



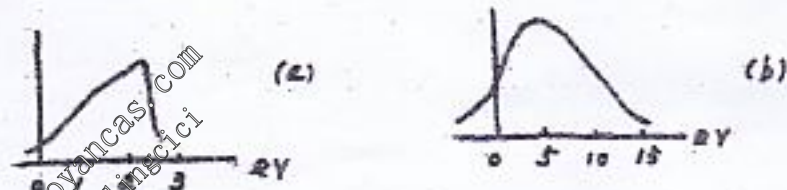
中国科学院 - 中国科学技术大学

2003 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

试题名称: 固体物理学

一. (每小题 5 分, 共 50 分) 简要回答以下问题:

1. 晶态, 非晶态, 准晶态在原子排列上各有什么特点?
2. 晶体中可以独立存在的对称元素有哪些?
3. 可以测定晶格振动色散关系的实验方法有哪些 (至少回答 3 种)?
4. 晶体中的位错线有几种类型? 各有什么特点?
5. 为什么 NaCl 晶体对红外光的反射率与波长关系曲线中会出现一个平缓的峰值区?
6. 晶体中原子结合力的类型有哪些?
7. 由 N 个原子组成的半导体材料砷磷体, 试问该晶体中一个能带最多可填充多少个电子?
8. 比较宽度不同的两个能带, 说明宽能带中的电子共有化运动程度高.
9. 晶体中电子遭受散射的物理实质是什么? 如何说明晶体电子具有相当长 (大约几百埃) 的自由程?
10. 软 X 射线发射谱是获得晶体电子能态密度信息的重要实验, 有如图(a)和(b)所示的实验结果, 试指出那一个代表非导体的能态密度, 为什么?



二. (25 分) 已知铝(Al), 铜(Cu)等金属晶体具有面心立方结构

1. 试绘出其晶胞形状, 指出其原子排列的最密排面.
2. 说明它的倒易点阵类型和第一布里渊区的形状.
3. 使用波长等于 1.54 \AA 的 X 射线照射铜晶体 (晶胞参数 $a=3.61 \text{ \AA}$), 说明其 X 射线衍射图中为什么不出现在 (100), (110), (422) 和 (511) 衍射线的理由.
4. 绘出其晶格振动色散关系的大致形状, 指出其有何特点?

三. (25 分) 有 N 个原子组成的体积为 V 的晶体, 在德拜 (Debye) 近似下, 设其声速为 v , 试求出:

1. 晶格振动态密度函数 $g(\omega)$, 并绘出 $g(\omega)$ 和 q 的关系曲线.
2. 德拜频率和德拜温度, 并简述其意义.