

中国科学院——中国科学技术大学

2003 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

试题名称：固体物理

一 简要回答以下问题

1 晶体：原子排列长程有序

2 晶体中可以独立存在的对称元素有：1, 2, 3, 4, 6, m, $\bar{4}$, i

3 可以测定晶格振动色散关系的实验方法有：非弹性 X 射线散射，中子非弹性散射，拉曼散射，布里渊散射，超声技术等。

4 晶体中的位错线有：刃位错：位错线垂直于滑移方向

螺位错：位错线平行于滑移方向

5 因为离子晶体中，长光学纵波产生宏观极化，使纵波振动频率 ω_{LO} 大于横波振动频率 ω_{TO} ，于是在 $\omega_{TO} - \omega_{LO}$ 方向形成一个禁区。所以它对红外光的反射率与波长关系曲线中会呈现一个平缓的峰值区。

6 晶体中原子结合力的类型有：离子型，共价型，金属型及范德瓦尔斯结合力。

7 一个能带的状态数目等于该晶体原胞数目，由 N 个原子组成的硅晶体原胞数目为： $\frac{N}{2}$ ，

而一个状态中由自旋朝上与朝下两个电子占据，故一个能带最多可以填充： $2 \times \frac{N}{2} = N$ 个电子。

8 $v = \frac{1}{\hbar} \frac{dE}{dk} = \frac{1}{\hbar} \frac{\Delta E}{\Delta k}$ ，同样的 Δk ，宽能带 ΔE 变化量大，故其公有化运动程度高。

9 晶体中电子遭受散射的物理实质是晶格周期势场遭受破坏，但实际上由于原子振动或者其它原因为杂质缺陷所引起的破坏仅仅是个微扰，晶体电子的平均自由程可以有几埃。

10 图 (a) 和图 (b) 在低能端都是逐渐上升的，反映了从带底随电子能量增加，能态密度逐渐增大，但是在高能端图 (a) 的谱线是陡然下降的，图 (b) 则是逐渐下降，这说明，图 (b) 的谱线逐渐下降还是反映了电子填充到能带顶部，能态密度逐渐下降为 0，能带是被电子填满的，所以图 (b) 是非导体的能态密度。