

电子科技大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学试题

考试科目： 818 固体物理

所有答案必须写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上无效。

一、填空(每空 2 分，共 20 分)

- 1、对于晶格常数为 a 的简单立方晶体,已知某晶面族与正格矢 $\vec{R} = a\vec{i} + 2a\vec{j} + 2a\vec{k}$ 正交, 则该晶面族的晶面指数为_____, 该晶面族的面间距为_____。
- 2、对于晶格常数为 a 的简单立方晶体,已知某晶面与三个基矢的截距分别为 4, 1, -2, 则该晶面族的晶面指数为_____, 该晶面族的面间距为_____。
- 3、某体心立方晶胞的晶格常数为 a , 则其倒格子原胞的体积等于_____。
- 4、金刚石晶体的结合类型是典型的_____晶体, 今有由 N 个碳原子组成的金刚石晶体, 其晶格振动共有_____支格波, 其中, _____支声学波, 格波的频率数为_____。
- 5、两种不同金属接触后, 费米能级高的金属带_____电。(选择“正”或“负”)。

二、简要回答下列问题(每小题 5 分，共 40 分)

- 1、布喇非空间点阵学说的主要内容
- 2、为什么许多金属都是密积结构?
- 3、简述 Si 的结构特点
- 4、本征半导体的能带与绝缘体的能带有何异同?
- 5、长光学支格波与长声学支格波在本质上有何差别?
- 6、虽然金属中存在大量自由电子, 但电子的比热很小, 简述其原因。
- 7、请说明: 在周期性势场中运动的电子, 其能量与波矢关系的特征。
- 8、一般来说, 布洛赫波是否具有晶格周期性? 电子的几率密度是否有晶格周期性? 请说明理由。

三(每小题 10 分，共 20 分)、 已知半导体 GaAs 具有闪锌矿结构, Ga 和 As 两原子的最近距离为 $d = 2.45 \times 10^{-10} m$, 试求:

- (1)、固体物理学原胞基矢和倒格子基矢;

(2)、晶面指数为 (111) 和 $(\bar{1}\bar{1}1)$ 晶面法向方向间的夹角。

四(每小题 10 分, 共 20 分)、已知某三维晶格的振动色散关系为 $\omega = \omega_0 - Aq^2$, 求:

(1)、格波态密度函数

(2)、晶格比热表达式(仅写出表达式, 不做简化处理)。

五(每小题 10 分, 共 20 分)、面积为 S 的二维自由电子气体共包含 N 个电子, 试求:

(1)、电子的能态密度

(2)、0 K 时的费米能 E_F^0 。

六(10 分)、今有晶格常数为 a 的一维金属, 在电场强度为 E 的电场作用下, 求电子运动的周期。

七(每小题 10 分, 共 20 分)、设有一个晶格常数为 a 的二维正方晶格,

(1)、用紧束缚近似计算 s 电子的能量表达式及能带宽度;

(注: 紧束缚近似计算 s 电子能量的公式为: $E_s(\vec{k}) = E_0 - C_s - J_0 \sum_{\vec{R}_n}^{\text{最近邻}} e^{i\vec{k} \cdot \vec{R}_n}$)

(2). S 能带的带底和带顶电子有效质量。