

中山 大 学

二 00 九年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 860

科目名称: 固体物理

考试时间: 1 月 11 日 下 午

考 生 须 知

全部答案一律写在答题纸上,
答在试题纸上的不得分! 请用蓝、
黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题
要写清题号, 不必抄题。

一、名词解释 (共 30 分, 每小题 5 分; 答案写在答题纸)

- (1) 接触电势
- (2) 色散关系
- (3) 能态密度
- (4) 单电子近似
- (5) 霍尔电场
- (6) 异质结

二、判断、改错题 (共 40 分, 每小题 4 分; 答案写在答题纸)

1. 金刚石结构的 (111) 面为双层密排面。
2. 晶体对称素中不可能存在 3、5 和 7 重轴。
3. 对于布拉伐格子为面心立方或体心立方的晶格, 常常从它们的晶格原胞的基矢出发, 标志晶向、晶面。
4. 固体热容主要由两部分贡献, 一是来源于晶格热振动; 另一个是来源于电子的热运动。在室温下, 晶格热振动的贡献占主导。
5. 基于金属自由电子论, 如一种金属的电子浓度比另一种金属大 8 倍, 则此金属的费米球半径和费米面上电子速度比另一种金属大 4 倍。
6. 当一个光子或者中子由波矢 k 非弹性散射至 k' , 同时产生一个波矢为 K 的声子时, 支配这一过程的波矢选择定则为 $k = k' + K + G$, 其中 G 为倒格矢。
7. 硅和锗的每个原胞含有两个 4 价的原子, 共有 8 个价电子。由于能带交叠, 硅和锗晶体在室温下具有弱导电性。
8. 离子型晶体和共价型晶体是可以严格区分的。
9. 原子之间的排斥相互作用仅来源于交叠电荷分布的静电排斥。
10. 费米能级随温度升高而降低。

考试完毕, 试题和草稿纸随答题纸一起交回。

第 1 页 共 2 页

三、简答题（共 30 分，每小题 10 分）

- 1、描述电子状态的波矢空间与倒格子空间有何关系？
- 2、说明电子有效质量的物理意义，为什么在能带顶部，电子有负的有效质量？说明负的有效质量的物理含义？
- 3、典型热缺陷有哪几种？并说明其特点。

四、计算、证明题（共 36 分，每小题 12 分）

- 1、设晶体中每个振子的零点振动能为 $\frac{1}{2}\hbar\omega$ ，使用德拜模型求晶体的零点振动能。
- 2、写出一维近自由电子近似，第 n 个能带($n=1, 2, 3$)中，简约波数 $k = \frac{\pi}{2a}$ 的 0 级波函数。
- 3、证明在一维双原子晶格中，如果波矢 q 取边界值 $\pm\pi/2a$ ，则在声学支上，质量为 m (轻原子)的原子保持不动，而在光学支上，质量为 M (重原子)的原子保持不动。

五、发挥题 (14 分)

请用固体物理知识阐述你对下列其中一个(选答一个)专业方向的认识。

- 1、场致电子发射
- 2、纳微电子技术
- 3、电子材料与敏感元器件
- 4、光电子器件与集成
- 5、宽禁带半导体材料与器件