

《轻化工程专业实验》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	轻化工程专业实验	课程性质	<input type="checkbox"/> 通识必修 <input type="checkbox"/> 通识选修 <input type="checkbox"/> 专业核心 <input checked="" type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 实践教学			
英文名称	Experiment of Light-Chemical Engineering					
课程编号	10322004					
学 分	3	总学时	讲授	实验	上机	实践
执行学期	6、7	96	4	84	8	0
考核方式	实验过程 50% ， 实验报告 50 %					
适用专业	轻化工程专业					
先修课程	材料添加剂化学，轻化工合成原理，高分子科学与基础，流变学基础					
开课单位	化工学院 产品工程系					

二、课程的性质与作用

轻化工程专业实验是轻化工程专业学生必修的实验课程。本课程从工程与工艺两个角度出发，既以轻化工生产为背景，又以解决轻化工产品开发中所遇到的共性工程问题为目的，选择典型的工艺与工程要素，突出我校轻化工添加剂化学与工程的特色，组成系列的轻化工专业实验。它是进行（轻化工类添加剂化学与工程方向）工程师基本训练的重要环节之一，在专业教学计划中占有重要的地位。

轻化工程专业实验是在学生已接受的基础理论与专业知识教育以及初步工程实验训练的基础上进行的。通过本实验的教学，使学生了解与熟悉有关的轻化工产品设计、合成、结构表征、性能评价等实验技术和方法；掌握与学会过程开发的基本研究方法和实验基本技能；通过设计型实验，培养学生的创造性思维方法、理论联系实际学风与严谨的科学实验态度，提高实践动手能力。为毕业环节乃至今后工作打下较扎实的基础，起到承前启后的作用。

三、课程目标

☆1、能够深入理解轻化工程专业知识和基本原理，分析轻化工程问题，并自主检索和阅读文献，基于科学原理并采用科学的方法，提出研究思路或解决方案。

☆2、使学生能在充分理解轻化工程专业实验原理和方法的基础上，分析实验

项目中化工过程要点和难点，优选恰当的实验方案。

☆3、能够基于轻化工程专业实验基本原理和实验方案，掌握实验室安全知识与技能；能够规范地完成实验操作。

☆4、能掌握轻化工程专业常用的现代设备，包括差示扫描量热仪、高温流变仪、凝胶渗透色谱等的基本原理和适用范围，并根据轻化工程问题和解决方案，选择恰当的专业设备和测试条件，对目标性能进行测试和分析。

☆5、能够理解轻化工程产品性能测试的国家标准，掌握其产业应用的法律法规。

☆6、能够与团队成员良好沟通和分工，解决实验过程中出现的各种问题，顺利完成实验任务。

☆7、能够主动承担实验任务并积极配合团队工作，并了解自身在实验团队中的角色和作用。

☆8、能够针对具体的轻化工程问题，组织并实施实验、有效分工任务，具备承担团队负责人的能力。

☆9、能够规范使用专业术语和专业符号，规范表达实验现象和实践结论，具备跨文化背景下进行专业问题的基本沟通与交流能力。

10、具备科学精神和工程师的基本素养，能够从事科学研究、技术开发、工程设计和生产管理等工作，培养学生的科学思维和创新意识。

11、能够合理设计实验方案并安全操作，实现过程效率和强度的最大化，提高产品质量，降低时间和资源的投入。

四、课程目标与支撑的毕业要求指标点的关系

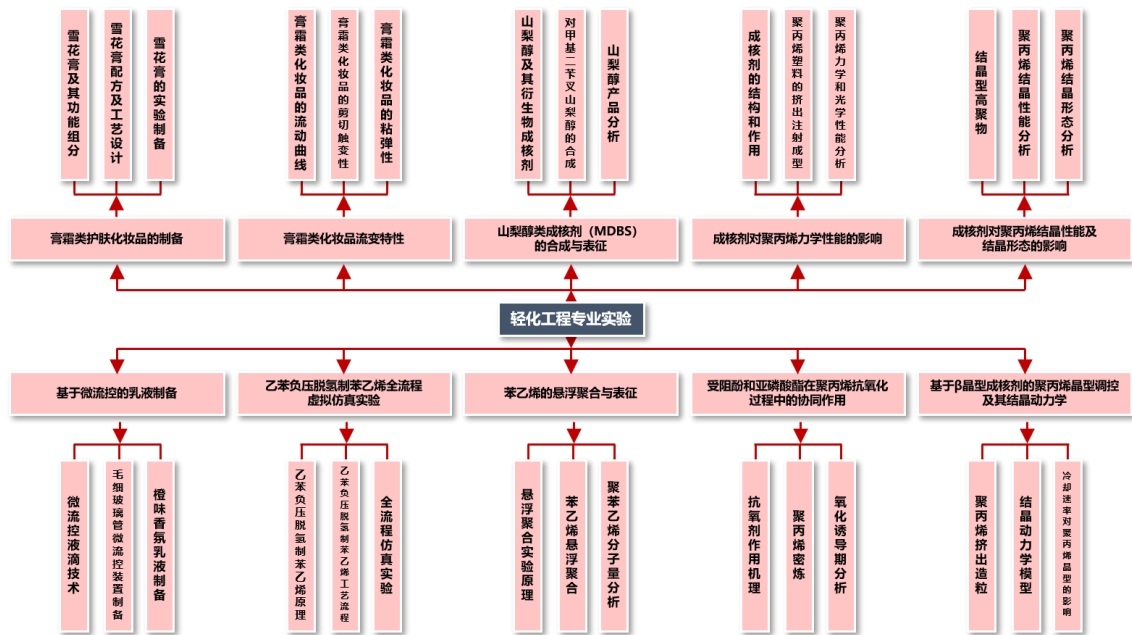
表 4-1 课程目标与毕业要求指标点的关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
4、研究	☆4.1 具备科技文献检索和阅读能力，并能够利用科学原理和专业基础知识，分析和简化轻化工程问题，提出研究思路或解决方案。	☆课程目标 1
	☆4.2 能够针对轻化工程领域复杂工程问题的特征，选择研究路线，设计实验方案。	☆课程目标 2

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
	☆4.3 能够根据实验方案搭建实验装置和实验系统，安全地开展实验，正确采集和分析实验数据。	☆课程目标 3
5、使用现代工具	☆5.2 针对轻化工程领域的复杂工程问题，能够恰当利用专业仪器与设备、工具和软件，进行分析、测试、计算、模拟与优化。	☆课程目标 4
6、工程与社会	☆6.1 掌握轻化工程专业领域相关的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，了解企业 EHS 管理体系，理解社会文化因素对工程活动的影响。	☆课程目标 5
9、个人和团队	☆9.1 能够与其他学科的成员有效沟通，合作共事。	☆课程目标 6
	☆9.2 能够在多学科团队中独立或合作开展工作。	☆课程目标 7
	☆9.3 能够组织、协调团队开展工作。	☆课程目标 8
10、沟通	☆10.3 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业技术问题，在跨文化背景下进行基本沟通与交流。	☆课程目标 9

注：☆表示支撑毕业要求指标点的重点课程目标，可纳入课程目标达成情况的评价。

五、课程知识点图谱



六、实验教学内容与安排

表 6-1 实验教学内容与安排

序号	实验名称	主要内容	实验类型	实验学时	每组人数	课程目标	仪器及配套数	选做/必做	教学方法
0	实验理论课	<p>§0.1 实验方法论：了解本专业实验的特点（合成原理、材料加工与性能表征方法和原理），实验的基本内容，主要的实验手段和常用设备；实验结果误差分析和数据处理方法；实验预习报告及实验报告的形式与要求。</p> <p>§0.2 安全教育：包括用电安全、用气安全、加工设备操作安全、防火防灾、化学品安全、应急处理、废弃物处理等方面的知识。</p> <p>本节课程思政要点：工程素养、意志品格、职业规范</p>	A	4	3-4	8		必做	<ul style="list-style-type: none"> ■ 课堂讲授 ■ 讨论 ■ 自主学习 □ 实践探究
1	膏霜类护肤化妆品的制备	<p>§1.1 学习护肤化妆品的基本知识，深入理解制备雪花膏的基本配方原理，具备初步的配方设计能力。</p> <p>§1.2 初步学会制备典型膏霜类化妆品—雪花膏的基本操作技术和过程。</p> <p>§1.3 了解评价雪花膏乳液稳定性的方法。</p> <p>本节课程思政要点：科学思维、创新意识</p>	B	8	3-4	2、9	合成装置 4 套	必做	<ul style="list-style-type: none"> ■ 课堂讲授 ■ 讨论 ■ 自主学习 ■ 实践探究
2	膏霜类化妆品流变特性	<p>§2.1 了解并掌握典型膏霜类化妆品的非牛顿流变学特性，为膏霜类化妆品的研发、工艺设计和质量控制提供流变学分析。</p> <p>§2.2 获得典型膏霜类化妆品的流动</p>	A	4	3-4	6、9	高级旋转流变仪 1 台	必做	<ul style="list-style-type: none"> ■ 课堂讲授 ■ 讨论 ■ 自主学习 ■ 实践探究

序号	实验名称	主要内容	实验类型	实验学时	每组人数	课程目标	仪器及总配套数	选做/必做	教学方法
		曲线、剪切触变性和粘弹性，掌握流变学测试研究方法。 本节课程思政要点：科学思维、创新意识							
3	山梨醇类成核剂(MDBS)的合成与表征	§ 3.1 了解山梨醇类成核剂的成核机理。 § 3.2 熟悉轻化工产品合成、提纯以及分析的基本过程。 § 3.3 掌握山梨醇类成核剂(MDBS)的制备操作过程。 本节课程思政要点：科学思维、创新意识	A	12	3-4	3、9	合成装置 4 套	必做	<ul style="list-style-type: none"> ■ 课堂讲授 ■ 讨论 ■ 自主学习 ■ 实践探究
4	成核剂对聚丙烯力学性能的影响	§ 4.1 掌握热塑性塑料挤出和注塑成型的实验技能以及标准样条的制作方法； § 4.2 掌握成核剂对聚丙烯力学性能和光学性能的影响规律； § 4.3 掌握聚丙烯性能测定的实验技术； § 4.4 了解聚合物挤出和注塑成型的实验原理。 本节课程思政要点：科学思维、创新意识	A	8	3-4	5、9	高速混合机 1 台、双螺杆挤出机 1 台、注塑机 1 台、万能试验机 2 台、冲击试验机 1 台、透光率/雾度测定仪 1 台	必做	<ul style="list-style-type: none"> ■ 课堂讲授 ■ 讨论 ■ 自主学习 ■ 实践探究
5	成核剂对聚丙烯结晶性能及结晶形态的影响	§ 5.1 了解聚丙烯结晶过程及成核剂对聚丙烯结晶性能及结晶形态影响的原理； § 5.2 掌握利用 DSC 测定聚丙烯结晶性能的方法； § 5.3 熟悉偏光显微镜的构造及原理，掌握 POM 观察聚丙烯结晶形态的方法。 本节课程思政要点：科学思维、创新意识	A	6	3-4	4、9	差示扫描量热仪 1 台、偏光显微镜 1 台及控温热台 1 台	必做	<ul style="list-style-type: none"> ■ 课堂讲授 ■ 讨论 ■ 自主学习 ■ 实践探究
6	基于微流控的微乳液制备	§ 6.1 了解微流控装置的制备方法及其工作原理； § 6.2 掌握基于微流控制备微乳液的方法； § 6.3 了解乳液的乳液类化妆品的配方设计。 本节课程思政要点：科学思维、创新意识	B	8	3-4	1、9	光学显微镜 4 台、程控水平微电极拉制仪 1 台	必做	<ul style="list-style-type: none"> ■ 课堂讲授 ■ 讨论 ■ 自主学习 ■ 实践探究
7	乙苯负压脱氢制苯乙烯全流程虚拟仿真实验	§ 7.1 掌握乙苯负压脱氢制苯乙烯生产原理、工艺流程、工艺指标、原辅料和产品的成份、性质等； § 7.2 了解负压反应器、精馏塔的内部结构，掌握反应器、精馏塔设备的工作原理； § 7.3 掌握乙苯负压脱氢制苯乙烯仿真生产中的开车、停车、稳态调整、典型事故处置等操作过程，并能理论联系实际，分析主要操作过程所遵循的专业理论知识及化工生产过程中有关流量、压力、温度等控制方案，理解控制器 PID 调节原则，了解集散控制系统在现代化工业生产中的应用。	C	8	3-4	2、9		必做	<ul style="list-style-type: none"> ■ 课堂讲授 ■ 讨论 ■ 自主学习 ■ 实践探究

序号	实验名称	主要内容	实验类型	实验学时	每组人数	课程目标	仪器及总配套数	选做/必做	教学方法
		本节课程思政要点：科学思维、创新意识							
8	苯乙烯的悬浮聚合与表征	§ 8.1 通过对苯乙烯单体的悬浮聚合实验，了解自由基悬浮聚合的方法和配方中各组分的作用； § 8.2 学习悬浮聚合的操作方法； § 8.3 通过对聚合物颗粒均匀性和大小的控制，了解分散剂、升温速度、搅拌形式与搅拌速度对悬浮聚合的重要性。 § 8.4 了解凝胶渗透色谱的工作原理和操作，掌握聚合物平均分子量及其分子量分布的测定方法。 本节课程思政要点：科学思维、创新意识	A	6	3-4	8、9		必做	■课堂讲授 ■讨论 ■自主学习 ■实践探究
9	受阻酚和亚磷酸酯在聚丙烯抗氧化过程中的协同作用	§ 9.1 解受阻酚类抗氧化剂和亚磷酸酯类抗氧化剂的协同作用； § 9.2 掌握抗氧化性能评价的方法； § 9.3 熟悉抗氧化剂对聚丙烯加工性能和使用性能的影响。 本节课程思政要点：科学思维、创新意识	A	9	3-4	9	转矩流变仪 1 台，差示扫描量热仪 1 台	必做	■课堂讲授 ■讨论 ■自主学习 ■实践探究
10	β 晶型成核剂在聚丙烯中的成核效应及其结晶动力学	§ 10.1 掌握成核剂性能评价的方法； § 10.2 掌握计算聚合物结晶动力学的模型和计算方法； § 10.3 了解聚合物加工原理。 本节课程思政要点：科学思维、创新意识	A	9	3-4	7、9	双螺杆挤出机 1 台、注塑机 1 台、冲击试验机 1 台、差示扫描量热仪 1 台、闪速差示扫描量热仪 1 台	必做	■课堂讲授 ■讨论 ■自主学习 ■实践探究
11	光引发剂 HMEM 的合成	§ 11.1 握光引发剂 HMEM 的合成方法； § 11.2 掌握层析法分离纯化物质的方法。	A	4	3-4	3、9		必做	■课堂讲授 ■讨论 ■自主学习 ■实践探究
12	纳米球形聚电解质刷的制备	§ 12.1 掌握利用光乳液聚合法制备纳米球形聚电解质刷的方法； § 12.2 了解光乳液聚合的基本原理。	A	4	3-4			必做	■课堂讲授 ■讨论 ■自主学习 ■实践探究
实验指导书		轻化工程专业实验讲义							
实验地点		徐汇校区与奉贤校区轻化工程专业实验室							

注：实验类型分三类：基础规范型（A）、综合设计型（B）、研究探索型（C）。

七、课程教学方法

本课程在教学方法上,将实践探究、自主学习和课堂讲授与讨论等有机结合,注重实践能力培养,培养学生使用现代工具、研究、沟通与团队合作等多方面能力。

1、实践探究

轻化工程专业实验是轻化工程专业重要的实践教学环节,是为了增强学生综合分析问题的能力、实践动手能力而开设的,实验内容涉及本专业主干课程及相关课程的知识。精心设计的实验项目,旨在运用某一门课程或多门课程的知识对实验技能和方法进行综合训练,使学生综合利用所学知识,提高分析问题和解决问题的能力,进一步巩固和加强实验知识和操作技能。

2、自主学习

课外自主学习主要以课前预习与思考为主,侧重于实验原理、计算方法、实验仪器及操作、实验安全等方面的自主学习。在实验环节中要求学生自主查阅文献资料、选择合理的设计方案、分析实验数据并得出结论。此外,鼓励学生利用网络资料,自主学习轻化工程专业相关领域的知识。

3、课堂讲授与讨论

实验及仪器工作原理首先经课堂讲授介绍给学生,在实践中引导学生对关键技术点展开思考和讨论,使学生在掌握实验内容和基本方法的同时,能够融会贯通,提高学生的学习理解能力。同时培养学生能够在多学科背景下的工程团队中,具备合作协商,解决化工专业问题的能力。

八、课程目标的考核与评价

表 8-1 课程目标考核环节与权重分配表

课程目标	考核环节与权重分配								成绩占比	
	实验预习		实验实践			实验结果与讨论		自我评估		书写规范
	实验原理	预习思考	行为规范	实验现象	原始数据	计算过程 数据图表	结果讨论			
课程目标 1: 能够深入理解轻化工程专业知识和基本原理,分析轻化工程问题,并自主检索和阅读文献,基于科学原理并采用科学的方法,	0.2	0.2		0.2		0.3			0.1	10%

课程目标	考核环节与权重分配								成绩占比	
	实验预习		实验实践			实验结果与讨论		自我评估		书写规范
	实验原理	预习思考	行为规范	实验现象	原始数据	计算过程数据图表	结果讨论			
提出研究思路或解决方案。										
课程目标 2: 使学生能在充分理解轻化工程专业实验原理和方法的基础上, 分析实验项目中化工过程要点和难点, 优选恰当的实验方案。	0.2	0.2			0.2		0.3		0.1	10%
课程目标 3: 能够基于轻化工程专业实验基本原理和实验方案, 掌握实验室安全知识与技能; 能够规范地完成实验操作。			0.4			0.4			0.2	15%
课程目标 4: 能掌握轻化工程专业常用的现代设备, 包括差示扫描量热仪、高温流变仪、凝胶渗透色谱等的基本原理和适用范围, 并根据轻化工程问题和解决方案, 选择恰当的专业设备和测试条件, 对目标性能进行测试和分析。					0.4	0.4			0.2	15%
课程目标 5: 能够理解轻化工程产品性能测试的国家标准, 掌握其产业应用的法律法规。	0.4						0.4		0.2	10%
课程目标 6: 能够与团队成员良好沟通和分工, 解决实验过程中出现的各种问题, 顺利完成实验任务。							0.4	0.4	0.2	10%
课程目标 7: 能够主动承担实验任务并积极配合团队工作, 并了解自身在实验团队中的角色和作用。							0.4	0.4	0.2	10%
课程目标 8: 能够针对具体的轻化工程问题, 组织并实施实验、有效分工任务, 具备承担团队负责人的能力。			0.4			0.4			0.2	10%

课程目标	考核环节与权重分配								成绩占比	
	实验预习		实验实践			实验结果与讨论		自我评估		书写规范
	实验原理	预习思考	行为规范	实验现象	原始数据	计算过程数据图表	结果讨论			
课程目标 9: 能够规范使用专业术语和专业符号, 规范表达实验现象和实践结论, 具备跨文化背景下进行专业问题的基本沟通与交流能力。									1	10%

表 8-2 课程目标的评价标准

课程目标	课程目标的评价标准			
	优秀(90%-100%)	良好(75%-89%)	合格(60%-74%)	不合格(<60%)
课程目标 1	能充分理解化工程专业实验相关的基本知识, 借助文献提出准确的研究思路或解决方案。	能理解化工程专业实验相关的基本知识, 借助文献提出较准确的研究思路或解决方案。	能理解化工程专业实验相关的基本知识, 具备一定的检索文献提出研究思路或解决问题的能力。	不能理解化工程专业实验相关的基本知识, 不具备检索文献提出研究思路或解决问题的能力。
课程目标 2	能充分理解轻化工程专业实验原理和方法, 分析实验项目中化工过程要点和难点, 并能够设计合理的实验方案。	能在理解轻化工程专业实验原理和方法的基础上, 分析实验项目中化工过程要点和难点, 并能够较合理的设计实验方案。	能在理解轻化工程专业实验原理和方法的基础上, 分析实验项目中化工过程要点和难点, 具备一定的实验方案设计能力。	不能理解轻化工程专业实验原理和方法的基础上, 分析实验项目中化工过程要点和难点, 不具备实验方案设计能力。
课程目标 3	能基于轻化工程专业实验基本原理和实验方案, 准确掌握实验室安全知识与技能; 能规范地完成实验操作。	能够基于轻化工程专业实验基本原理和实验方案, 较准确地掌握实验室安全知识与技能; 能较规范地完成实验操作。	能够基于轻化工程专业实验基本原理和实验方案, 掌握一定的实验室安全知识与技能和实验操作规范。	不能基于轻化工程专业实验基本原理和实验方案, 安全、规范地完成实验。
课程目标 4	根据轻化工程问题和解决方案, 能够选择正确的专业设备和测试条件, 对目标性能进行规范的测试和分析。	根据轻化工程问题和解决方案, 能够选择恰当的专业设备和测试条件, 对目标性能进行测试和分析。	根据轻化工程问题和解决方案, 具备一定的专业设备和测试条件优选和测试分析能力。	不能根据轻化工程问题和解决方案, 选择恰当的专业设备和测试条件, 进行测试和分析。
课程目标 5	能够准确理解轻化工程产品性能测试的国家标准以及其产业应用的法律法规。	能够理解轻化工程产品性能测试的国家标准以及其产业应用的法律法规。	对于轻化工程产品性能测试的国家标准以及其产业应用的法律法规, 具有一定的理解。	不能理解轻化工程产品性能测试的国家标准以及其产业应用的法律法规。
课程目标 6	能够与团队成员良好沟通和分工, 准确地解决实验过程中出现的各种问题, 顺利完成实验任务。	能够与团队成员沟通和分工, 较准确地解决实验过程中出现的各种问题, 完成实验任务。	具备一定与团队成员沟通和分工的能力, 并能解决实验中的问题。	不能与团队成员沟通和分工, 不能完成实验任务。
课程目标 7	能够主动承担实验任务并积极配合团队工作, 并准确理解自身在实验团队中的角色和作用。	能够承担实验任务并配合团队工作, 并较准确理解自身在实验团队中的角色和作用。	对于实验任务并配合团队工作, 具有一定的责任感。	不能承担实验任务并配合团队工作, 不理解自身在实验团队中的角色和作用。

课程目标	课程目标的评价标准			
	优秀(90%-100%)	良好(75%-89%)	合格(60%-74%)	不合格(<60%)
课程目标 8	针对具体的轻化工程问题,能正确组织并实施实验、有效分工任务,具备承担团队负责人的能力。	针对具体的轻化工程问题,能恰当组织并实施实验、分工任务,能够担任团队负责人。	针对具体的轻化工程问题,能组织并实施实验、分工任务,具备一定承担团队负责人的能力。	不能针对具体的轻化工程问题组织并实施实验、分工任务,无法担任团队负责人。
课程目标 9	能够准确使用专业术语和专业符号,表达实验现象和实践结论,对跨文化背景下进行专业问题进行良好沟通。	能够较准确使用专业术语和专业符号,表达实验现象和实践结论,对跨文化背景下进行专业问题进行基本沟通。	具备一定的专业术语和专业符号的使用能力,对跨文化背景下进行专业问题具备一定沟通能力。	无法使用专业术语和专业符号,不能就跨文化背景下进行专业问题进行沟通

九、教材与参考资料

- [1] 雷燕等. 《实用化工材料手册--合成材料及助剂》. 广东科技出版社.
- [2] 冯亚青等. 《助剂化学及工艺学》. 化学工业出版社.
- [3] 程铸生等. 《精细化学品化学》. 华东理工大学出版社
- [4] 李东光. 《实用化妆品配方手册》(第3版). 化学工业出版社
- [5] 董银卯. 《化妆品配方设计6步》. 化学工业出版社
- [6] 杜奕. 《高分子化学实验与技术》. 清华大学出版社

课程大纲撰写人: 周长路

课程大纲审核人: 郭旭虹

2021年2月