

硕士研究生入学考试大纲

复试考试科目名称：固体物理学

一、考查目标及要求

固体物理学是研究固体的结构及其组成粒子之间相互作用与运动规律以阐明其性能与用处的科学，在近代物理和近代科学技术发展中起着非常重要和基础作用，是物理学和应用物理学专业本科生的一门重要的选修课，是磁学、晶体物理、电介质物理、半导体物理、超导物理等专门化课程的理论基础。

要求：(1) 了解固体物理学发展的基本情况，以及固体物理学对于近代物理和近代科技的发展起的作用，培养考生的科学素质和科学精神。

(2) 了解固体物理所研究的基本内容和固体物理研究前沿领域的概况，培养考生的现代意识和科学远见。

(3) 掌握固体物理学的基本概念和基本规律。培养掌握科学知识的方法。

(4) 掌握应用固体物理学理论分析和处理问题的手段和方法，培养科学研究的方法。

二、考试内容及要求

第一章 晶体结构和 X 射线衍射

1. 要求

(1) 了解晶体的特征、晶系、布喇菲原胞、密堆积 配位数概念

(2) 掌握空间点阵学说、立方晶系基矢的取法、晶列指数、晶面指数及密勒指数求法、倒格子概念及求法。

(3) 本章为本课程的基础，重点是立方晶系基矢的取法、倒格子概念，难点是晶面指数及密勒指数求法。

2. 主要内容

第一节 晶体的特征

第二节 空间点阵

第三节 晶格的周期性 基矢

第四节 晶列与晶面指数

第五节 倒格子

第六节 晶系 布喇菲原胞

第七节 密堆积 配位数

第二章 晶体的结合和弹性

1. 要求

(1) 掌握晶体的结合类型、掌握结合力的一般性质

(2) 掌握分子晶体和离子晶体结合能的求法

(3) 本章为本课程的重点和基础，难点是分子晶体结合能公式推导

2. 主要内容

第一节 晶体的结合类型

第二节 结合力的一般性质

第三节 非极性分子晶体的结合能

第四节 离子晶体的结合能

第三章 晶格振动和晶体的热学性质

1. 要求

- (1) 掌握一维布喇菲格子、一维复式格子晶格振动的色散关系。
- (2) 掌握爱因斯坦模型、德拜模型下固体比热的求法。
- (3) 本章教学难点是复式格子色散关系推导、德拜模型下固体比热的求法。

2. 主要内容

第一节 一维原子链的振动

第二节 固体比热

第四章 晶体中的缺陷与运动

1. 要求

- (1) 了解热缺陷的运动、产生和复合、了解扩散方程、扩散系数、扩散的微观结构。
- (2) 掌握缺陷的类型、热缺陷数目的统计方法。

2. 主要内容

第一节 缺陷类型

第二节 热缺陷数目的统计

第三节 热缺陷的运动 产生和复合

第四节 扩散方程 扩散系数

第五节 扩散的微观结构

第五章 固体电子论

1. 要求

(1) 了解金属中电子气的热容量推导、晶体中电子运动的速度和加速度、应用能带论解释金属、半导体和绝缘体、空穴概念

(2) 掌握电子气能级密度推导、电子平均能量表达式的推导、布洛赫定理的证明、用微扰论求解周期场中的电子的能量、用简并微扰论求解 $K=n\pi/a$ 和 $K'=-n\pi/a$ 两个能量状态时周期场中电子的能量

(3) 本章为本课程的重点和基础，其中电子气的能量状态、电子气的费米能级、布洛赫波、微扰法——自由电子近似均为重点，难点为简并微扰论。

2. 主要内容

第一节 电子气的能量状态

第二节 电子气的费米能级

第三节 金属中电子气的热容量

第四节 布洛赫波

第五节 微扰法——自由电子近似

第六节 简并微扰论——散射波较强的情况

第七节 晶体中电子运动的速度和加速度

第八节 金属、半导体和绝缘体 空穴概念

第六章 能带理论

1. 要求

(1) 了解三维情况的布洛赫定理证明、能带的平面波方法、正交化平面波方法、K.P 微扰法、赝势方法。

(2) 掌握二维正方格子、体心面心立方格子布里渊区画法、应用紧束缚方法求解不同格子的能带结构。

(3) 本章紧束缚方法一节为本课程的重点。

2. 主要内容

第一节 三维情况的布洛赫定理

第二节 布里渊区

第三节 平面波方法

第四节 紧束缚方法

第五节 正交化平面波方法

第六节 K.P 微扰法

第七节 赝势方法

三、试卷结构

- 填空题
- 简答题
- 计算题
- 应用题
- 证明题

四、参考书目

- 1) 《固体物理学》 方俊鑫、陆栋 编 上海科学技术出版社
- 2) 《固体物理学》 黄昆 编 人民教育出版社
- 3) 《固体物理学简明程》 苟清泉 编 人民教育出版社
- 4) 《固体物理概念题和习题指导》 王矜奉、范希会 编 山东大学出版社