

武汉大学

二〇〇八年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目及代码： 固体物理学 代码：810

适用专业： 材料学

说明：1. 可使用的常用工具： 计算器

2. 答题内容写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上一律无效。考完后试题随答题纸交回。

3. 考试时间3小时，总分值 150 分。

准考证号码：

报考学科、专业：

姓名：

密封线内不要写题

一. 名词解释 (每小题5分, 共20分)

勒纳-琼斯势、声子、索末菲电子气体模型、布洛赫定理。

二. 简述题 (每小题10分, 共20分)

1. 晶体宏观对称性中的基本对称操作。
2. 能隙产生的原因。

三. 计算题

1. (25 分) 如果惰性气体晶体氦结晶为体心立方结构，已知氦的勒纳琼斯参数 $\epsilon = 0.014\text{eV}$, $\sigma = 3.65\text{\AA}$, $A_6 = 12.25$, $A_{12} = 9.11$ ，求平衡时的最近邻粒子间距、晶格常数，晶体的体积弹性模量。
2. (20 分) 导出爱因斯坦模型下晶体热容量的表达式。
3. (20 分) N 个电子组成自由电子费密气体，体积为 V ，求： $T = 0\text{K}$ 时，电子气体的费密能、每个电子的平均动能、电子气体的压强。
4. (25 分) 一简立方点阵的单价金属（每个原子只贡献一个传导电子），晶格常数为 a ，求 $T = 0\text{K}$ 时：
 - (1) 费米能；
 - (2) 费米圆周的半径，费米面上电子的波长；
 - (3) 第一布里渊区被电子填充的百分比。
5. (20 分) 用紧束缚近似方法计算二维正格子 s 态电子的能带，并计算带顶和带底电子的有效质量。