

渤海大学

2021 年硕士研究生入学考试自命题科目考试大纲

科目代码：630

科目名称：固体物理

考纲说明：考试大纲适用于凝聚态物理专业的硕士研究生入学考试，考试内容包括晶体结构、晶体的结合、晶格振动、能带理论、外场下的电子运动、金属电子论。要求考生系统掌握固体物理中的基本概念；掌握处理微观粒子运动的物理方法；掌握运用能带理论分析晶体中电子性质的方法以及具备综合运用所学的知识分析问题和解决问题的能力。

考查目标

1. 系统掌握固体物理学的基本概念、基本原理和基本方法。
2. 运用基础知识分析和处理固体物理领域的相关问题。

考查范围

第一章 晶体结构

- 一、一些晶格的实例
- 二、晶格的周期性
- 三、晶向、晶面和它们的标志
- 四、倒格子
- 五、晶体的宏观对称性
- 六、点群
- 七、晶格的对称性
- 八、晶体表面的几何结构

注：了解晶格结构的实例、非晶态和准晶态的特征；理解和掌握晶体结构的周期性特征及其描述方法；理解和掌握晶体结构的对称性特征及其描述方法；理解和掌握倒格子的定义及其与正格子的关系；熟悉有关晶体结构的基本分析与计算。

第二章 晶体的结合

- 一、离子性结合
- 二、共价结合
- 三、金属性结合
- 四、范德瓦耳斯结合
- 五、元素和化合物晶体结合的规律性

注：了解晶体结合力的一般性质；掌握晶体的结合类型与特征；理解元素和化合物晶体结合的规律性；掌握离子晶体的结合能、体积弹性模量的计算；掌握范德瓦耳斯晶体的结合能、体积弹性模量的计算。考生应认识到吸引与排斥的矛盾的差别和对立统一是认识与理解固体的结合规律与性质的关键。

第三章 晶格振动

- 一、简谐近似和简正坐标
- 二、一维单原子链
- 三、一维双原子链、声学波和光学波
- 四、三维晶格的振动
- 五、离子晶体的长光学波
- 六、局域振动
- 七、晶格热容的量子理论
- 八、晶格振动模式密度
- 九、晶格的状态方程和热膨胀
- 十、晶格的热传导

注：理解简谐近似、格波概念、声子概念；理解玻恩-卡曼边界条件；了解三维格波的一般规律、晶格振动的非简谐效应；了解确定晶格振动谱的实验方法；掌握一维单原子、双原子晶格振动的格波解与色散关系；掌握晶格振动模式密度的计算方法；理解晶格热容量的量子理论、掌握爱因斯坦模型与德拜模型。

第四章 能带理论

- 一、布洛赫定理
- 二、一维周期场中电子运动的近自由电子近似

三、三维周期场中电子运动的近自由电子近似

四、赝势

五、紧束缚近似——原子轨道线性组合法

六、晶体能带的对称性

七、能态密度和费米面

八、表面电子态

九、无序系统中的电子态

注：了解晶体能带理论的基本假设和处理问题的基本思路；理解布洛赫定理及其推论的证明，掌握晶体能带的基本特征；熟悉布里渊区、费米面等基本概念；了解平面波方法、赝势方法；掌握近自由电子近似方法及其结论；掌握紧束缚近似方法的运用；掌握能态密度的计算方法。

第五章 外场下的电子运动

一、准经典运动

二、恒定电场作用下电子的运动

三、导体、绝缘体和半导体的能带论解释

四、在恒定磁场中电子的运动

五、回旋共振

六、德·哈斯-范·阿尔芬效应

注：了解在准经典近似下晶体中的电子在均匀外电场与磁场中的运动规律；熟悉平均速度、有效质量、准动量、空穴等概念；理解导体、半导体、绝缘体的能带论解释；掌握运用电子准经典近似的动力学方程讨论晶体中的电子在电场与磁场中运动问题的方法。

第六章 金属电子论

一、费米统计和电子热容量

二、功函数和接触电势

三、分布函数和玻耳兹曼方程

四、弛豫时间近似和电导率公式

五、各向同性弹性散射和弛豫时间

六、晶格散射和电导

注：理解电子气的费米能量和热容量的概念、电子在电场中的运动规律、功函数和接触电势差的概念。掌握费米统计和波尔兹曼方程。了解金属的经典电子气理论、电子气的基本性质。

参考书目：《固体物理学》（第二版）作者：黄昆 高等教育出版社 1998 年