

东 南 大 学

二〇〇〇年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

科 目 编 号: 541

科 目 名 称: 真空技术

(从以下 10 题中选做 8 题,每题 12.5 分,共 100 分)

1. 体积为 2 升的真空容器,中间用开有小孔(面积 $A=1\text{cm}^2$) 的隔板分成体积相等各为 1 升的 1, 2 二室,容器二室在常温下 ($T_0=300\text{K}$) 压强均为 $P_0=10^{-3}\text{Pa}$, 当对 1 室加温至 $T_1=500\text{K}$, 对 2 室冷却至 $T_2=100\text{K}$, 求在平衡状态下 1, 2 二室的压强 P_1 、 P_2 和分子数密度 n_1 、 n_2 各为多少? (玻尔兹曼常数 $k=1.38\times 10^{-23}\text{J/K}$)

2. 体积为 1 升的立方体超高真空容器中有压强为 $3\times 10^{-6}\text{Pa}$ 的 H_2 , 温度 300K, 容器壁上 N_2 分子复盖度为 0.01, 当温度升高到 600K, 复盖度降为 0.001, 求这时容器中 H_2 的压强为多少? 计算结果说明什么? (H_2 分子有效直径 $2.75\times 10^{-10}\text{m}$, 气体常数 $R=8.315\text{Pa}\cdot\text{m}^3/\text{mol}\cdot\text{K}$, 阿佛加德罗常数 $L=6.023\times 10^{23}/\text{mol}$)

3. 气体分子速率分布函数为

$$f(v) = 4\pi [m/(2\pi kT)]^{3/2} v^2 \exp[-mv^2/(2kT)].$$

求温度为 300K、压强为 1 大气压的 N_2 中, 分子速率在 $(1000\pm 10)\text{m/s}$ 范围内的分子数占总数的百分比, 当压强为 10^{-3}Pa 时又为多少? (N_2 分子量为 28)

4. 在某立方体真空容器中有温度为 300K 空气, 当压强为 (1) 1000Pa , (2) 10^{-4}Pa 时, 求气体分子分别打在该容器内壁的 A(面心附近)、B(棱边附近)、C(顶点附近)的碰壁频度。

5. 设一容器由一根管道连接到真空泵抽气，试求管道流导 (1) 为泵的抽速 10 倍时；(2) 与泵的抽速相等时；(3) 为泵抽速的 1/10 时，泵在容器中的有效抽速各为泵的抽速的几分之几？

6. 热阴极电离真空计电子流 $I_e = 5\text{mA}$ ，在压强为 $1 \times 10^{-3}\text{Pa}$ 氢气中测得离子流 $I_i = 5 \times 10^{-7}\text{A}$ 。若该电离计的氢对氮的相对灵敏度 $R_{H_2} = 0.5$ ，试求在 $P = 1 \times 10^{-4}\text{Pa}$ 的 N_2 中测得离子流为多少？

7. 为什么质谱检漏仪采用氦气作示漏气体？某质谱探漏仪本底输出电压 30mV 当接上漏率为 $5 \times 10^{-6}\text{Pa.L/s}$ 的标准漏孔，得到输出电压 1V。当接到被检容器发现了漏孔，得到输出电压 10V，求该漏孔漏率大小。

8. 名词解释：

(1) 理想气体；(2) 克努曾数；(3) 何氏系数；(4) 有效抽速。

9. 绘出超高真空油扩散泵的结构示意图，说明工作原理和获得超高真空的主要措施。

10. 绘出一般蒸发式镀膜机的结构示意图，(包括蒸发室，必要的阀门、泵、管道、真空计等)，说明对图中元件要求和操作步骤。

(免)