

北京大学物理学院凝聚态物理专业 2011 年硕士研究生入学考试固体物理学基本要求

总的原则：掌握固体物理学的基本理论，着重是晶体结构、固体电子论和声子理论，为进一步学习凝聚态专业课程打下基础。着重物理模型、物理图像和物理思想。参考教材：黄昆原著 韩汝琦改编“固体物理学”高等教育出版社。考试内容出自前九章。

第一章 晶体结构

晶体结构

点阵和基元，原胞和基矢，简单晶格和复式晶格，布拉伐格子，晶向和晶面。

倒格子

典型晶格的倒格子和布里渊区。

晶体中的对称操作群

晶体中的基本对称操作，7 个晶系，14 种布拉伐格子，32 个点群等基本概念。掌握基本的点群 (T_d , O_h , D_{6h})。

物理性质的宏观对称性，涉及正方晶系，六角晶系。

简单空间群和复杂空间群的概念。

第二章 固体的结合

固体结合的类型。各种结合的能量数量级。

共价结合的量子力学图像。分子能级和波函数的求解。轨道杂化。

元素和化合物结合的规律。

第三章 晶格振动

简谐近似和简正坐标，一维单原子链，一维双原子链，三维晶格振动的主要结论。

晶格色散的确定

晶体热学性质

晶格比热的量子理论，爱因斯坦模型，德拜模型。

模式密度的计算。

晶格热导的温度依赖及其机理。

第四章 固体能带理论

近自由电子近似

在周期势场中运动的电子问题的基本近似，布洛赫定理。

一维周期场中的微扰理论：近自由电子近似，非简并微扰，简并微扰，近自由电子的能量。

三维周期场中的微扰理论：波矢 k 的取值，简并波函数，能带交叠。

原子轨道线性组合

能态密度计算，费米面

能带的对称性

金属，半金属，半导体和绝缘体的能带解释。金属-绝缘体转变。

费势的概念及其作用

第五章 电子在电场和磁场中的运动

布洛赫电子运动的准经典模型

波包和电子速度，布洛赫电子的准动量，加速度和有效质量，恒定电场作用下布洛赫电子的运动，布洛赫电子在恒定磁场下的运动，朗道能级，回旋共振。德哈斯范阿尔芬效应。

第六章 金属电子论

电子的热容量

金属的电导率，金属热导率对温度的依赖和机理

第七章 半导体电子论

半导体的基本能带结构

半导体中的施主和受主杂质，直接间接能隙。

p-n 结的原理

量子霍尔效应

第八章 固体的磁性

顺磁性的统计理论，顺磁离子盐，范夫累克顺磁性，轨道淬灭，固体的泡利顺磁性，朗道抗磁性，金属铁磁性 Stoner 模型，反铁磁，亚铁磁的概念。Half metal 概念

第九章 固体的光吸收

固体中的光吸收类型

带间吸收主要特点

瓦尼尔激子与弗伦克尔激子