

2027 年硕士研究生入学考试初试自命题科目考试大纲

科目代码、科目名称	812 材料科学基础
一、基本内容	
第 1 章 材料与材料科学	
1. 材料的四个要素及其关联。 2. 材料的定义和分类。 3. 典型材料的生产工艺流程。 4. 人类社会发展中的材料科学与工程问题及其发展趋势。	
第 2 章 材料的组成、结构与性能	
1. 组元、相、组织、固溶体的概念；材料组织的分类。 2. 三大类材料的化学组成、主要特征、化学稳定性特点。 3. 化学键的种类、概念及特性。 4. 晶体、晶胞、晶系的概念；平行六面体的选取原则。 5. 晶体缺陷的概念、分类及其对材料性能的影响。 6. 晶体的基本性质；典型晶体结构分析及代表物质。 7. 高分子材料的结构；复合材料的结构模式。 8. 强度、塑性、硬度等力学性能的概念及测试方法；力学性能与结构之间的一般规律。 9. 热容、热膨胀、热传导、耐热性等热力性能的概念；热传导的机理；影响材料热性能的因素。 10. 导电、介电、铁电、压电等概念。 11. 磁性材料的磁晶各向异性、静磁能等概念；磁现象及其物理量，磁性材料的分类。 12. 光学性能、荧光性能的基本概念。	
第 3 章 材料的制备方法	
1. 天然矿物原料选矿的原理及基本方法。 2. 常见的无机合成原料。 3. 天然高分子化合物种类。 4. 有机合成原料及制造高分子合成材料的主要过程。 5. 材料制备的三大类方法及典型实例。 6. 常用的粉体合成制备方法。	
第 4 章 材料成型	
1. 成型的概念及过程。 2. 三大类材料成型方法的选择。 3. 自由流动成型的原理，三大类典型自由流动成型的工艺过程， 4. 空心注浆、实心注浆的差异，烧成方法的分类。 5. 塑料注射成型、玻璃吹制成型的工艺过程。 6. 塑性成型的原理，金属锻造、陶瓷挤压成型、橡胶压出成型的工艺过程。	
第 5 章 10 种产品生产过程	
1. 玻璃的分类、发展历史、生产工艺过程；玻璃退火的意义；玻璃深加工技术。 2. 陶瓷的概念、分类、发展历史、制备工艺及特种陶瓷生产工艺过程的特点。 3. 水泥的发展历史、分类、组成、生产方法、生产工艺流程及水泥生产中的环境问题。	

4. 玻璃、陶瓷、水泥生产工艺过程的差异。
5. 钢铁材料的分类和作用；碳素钢的性能特征及主要元素的作用。
6. 铁碳合金中各种基本组织的概念及其性能特征；铁碳合金室温平衡组织的组成；碳含量变化对铁碳合金平衡组织和性能的影响。
7. 钢材的加工成型方法。
8. 钢材热处理的概念和整体热处理的分类；钢的退火的概念、目的及按退火目的进行的分类。
9. 有色金属的分类及作用；铝合金、钛合金的分类、特征及用途。
10. 橡胶的种类与性能；橡胶硫化的意义与概念；丁苯橡胶的化学组成、聚合方法；补强与填充体系的作用及种类；硫化在实现橡胶使用性能中的必要性；橡胶轮胎生产用的主要原材料；轮胎的制造工艺及发展趋势。
11. 聚烯烃的定义与分类；聚乙烯的分类、分子结构及各类聚乙烯的性能差异；聚乙烯薄膜的生产方法，掌握挤出、吹塑生产工艺过程；聚丙烯的性能与应用领域；等规、间规及无规聚丙烯的结构与结晶度的差异。
12. 聚氯乙烯树脂生产的聚合方法；聚氯乙烯树脂不稳定的原因及聚氯乙烯树脂的稳定技术；聚氯乙烯常用的热稳定剂的分类；聚氯乙烯增塑剂的定义与作用；聚氯乙烯树脂常用的增塑剂种类；电线电缆包覆采用的挤出法成型加工工艺。
13. 纤维的概念；聚酯纤维的品种；合成纤维的纺丝方法。
14. 热固性树脂与热塑性树脂的差异；常见的热固性树脂的类型；环氧树脂的概念及分类；固化剂的概念与作用，
15. 玻璃钢的概念、分类、主要成型方法、性能与应用、发展趋势；玻璃纤维缠绕成型工艺。

第6章 材料应用

1. 高温、超硬、高强高韧等结构材料的种类、特点及其在工业、军事等领域的应用；高温结构材料在陶瓷烧结、玻璃熔炉及高温动力设备中的应用。
2. 功能材料的概念，根据电、磁、智能、敏感、光、梯度功能等特性；陶瓷等无机非金属材料在功能材料中的应用，特别是先进功能材料在工业、农业、军事、航空航天及日常生活中的应用。
3. 三大类生物材料的种类、典型材料及应用。
4. 医用金属材料的类型，医用钛合金的主要性能特点。
5. 生物复合材料的概念、种类及应用。
6. 纳米材料的种类、制备方法、特性及应用。
7. 复合材料的组成、分类、特点、应用，掌握基体、增强体的概念及典型材料。
8. 能源材料的概念；新能源材料概念、分类及应用；中国能源结构现状。
9. 航空航天用材料的一般性能要求；典型的航空航天材料及应用；铝合金时效强化的概念及方法。
10. 海洋工程材料的一般要求；海洋工程材料的分类、典型材料及应用。

第7章 材料与环境

1. 材料与环境的三个方面关系。
2. 三大类材料的环境污染问题。
3. 冶金工业的“三废”、陶瓷的“三废”及“白色污染”的危害。
4. 三大类材料在环境中的劣化现象。
5. 金属腐蚀的分类、机理、影响因素及防止金属材料腐蚀的方法。
6. 水泥混凝土的侵蚀及防护。
7. 高分子材料老化的概念、机理及影响因素。
8. 材料去污染的概念；三大类材料的防护方法及应用。

第8章 材料生态设计与材料再生

1. 可持续发展的必要性及实施可持续发展的主要措施。
2. 环境材料的特征；金属材料生态设计的方向；可循环金属材料设计的要求；钢铁工业生态化思路；清洁生产的概念及内容。
3. 无机非金属材料的种类；无机非金属材料面临的主要生态环境问题；无机非金属材料生态化设计的方法、要点及具体实施措施。
4. 环境友好材料的概念；高分子合成工业绿色化和再生循环技术；高分子材料生态设计的内容；生物降解材料的概念、分类。
5. 材料再生的概念及意义；废钢铁、废铝、废铜的再生方法；无机非金属材料固体废弃物的回收再利用；高分子材料废弃物的来源及再生技术的分类；废旧塑料、废旧橡胶的再生技术。

第9章 材料选用

1. 理想材料的特征。
2. 材料选择的基本原则。
3. 从使用性能（工作环境、力学性能、物理性能等）、工艺性能、经济性、环境与资源等方面出发，掌握材料选用的一般标准。

二、考试要求（包括题型、分数比例等）

- 1、名词解释（共5小题，每小题3分，共计15分）
- 2、简答题（共6小题，共计55分）
- 3、作图、计算、论述题（共8小题，每小题10分，共计80分）

三、主要参考书目

周达飞，陆冲，宋鹏．材料概论（第三版）．北京：化学工业出版社，2015．