

评分细则

一、简要回答（解释）下列问题（每小题 5 分，共 20 分）

- 1) 布洛赫定理
- 2) 解释金属中电子比热随温度的变化关系
- 3) 为什么有的半导体霍尔系数取正值，有的取负值？
- 4) 为什么金属电阻率在室温区随温度升高线性增大？

答：1) 在周期场中运动的单电子波函数形式如下：

$$\psi(\vec{r}) = e^{i\vec{k} \cdot \vec{r}} u(\vec{r})$$

$$u(\vec{r} + \vec{R}_l) = u(\vec{r})$$

其中 $\vec{R}_l$ 是任意格矢量。

2) 金属中电子比热和温度呈线性关系，原因在于只有费米面附近的电子才能被热激发对比热有贡献。

3) 半导体载流子有的是电子，有的是空穴，所以霍尔系数有负有正。

4) 在室温范围，金属电阻率随温度升高线性增大的原因在于电声子相互作用所导致的结果。简单模型是弛豫时间近似下，弛豫时间的倒数随温度升高线性增大，等等。

二、(30 分) 半导体 Si 和 Ge 都是金刚石结构。

- 1) 请问金刚石结构的布拉菲点阵类型是什么？
- 2) 金刚石结构属于什么晶系？其特征对称操作元素是什么？
- 3) 给出晶体学惯用单胞中金刚石结构各原子位置坐标。
- 4) 画出金刚石结构 (100) 面上原子分布。