


LZU 热学基础 I 2025 期末

本文档由“REKPARC-SPST-LZU-UHT”  项目组编写，如你也有相关笔记或资料，欢迎参与贡献！（点击上方 github 图标可跳转链接）

REKPARC-SPST-LZU-UHT 项目组

第一题 .

1. 请你解释平均自由程 $\bar{\lambda}$ 和碰撞频率 \bar{Z} 的物理含义，并解释他们和什么物理量有关
2. 若 $P = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$, $T = 273.15 \text{ K}$, $M = 28 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$, $d = 3.8 \times 10^{-10} \text{ m}$ 试计算平均自由程 $\bar{\lambda}$ 和碰撞频率 \bar{Z} 的数值

第二题 .

《热学（第三版）》李椿 P78 原题

11. 如图 3-15 所示，一容器被一隔板分成两部分，其中气体的压强、分子数密度分别为 $p_1, n_1; p_2, n_2$ ，两部分气体的温度相同，都等于 T ，摩尔质量也相同，均为 M 。试证明：如隔板上有面积为 A 的小孔，则每秒通过小孔的气体质量为

$$m = \sqrt{\frac{M}{2\pi RT}} A (p_1 - p_2).$$

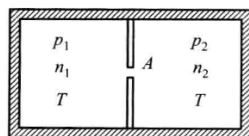


图 3-15

第三题 .

帕克拉龙方程

$$\left(\frac{dP}{dT}\right) = \frac{l}{T(\nu_\beta - \nu_\alpha)}, \nu_\beta \gg \nu_\alpha \quad (3.1)$$

1. 若 $l = c$ 求 $P(T)$
2. 若 $l = aT + b$ 求 $P(T)$

第四题 .

已知

$$\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{dV}{dT} \right)_P \kappa_T = -\frac{1}{V} \left(\frac{dV}{dP} \right)_T \quad (4.1)$$

若

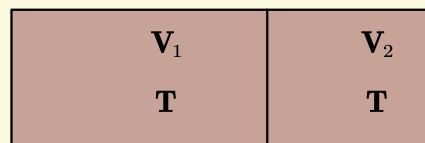
$$\alpha = \frac{2aT - bp}{V} \quad \kappa_T = \frac{bT}{V} \quad (4.2)$$

求 V 关于 T, P 的函数 $V(T, P)$

$$V = aT^2 - bPT \quad (4.3)$$

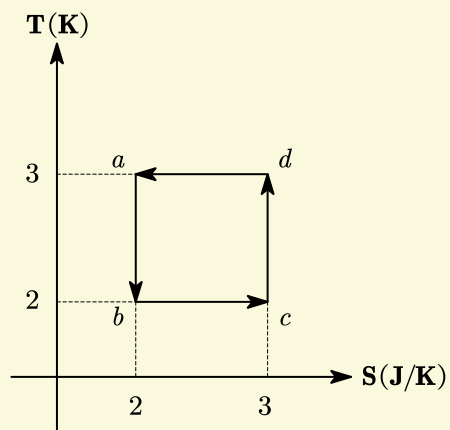
第五题 .

1. 写出克劳修斯等式和不等式，并简述其物理含义
2. 克劳修斯熵是状态量还是过程量？是强度量还是广延量？
3. 如图，左右绝热刚性盒中各置 1mol 温度为 T 的同种气体，体积分别为 V_1, V_2 两气体，中间由挡板隔开，抽走挡板，系统达到稳定状态后，请你计算此过程中的熵变 ΔS



第六题 .

卡诺温熵图



1. 此过程是卡诺循环还是奥托循环？为什么？
2. 此过程的效率是多少？
3. 计算循环一此，气体对外所做功

第七题 .

若速率分布为

$$v = \begin{cases} c & v < v_0 \\ \frac{1}{v^4} & v \geq v_0 \end{cases} \quad (7.1)$$

1. 求出 c, v_0 的具体数值
2. 求出速率平均值 \bar{v}
3. 求出单个分子的平均动能 $\bar{\epsilon}$ ，设单个分子质量为 m