

# 《阻燃改性聚合物热氧化降解与燃烧过程测试虚拟仿真实验》

## 教学大纲

### (一) 课程基本信息

1. 课程代码：20135037
2. 课程名称（中文/英文）：高分子材料与工程专业实验/Specially Experiment of Polymer Materials and Engineering
3. 课程类别：实习实训课；
4. 学分/总学时： +3.0/96 ； 理论学分/学时： 0/0 ； 实践学分/学时： +3.0/96；
5. 面向对象：高分子材料与工程专业
6. 先修课程：高分子化学、有机化学、高分子物理、高分子合成工艺、高聚物成型加工等；
7. 后续课程：毕业设计（论文）

### (二) 课程简介

是高分子材料与工程专业一门重要的实习实训课，旨在培养学生掌握高分子材料及相关材料专业基础理论和基本知识，掌握工程学基本理论和知识，能够利用原理性知识进行自主实验、自主发现、自主设计、自主解决高分子材料相关的科学问题；掌握高分子材料的聚合、加工成型、改性及产品开发等专业技能；具有较强的动手操作和基本科研能力。

### (三) 课程教学目标和能力要求

表 3-1 毕业要求指标点与课程目标（Course Object, CO）对应关系

序号	毕业要求指标点	课程目标
1	能够设计针对高分子材料与工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素；	CO1：掌握高分子材料的聚合、加工成型、改性及产品开发等专业技能和现代设计学理论和设计方法，具有较强的动手操作能力，能用计算机进行高分子聚合和成型生产工艺设计并理解技术伦理的工艺和设备设计；CO2：能够对高分子成型加工和聚合新工艺、新原料、新设备等进行技术分析和比较，掌握技术经济分析方法。具备对新技术进行经济和社会效益分析的能力；

序号	毕业要求指标点	课程目标
2	能够基于科学原理并采用科学方法对高分子材料与工程等领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论；	CO3：掌握高分子化学、高分子物理知识和高分子材料测试和表征的分析方法，具有设计实验、操作仪器、执行计划、分析高分子材料领域复杂工程问题和解释数据的能力；CO4：具备较高的文化素养和道德修养，较强的创业精神和创新意识，培养适应现代技术发展，具备终身学习的能力，具备适应高分子材料新技术发展能力；

本课程的教学目的是让学生掌握各种高分子材料测试和表征的分析方法，具有设计、操作、执行、分析和解释数据的能力，有效地进行实验设计与操作。掌握高分子材料加工方面的理论前沿，了解新加工成型方法、新技术和新设备的发展动态，了解新的测试表征方法，与时俱进。通过学习，使学生能够从事高分子材料的新资源、新产品、新工艺研究、开发和设计的工作，具体在知识、能力、素质方面达到如下目标要求：

知识要求：掌握各种高分子材料测试和表征的分析方法，熟练应对突发事件和危机的能力，对高分子材料设计、开发、加工生产过程中可能出现的问题有所预测，并采取恰当的应对措施，具备一定的制图和阅图能力，熟悉专业领域发展状况，具有创业精神。

能力要求：具有设计、操作、执行、分析和解释数据的能力。

素质要求：培养具有较强的开拓创新意识，具备对高分子材料的新资源、新产品、新工艺进行研究、开发和设计能力的专业素养。

#### （四）课程教学方法

将设计与验证结合的综合型实验和传统的验证性实验相互穿插，采取小组教学法；以四个教学单元对应四项综合型、设计型实验，每项实验将传统的单个实验串联，分布在3周内进行完成。

1.实验之前：实验室安全纪律、规章制度教育，实验室学生守则、实验注意事项教育；

2.选题分工：以4-5人为一个实验小组，并预先作好分工；布置每组的任务及时间安排，说明课程性质、课程要求、课堂纪律及课程成绩组成情况；

3.文献检索：学生根据所选题目，自行查询文献资料，并根据资料来设计配方，确定实验方案以及预想达到的效果。交实验任课老师审查通过；

4.确定实验方案。实验方案包括：实验目的和内容，实验基本原理及方案，实验装置及流程图，实验操作要点及实验数据的布点，设计原始数据的记录表格。

5.实验实训操作：掌握高分子材料的聚合、加工成型、改性及产品开发等专业技能；认真仔细地记录实验原始数据，操作中应能进行理论联系实际地思考；加深学生对实验的理解，提高实验成功率，进而培养学生自学能力、动手能力及观察实验想象能力。

5.实验数据的处理、结果分析：对高分子材料的新资源、新产品、新工艺进行研究、开发和设计的初步能力；对高分子材料设计、开发、加工生产过程中可能出现的问题有所预测，并采取恰当的应对措施；

6.撰写实验论文并答辩：撰写实验论文，互相讨论修改成文；在小组中进行答辩。

(五) 课程内容及教学安排

表 5-1 课内实验/实践单元、教学内容(知识点)、学时分配及课程目标对应关系

序号	实验/实践单元	知识点及要求	实验/实践类型	学时分配	对应课程目标
1	安全教育及课程要求	<p>知识点：实验室安全纪律、规章制度，实验室学生守则；实验课程介绍。</p> <p>要求：通过本内容学习,了解高分子专业实验的安全纪律和规章制度，掌握课程的进度安排和考核要求。</p>	研究性	4	CO1~CO4
2	高性能基体树脂层压板的制备及性能测试	<p>知识点：1. 研究树脂胶液的性质和固化反应；2. 了解环氧树脂的型号及其对性能的影响；3. 掌握环氧树脂层压板配方设计原则及各助剂对层压板性能的影响；</p> <p>要求：根据实验方案配制树脂胶液，分析和处理数据，确定树脂胶液的固化工艺；掌握环氧树脂层压板压制工艺的确定方法；了解层压板的使用性能及其要求；学习掌握撰写实验论文及论文答辩。</p>	设计性、研究性	92	CO1~CO4
3	环保性无卤磷系阻燃剂的合成及性能测试	<p>知识点：1.了解有关高分子材料阻燃助剂的类型、合成方法及其应用机理;2.掌握文献综述整理，确定含磷聚合型阻燃剂的合成工艺条件及进行工艺优化；</p> <p>要求：了解高分子材料阻燃助剂结构类型及其应用机理；掌握含磷聚合型阻燃剂的合成工艺方法；掌握含磷聚合型阻燃剂的结构与性能表征方法；学习掌握撰写实验论文及论文答辩。</p>	设计性、研究性	92	CO1~CO4
4	高分子共混合金的制备及其性能测试	<p>知识点：了解热塑性塑料常用的增韧改性方法，增容剂种类和用量对 PS/PE 共合金性能的影响；掌握聚乙烯对聚苯乙烯性能的影响。了解高分子共合金增容改性效果判定的简单方法。掌握高分子共合金配方设计、成型加工工艺设计的原则与方法。掌握高分子共合金性能测试的基本方法。</p> <p>要求：根据增韧改性的要求选择合适的聚乙烯种类和用量，并通过力学性能的综合表现</p>	设计性、研究性	92	CO1~CO4

序号	实验/实践单元	知识点及要求	实验/实践类型	学时分配	对应课程目标
		确定增容合理的种类和用量。每组同学须根据自己选择增韧剂和增容剂的具体情况合理地进行配方及加工工艺设计，并最终确定PS/PE共混合合金最优化的配方及工艺条件。			
5	高分子阻燃改性及其性能测试	<p>知识点：了解高分子材料阻燃改性的方法及其应用机理；熟悉聚合物的燃烧机理并掌握聚合物阻燃改性后性能的测试方法。学习掌握撰写实验论文及论文答辩。</p> <p>要求：能进行有关高分子材料阻燃助剂的类型、阻燃改性方法及其应用机理的文献综述；确定所选阻燃剂进行改性的工艺条件，并进行工艺优化；将阻燃剂加入聚合物基体中，采用熔融共混法进行阻燃材料的制备；材料的阻燃性能通过垂直燃烧方法、微型量热仪进行表征；最终对高分子材料阻燃改性进行分析评价。</p>	设计性、研究性/虚拟仿真实验	92/4	CO1~CO4
小计					-

(注：1. 知识点及要求须通过“了解”、“熟悉”、“掌握”等词汇来描述；2. 实验/实践类型包括演示性、验证性、综合性、设计性、研究性、虚拟仿真等；3. 实验要求包括必做、选做。)

#### (六) 课程考核方式

采用百分制，平时成绩+实验论文+答辩成绩

总评计分制：百分制(√)；五级制( )

考核方式：考试( )；考查(√)

本课程考核成绩由平时成绩、实验论文、答辩成绩组合而成。各部分所占比例如下：  
平时成绩占50%，其中实验平时操作40%、预习报告等10%。

成绩判定方式：平时成绩(50%) + 实验论文(40%) + 答辩成绩(10%)

平时成绩：包括参加实验时数少于三分之一者，不得参加课程考核，课程成绩按零分计。

#### (七) 教材及教学参考书

教材：

程捷。高分子材料与工程专业实验指导书 (自编)

参考书：

1. 复旦大学高分子科学系。高分子实验技术(修订版)。上海：复旦大学出版社，1996。
2. 何平笙。高分子物理实验。合肥：中国科学技术大学出版社，2002。
3. 韩哲文。高分子科学实验。上海：华东理工大学出版社，2005。

4. 刘长维。高分子材料与工程实验。北京：化学工业出版社，2004。
5. 陈泉水、罗太安、刘晓东。高分子材料实验技术。北京：化学工业出版社，2006。

(八) 其它说明

1. 总学时 96 学时，其中授课 4 学时，实验综合设计 92 学时（虚拟仿真实验 4 学时）；
2. 每项教学主题均设计为选做实验项目，每名学生可从中自行选择之一。

日期：2012 年 11 月 20 日