

大连理工大学二〇〇二年硕士生入学考试

第 1 页

《热力学统计物理》 试题

共 1 页

注：答题必须注明题号答在答题纸上，否则试卷作废！

一、回答以下问题（共计 40 分）

1. (10 分) 什么叫物态方程？从热力学的角度来看，什么是理想气体？
2. (10 分) 对于封闭的 p, V 系统，写出其热力学基本方程，并简单说明它的意义，它是通过什么过程得到的？
3. (10 分) 什么是 Bose-Einstein 凝聚？什么是 Fermi 能量？
4. (10 分) 写出正则系统的约束条件、分布函数、配分函数以及内能和熵的统计表达式（量子形式）。

二、计算一下问题（共计 60 分）

1. (10 分) 对于封闭的 p, V 系统，写出其吉布斯函数的定义，并导出其全微分表达式及相应的 Maxwell 的关系。
2. (10 分) 设一维自由粒子的自旋量子数为 s ，求其在长度 L 内，在 ϵ 到 $\epsilon + d\epsilon$ 的能量范围内的量子态数。
3. (30 分) 对于有 N 个分子的双原子分子理想气体，分别导出其平动动能和振动能，其中将双原子分子中两原子的相对振动视为频率为 ν 的线型谐振子的振动。
4. (10 分) 用巨正则分布导出理想气体的内能、物态方程和熵。（可以利用上一题的相关结果）。

可能用到的公式：
$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}$$