

杭州电子科技大学硕士研究生入学考试

《固体物理》考试大纲

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基本的固体电子学理论基础并有利于在专业上择优选拔。

考试对象为参加全国硕士研究生入学考试的本科毕业生,或具有同等学历的在职人员。

二、考试的学科范围

考试内容包括:晶体结构、倒易点阵与晶体衍射;晶体结合;晶格振动及热学性质;自由电子费米气体;电子能带论;半导体晶体。

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电子学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 100 分

晶体结构、倒易点阵与晶体衍射 约 10%;

晶体结合 约 10%;

晶格振动及热学性质 约 10%;

自由电子费米气体 约 10%;

固体电子能带论 约 20%

半导体光学和电学特性 约 20%

固体材料测试技术 约 10%

4 题型比例

简答题(包括概念、模型及物理现象的解释、判断题、简单计算题) 80%

计算或证明题:20%。

5 参考书目:

(1) Kettle C 著. 项金钟, 吴兴惠译,《固体物理导论》, 北京, :化学工业出版社, 2005。

(2) 黄昆原著, 韩汝琦改编,《固体物理学》, 北京, 高等教育出版社, 2002

(3) 季振国编著,《半导体物理》, 杭州, 浙江大学出版社, 2005

第二部分 考查要点

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；典型的晶体结构；倒易点阵，布里渊区，晶面，晶向；布喇格方程与劳厄条件，结构因子与原子形状因子，单晶，多晶，准晶，非晶，纳米晶，原子团簇。晶体结构的测量技术，X 射线衍射，电子衍射。

2 晶体的结合

晶体的结合类型及基本特点；离子晶体内能，马德隆能与马德隆常数、离子半径；分子晶体内能，Lenard-Jeans 势；内聚能与平衡点阵常数。常见半导体材料的晶体结构。

3 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及基元的振动特点、长波近似；点阵振动的量子化，声子，模式密度；固体热容的德拜模型与爱因斯坦模型；非简谐效应与热导率。晶格振动的测量技术，红外吸收光谱，拉曼光谱。

4 自由电子费米气体

金属电子气的能量状态，费米能与费米波矢，态密度；电子气的内能与热容；欧姆定理与霍尔效应、电子气的热导率。

固体电子能带论

布洛赫定理；近自由电子模型，能隙的起因；布洛赫电子在外场下的速度、加速度与有效质量；金属、半导体和绝缘体的能带结构基本特点；能带计算的紧束缚模型。固体能带理论的量子力学描述。

6、晶体中的缺陷

线缺陷、面缺陷、点缺陷；缺陷的扩散及微观机理；位错的物理特性；离子晶体中的点缺陷和离子性导电。

7、半导体光电理论

半导体中电子的能量状态、典型半导体晶体的能带特点、半导体中的有效质量；导电类型，杂质导电性，施主与受主，空穴；霍尔效应；电子和空穴的平衡统计，本征载流子浓度、迁移率；非平衡载流子；纳米与低维材料的能带特点及态密度；半导体发光与光吸收；半导体材料的导热机制。