**杭州电子科技大学 硕士研究生复试同等学力加试科目考试大纲**

**学院：理学院 加试科目：固体物理**

**一、考试形式**

（一）闭卷，笔试，考试时间180分钟，试卷总分100分 （二）试卷结构

        第一部分：简答题，共40分

        第二部分：计算题、证明题，共60分

**二、考试内容**

（一）晶体结构

1、 单晶、准晶和非晶的结构上的差别

2、 晶体中原子的排列特点、晶面、晶列、对称性

3、 简单的晶体结构，二维和三维晶格的分类

4、 倒易点阵和布里渊区

5、 X射线衍射条件、基元的几何结构因子及原子形状因子

（二） 固体的结合

1、 固体结合的基本形式

2、 共价晶体，金属晶体，分子晶体与离子晶体，范德瓦尔斯结合，氢键，马德隆

常数

（三） 晶格振动与晶体的热学性质

1、 一维链的振动：单原子链、双原子链、声学支、光学支、色散关系

2、 格波、简正坐标、声子、声子振动态密度、长波近似 3、 固体热容：爱因斯坦模型、德拜模型

3、 固体热容：爱因斯坦模型、德拜模型

4、 非简谐效应：热膨胀、热传导

5、 中子的非弹性散射测声子能谱

（四） 能带理论

1、 布洛赫定理

2、 近自由电子模型

3、 紧束缚近似

4、 费密面、能态密度和能带的特点

5、 表面电子态

（五） 晶体中电子在电场和磁场中的运动

1、 恒定电场作用下电子的运动

2、 用能带论解释金属、半导体和绝缘体，以及空穴的概念

3、 恒定磁场中电子的运动

4、 回旋共振、德·哈斯-范·阿尔芬效应

（六） 金属电子论

1、 金属自由电子的模型和基态性质

2、 金属自由电子的热性质

3、 电子在外加电磁场中的运动、漂移速度方程、霍耳效应

**二、考试要求**

1. 晶体结构

a)  理解单晶、准晶和非晶材料原子排列在结构上的差别

b)  掌握原胞、基矢的概念，清楚晶面和晶向的表示，了解对称性

c)  了解简单的晶体结构以及二维和三维晶格的分类

d)  掌握倒易点阵和布里渊区的概念，能够熟练地求出倒格子矢量和布里渊区

e)  了解X射线衍射条件、基元的几何结构因子及原子形状因子

(二) 固体的结合

a) 了解固体结合的几种基本形式

b) 理解离子性结合、共价结合、金属性结合、范德瓦尔斯结合等概念

(三) 晶格振动与晶体的热学性质

a) 熟练掌握并理解其物理过程，要求能灵活应用：一维链的振动（单原子链、双原子

链）、声学支、光学支、色散关系

b) 清楚掌握格波、简正坐标、声子、声子振动态密度、长波近似等概念

c) 熟练掌握并理解其物理过程，要求能灵活应用：固体热容：爱因斯坦模型、德拜模

型

d) 了解非简谐效应：热膨胀、热传导

e) 了解中子的非弹性散射测声子能谱

(四) 能带理论

a) 深刻理解布洛赫定理

b) 熟练掌握并理解其物理过程，要求能灵活应用：近自由电子模型

c) 熟练掌握并理解其物理过程，要求能灵活应用：紧束缚近似

d) 深刻理解费密面、能态密度和能带的特点

e) 了解电子表面态与晶体内部电子态的区别

(五) 晶体中电子在电场和磁场中的运动

a) 熟练掌握并理解其物理过程：恒定电场作用下电子的运动

b) 能够用能带论解释金属、半导体和绝缘体，掌握空穴的概念

c) 熟练掌握并理解其物理过程：恒定磁场中电子的运动

d) 能够解释回旋共振、德·哈斯-范·阿尔芬效应

(六) 金属电子论

a) 熟练掌握金属自由电子的模型和基态性质

b) 了解金属自由电子的热性质

c) 熟练掌握并理解其物理过程：电子在外加电磁场中的运动、漂移速度方程、霍耳效

应

(七) 半导体电子论

a) 了解带隙的分类及其对半导体中光电相互作用的影响；了解载流子有效质量的定义

与计算

b) 施主与受主的能级估计

c) 载流子随温度变化的关系

d) PN结的形成，能带结构，以及电流-电压特性

e) 金属-绝缘体-半导体形成二维电子气体的机理

1. 主要参考教材
2. 黄昆编著，《固体物理学》，第1版，北京大学出版社，2009年9月1日

2、阎守胜编著，《固体物理基础》，第3版，北京大学出版社，2011年6月1日