

第5回 熱力学の設定

10月30日

本日の内容

Chapter 4 熱膨張率と等温圧縮率

4-1. 熱膨張率 (教科書1の4.1)

4-2. 等温圧縮率 (教科書1の4.2)

4-3. 熱膨張率と等温圧縮率に関する式 (教科書1の4.3)

Chapter 5 熱力学の設定

5-1. 考える操作 (教科書2の2.1)

5-2. 熱と仕事 (教科書1の5.2, 5.3, 教科書2の2.3)

5-3. 壁と温度 (教科書2の2.1.2)

5-4. 環境 (教科書2の2.1.3)

5-5. 物質の熱力学的性質：とくに熱容量について (教科書1の5.3, 教科書2の2.2)

本日のレポート問題

締切：11月4日(水) 午後3時 理学館203-2号室前

[問題4.1] 等温圧縮率と熱膨張率から状態方程式を求める

等温圧縮率

$$\kappa_T = - \left(\frac{\partial \ln V}{\partial P} \right)_T \quad (1)$$

と熱膨張率

$$\alpha = \left(\frac{\partial \ln V}{\partial T} \right)_P \quad (2)$$

から状態方程式を求める問題。状態方程式は $V = V(P, T)$ もしくは $P = P(V, T)$ の形で求めよ。

(1) 等温圧縮率と熱膨張率が定数

$$\kappa_T(T, P) = \kappa_0 \quad (3)$$

$$\alpha(T, P) = \alpha_0 \quad (4)$$

であるような物質の状態方程式を求めよ。ただし、 $(T, P) = (T_0, P_0)$ のとき $V = V_0$ とせよ。

(2) 等温圧縮率と熱膨張率が

$$\kappa_T(T, P) = \frac{1}{P} \quad (5)$$

$$\alpha(T, P) = \frac{1}{T} \quad (6)$$

であるような物質の状態方程式を求めよ。ただし、 $(T, P) = (T_0, P_0)$ のとき $V = V_0$ とせよ。さらに、 (T_0, P_0, V_0) がどうなれば、これが理想気体の状態方程式になるか？