

## 2007 年度 熱と物質の科学 試験問題

担当: 新田英雄 試験日: 2008 年 2 月 8 日(金)2 限 試験時間: 80 分

1. 次の各問に答えよ。気体定数を  $R$  とする。その他、必要な定数は必ず定義すること。
- (1) 1 辺が 10cm の正方形の面に 5N の力が均一に加わっているとき、面に加わる圧力は何 Pa か。
  - (2) 1 モルの理想気体の温度を一定に保ったまま圧力を 2 倍にしたとき、体積は何倍になるか。
  - (3) 1 モルの理想気体の温度を 2 倍にしたとき、内部エネルギーは何倍になるか。
  - (4) 定積モル比熱が  $C_V$  [J/mol/K] の液体 2 モルに熱を微量  $\Delta'Q$  [J] だけ加えたときの温度変化は何 K か。熱膨張は無視できるとする。
  - (5) ある系に熱を微量  $\Delta'Q$  だけ加え、さらに外部から仕事を  $\Delta'W$  だけ加えたとき、系の内部エネルギーはどれだけ増加するか。
  - (6) 温度が  $T$  のある物質に熱を微量  $\Delta'Q$  だけ加えたときのエントロピー変化はいくらか。
  - (7) 一定量の理想気体に熱を加えた。加えられた熱がすべて外部への仕事に変わる状態変化を何と呼ぶか。定圧変化・定積変化・等温変化・断熱変化の中から選んで答えよ。
  - (8) 一定量の理想気体に熱を加えた。加えられた熱がすべて気体の内部エネルギーに変わる状態変化を何と呼ぶか。定圧変化・定積変化・等温変化・断熱変化の中から選んで答えよ。

2. 理想気体に関する次の問いに答えよ。

- (1) エネルギー等分配則によると、理想気体の温度を 2 倍にしたら気体分子の平均の速さは何倍になるといえるか。
- (2) 単原子分子理想気体の定積モル比熱はいくらか。比熱の定義に基づき求めよ。
- (3) 原子間距離が固定された 2 原子分子の定積モル比熱はいくらか。
- (4) 2 原子分子の比熱は、高温になると上の答えと異なってくる。その理由を述べよ。
- (5)  $n$  モルの単原子分子理想気体の温度を  $T$  に保ちながら熱を加えたら、膨張して体積が  $V_1$  から  $V_2$  に変化した。このとき、気体が外部にした仕事を求めよ。途中の計算も示せ。
- (6)  $n$  モルの単原子分子理想気体を断熱膨張させたら圧力と体積がそれぞれ  $p_1$ ,  $V_1$  から  $p_2$ ,  $V_2$  に変化した ( $V_1 < V_2$ )。このとき、気体の内部エネルギーの変化を求めよ。途中の計算も示せ。
- (7)  $n$  モルの単原子分子理想気体の温度を  $T$  に保ちながら熱を加えたら、膨張して体積が  $V_1$  から  $V_2$  に変化した。このとき、気体のエントロピー変化を求めよ。途中の計算も示せ。
- (8) 単原子分子理想気体の断熱変化においては、

$$pV^{5/3} = \text{一定}$$

の関係が成立することを、熱力学第 1 法則と Boyle-Charles の法則から導け。