



河南师范大学

2015 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码与名称：807 固体物理

适用专业或方向：材料科学与工程

考试时间：3 小时 满分：150 分

试题编号：B 卷

(必须在答题纸上答题，在试卷上答题无效，答题纸可向监考老师索要)

一. 填空(30 分, 每题 3 分)

1. 对晶格常数为 a 的 SC 晶体, 与正格矢 $\vec{R} = a\vec{i} + 2a\vec{j} + 2a\vec{k}$ 正交的倒格子晶面族的面指数为(), 其面间距为().
2. 典型离子晶体的体积为 V , 最近邻两离子的距离为 R , 晶体的格波数目为(), 长光学波的()波会引起离子晶体宏观上的极化.
3. 金刚石晶体的结合类型是典型的()晶体, 它有()支格波.
4. 当电子遭受到某一晶面族的强烈反射时, 电子平行于晶面族的平均速度()零, 电子波矢的末端处在()边界上.
5. 两种不同金属接触后, 费米能级高的带()电, 对导电有贡献的是()的电子.

二、单项选择题(每小题 3 分, 共 15 分)

1. 晶格常数为 a 的 NaCl 晶体的原胞体积等于().
A、 $2a^2$ B、 a^3 C、 $a^3/2$ D、 $a^3/4$.
2. 一个立方体的点对称操作共有().
A、 230 个 B、 320 个 C、 48 个 D、 32 个.
3. 对于一维单原子链晶格振动的频带宽度, 若最近邻原子之间的力常数 β 增大为 4β , 则晶格振动的频带宽度变为原来的().
A、 2 倍 B、 4 倍 C、 16 倍 D、 1 倍.
4. 晶格振动的能量量子称为().
A、 极化子 B、 激子 C、 声子 D、 光子.
5. 三维自由电子的能态密度, 与能量 E 的关系是正比于()

A、 $E^{-\frac{1}{2}}$ B、 E^0 C、 $E^{1/2}$ D、 E .

三、问答和计算

1. 在晶体衍射中，为什么不能用可见光？(5)
2. 爱因斯坦模型在低温下与实验存在偏差的根源是什么？在甚低温下，德拜模型为什么与实验相符？(10分)

3. 证明(30分):

(1). 证明立方晶系的晶列 $[hkl]$ 与晶面族 (hkl) 正交.

(2). 设晶格常数为 a , 求立方晶系密勒指数为 (hkl) 的晶面族的面间距.

4. (30分) 已知某一维晶格周期为 a , 晶体的势函数可表为: $V(x)=\cos(4\pi/a)$ (单位 eV), 试由近自由电子模型计算其第一和第二禁带的宽度.

5. (30分) 设质量为 m 的同种原子组成的一维双原子分子链, 分子内部的力系数为 β , 分子间相邻原子的力系数为 β , 分子的两原子的间距为 d , 晶格常数为 a ,

1. 列出原子运动方程.
2. 求出格波的振动谱 $\omega(q)$.