

**硕士研究生招生考试**

**《材料科学基础》科目大纲**

**（科目代码：861）**

学院名称（盖章）： 化学化工学院

学院负责人（签字）：

编 制 时 间： 2022年6月25日

**《材料科学基础》科目大纲**

**（科目代码：861）**

**一、考核要求**

1 掌握晶体学基础相关基本知识，包括空间点阵、结晶学指数、质点堆积方式等。能够灵活运用晶体学基本知识分析晶体结构相关问题；熟悉单质和简单无机化合物的晶体结构；了解硅酸盐晶体及高分子材料的结构。

2 掌握晶体结构缺陷产生的原因、类型及特点，包括结构缺陷反应方程式及缺陷浓度的影响因素；理解位错的运动及其与材料性能之间的关系；掌握固溶体、非化学计量化合物的缺陷特点及形成限制。能够进行缺陷类型判别及浓度计算。建立晶体结构缺陷与材料性质、材料的动力学过程之间的定性过定量关系：了解固溶体、非化学计量化合物的形成条件极其与材料性质之间的相互关系，具备运用相关知识对材料实施改性的初步基础  
3 理解非晶态结构的结构特性、性质及形成条件。熟悉晶态-非晶态结构、性质的差异及相互转换，非晶态的形成方法及结构模型；

4 掌握固体表面及结构特点；了解固体界面特征；掌握润湿和粘附相关机理，并能应用相关知识解释材料表面改性。熟悉表面、界面相与体相在结构及性质上的差异、界面行为等，能够运用界面知识理解材料的环境行为。

5 掌握相平衡及其研究方法；掌握单元、二元和三元系统相图的识别与分析。能够运用基本原理熟练地分析各种专业相图；能够利用相图对材料制备过程进行分析和计算。

6 熟练掌握固体扩散微观机制和扩散系数的计算；掌握扩散动力学方程及其应用；理解并能多元系统中的扩散现象。能够灵活运用扩散基本原理，解决材料加工制备过程中的扩散问题。   
7 熟练掌握成核-生长相变的基本理论，了解液-液相变，掌握固态相变机理及其对材料性能的影响规律。

8 熟练掌握固态反应的基本原理、以及不同动力学条件下的固态反应速率计算，包括固态反应特征、机理及动力学过程等；理解固态反应的影响因素；了解材料制备中的插层反应。能够固态反应动力学关系，解决简单的材料制备进程问题。掌握各种动力学过程的描述方法及动力学方程建立、求解、应用的基本条件；通过动力学过程中各种宏观、微观、内在、外在影响因素的改变与控制实现对显微结构和性质的调控。

9 掌握固相烧结过程、机理及其影响因素；理解再结晶和晶粒长大现象及机理；了解液相烧结及非常规烧结方式。

10 掌握材料失效的主要方式、机理及其防护措施。   
11了解疲劳与断裂的基本原理。

**二、考核评价指标**

材料科学基础是针对材料科学与工程学术型硕士生、材料与化工专业型硕士生材料方向的专业课考试科目。考试对象为参加全国硕士研究生入学考试的准考考生。该课程旨在考查学生对材料科学基础理论知识和有关设备的掌握程度，以及运用基础理论知识，分析和解决材料组成与结构、制备与加工、性质、使用性能等之间相互关系及制约规律的能力。它的评价标准是高等学校优秀本科毕业生能达到的水平，以保证被录取者具有较好的材料科学基础理论和应用基础知识，能较好的适应入学后学习与科研工作。

**三、考核内容**

**第一章 材料概述**   
　　1材料的定义及材料的重要性；

2材料的分类，金属材料、无机非金属材料、高分子材料、复合材料的特点；

3材料的组成-制备（工艺）条件-结构-性能-材料用途之间的相互关系；

4材料结构层次、工程材料常见性质与性能、材料的加工工艺、材料性能的环境效应；

5材料的选择。   
　　  
 **第二章 晶体结构**   
　 1 晶体学基础，包括空间点阵、晶胞、结晶学指数、晶向与晶面的关系、晶带轴定理、倒易点阵；

2晶体中质点间的结合力、晶体的结合力与结合能；

3最紧密堆积原理与方式、同质多晶与类质同晶及晶型转变，影响离子晶体结构的因素；

4金属晶体的结构、非金属元素单质的晶体结构；

5无机化合物晶体结构：AX型、AX2型、A2X3型、AB2O4（尖晶石）型结构与性能、无机化合物结构与鲍林规则；

6硅酸盐晶体的组成表征、结构特点及分类，包括岛状结构、组群状结构、链状结构、层状结构、架状结构硅酸盐晶体结构与性能；

7高分子材料结构，包括高分子的链结构、高分子的聚集态结构。

**第三章 晶体结构缺陷**　　1晶体结构缺陷的类型；

2点缺陷，包括点缺陷的符号表征­­、缺陷反应表示方法、缺陷浓度的计算、热缺陷在外力作用下的运动、热缺陷与晶体的离子导电性；

3线缺陷，包括晶体的塑形和强度、位错的类型、位错的伯格斯矢量及位错的性质、位错的运动；

4面缺陷，包括晶界（位错界面）、堆积层错、孪晶界面；

5固溶体，包括置换型固溶体、间隙型固溶体、形成固溶体后对晶体性质的影响、固溶体的研究方法；

6非化学计量化合物，包括n、p型半导体导电机理。

**第四章 非晶态结构与性质**   
　　1熔体的结构和性质；

2玻璃的通性、转变与形成；

3玻璃的结构：晶子学说、无规则网络学说。   
　　　  
 **第五章 表面结构与性质**   
　　1固体的表面及其结构；

2固体的界面及其结构；

3润湿与粘附。   
　　　  
 **第六章 相平衡和相图**   
　　1相平衡及其研究方法；

2单元系统相图及其解读；

3二元系统相图及杠杆规则；

4三元系统相图及其解读。

**第七章 基本动力学过程-扩散**　　1扩散动力学方程-Fick定律及其应用；

2固态扩散机制与扩散系数；

3多元系统中的扩散；

4影响扩散的因素。   
　　　　  
 **第八章 材料中的相变**   
　　1 相变的基本类型及条件；

2液相-固相的转变——成核-生长相变；

3液相-液相的转变——调幅分解；

4马氏体相变；

5有序-无序转变的动力学分析；

6 相变对材料性能的影响。   
　　　  
 **第九章 材料制备中的固态反应**   
　　1固态反应分类及特征；

2固态反应机理；

3固态反应动力学；

4材料制备中的插层反应；

5影响固态反应的因素。   
**第十章 烧结**   
　　1烧结的基本类型；

2烧结过程及机理；

3固相烧结；

4再结晶和晶粒长大；

5非常规烧结；

6影响烧结的因素。

**第十一章 腐蚀与氧化**  
1材料腐蚀的基本概念，包括应力腐蚀、晶间（晶界）腐蚀；

2氧化和辐射损伤。   
　　　　  
 **第十二章 疲劳与断裂**   
　　1 疲劳；

2低温断裂与疲劳；

3高温蠕变与疲劳；

4材料的疲劳与断裂。

参考书目：

《材料科学基础》，张联盟、黄学辉、宋晓岚主编，武汉理工大学出版社，第二版。