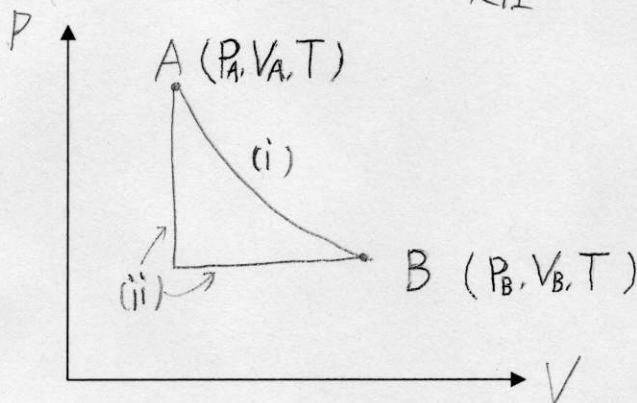


問題 (10月8日出題)

1. 【藤原 1.4】 1モルの鉄 (56 g) の塊について、その温度が 300K の時の、原子振動による内部エネルギーを、エネルギー等分配則を用いて計算せよ。ただし、各原子は、3次元の各方向の運動の運動エネルギーとポテンシャルエネルギーのそれぞれに $k_B T/2$ ずつのエネルギーが分配されるとしてよいとする。アボガドロ数 $N_A=6.02 \times 10^{23}$ 、ボルツマン定数 $k_B=1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ とせよ。

2. 【藤原 2.2】 単原子分子理想気体を図のように状態 A (p_A, V_A, T) から状態 B (p_B, V_B, T) へ、(i) 等温変化と (ii) 定積変化+低圧変化の2通りの過程で純正的に移す。各過程で気体が受け取る仕事と熱量を計算し、内部エネルギーの変化 ΔU を比較せよ。



3. 【藤原 2.3】 ファンデルワールスの状態方程式 $(p + \frac{a}{V^2})(V - b) = nRT$ は、高圧領域での実在の気体の性質をかなり良く再現する状態方程式である。ただし、 a および b は、気体の種類によって異なる定数である。この状態方程式に従う気体を状態 (T, V_i) から (T, V_f) に準静的に等温膨張させるとき、気体が外に対してする仕事を求めよ。

4. 状態 1 (V_1, p_1, T_1) にある n モルの理想気体を状態 2 (V_2, p_2, T_2) へ断熱変化させた。この間に気体のした仕事 W_2 を求めよ。