

河北工业大学 2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A]

科目名称 热力学与统计物理

科目代码 711 共 1 页

适用专业 理论物理、生物物理

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、简答题（每个小题 10 分，共 20 分）

1. 写出单元复相系的平衡条件。
2. 试证明在 F, V 不变的情况下，稳定平衡态的 T 最小。

二、（20 分）试求爱因斯坦固体热容量，并就高、低温极限讨论，作出合理解释。

三、（20 分）试说明什么是玻色-爱因斯坦凝聚现象，并给出证明。 $\int_0^{\infty} \frac{x^{1/2}}{e^x - 1} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \times 2.612$

四、（20 分）试用正则分布导出单原子分子理想气体的物态方程、内能、熵。

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\alpha x^2} dx = \sqrt{\pi/\alpha}$$

五、（20 分）若已知特性函数 $F = F(T, V)$ ，试推导出其它热力学函数（熵，压强，内能，焓，吉布斯函数）

六、（20 分）请用适当的证明解释绝热去磁降温的原理。

七、（30 分）一固体有 N 个彼此无相互作用的粒子，粒子的自旋量子数为 1，每个粒子由三个量子态，量子数 $m = -1, 0, 1$ 。在固体中，处在量子态 $m = 1$ 和 $m = -1$ 的粒子，具有相同能量 ε ， $\varepsilon > 0$ ；处在状态 $m = 0$ 的粒子，能量为零。试讨论：（1）熵 S 与温度 T 的函数关系；（2）在高温极限 $\frac{\varepsilon}{kT} \ll 1$ 下的比热容的表达式。