**固体电子学基础 考试大纲**

**科目代码：838**

**第一部分考试说明**

一、考试性质

全国硕士研究生入学考试是为高等学校招收硕士研究生而设置的。它的评价标准是高等学校优秀本科毕业生能达到的及格或及格以上水平，以保证被录取者具有较好的固体电子学知识基础并有利于在专业上择优选拔。

二、考试的学科范围

考试内容包括：固体物理和半导体物理的基础知识

考查要点详见本纲第二部分。

三、评价目标

本课程考试的目的是考察考生对固体物理学的基本概念、基本原理和基本方法的掌握程度和利用基础知识解决固体物理领域相关问题的能力。

四、考试形式与试卷结构

1答卷方式：闭卷，笔试。

2 答题时间：180分钟。

3 各部分内容的考查比例：满分 150 分

固体物理部分：

晶体结构、倒易点阵与晶体衍射15%；

晶格振动及热学性质15%；

固体电子能带论20%

半导体物理部分：

半导体导电性15%；

非平衡载流子10%；

pn结和异质结10%；

金半接触及MIS结构10%；

半导体的光电性质5%

4 题型比例

名词解释 25；

作图及说明题 30；

简答题 30；

计算题（含证明题）40；

论述题 25

**第二部分考查要点**

固体物理部分：

1 晶体结构、倒易点阵与晶体衍射

晶格结构的周期性与对称性：初基晶胞、惯用晶胞，晶向与晶面指数；立方晶系的基本性质；典型的晶体结构包括：NaCl、CsCl、 金刚石、闪锌矿和hcp等；倒易点阵，布里渊区；布喇格方程与劳厄条件，结构因子与原子形状因子。

2. 晶格振动及热学性质

一维单原子链与双原子链的振动方程、简正模式，光学支与声学支色散关系、长波近似；点阵振动的量子化—声子，晶格振动的模式密度；固体热容的德拜模型与爱因斯坦模型；非简谐效应与晶格振动的热导率，声子碰撞的U过程和N过程。

1. 固体电子能带论

布洛赫定理；近自由电子模型，能隙的起因；能带计算的紧束缚模型；布洛赫电子的平均速度、加速度与有效质量；金属、半金属、半导体和绝缘体能带结构的基本特点。

半导体物理部分：

1 半导体导电性

状态密度；费米能级和载流子的统计分布；本征半导体的载流子浓度；杂质半导体的载流子浓度；一般情况下的载流子统计分布；简并半导体；电子占据杂质能级的概率；载流子的漂移运动和迁移率；载流子的散射；迁移率与杂质浓度和温度的关系；电阻率及其与杂质浓度和温度的关系；玻耳兹曼方程、电导率的统计理论；强电场下的效应、热载流子；多能谷散射、耿氏效应。

2 非平衡载流子

非平衡载流子的注入与复合；非平衡载流子的寿命；准费米能级；复合理论；陷阱效应；载流子的扩散运动；载流子的漂移扩散，爱因斯坦关系式；连续性方程式；硅的少数载流子寿命与扩散长度。

3 pn结及异质结

pn结及其能带图；pn结电流电压特性；pn结电容；pn结击穿；pn结隧道效应；半导体异质结及其能带图；半导体异质pn结的电流电压特性及注入特性；半导体异质结量子阱结构及其电子能态与特性；半导体应变异质结构；GaN基半导体异质结构；半导体超晶格。

4 金半接触及MIS结构

金属半导体接触及其能级图；金属半导体接触整流理论；少数载流子的注入和欧姆接触；表面态；表面电场效应；MIS结构的C–V特性；硅–二氧化硅系统的性质；表面电导及迁移率；表面电场对pn结特性的影响。

5 半导体的光电性质

半导体的光学常数；半导体的光吸收；半导体的光电导；半导体的光生伏特效应；半导体发光；半导体激光；半导体异质结在光电子器件中的应用。