

华南农业大学 2027 年硕士研究生入学

《材料科学基础（884）》考试大纲

命题方式	招生单位自命题	科目类别	初试
满分	150		
考试内容和考试要求			
一、考查目标			
<p>《材料科学基础》旨在考查考生掌握材料科学与工程的基本概念和基础理论的同时，注重考查考生运用相关基础知识发现问题、分析问题和解决问题的能力，要求考生认识材料的组成-形成（工艺）条件-结构-性质-性能之间相互关系及制约规律，理解和掌握相关基础知识、基本理论和基本方法，要求考生全面、系统地掌握材料科学与工程的基本概念和基础理论，具有发现、分析和解决材料科学与工程领域相关问题的能力。</p>			
二、适用范围			
<p>适用于“材料工程”专业硕士研究生入学考试为初试考试科目。</p>			
三、参考书目			
<p>《材料科学基础（第四版）》戎咏华 蔡珣等编著 上海交通大学出版社</p> <p>《材料科学基础辅导与习题（第三版）》蔡珣 戎咏华编著 上海交通大学出版社</p>			
四、考试形式和试卷结构			
1、试卷满分及考试时间			
<p>本试卷满分为 150 分，考试时间为 3 小时。</p>			
2、答题方式			
<p>闭卷、笔试。</p>			

3、试卷结构

单选题、填空题、名词解释、问答与计算。

五、考试内容及范围

(一) 原子结构与键合

掌握波尔理论和波动力学理论对原子核外电子的运动轨道的描述。掌握波粒两相性的基本方程。掌握离子键、共价键、金属键、范德华力和氢键的结构差异。掌握高分子链的近程结构、远程结构、柔顺性及影响柔顺性的结构因素。了解结合键与电子分布的关系和键合作力的来源。掌握影响相结构的因素。

(二) 固体结构

理解晶体与非晶体、晶体结构与空间点阵的差异；掌握晶面指数和晶向指数的标注方法和画法；掌握立方晶系晶面与晶向平行或垂直的判断；掌握立方晶系晶面族和晶向族的展开；掌握面心立方、体心立方、密排六方晶胞中原子数、配位数、紧密系数的计算方法；掌握面心立方和密排六方的堆垛方式的描述及其它们之间的差异。掌握不同固溶体的结构特点与差异。掌握离子晶体结构规则、典型的离子晶体的结构特点、硅酸盐晶体结构 重点：晶体中原子结构的空空间概念及其解析描述（晶面和晶向指数），三种典型的金属晶体结构，一些重要类型固体材料的结构特点及其与性能的关系，离子晶体结构规则与典型离子晶体的结构。

(三) 晶体中的缺陷

掌握晶体缺陷的基本类型、基本特征、基本性质；掌握点缺陷存在的必然性；掌握点缺陷对晶体性能的影响及其应用。理解位错的几何结构特点；掌握柏氏矢量的求法；掌握位错线与柏氏矢量，位错线移动方向、晶体滑移方向与外加切应力方向之间的关系；掌握用位错的应变能进行位错运动趋势分析的方法。掌握位错与溶质原子的交互作用，掌握位错与位错的交互作用。掌握位错的运动形式。掌握位错反应的判断；了解弗兰克不全位错和肖克莱不全位错的形成。 重点：位错的基本概念和基本性质，位错线与柏氏矢量，位错线移动方向、晶体滑移方向与外加切应力方向之间的关系。

(四) 材料的形变与再结晶

掌握金属的应力应变曲线、屈服强度（屈服应力）、抗拉强度（抗拉应力）的概念和计算；掌握弹性变形的概念、虎克定律的应用和计算；掌握金属塑性变形、滑移、位错运动之间的关系；掌握

滑移系、分切应力、临界分切应力的概念和计算；掌握滑移、孪生、位错机制、多晶体及合金的塑性变形、晶粒大小的影响、塑性变形后组织和性能的变化。掌握形变强化、细晶强化、第二相强化、固溶强化的概念、分析、应用；掌握金属经过冷变形后组织结构和力学性能的变化。掌握回复、再结晶、晶粒长大的概念和应用；掌握再结晶温度的概念，及其影响因素；掌握冷变形金属经过加热、保温后组织结构和力学性能的变化。重点：金属塑性变形的基本原理、基本过程，及其对组织结构和性能的影响，晶体塑性变形的基本方式、宏观规律及微观机制。

（五）固态中原子及分子的运动

理解固体中的扩散现象及其与原子运动的关系，掌握扩散动力学方程——Fick 定律：菲克第一定律、菲克第二定律及其对相应的扩散过程进行分析的方法。掌握原子扩散机制与扩散系数：原子随机行走与扩散、扩散的微观机制、扩散机制和扩散系数的关系、扩散系数的测定；掌握影响扩散的因素：外在因素、内在因素，掌握几种重要的扩散机制适用的对象，理解柯肯达尔效应及意义。掌握温度和晶体结构对扩散的影响。重点：菲克第一定律、菲克第二定律及其对相应的扩散过程进行分析的方法，扩散的微观机制。

（六）单组元相图及纯晶体的凝固

理解相、组织、组织组成物等基本概念；掌握结晶相变的热力学、动力学、能量及结构条件，了解过冷度在结晶过程中的意义；掌握过冷度、临界过冷度、有效过冷度、动态过冷度之间的区别；掌握均匀形核与非均匀形核的成因及在生产中的应用；掌握均匀形核时临界晶核半径和形核功的计算；掌握晶体的长大条件与长大机制；掌握影响凝固过程的因素的分析，及其对凝固后固体形貌和晶粒大小的影响。运用结晶理论说明生产实际问题，如晶粒细化工艺、单晶体的制取原理及工艺、定向凝固技术等。重点：金属凝固过程中形核和长大的基本规律。

（七）二元系相图和合金的凝固与制备原理

掌握二元合金中匀晶、共晶、包晶、共析、二次相析出等转变的图形、反应式；掌握二元典型合金的平衡结晶过程分析、冷却曲线；掌握二元合金中匀晶、共晶、共析、二次相析出的平衡相和平衡组织名称、相对量的计算；掌握铁-渗碳体相图及其典型合金的平衡冷却曲线分析、反应式、平衡相计算、平衡组织计算、组织示意图绘制；掌握简单三元合金的相平衡分析、冷却曲线分析、截面图分析。重点：Fe-C 合金相图及相关计算。

备注