《材料科学基础D（二）》教学大纲

英文名:Fundamental of Materials Science D(II)

一、课程说明

课程编号：060420Z20

总学时数：40.0 （其中讲课学时：40学时）

学分：2.5 （先修课程:）

本大纲适用专业（已默认取出培养方案中开设的专业） 材料科学与工程

教材：

教材名称	ISBN 编号
无机材料基础	9787548747192

教辅（如有）：

课程负责人： 李志成

二、课程简介

材料科学基础D(二)是材料科学与工程专业本科生的一门必修专业核心课程。该课程包括晶体缺陷运动与相互作用、固体表面与界面、材料中的扩散与相变、非晶态结构与性质、材料的形变与再结晶、固相反应与无机材料烧结等相关基础原理与基础知识。该课程内容为本专业本科生专业课程学习打下必要基础。

三、课程目标

序号	课程目标	毕业要求指标点
1	课程目标 1，了解、掌握无机材料的基础知识、基本原理，掌握晶体缺陷运动与相互作用、固体表面与界面、材料中的扩散与相变、非晶态结构与性质、材料的形变与再结晶、固相反应与无机材料烧结等相关基础原理与基础知识。	毕业要求指标点 1，具有数学、自然科学、计算、工程基础和材料科学与工程专业知识，并能够将其应用于解决材料设计、加工制备及材料应用等材料科学与工程专业领域复杂工程问题。

2	课程目标 2，掌握无机非金属材料的基础知识、原理，学会从组成与结构的关系分析材料性能，形成结构－性能-材料设计－新材料开发的基本知识与能力；针对具体问题提出有效的解决方案，提高开发新材料的能力，提高分析、发现、研究和解决问题的能力。	毕业要求指标点 2，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析在资源、环境等多重因素作用下材料设计、加工制备、材料应用等复杂工程问题，以获得有效结论。
3	课程目标 3，建立材料设计制备到应用的思维模式，能够根据材料工程技术研究的需要，选择合理的研究路线并设计实验方案，提升理解工程管理与经济决策的基本素质。	毕业要求指标点 4，能够基于材料科学原理并采用科学的方法对材料设计、加工制备和材料应用工程实践中的复杂工程问题进行分析、研究，能够设计合理的实验方案并有效实施，掌握并运用恰当的分析表征和测试方法，准确解释和分析数据结果，并通过信息综合得到合理有效的结论。

注：课程目标要求明确认知层次，体现进阶、强化高阶，体现分类目标，如知识、能力、素养，目标需要可测量。

四、教学内容与安排

序号	教学内容	总学时	讲课(含研讨)	实践	教学重点	教学难点	教学方案设计(含教学方法、教学手段、思政元素等)	支撑的课程目标
1	晶体中的位错及其萌生、运动与	6	6	0	位错的几何模型；位错的运动及交截、平行位错间的弹性交互作用；位错的塞积群、典型晶体中的特征位错与位错反应；位错的应力场、位错的能量与张力	位错的运动；位错的运动及交截。	PPT 电子课件课堂教学相关内容；课外阅读了解缺陷工程在无机非金属的作用；了解位错在性能中的作用，	1、2、3

	应力场						国内外发展现状与趋势，激发学生对专业与科研兴趣和爱国热情。	
2	材料的变形与在结晶	6	6	0	材料的弹性形变、变形的结晶学机制；材料的塑性形变、变形特征、变形的结晶学机制； 回复与再结晶、晶粒长大及热加工；热处理温度(或冷、热加工)对组织演变与性能的影响。	塑性变形的本质、各种强化方式及其机理；热处理温度(或冷、热加工)对组织演变与性能的影响。	PPT 电子课件课堂教学相关内容；课外阅读了解材料变形及热处理在材料性能中的作用，国内外发展现状与趋势，激发学生对专业与科研兴趣和爱国热情。	1、2、3
3	固体的表面与界面	6	6	0	固体的表面结构特征，固体晶界理论；表面能与表面张力；表面吸附与弯曲表面(界面)效应，界面行为；晶界的几何描述、小角度晶界的位错模型；晶界能；晶界内吸附、晶界运动；表面与界面的组成和结构对材料性能的影响。	表面与界面的组成和结构对材料性能的影响，利用表面与界面效应的改性材料。	PPT 电子课件课堂教学相关内容；课外阅读了解材料表面处理与界面对材料性能的影响及其在国民经济建设中的作用；了解国内外发展现状与趋势，激发学生对专业与科研兴趣和爱国热情。	1、2、3
4	材料的扩散	4	4	0	扩散动力学方程、固体扩散的微观机制、扩散系数、影响扩散系数的因素；固体中的扩散、非化学计量氧化物中的扩散，扩散的应用实例。	扩散动力学方程、固体扩散的微观机制； 非化学计量氧化物中的扩散。	PPT 电子课件课堂教学相关内容	1、2、3
5	材料的相变	6	6	0	相变过程的不平衡状态及亚稳区； 相变过程中的成核长大的基本原理； 新相成核的基本原理（均匀成核、非均匀成核、成核率）；新相长大的基本原理（界面控制长大、扩散控制长大），相变动力学； 马氏体相变；其它相变：共析转变、贝氏体转变、块型	相变过程中的成核长大的基本机制；新相成核基本原理； 不同相变的基本特征、原理； 灵活掌握相变原理在无机非金	课堂教学，PPT 电子课件	1、2、3

					相变、有序无序转变等相变类型； 无机非金属材料的相变与应用。	属材料中的应用。		
6	熔体与玻璃体	4	4	0	熔体的结构及其结构理论、熔体的性质； 玻璃形成的热力学条件、动力学条件与结晶化学条件； 玻璃的结构学说（晶子学说、无规则网络学说）。	熔体的结构理论； 玻璃形成的热力学条件、动力学条件与结晶化学条件。	课堂教学，PPT电子课件； 介绍及课外阅读：玻璃与微晶玻璃的应用与发展历程，激发学生对专业与科研兴趣和爱国热情。	1、2、3
7	固相反应与烧结	8	8	0	固相反应的基本过程、固相反应动力学、影响固相反应的因素； 固态烧结的烧结机理； 液相参与的烧结； 影响烧结的因素。	固相反应动力学； 固态烧结的烧结机理及影响因素； 了利用烧结机制解决实际烧结过程中遇到的问题。	课堂教学，PPT电子课件； 就实际烧结过程中遇到的问题进行课堂分析与讨论。	1、2、3

五、实践教学内容和基本要求

无

六、考核方式及成绩评定

考核方式	成绩比例（%）	考核/评价细则
考核方式 1	30	课外调研及报告
考核方式 2	10	课堂讨论与课堂考核
考核方式 3	60	试卷考试

课程目标与课程考核环节关系：

序号	课程目标	考核方式			权重系数
		考核方式 1	考核方式 2	考核方式 3	
1	课程目标 1	40%	30%	40%	39

2	课程目标 2	40%	30%	40%	39
3	课程目标 3	20%	40%	20%	22
总计		100%	100%	100%	100

考核评价标准：

课程目标	考核评价标准				
	0≤X＜60	60≤X＜70	70≤X＜80	80≤X＜90	90≤X≤100
课程目标 1	未能掌握无机材料的基础知识、基本原理，掌握晶体缺陷运动与相互作用、固体表面与界面、材料中的扩散与相变、非晶态结构与性质、材料的形变与再结晶、固相反应与无机材料烧结等相关基础原理与基础知识。	基本能掌握无机材料的基础知识、基本原理，掌握晶体缺陷运动与相互作用、固体表面与界面、材料中的扩散与相变、非晶态结构与性质、材料的形变与再结晶、固相反应与无机材料烧结等相关基础原理与基础知识。	能掌握无机材料的基础知识、基本原理，掌握晶体缺陷运动与相互作用、固体表面与界面、材料中的扩散与相变、非晶态结构与性质、材料的形变与再结晶、固相反应与无机材料烧结等相关基础原理与基础知识。	能较好掌握无机材料的基础知识、基本原理，掌握晶体缺陷运动与相互作用、固体表面与界面、材料中的扩散与相变、非晶态结构与性质、材料的形变与再结晶、固相反应与无机材料烧结等相关基础原理与基础知识。	能熟练掌握无机材料的基础知识、基本原理，掌握晶体缺陷运动与相互作用、固体表面与界面、材料中的扩散与相变、非晶态结构与性质、材料的形变与再结晶、固相反应与无机材料烧结等相关基础原理与基础知识。
课程目标 2	未能掌握无机非金属材料的基础知识、原理，学会从组成与结构的关系分析材料性能，形成结构－性能-材料设计－新材料开发的基本知识与能力；针对具体问题提出	基本能掌握无机非金属材料的基础知识、原理，学会从组成与结构的关系分析材料性能，形成结构－性能-材料设计－新材料开发的基本知识与能力；针对具体问题提出有效的解	能掌握无机非金属材料的基础知识、原理，学会从组成与结构的关系分析材料性能，形成结构－性能-材料设计－新材料开发的基本知识与能力；针对具体问题提出有效的解决	能较好掌握无机非金属材料的基础知识、原理，学会从组成与结构的关系分析材料性能，形成结构－性能-材料设计－新材料开发的基本知识与能力；针对具体问题提出有效的解决方案，提高开发新材	能熟练掌握无机非金属材料的基础知识、原理，学会从组成与结构的关系分析材料性能，形成结构－性能-材料设计－新材料开发的基本知识与能力；针对具体问题提出有效的解决方案，提高开发新材

	有效的解决方案，提高开发新材料的能力，提高分析、发现、研究和解决问题的能力。	决方案，提高开发新材料的能力，提高分析、发现、研究和解决问题的能力。	方案，提高开发新材料的能力，提高分析、发现、研究和解决问题的能力。	料的能力，提高分析、发现、研究和解决问题的能力。	料的能力，提高分析、发现、研究和解决问题的能力。
课程目标 3	不能建立材料设计制备到应用的思维模式，能够根据材料工程技术研究的需要，选择合理的研究路线并设计实验方案，提升理解工程管理与经济决策的基本素质。	基本能建立材料设计制备到应用的思维模式，能够根据材料工程技术研究的需要，选择合理的研究路线并设计实验方案，提升理解工程管理与经济决策的基本素质。	能建立材料设计制备到应用的思维模式，能够根据材料工程技术研究的需要，选择合理的研究路线并设计实验方案，提升理解工程管理与经济决策的基本素质。	能较好地建立材料设计制备到应用的思维模式，能够根据材料工程技术研究的需要，选择合理的研究路线并设计实验方案，提升理解工程管理与经济决策的基本素质。	能很好地建立材料设计制备到应用的思维模式，能够根据材料工程技术研究的需要，选择合理的研究路线并设计实验方案，提升理解工程管理与经济决策的基本素质。

大纲主撰人：　　李志成，张宁　　大纲审核人：赵小军