

中国科学院 & 中国科学技术大学

2004 年硕士学位研究生入学考试试题参考答案

试题名称： 固体物理

- 一、
- NaCl 是 fcc 晶阵。Na 和 Cl 离子组成一个 fcc 格子。沿立方轴方向移 $\frac{1}{2}$ 交叉而成。
 最近邻有 12 个异性离子。次近邻有 6 个同性离子。
 CsCl 是 s.c. 晶阵。Cs 和 Cl 离子组成一个 s.c. 格子。沿体对角线方向移 $\frac{1}{2}$ 交叉而成。
 最近邻有 8 个异性离子。次近邻有 6 个同性离子。
 - 特征对称元素是 4 个 3 次轴。
 - NaCl: fcc. 倒易晶阵为 bcc. 第一布里渊区为截角 8 面体 (14 面体)。
 CsCl: s.c. 倒易晶阵为 s.c. 第一布里渊区为立方体 (角)。
 - $$U = \frac{N}{2} \sum_{\vec{k}} \left(-\frac{e^2}{k^2} + \frac{b}{k^2} \right) = -\frac{N}{2} \left(\frac{M e^2}{R^n} - \frac{B}{R^n} \right)$$
 其中 M, B 是和晶阵结构有关的常数， R 为晶面间距。

$$\frac{\partial U}{\partial R} = 0 \Rightarrow R_0 = \left(\frac{4\pi \epsilon_0 n B}{M e^2} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$
 - 立方晶胞都会有 2 个光子。因此有 6 支色散关系。3 支光学支，3 支声学支。
 高晶体在长光波长 $\lambda \gg a$ ，对红外光有强烈的反射和吸收。
 (不同频率)

- 二、
- 德拜模型采用弹性波近似， $\omega = v_s k$ 。
 成功地解释了低温下晶格比热与温度的关系 (T^3 定律)，低温下只有长波声子被激发所以符合弹性波近似条件。
 因此在解耦较高温度的晶格比热与温度关系并不严格。

试题名称： 固体物理

共 7 页 第 1 页