

电子科技大学
2005 年在职攻读专业学位研究生入学考试试题
考试科目： 105 固体物理

一、填空(每空 2 分，共 40 分)

- 1、钛酸钡(BaTiO_3)具有-----结构,其结晶学原胞中包含-----
个原子,其固体物理学原胞中包含-----个原子;若该晶体的晶格
常数为 a , 则其固体物理学原胞的体积为-----, 第一布里渊区
的体积为-----
- 2、已知某晶体的基矢取为 $\hat{a}_1, \hat{a}_2, \hat{a}_3$, 某晶面在三个基矢上的截距分别
为 3, 2, -1, 则该晶面的晶面指数为-----, 晶向 $\vec{k} = 2\hat{a}_1 - 3\hat{a}_2 + \hat{a}_3$ 的晶向
指数为-----
3. 根据晶体结合力性质的不同, 晶体可以粗略地分为: -----,
-----, -----, -----。
4. 根据晶体中缺陷的几何尺寸和几何形状, 缺陷大致可分为-----,
-----, -----, -----四类。
- 5、在周期性势场中, 电子波函数具有-----形式, 其特点是

- 6、在极低温下, 晶格振动的比热与温度的关系为-----;
电子的比热与温度的关系为-----。

二、简述(每小题 5 分, 共 40 分)

- 1、简述理想晶体结构的主要特点
- 2、简述 Si 晶体结构的主要特点
- 3、简述缺陷的概念及其种类
- 4、简述声子的概念和主要性质
- 5、声子比热的德拜模型与爱因斯坦模型各作了哪些近似? 取得了什么成就?
- 6、在周期性势场中运动的电子, 其能量与波矢关系有那些特征?
- 7、简述接触电势差产生的原因。
- 8、从能带结构特点, 简述导体、半导体、绝缘体导电性差异的原因。

三、综合(20 分)

今有某二维简单长方格子, 其固体物理学原胞基矢为 $\vec{a}_1 = a\vec{i}, \vec{a}_2 = b\vec{j}$, \vec{i}, \vec{j} 为直角坐标系中 x 轴和 y 轴的单位矢量,

- (1)、画出该二维简单长方格子的固体物理学原胞。
- (2)、求出该二维简单长方格子的倒格子基矢, 并画出其第一布里渊区。
- (3)、在紧束缚近似下, s 电子的能量表达式为 $E(\vec{k}) = E_0 - C_s - J_0 \sum_{\vec{k}_n}^{\text{最近邻}} e^{i\vec{k} \cdot \vec{R}_n}$,
 求出 s 电子的能量表达式。
- (4)、求 $\vec{k} = 0$ 处 s 电子的有效质量。