

# 801 半导体物理 考试大纲

## 一、总体要求

“半导体物理”要求学生熟练掌握半导体的相关基础理论，了解半导体性质以及受外界因素的影响及其变化规律。重点掌握半导体的晶体结构、半导体中的电子状态和带、半导体中的杂质和缺陷能级、半导体中载流子的统计分布、半导体的导电性、半导体中的非平衡载流子等相关知识、基本概念及相关理论，掌握半导体中载流子浓度计算、电阻(导)率计算以及运用连续性方程解决载流子浓度随时间或位置的变化及其分布规律的计算等。

“801 半导体物理”研究生招生考试是所学知识的总结性考试，考试水平应达到或超过本科专业相应的课程要求水平。

## 二、知识要点

### (一) 半导体晶体结构和缺陷

#### 1. 主要内容

半导体的分类及其特点，半导体的性质及导电能力对外界因素的依赖性，半导体化学键的性质和半导体的晶体结构，金刚石与闪锌矿结构的特点及其各向异性。

#### 2. 具体要求

固体的分类

半导体性质

化学键类型和晶体结构的规律性

半导体晶体结构与半导体键的性质

晶格、晶向与晶面

半导体中常用的晶向与晶面

金刚石结构和闪锌矿结构的特点及其各向异性

砷化镓晶体的极性

### (二) 半导体中的电子状态

#### 1. 主要内容

半导体中电子状态与能带，半导体中的电子运动与有效质量，空穴，回旋共振原理与作用，Si 的回旋共振实验结果，常用元素半导体和典型化合物半导体的能带结构。

#### 2. 具体要求

半导体中的电子状态、表征和能带

半导体中电子的运动和有效质量，有效质量的意义

本征半导体的导电机构，

空穴的概念，空穴等效概念的作用与意义

回旋共振原理、作用及其 Si 晶体的回旋共振实验结果

Si、Ge 和典型化合物半导体的能带结构

### (三) 半导体中杂质和缺陷能级

#### 1. 主要内容

半导体中的杂质和缺陷，元素半导体中的杂质和缺陷能级，化合物半导体中的杂质能级、位错和缺陷能级。

#### 2. 具体要求

Si 和 Ge 晶体中的杂质和杂质能级

杂质的补偿作用与应用

深能级杂质

III-V 族化合物半导体中的杂质能级

等电子杂质与等电子陷阱

半导体中的缺陷与位错能级

### (四) 半导体中载流子的统计分布

#### 1. 主要内容

状态密度，分布函数、Fermi 能级，载流子统计分布，本征和杂质半导体的载流子浓度，补偿半导体的载流子浓度，简并半导体

#### 2. 具体要求

状态密度的定义与计算

分布函数

费米能级、费米能级意义

非简并半导体载流子的统计分布

本征半导体的载流子浓度

杂质半导体的载流子浓度

杂质补偿半导体的载流子浓度

简并半导体及载流子浓度、简并化判据、简并半导体的特点与杂质带导电

载流子浓度的分析计算方法及其影响载流子浓度的因素

## (五) 半导体的导电性

### 1. 主要内容

载流子的漂移运动，迁移率，载流子的散射，迁移率与杂质浓度和温度的关系，电阻率与杂质浓度和温度的关系，强场效应与热载流子

### 2. 具体要求

漂移的概念与规律

载流子漂移运动

迁移率定义及物理意义

载流子散射概念

半导体中的主要散射机制、特点及其影响因素

半导体中其它因素引起的散射

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

载流子在强电场下的效应

高场畴区与 Gunn 效应；

## (六) 非平衡载流子

### 1. 主要内容

非平衡状态，非平衡载流子的产生与复合，非平衡载流子寿命，准费米能级，复合理论，陷阱效应，非平衡载流子载流子的扩散与漂移，爱因斯坦关系，连续性方程

### 2. 具体要求

非平衡状态及其特点

非平衡载流子的注入与复合

准费米能级概念与意义

非平衡载流子的寿命及其影响因素

直接复合与间接复合理论

表面复合

陷阱效应

扩散概念与规律

半导体中载流子的扩散运动

Einstein 关系

半导体中的电流构成

连续性方程的建立及意义

连续性方程的典型应用

### 三、考试形式

- 1、考试时间：180 分钟。
- 2、试卷分值：150 分。
- 3、考试方式：闭卷考试。