

2027 年浙江万里学院硕士研究生招生考试复试科目考试大纲

科目名称：材料科学基础

一、考试方式与分值

(一) 满分值及考试时间

满分为 100 分，考试时间不少于 20 分钟。

(二) 答题方式

本科目采用面试方式。

二、考查目标

本科目主要考查考生对材料科学基本概念、基本理论的掌握，以及运用材料科学基本原理分析和解决材料结构与性能等复杂工程问题的能力。具体要求如下：

1. 掌握原子结构与键合、晶体结构的基本概念，正确理解材料的组成、结构与性能之间的关系。
2. 掌握晶体缺陷的基本类型和特征，解释点缺陷、位错和界面等缺陷对材料性能的影响。
3. 掌握扩散的基本概念和机制，能够解释扩散系数、扩散激活能、离子晶体中的扩散和高分子的分子运动等基本问题。
4. 掌握材料形变与力学性能的基本概念，能够解释材料的强化方式和回复再结晶的基本规律。
5. 掌握材料电性能的基本概念，能够解释金属、半导体、离子晶体和绝缘体等材料导电行为的区别与联系。
6. 能够联系电池材料、光电材料等典型新能源材料，运用材料科学基本原理分析和解释其结构与性能问题。

三、考试内容

(一) 原子结构与键合

1. 掌握四个量子数及核外电子排布规律（能量最低原理、泡利不相容原理和洪特规则），了解周期表中元素原子半径、电离能、电负性等性质的周期性变化规律。

2. 掌握金属键、离子键、共价键、分子键（范德瓦耳斯力）和氢键的本质与基本特征，能够比较不同结合键类型与材料性能的关系。

3. 能够用结合键的特征解释典型材料的导电性、导热性和力学性能。

（二）晶体结构与晶体学基础

1. 掌握晶体与非晶体、空间点阵、晶格和晶胞等基本概念，理解晶向指数、晶面指数和晶面间距的概念，了解晶带定律。

2. 掌握面心立方、体心立方、密排六方三种典型晶体结构的特征（配位数、致密度和间隙），了解原子堆垛方式和多晶型性。

3. 掌握配位数与离子半径比的关系和离子晶体的结构规则（鲍林规则），熟悉 NaCl 型、CsCl 型、CaF₂ 型等典型离子晶体结构。

4. 掌握共价晶体的结构特征（金刚石结构等），了解石墨结构。

5. 了解非晶态材料的结构特征。

6. 了解高分子材料的结构特点（高分子链的构型、构象和聚集态结构）。

（三）晶体缺陷

1. 掌握点缺陷的类型、平衡浓度及其影响因素，理解点缺陷的运动及其对材料性能的影响。

2. 掌握位错的基本类型和特征，理解柏氏矢量的概念、位错的滑移与攀移和位错的增殖，了解实际晶体中的位错（不全位错和堆垛层错）。

3. 掌握表面和界面的基本类型，理解小角度晶界和大角度晶界模型、孪晶界和相界，理解晶界能和晶界特性。

（四）固体中的扩散

1. 掌握菲克第一定律和菲克第二定律的物理意义，理解稳态扩散和非稳态扩散的概念。

2. 掌握扩散系数和扩散激活能的概念，理解温度对扩散系数的影响规律。

3. 掌握间隙机制和空位机制等扩散机制，理解间隙原子扩散与置换原子扩散的区别。

4. 理解下坡扩散和上坡扩散的热力学条件，了解反应扩散。

5. 掌握温度、晶体结构、晶体缺陷和化学成分等因素对扩散的影响。

6. 理解离子晶体中的扩散：离子晶体中扩散的特点，扩散与离子导电的关

系。

7. 了解高分子的分子运动：高分子分子运动的特点，链段运动和玻璃化转变的基本概念。

（五）材料的形变与再结晶

1. 掌握弹性变形的本质和特征，理解弹性模量及其影响因素。

2. 掌握单晶体和多晶体塑性变形的的基本方式（滑移和孪生），理解滑移系的概念，了解临界分切应力定律（施密特定律）的含义。

3. 掌握固溶强化、细晶强化、弥散强化（第二相强化）和加工硬化等强化方式的机理及区别。

4. 掌握冷变形金属的回复、再结晶和晶粒长大的基本规律，理解再结晶温度及其影响因素。

（六）材料的功能特性（电性能）

1. 掌握能带理论的基本概念（导带、价带、禁带），了解费米能的概念，理解金属、半导体和绝缘体能带结构的区别。

2. 理解金属导电的基本规律：电阻率与温度和成分的关系，了解马西森定律。

3. 掌握离子导电与电子导电的区别，理解离子晶体导电的基本规律（电导率与温度的关系、晶体缺陷对离子导电的影响）。

4. 掌握半导体导电的基本概念：本征半导体与杂质半导体（n 型、p 型）、载流子的基本概念，理解载流子浓度与温度的关系。

5. 理解材料的介电性能：极化的基本形式（电子极化、离子极化、取向极化）、介电常数和介电损耗的基本概念。

6. 了解超导电性、压电性和热电性的基本概念。

四、参考教材或主要参考书

《材料科学基础（第三版）》，胡赓祥、蔡珣、戎咏华主编，上海交通大学出版社，2010