

复旦大学物理系

2006 ~ 2007 学年第一学期期末考试试卷

A 卷 B 卷

课程名称: 统计物理 I

课程代码: 319.137.1.01

开课院系: 物理系

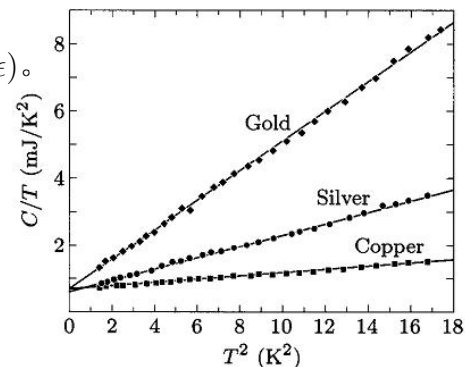
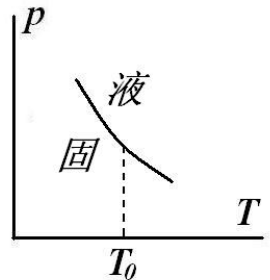
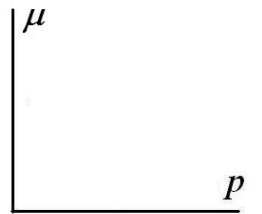
考试形式: 闭卷 (2006.01.16)

姓名: _____ 学号: _____ 专业: _____

题号	1	2	3	4	总分
得分					

1. 简答题: (每题 6 分)

- (1) 两相同气泡 A, B 从湖底冒出, A 上升快视为绝热, B 上升慢保持与湖水等温。设湖水温度与深度无关, 试问到达湖面时哪个气泡较大。简述理由。
- (2) 绝热过程是否一定是等熵过程? 举例说明。
- (3) 试用熵的概念解释为何盐水的沸点比纯水略高。
- (4) 卡诺循环效率最高, 但实际应用中却几乎不用, 请列举一个理由。
- (5) 试在右边的 $\mu - p$ 图中定性画出单元单相物质的一段等温曲线。
- (6) 试举例说明在理论上确实存在化学势二阶偏导数连续的相变。
- (7) 图中实线为某物质的一段固液相界, $T = T_0$ 时固液两相中哪一相的摩尔体积大? 哪一相的摩尔熵大?
- (8) 试简要解释为何爱因斯坦固体模型不能描述低温固体比热。
- (9) 试解释为何 $T < T_c$ 时理想玻色气的压强与密度 N/V 无关。
- (10) 给出 $n = 2, 3$ 维的完全相对论自由粒子 ($\epsilon = pc$) 的态密度 $g(\epsilon)$ 。
- (11) 图为金、银、铜低温热容量, 试写出热容量的共同函数形式并说明各项的意义。



2. (10分 × 2)

(1) 假设宇宙空间从三维变为 n 维, 费米能级与密度的关系如何改变?

(不必算出系数, 只需给出幂次关系)

(2) 两质量密度相同的理想玻色气体, 粒子质量 $m_1 = m_2$, 自旋 $s_1 = 0, s_2 = 1$ 。

求两体系玻色凝聚温度之比。

3. (16分) 有一理想顺磁体, 磁化强度 M 与外磁场强度 \mathcal{H} 的关系为: $M = \chi\mathcal{H}$, $\chi = c/T$, c 为常数。试把热容量之差 $C_{\mathcal{H}} - C_M$ 表示为 M , \mathcal{H} 和 T 的函数。

4. (18分) 一体系由 N 个无相互作用的粒子组成。已知单粒子基态能量为 0, 各能级的简并度都为 ω 。温度 $T = 0$ K 时体系的焓为 $H = 2a^2$, a 为实常数。求 $T = 0$ 时基态的粒子数。