

大学物理（王少杰教材）第 2 套阶段训练题目

热学（9-10 章）

一、填空题（共 30 分）

- 1、(本题 4 分) 一理想气体系统处于平衡态，则意味着系统的温度_____，
体积_____，每个气体分子的运动速率_____，压强_____。(请选填
“不随时间改变”或“随时间改变”)
- 2、(本题 4 分)一封闭的理想气体系统中，每个分子的平均平动动能增加到原来的 3 倍，然而压强却没有变化，则体积变为原来的_____倍。
- 3、(本题 4 分)对于一封闭的理想气体系统，压强不变的情况下，体积增大到原来的 4 倍，则分子平均碰撞频率变为原来的_____倍，分子的平均自由程变为原来的_____倍。
- 4、(本题 4 分) $\nu \text{ mol}$ 的封闭理想气体系统经历某一热力学过程，外界对系统做功为 A ，系统的温度增加了 100 K，若已知其摩尔定容热容为常量 $C_{V,m}$ ，则系统对外界放热为_____。
- 5、(本题 4 分)一理想气体系统经历一个等温热力学过程后，体积变为原来的 $\frac{1}{2}$ ，
压强变为原来的 $\frac{3}{2}$ ，则系统的摩尔数变为原来的_____。
- 6、(本题 4 分)热力学第二定律指出，一切与热现象有关的实际宏观过程，都是_____。(请选填“可逆的”或“不可逆的”)
- 7、(本题 3 分)在两个恒温热源之间工作的一可逆卡诺热机，效率为 η ，若将高
温热源温度变为原来的 2 倍，低温热源温度变为原来的 1.5 倍，则此热机的效率
将变为_____。
- 8、(本题 3 分)根据熵增原理，一个实际的热力学系统的熵将_____。
(请选填“永远减少”或“永远不变”或“永远增加”或“永不减少”或“可能
减少”)

二、推导证明题（共 6 分）

- 9、(本题 6 分)请由理想气体压强公式推导出理想气体的物态方程。

三、计算题（共 58 分）

10、(本题 8 分) 设有 N 个粒子, 其速率分布函数为:

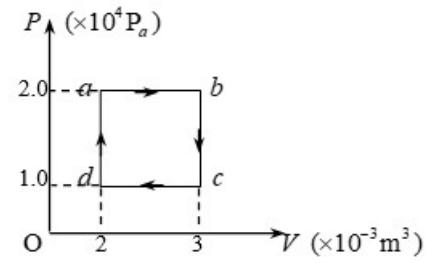
$$Nf(v) = \begin{cases} \frac{a}{v_0} v (0 < v < v_0) \\ 2a - \frac{a}{v_0} v (v_0 < v < 2v_0) \\ 0 (v > 2v_0) \end{cases}$$

(1) 画速率分布曲线; (2) 由 N 和 v_0 求常量 a ; (3) 求 $(v_0/2 \sim v_0)$ 区间内分子的平均速率。

11、(本题 10 分) 某种理想气体分子的方均根速率为 $450 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, 气体的压强为 $7 \times 10^4 \text{ Pa}$, 则该气体的密度为多少?

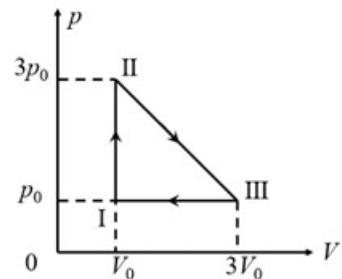
12、(本题 10 分) 许多物质在低温下的比热由 $C=AT^6$ 给出, A 为已知系数。假若某物质在 0 K 时的熵为零, 求质量为 m 的这种物质在温度 T_1 时的熵。

13、(本题 10 分) 如题图中所示的 $abcda$ 闭合曲线为 1 mol 单原子分子理想气体经历的循环过程的 $p \sim V$ 图。已知数据图中给出, 求 (1) 气体从外界吸热总量; (2) 气体对外做的净功; (3) 循环的效率。



第 13 题图

14、(本题 10 分) 一密闭容器内盛有 1 mol 的氦气, 可视为理想气体。该气体经历如图所示的可逆循环过程, I、II、III 态的压强和体积已在图中标出。求: (1) II \rightarrow III 过程中气体系统的最高温度; (2) 此循环的效率。



第 14 题图

15、(本题 10 分) 一体积恒定的绝热密闭容器, 被一绝热薄隔板分成 A 和 B 两部分, 体积分别为 V 和 $4V$ 。A 部分中盛有 4 mol 处于平衡态的某种理想气体, B 部分为真空。抽去绝热隔板 (容器仍保持密闭), 气体会向 B 扩散直至平衡。求气体系统在此过程中的熵变。

四、设计应用题（共 6 分）

16. (本题 6 分) 请设计一个实验。测量系统的宏观量，利用这些宏观量来得到玻尔兹曼常数的数值。请给出实验过程、原理和必要的装置图。