《无机非金属材料》教学大纲

英文名:Inorganic Non-Metallic Materials

一、课程说明

课程编号：060128Z10

总学时数：32.0 （其中讲课学时：26学时，实践学时：6学时）

学分：2.0 （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
无机非金属材料导论	978-7-5487-0747-9
无机材料科学基础简明教程	978-7-122-14194-1
新型功能玻璃材料	7-81105-123-0
材料科学与工程导论	9787030530493

教辅（如有）：

课程负责人： 卢安贤

二、课程简介

本课程主要包括玻璃、陶瓷、水泥、耐火材料和无机非金属基复合材料等非金属类材料。本课程以无机非金属材料为载体，以立德树人为根本，将德育渗透、贯穿教育教学全过程，围绕“价值塑造、能力培养、知识传授三位一体”的课程总目标，有机融入社会主义核心价值观。

三、课程目标

序号	课程目标	毕业要求指标点
1	课程目标 1：掌握无机非金属材料结构基础知识，无机非金属材料的制备原理和生产过程，工艺流程的共性和影响因素，对无机非金属材料的性能、生产过程、应用和发展有全面的了解。	对应毕业要求 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宏观性能的微观解析理论与方法：包括晶格振动与热学性能等内容。掌握无机非金属材料的制备科学基础知识：包括材料热力学、能量转化规律等内容。	对应毕业要求 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：掌握玻璃材料、陶瓷材料及其它无机非金属相关基础知识。通过学习吸收本课程的基本内容，灵活挑选及使用各种无机非金属材料、实现我国工程技术及应用的跨越式发展做好充分的知识储备。	对应毕业要求 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。
4	课程目标 4：了解无机材料科学及其他相邻学科的发展成就，实现按使用性能要求来设计和制造无机非金属材料。具备工程和技术经济意识，提高解决实际工程问题的思维方法和应用技术开发能力。	对应毕业要求 3 设计/开发解决方案：能够分析材料科学与工程专业领域复杂工程问题的特点，基于长流程材料加工制备过程的交互作用规律，设计解决方案；能够设计满足特定性能和使用要求的材料加工制备工艺流程，设计过程中能够展现创新态度和意识，并综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响。
5	课程目标 5：具备无机非金属材料科学基础理论与工程专业知识，成为能够从事无机非金属材料专业的项目规划、设计、生产、研究与开发的高级专业技术人才。	对应毕业要求 4 研究：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	无机非金属材料科学前沿-新型功能玻璃和陶瓷等材料，通过介绍现代材料技术的飞速发	2	2	0	新型功能玻璃材料、'陶瓷等材料及其重要应用	各类新型功能玻璃、陶瓷材料	多媒体、实物展示、研讨	5

	展，融合“物质现代化、科学技术现代化、基本国情、中国梦”等价值观。							
2	结合键、静电吸引理论、晶体场理论、传统价键理论、现代价键理论、分子轨道理论。	2	2	0	静电吸引理论、晶体场理论、分子轨道	晶体场理论、分子轨道	多媒体	1
3	典型无机化合物晶体结构、硅酸盐晶体结构	2	2	0	无机化合物晶体结构、硅酸盐晶体结构	近程结构、远程结构 、钙钛矿	多媒体	1
4	晶体结构缺陷、非晶态结构、表面与界面、硅酸盐熔体结构。	2	2	0	结构缺陷、非晶态结构、表面结构	结构缺陷、非晶态结构、缺陷表达及反应式	多媒体	1
5	玻璃的定义、通性、形成玻璃的物质与方法、玻璃的制备技术。	2	2	0	玻璃的定义、通性及玻璃的制备技术	玻璃的定义、通性及玻璃的制备技术	多媒体	3
6	传统玻璃、制备技术、结构理论、结构与性能表征、应用领域等，通过对传统玻璃的制备及表征实验。	4	2	2	传统玻璃的制备技术、结构理论、结构与性能	玻璃的组成-工艺-结构-性能关系	多媒体+玻璃制备综合实验	3，4
7	硅酸盐水泥、耐火材料和无机非金属基复合材料的组成、制备工艺、结构特征及性能与应用	2	2	0	硅酸盐水泥的组成、制备工艺、结构特征及性能与应用上的一些基本原理	其他类型水泥的相关问题	多媒体	3，4
8	新型陶瓷、制备技术、结构特征、性能特性、应用领域等。	2	2	0	新型陶瓷的分类、制备方法、应用领域	新型陶瓷的制备方法、组成-工艺-结构-性能之间的关系	多媒体	3，4
9	新型半导体种类、制备技术、结构特征、性能特性、应用领域等。	2	2	0	新型半导体的分类、制备方法、应用领域	新型半导体的制备方法、组成-工艺-结构-性能之间的关系	多媒体	3，4
10	发光材料：发光现象的基本认识，稀土资源，	4	2	2	发光现象的基本认识，激发	稀土发光的基本过程	多媒体+陶瓷材料	3，4

	激发光谱和发射光谱，稀土发光材料的应用				光谱和发射光谱，		制备综合实验	
11	新能源材料：锂/钠离子电池负极材料，锂/钠离子电池制造流程，高性能超级电容器	2	2	0	锂/钠离子电池负极材料，锂/钠离子电池制造流程	高性能超级电容器，新型二次电池材料	多媒体	3，4
12	超导材料：超导材料的基本特征及微观结构，超导电性理论，超导材料的分类，超导材料的应用及发展	2	2	0	超导材料的基本特征及微观结构，，超导材料的分类	超导电性理论	多媒体	3，4
13	其它新型无机非金属材料：其它光学功能材料，电学功能材料，功能转换材料等	4	2	2	其它光学功能材料，电学功能材料	功能转换材料	多媒体+无机非复合材料或玻璃陶瓷等制备综合实验	3，4

五、实践教学内容和基本要求

1、10 人左右为 1 组（具体人数以选课情况为准，一般为 1/3 为一组），每组完成 1 个综合实验：完成新型玻璃材料或陶瓷新材料或微晶玻璃研究综合实验。

2、实验过程包括：任务布置、文献查找、文献阅读、确定材料体系、组成设计、配方计算、实验准备、样品制备、结构测试、性能测试、实验结果分析与讨论、实验报告。

3、要求：

1）各组所研制的材料组成体系不同，学生可根据国外有关文献，确定拟研究材料组成体系，要求所选组成体系新颖，鼓励大胆尝试，宽容失败。组成体系确定后，报任课导师审核批准后实施；

2）各组需制备同一组成体系的不同配比材料试样至少 5 个，组成设计上成梯度变化。例如，AB 组成体系材料，A 组成为 50wt%、40wt%、30wt%、20wt%、10wt%，则 B 组成应为 50wt%、60wt%、70wt%、80wt%、90wt%；

3）各组至少应至少完成 5 个试样的结构测试和性能测试；

4）各组 10 名左右的学生（具体人数以选课情况为准，一般为 1/3 为一组），根据获得的实验结果，独立完成综合实验报告，鼓励完成可发表的研究论文；

5）对于失败的实验，分析失败原因，提出改进措施。

4、通过分组实验教学，学生共同完成实验操作、数据分析、疑难问题讨论等任务，培养团结协作的意识。使学生认识实际生产过程问题的复杂性和艰巨性，掌握应对复杂工程问题的基础方法，培养学生不畏挑战、勇于探索的科学精神。加深对本课程基础理论与实际应用内在联系的认知，领悟本课程在保障我国大型工程项目顺利进行、促进国民经济健康发展的重要作用，增强学生的专业自豪感和民族自信，提升其自主学习意识，充分锻炼其活学活用能力，更好地助力我国社会主义现代化建设。

六、考核方式及成绩评定

考核方式	成绩比例（%）	考核/评价细则
平时出勤	10	随机抽查学生的出勤情况，包括出勤率、迟到、早退情况
期末考试	60	考核学生对课程主体知识的掌握情况，开卷考试，百分制
综合实验	30	考察学生的专业知识和实际动手能力，对学生撰写的综合实验报告打分

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
		平时出勤	期末考试	综合实验	
1	课程目标 1	20%	20%	10%	20
2	课程目标 2	20%	20%	20%	20
3	课程目标 3	20%	40%	40%	38
4	课程目标 4	20%	10%	10%	11
5	课程目标 5	20%	10%	10	11
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	未能掌握无机非金属材料结构基础知识，无机非金属材料的制备原理和生产过程，工艺流程的共性和影响因素，未能对无机非金属材料的性能、生产过程、应	掌握无机非金属材料结构基础知识，无机非金属材料的制备原理和生产过程，工艺流程的共性和影响因素，基本能对无机非金属材料的性能、生产过程、应用和发	能掌握无机非金属材料结构基础知识，无机非金属材料的制备原理和生产过程，工艺流程的共性和影响因素，能对无机非金属材料的性能、生产过程、应用和发展有了解。	能较好掌握无机非金属材料结构基础知识，无机非金属材料的制备原理和生产过程，工艺流程的共性和影响因素，能对无机非金属材料的性能、生产过程、应用和发展有较全面的了解。	能熟练掌握无机非金属材料结构基础知识，无机非金属材料的制备原理和生产过程，工艺流程的共性和影响因素，能对无机非金属材料的性能、生产过程、应用和发展有全面的了解。

	用和发展有了解。	展有了解。			
课程目标 2	未能掌握无机非金属材料宏观性能的微观解析理论与方法：包括晶格振动与热学性能等内容。未能掌握无机非金属材料的制备科学基础知识：包括材料热力学、能量转化规律等内容。	基本能掌握无机非金属材料宏观性能的微观解析理论与方法：包括晶格振动与热学性能等内容。基本能掌握无机非金属材料的制备科学基础知识：包括材料热力学、能量转化规律等内容。	能掌握无机非金属材料宏观性能的微观解析理论与方法：包括晶格振动与热学性能等内容。能掌握无机非金属材料的制备科学基础知识：包括材料热力学、能量转化规律等内容。	能较好掌握无机非金属材料宏观性能的微观解析理论与方法：包括晶格振动与热学性能等内容。能较好掌握无机非金属材料的制备科学基础知识：包括材料热力学、能量转化规律等内容。	能熟练掌握无机非金属材料宏观性能的微观解析理论与方法：包括晶格振动与热学性能等内容。能熟练掌握无机非金属材料的制备科学基础知识：包括材料热力学、能量转化规律等内容。
课程目标 3	不能掌握玻璃材料、陶瓷材料及其它无机非金属相关基础知识。不能通过学习吸收本课程的基本内容，灵活挑选及使用各种无机非金属材料、实现我国工程技术及应用的跨越式发展做好充分的知识储备。	基本能掌握玻璃材料、陶瓷材料及其它无机非金属相关基础知识。基本能通过学习吸收本课程的基本内容，灵活挑选及使用各种无机非金属材料、实现我国工程技术及应用的跨越式发展做好充分的知识储备。	能掌握玻璃材料、陶瓷材料及其它无机非金属相关基础知识。能通过学习吸收本课程的基本内容，灵活挑选及使用各种无机非金属材料、实现我国工程技术及应用的跨越式发展做好充分的知识储备。	能较好掌握玻璃材料、陶瓷材料及其它无机非金属相关基础知识。能较好通过学习吸收本课程的基本内容，灵活挑选及使用各种无机非金属材料、实现我国工程技术及应用的跨越式发展做好充分的知识储备。	能熟练掌握玻璃材料、陶瓷材料及其它无机非金属相关基础知识。能熟练通过学习吸收本课程的基本内容，灵活挑选及使用各种无机非金属材料、实现我国工程技术及应用的跨越式发展做好充分的知识储备。
课程目标 4	不能了解无机材料科学及其他相邻学科的发展成就，实现按使用性能要求来设计和制造无机非金属材料。不具	基本能了解无机材料科学及其他相邻学科的发展成就，实现按使用性能要求来设计和制造无机非金属材料。基本具	了解无机材料科学及其他相邻学科的发展成就，实现按使用性能要求来设计和制造无机非金属材料。具备工程和技术经济意识，提高解	能较好了解无机材料科学及其他相邻学科的发展成就，实现按使用性能要求来设计和制造无机非金属材料。具备工程和技术经济意识，能	能很好了解无机材料科学及其他相邻学科的发展成就，实现按使用性能要求来设计和制造无机非金属材料。完全具备工程和技术经济意

	备工程和技术经济意识，提高解决实际工程问题的思维方法和应用技术开发能力。	备工程和技术经济意识，提高解决实际工程问题的思维方法和应用技术开发能力。	决实际工程问题的思维方法和应用技术开发能力。	较好提高解决实际工程问题的思维方法和应用技术开发能力。	识，提高解决实际工程问题的思维方法和应用技术开发能力。
课程目标 5	不具备无机非金属材料科学基础理论与工程专业知识，不成为能够从事无机非金属材料专业的项目规划、设计、生产、研究与开发的高级专业技术人才。	基本具备无机非金属材料科学基础理论与工程专业知识，基本能成为从事无机非金属材料专业的项目规划、设计、生产、研究与开发的高级专业技术人才。	具备无机非金属材料科学基础理论与工程专业知识，成为能够从事无机非金属材料专业的项目规划、设计、生产、研究与开发的高级专业技术人才。	具备较好的无机非金属材料科学基础理论与工程专业知识，成为能够较好从事无机非金属材料专业的项目规划、设计、生产、研究与开发的高级专业技术人才。	完全具备无机非金属材料科学基础理论与工程专业知识，成为能够从事无机非金属材料专业的项目规划、设计、生产、研究与开发的高级专业技术人才。

大纲主撰人：　　卢安贤、罗志伟　　大纲审核人：蔡格梅