

一 填空

1 晶体中原子排列的最大特点是长程有序。

非晶体中原子排列的最大特点是长程无序、短程有序。

准晶结构的最大特点是有5次对称性。

2 晶体中可以独立存在的8种对称元素是：1次轴，2次轴，3次轴，4次轴，6次轴，1次反轴（中心反演），2次反轴（或说对称面），4次反轴。

3 半导体材料 *Si* 和 *Ge* 单晶的晶体点阵类型为面心立方，倒易点阵类型为体心立方，第一布里渊区的形状为截角八面体，每个原子的最近邻原子数为4。

4 某晶体中两原子间的相互作用势 $u(r) = -\frac{A}{r^6} + \frac{B}{r^{12}}$ ，其中 A 和 B 是经验参数，都为正值， r 为原子间距，试指出项为 $-\frac{A}{r^6}$ 引力势， $\frac{B}{r^{12}}$ 项为斥力势，平衡时最近邻两原子间距

$$r_0 = \left(\frac{nB}{mA} \right)^{\frac{1}{n-m}} = \left(\frac{2B}{A} \right)^{\frac{1}{6}}, \text{ 含有 } N \text{ 个原子的这种晶体的总结合能表达式为: } E = \frac{N}{2} \sum_j u(r_{ij}).$$

5 研究固体晶格振动的实验技术有：Raman散射;Brillouin散射;红外光谱;X-Ray非弹性散射;热中子非弹性散射;超声波测量等。（任写4个都可）

二 已知 N 个质量为 m 间距为 a 的相同原子组成的一维原子链，其原子在偏离平衡位置 δ 时受到近邻原子的恢复力 $F = -\beta\delta$ （ β 为恢复力系数）。

1 试证明其色散关系 $\omega = 2\sqrt{\frac{\beta}{m}} \left| \sin \frac{qa}{2} \right|$ （ q 为波矢）

2 试绘出它在整个布里渊区的色散关系，并说明截止频率的意义。

3 试求出它的格波态密度函数 $g(\omega)$ ，并作图表示。