

1. 理想気体の 3 つの熱力学的特性

- 状態方程式

$$p = \frac{NRT}{V}$$

- 理想気体の定積モル熱容量 c_V は温度 T , 体積 V に依存しない。
- 理想気体は自由膨張するとき, 熱を吸収せず, 温度は変化しない。
(ジュールの実験 2)

から, 理想気体の内部エネルギー $U(T, V, N)$ が,

$$U(T, V, N) = Nc_V T + Nu_0$$

となることを示せ。ここで, u_0 は T, V, N に依存しない定数である。

2. 問 1 の結果を用いて, 次の問に答えよ。

- 理想気体が, 温度 T , 体積 V_1 の状態から V_2 まで準静的に等温膨張するとき, 理想気体が吸収する熱量 Q を求めよ。
- 理想気体の定積モル比熱 c_V と定圧モル比熱 c_p の間にマイヤーの関係式が成り立つことを示せ。
- 理想気体の準静的断熱過程における温度 T と体積 V の間の関係を求めよ。また, 理想気体が, 温度 T , 体積 V_1 の状態から体積 V_2 まで準静的に断熱膨張するとき, 外界にする仕事 W を求めよ。