

热力学与统计物理集成电路学院 2022 级 A 卷题目（回忆）

Alivender

1/8 2024

共有 10 道简答题，4 道计算题。可能跟原题表述方式差几个字，但关键信息应该没差。

1.1 简述热力学第三定律及其推论。

1.2. 什么是特性函数，以 (T, p) 为自由变量写出它的特性函数，并以该特性函数为基础写出吉布斯自由能，状态方程，熵的表达式。

1.3 什么是一级相变，二级相变，连续性相变。

1.4 写出开系的焓 (H) 的全微分，并证明 $(\frac{\partial \mu}{\partial p})_{S, n} = (\frac{\partial V}{\partial n})_{S, p}$

1.5 什么是自由能判据。等温等容系统达到热平衡的充分必要条件。

1.6 写出多元复相系的平衡条件，以及写出 K 元 ψ 相的系统自由度。

1.6 什么是能量均分定理，写出经典极限条件下 $\varepsilon = \frac{(p_x^2 + p_y^2)}{2m} + x^2 + y^2 + 2y$ 的粒子平均能量。

1.7 什么是最概然分布，写出玻色系统的最概然分布以及该 $\{a_l\}$ 分布下的系统微观状态数。

1.8 为什么常温情况下单原子气体的原子内电子对系统热容量没有贡献?

1.10 什么是玻色-爱因斯坦凝聚, 玻色凝聚体的内能, 熵, 微观状态数有何特点?

2.1 已知系统 $\alpha = \frac{2bkT}{V}$, $\kappa = cp$, 求系统物态方程。

2.2 写出以 (T, p) 为自由变量的内能 U 的函数, 并在系统为 1mol 理想气体时对 U 进行化简。

2.3 N 个定域近独立粒子组成系统, 每个粒子有两个非简并能级 $\varepsilon_0, \varepsilon_1 (\varepsilon_0 < \varepsilon_1)$, 系统温度为 T 。

- (1) 求系统的配分函数。
- (2) 求系统的熵, 并探究 $T \rightarrow 0$ 和 $T \rightarrow \infty$ 极限下的熵。
- (3) 求每个能级上的粒子分布 a_i 。

2.4 假设金属中自由电子在二维平面上运动, 总面积为 A , 自旋量子数 $g=2$ 。

- (1) 从 $dx dy dp_x dp_y / h^2$ 开始推导: ε 到 $\varepsilon + d\varepsilon$ 的能量范围内, 二维自由电子的量子态数。
- (2) 在 $T=0K$ 下二维电子气体的费米能级, 内能。