

## 河北工业大学 2007 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 702 共 1 页

适用专业 理论物理、生物物理学

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、简述下列概念 (每个小题 2.5 分, 共 10 分)

1. 简述熵增加原理的内容, 并用公式表示。
2. 简述等概率原理。
3. 简述熵的统计意义, 并用公式表示。
4. 写出玻尔兹曼分布、玻色分布和费米分布, 并说明各个物理量的意义。

## 二、计算题: (共 140 分)

1. (20 分) 在一个无限小的准静态过程中, 外界对磁介质的功可表示为  $dW = \mu_0 H dM$ , 其中  $H$  为外磁场,  $M$  为介质总磁矩,  $M = \alpha H / T$ , 磁介质内能为  $U = C_M T$ , 若  $\alpha$  是温度的函数, 请给出在温度不变的情况下  $C_M$  对  $M$  的依赖关系。
2. (20 分) 均匀杆的温度一端为  $T_1$ , 另一端为  $T_2$ . 试计算达到均匀温度  $(T_1 + T_2)/2$  后熵的增加值。
3. (20 分) 试求双原子分子理想气体的振动熵。
4. (20 分) 以  $n$  表晶体中磁性原子的密度。设原子的总角动量量子数为 1。在外磁场  $B$  下, 原子磁矩可以有三个不同的取向, 即平行、垂直、反平行于外磁场。假设磁矩之间的相互作用可以忽略。试求在温度为  $T$  时晶体的磁化强度  $u$  及其在弱场高温极限和强场低温极限下的近似值。
5. (20 分) 试说明什么是玻色-爱因斯坦凝聚现象, 并给出证明。
6. (20 分) 试用巨正则分布导出单原子分子理想气体的物态方程、内能、熵和化学势。  
( $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\alpha x^2} dx = \sqrt{\pi/\alpha}$ )
7. (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。