**郑州轻工业大学**

**2025** **年硕士研究生入学考试初试科目考试大纲**

**固体物理（科目代码：830）**

**本考试大纲适用于报考郑州轻工业大学电子信息学院化学物理技术、材料科学与工程、** **材料与化工专业硕士研究生的入学考试。**

**一、考试内容及基本要求**

**1．晶体的结构**

**（1） 晶格的周期性**

**（2） 晶向、晶面及其表示方法**

**（3） 倒格子**

**（4） 晶体的宏观对称性**

**（5） 晶体的对称性**

**了解晶体的宏观特征，掌握常见的典型晶体结构类型。掌握晶体微观结构周期性的表** **述方式，理解基元、格点、原胞、单胞、布拉伐格子等概念，掌握晶体的空间点阵、晶体** **基矢的表达，理解简单晶格、复式晶格等描述晶体微观结构的各种方法；掌握晶向、晶面** **等概念，熟悉晶体结构的分类及其标记方法；深刻理解倒格子，掌握正点阵和倒易点阵的** **关系，理解倒格子与布拉伐格子及晶体有关性能之间的联系。了解晶体宏观对称性的描述** **方法；了解晶体微观对称性的描述方法；了解布拉伐格子的对称性，掌握** **7** **个晶系和** **14** **种** **布拉伐格子。**

**2．固体的结合**

**（1） 离子性结合**

**（2） 共价键结合**

**（3） 金属性结合**

**（4） 范得瓦尔斯结合**

**（5） 元素和化合物晶体结合的规律性**

**掌握晶体的结合类型和结合性质，理解晶体的结构、结合类型与晶体有关宏观性能之** **间的联系。晶体马德隆常数和体积弹性模量的求解，掌握非极性分子晶体结合能的计算；** **掌握元素和化合物晶体结合的规律性。**

**3．晶格振动及晶体的热学性质**

**（1） 简谐近似和简正坐标**

**（2） 一维单原子链**

**（3） 一维双原子链、声学波和光学波**

**（4） 三维晶格的振动**

**（5） 离子晶体的长光学波**

**（6） 确定晶格振动谱的实验方法**

**（7） 晶格热容的量子理论**

**（8） 晶格振动模式密度**

**理解晶格振动的经典模型；掌握一维晶体振动模式的色散关系，建立起晶格振动的量** **子化模型；深刻理解声子的概念及其与格波的联系；理解三维复式晶格中晶格振动的基本** **规律；掌握晶格振动谱的态密度函数及其计算方法；掌握声子数的统计分布规律及其与物** **质发生相互作用时的能量守恒定律和准动量守恒律；了解晶格振动谱的实验测定方法。理** **解晶格比热与晶格振动之间的联系，了解晶格比热的计算方法，掌握爱因斯坦模型和德拜** **模型中对晶格振动的假设，掌握在德拜近似、爱因斯坦近似下计算晶格比热的半经验近似** **方法。**

**4．能带理论**

**（1） 布洛赫定理**

**（2） 一维周期场中电子运动的近自由电子近似**

**（3） 三维周期场中电子运动的近自由电子近似**

**（4） 紧束缚近似——原子轨道线性组合**

**（5） 晶体能带的对称性**

**（6） 能态密度和费米面**

**掌握能带理论的基本假设；掌握布洛赫定理，理解布洛赫定理与晶体平移对称性的本** **质联系；理解近自由电子近似的物理基础，掌握近自由电子近似下一维晶体能带结构的微**

**扰计算；掌握一维情况下晶体能带结构的图示方法，深刻理解布里渊区的概念，能够解释** **布里渊区分界点上能隙产生的原因及其物理实质；理解三维晶体能带结构的基本特征；理** **解紧束缚近似的物理基础；理解原子轨道线性组合法及原子能级与晶体能带的对应关系，** **理解能带形成的原因及其物理实质；掌握典型结构晶体能带函数的近似解析表达式；了解** **近自由电子近似、紧束缚电子近似情况下等能面和态密度的特征；掌握能态密度的计算；** **深刻理解费米面的概念，了解费米面的建造。**

**5．晶体中电子在电场和磁场中的运动**

**（1） 准经典运动**

**（2） 恒定电场作用下电子的运动**

**（3） 导体、绝缘体、半导体的能带理论**

**（4） 恒定磁场中电子的运动**

**（5） 回旋共振**

**（6） 德哈斯-范阿尔芬效应**

**理解准经典近似；理解外场中布洛赫电子在准经典近似下的行为，掌握布赫电子运动** **的速度和加速度；理解有效质量的概念及其物理实质；掌握恒定电场中布洛赫电子的运动** **特征，理解恒定磁场中布洛赫电子的运动特征；理解空穴的概念及其物理意义；掌握导** **体、绝缘体、半导体的能带理论解释；掌握回旋共振；理解德哈斯-范阿尔芬效应。**

**6．金属电子理论**

**（1） 费米统计和电子热容量**

**（2） 功函数和接触势**

**（3） 分布函数和玻耳兹曼方程**

**（4） 驰豫时间近似和电导率公式**

**理解金属经典电子气理论；掌握金属中自由电子气体的基态性质和热平衡态性质，掌** **握金属中自由电子的费米分布函数；掌握金属中费米能量的确定方法，理解金属热容量的** **影响因素；掌握功函数和接触电势差的概念。**

**7．半导体电子论**

**（1） 半导体的基本能带结构**

**（2） 半导体中的杂质**

**（3） 半导体电子的费米统计分布**

**（4） 电导和霍尔效应**

**（5） 非平衡载流子**

**（6） PN 结**

**掌握半导体的基本能带结构；理解半导体中的杂质对其能带结构和宏观性质的影响；** **理解半导体中电子的费米统计分布规律；了解非平衡载流子的运动特点；理解电导和霍尔** **效应；掌握PN结的基本工作原理。**

**二、试卷题型结构**

**主要题型：选择题（30 分），名词解释（30 分），简答题（40 分），计算及论述题（50 分）。**

**三、试卷分值及考试时间**

**考试时间** **180 分钟，满分** **150 分。**