

广东工业大学

2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目(代码)名称: (841) 固体物理

满分 150

(考试注意: 答卷封面需填写自己的准考证编号, 答完后连同本试题一并交回!)

1、名词解释 (20 分)

(1) 长程有序、(2) 复式点阵、(3) 声学支声子、(4) 能隙

2、简答题 (60 分)

- (1) 列出原子或分子形成固体的键类型, 简述原子核最外层电子的成键特点。(10 分)。
- (2) 试分析求解面心立方和体心立方的密排面上原子的面密度。(10 分)。
- (3) 请简单计算并说明 FCC 结构和 BCC 结构的哪个结构更加致密? (10 分)
- (4) 通常晶格结构用什么方法测量? 晶格振动的声子谱又用何种方法测量? 两种方法的主要差别是什么? (10 分)
- (5) 试分析说明金刚石的是绝缘体但却具有优良的导热性能的原因。(10 分)
- (6) 从能带结构角度分析为什么会出现半导体与半金属? (10 分)

3、计算题 (30 分): 具有体心立方结构的某元素晶体中, (1) 其晶体的几何散射因子是多少? (2) 它的多晶样品 x-射线衍射谱中, 散射角最小的三个衍射峰相应的面指数是什么? (3) 如点阵常数 a 为 0.35nm , x-射线波长为 0.154nm 时最低的 3 个衍峰是多少角?

4、(20 分)、计算说明具有简单立方晶格的三维晶体中自由电子气体, 第一布里渊区 (FBZ) 的顶角处的电子能量是 FBZ 面心处的电子能量的几倍? 并说明二价金属对能带填充情况, 并进一步说明二价金属的导电情况。

5、(20 分)、依据紧束缚近似, (1) 证明 FCC 点阵的 s 电子紧束缚能带为,

$$\varepsilon(k) = E_s - \beta - 4\gamma \left(\cos \frac{1}{2} k_x a \cos \frac{1}{2} k_y a + \cos \frac{1}{2} k_y a \cos \frac{1}{2} k_z a + \cos \frac{1}{2} k_z a \cos \frac{1}{2} k_x a \right),$$

(2) 并证明在 $k \rightarrow 0$ 时, 等能面为近似球形, (3) 再求出此时的电子群速度及有效质量。(利用 $x \rightarrow 0$ 时, $\cos x = 1 - \frac{1}{2}x^2$)

159

