

四川大学

2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

41

考试科目：固体物理

科目代码：845#

适用专业：凝聚态物理、材料物理化学

(试题共 2 页)

(答案必须写在答题纸上,写在试题上不加分)

一、名词解释 (每小题 5 分, 共计 25 分)

闪锌矿结构、简约布里渊区、弗仑克尔缺陷、布洛赫定理、空穴

二、填空 (每小题 5 分, 共计 25 分)

- 1、NaCl 结构的布拉菲格子 (Bravais Lattice) 是 _____ , CsCl 结构的布拉菲格子是 _____ 。
- 2、面心立方结构每个晶胞所包含格点数是 _____ , 它的倒格子是 _____ 立方。体心立方结构每个晶胞所包含的格点数 _____ , 它的倒格子是 _____ 立方。
- 3、石墨是一种混合型晶体, 它包含 _____ 、 _____ 、 _____ 键型。
- 4、二个声子碰撞产生第三个声子的散射的过程, 可分为 _____ 过程和 _____ 过程, 其中对热阻有贡献的是 _____ 过程。
- 5、常见的线缺陷有 _____ 和 _____ , 常见的面缺陷有 _____ 、 _____ 和 _____ 。

三、简答 (每小题 10 分, 共计 20 分)

- 1、说明金刚石具有很高的热导率的原因。
- 2、什么是色心, 试解释 F 心形成的机制。

四、(20 分)

两个相距为 r 的原子间相互作用能可表示为:

$$U(r) = -\frac{\alpha}{r^m} + \frac{\beta}{r^n}$$

其中 α 、 β 、 m 、 n 均为大于零的常数。

(1) 说明哪一项表示吸引作用, 哪一项表示排斥作用。

(2) 证明要使系统处于稳定平衡态, 必须有 $n > m$ 。

五、(20 分)

已知一个双原子链, 原子的质量分别为 m 和 M , 只计最近邻原子的相互作用, 设力常数为 β

(1) 简要导出此双原子链的色散关系。

(2) 光学波和声学波的最高频率和最低频率。

(3) 振动频谱的禁带宽度。

六、(20 分)

试对二维自由电子费米气体导出费米能表达式。

七、(20 分)

设一维电子能带可以写成

$$E(k) = \frac{\hbar^2}{ma^2} \left(\frac{7}{8} - \cos ka + \frac{1}{8} \cos 2ka \right)$$

其中 a 为晶格常数, 试求

(1) 能带宽度

(2) 电子在波矢 k 状态下的速度。

(3) 能带底部和顶部的电子有效质量。