

**硕士研究生招生考试（初试）业务课考试大纲**

**考试科目：材料科学基础 科目代码： 816**

1. **参考书目（所列参考书目仅供参考，非考试科目指定用书）：**

# 《材料科学与工程基础》 (第3版)，赵长生、[顾宜](https://www.amazon.cn/s/ref=dp_byline_sr_book_1?ie=UTF8&field-author=%E9%A1%BE%E5%AE%9C&search-alias=books)等主编，化学工业出版社，2020年。

# 《工程材料科学与设计》，（美）詹姆斯、谢弗等主编，北京：机械工业出版社，2003年。

1. **考试形式：**

试卷满分：150分 考试时间：180分钟

答卷方式：闭卷、笔试

1. **考查范围：**

本考试课程要求从原子的外围电子结构入手，由微观到宏观，较为系统、全面地掌握材料各层次的内部结构、宏观性质——力学性能、电学性能、光学性能、介电性能、磁学性能、热学性能等，以及两者之间的关系、相应的基本概念和基础理论。能够较为全面地掌握材料的性能与结构之间关系的规律。

第一章 材料的定义、分类及基本性质

1. 掌握材料的分类方法及各类材料的组成、性能特点；
2. 掌握材料科学与工程四大要素之间的关系；
3. 了解不同材料的应用领域微观。

第二章 物质结构基础

1. 掌握一次、二次键特点与材料宏观性能之间的关系；重点掌握键－能曲线与材料力学性质和热学性质之间的关系；掌握原子的堆垛与原子半径之间的关系了解四大材料的原子结构及键的基本组成；

1. 熟练掌握七大晶系中，各晶胞参数的之间的关系；准确、熟练掌握FCC、BCC、HCP结构的配位方式、晶胞原子数、配位数确定的方法；熟练掌握FCC、BCC、HCP的密排方向、密排面的确定方法；准确掌握FCC、BCC、HCP四面体和八面体间隙的位置；掌握多原子阵点的典型离子晶体结构：氯化铯、氯化钠、氟化钙、硫化锌、钻石立方结构。
2. 准确掌握有关缺陷的基本概念；掌握杂质与点缺陷的类型，重点掌握肖托基缺陷、弗伦克尔缺陷；认识间隙扩散和置换扩散的特点、机制和发生所要满足的条件；了解扩散的实际例子；掌握菲克第一定律的有关计算；认识共价和金属晶体中的扩散现象；了解聚合物中的扩散机制；重点掌握线缺陷中的刃位错和螺旋位错的晶体几何学描述；掌握BCC、FCC、HCP中的滑移系构成、特点；开动的条件；了解离子晶体、共价晶体、聚合物中位错的形式，及对材料性质的影响；认识多晶材料的晶界的性质、特点；了解晶界中的扩散机制；了解晶体材料的体缺陷的类型和与材料宏观性质简的关系；掌握金属强化手段、原理；了解实际强化的实际应用。
3. 熟悉与相有关的基本概念；认识平衡相图；掌握成分的描述方法；认识理想同晶系统；掌握杠杆原理对同晶相图中的固相和液相成分的分析；学会确定同晶相图中液相线和固相线；了解偏离理想的状态的积聚效应；掌握共晶相图中的术语和概念的定义；认识共晶相图中的融化和凝固的过程；掌握采用杠杆原理对共晶相组成进行分析；认识包晶相图。

第三章 材料组成与结构

1. 掌握高分子材料自由基聚合反应及其特点；掌握缩合聚合反应及其特点；掌握高聚物的结晶形态及其成形条件、测定方法；认识高聚物的结晶行为及其影响因素、结晶动力学和高分子的取向；掌握高聚物的形变随温度的变化特点，如弹性、粘性流动。

2. 掌握无机非金属材料的键合，离子晶体、共价晶体（原子晶体）、混合键合晶体，电负性差与晶体类型；认识无机材料的结构（简单结构、钙钛矿、尖晶石、硅酸盐结构、熔体和玻璃结构）和性能特点。

第四章 材料的性能

4.1 固体材料的力学性质

1. 掌握材料应力－应变曲线涉及的基本概念和意义；
2. 了解不同材料弹性变形、塑性变形的规律及应力－应变曲线的特点；
3. 掌握材料拉伸实验的基本原理和方法；
4. 掌握材料的硬度实验、冲击实验的原理和方法；
5. 掌握脆性断裂的相关概念；初步掌握断裂力学的基本理论；
6. 掌握与材料疲劳性能相关的基本概念和疲劳实验的原理、方法。

4.2 材料的热性能

1. 掌握热胀现象的机理及理论描述；
2. 掌握热传导的机理；
3. 认识热应力对材料力学性能的影响。

4.3 材料的电学性能

1. 掌握电子导电机理和导电性能的内部决定因素；
2. 初步掌握能带结构对导电性的决定作用；
3. 掌握费狄函数对导电性能的解释；
4. 了解超导现象和超导的原理；
5. 掌握不同半导体的类型及导电机理。
   1. 材料的磁学性能
6. 掌握磁性的分类；
7. 重点掌握铁磁性的特点及磁畴、磁滞回线等基本概念；
8. 一般掌握磁性的影响因素；
9. 了解反铁磁性、亚铁磁性的现象及相关理论；
10. 了解磁性在实际器件中的应用。

4.5 材料的光学性能

1. 掌握不同极化类型及极化强度的概念；
2. 掌握介电率、介电常数、介电强度等概念及相关的介电现象；
3. 掌握吸收、透射、散射现象的机理及定性的理论解释；
4. 了解光现象的电子过程。