

《高分子物理实验》综合性、设计性实验教学改革

王继虎,甘文君,温绍国,刘宏波,陈月辉

(上海工程技术大学化学化工学院,上海 201620)

摘要:为了满足社会对高分子材料与工程专业人才的需求,培养学生的实际动手能力,提高学生分析问题,解决问题的水平,结合我院多年来开展《高分子物理实验》的实践经验,对其中的综合性、设计性实验进行了改革。在实验讲义的编写过程中,把教师科研项目成果进行提炼,设计出符合本科教学要求的实验内容,在完成一个综合性、设计性实验的过程中将几个简单的高分子物理实验进行有机串联,同时建立了有效的评价体系。实践结果表明,教学效果显著提高,学生能自觉积极主动地参与实践,达到了预期的目的。

关键词:高分子物理实验;综合性实验;设计性实验;教学改革

《高分子物理实验》是高分子材料与工程专业必修的一门实践性非常强的专业基础实验课,是本科生今后从事本专业的基本训练^[1,2]。组织开展《高分子物理实验》可以强化学生在《高分子物理》上学到的理论知识,使学生进一步理解和加深高分子结构与性能之间的关系,为后续的《高分子材料成型加工原理》课程的学习以及毕业论文和科研实验奠定了良好的基础,为高分子材料的成型加工、工艺条件的确定以及原材料的选择提供一定的理论依据。通过实验过程的操作,强化本科生的实验技能及动手能力,养成严谨的科学态度,提高发现问题、分析问题和解决问题的能力。近年来,针对《高分子物理实验》中存在的种种问题^[3],众多高校开展了《高分子物理实验》的改革、探索与实践^[4~10]。为了提高学生的实际动手能力,培养综合性人才,符体现我校培养高素质优秀工程师的办学特色,通过多年的教学积累,我们开展了《高分子物理实验》综合性、设计性实验教学改革。

1 实验内容的设计

为了开展好《高分子物理实验》,结合我院现有实验室的设备条件,我们编写了《高分子物理实验》讲义,将教师平时的科研项目成果添加进去,让学生在实验的过程中接触到最新的研究成果,在加深高分子物理内容理解的同时提高科研兴趣,下面列举其中的两个例子进行说明。

1.1 导电型高分子材料实验

将教师的校基金项目“功能化丙烯酸酯导电电压敏胶的研制”进行了拓展和延伸,把原先只是简单测试高分子材料表面电阻和体积电阻的实验进行了改革,提供各种导电填料,让学生自己设计配方,制备导电材料,而后进行导电性能的测试,研究导电填料的种类和添加量对高分子材料表面电阻和体积电阻的影响。这些改变使原先枯燥的验证性实验变得丰富起来。

1.2 阻燃材料的性能测试

我们依据校研究生创新基金项目“高效环保纳米阻燃剂在尼龙中的应用性能研究”选取几种典型的阻燃添加剂,让学生在查阅文献资料的基础上自行设计配方,材料成型加工后,考查制备的阻燃材料综合性能,包括氧指数、燃烧速率、熔体流动速率、聚合物的密度、温度—形变曲线、热失重和差示扫描量热等性能。把以前简单的单一实验串起来,围绕某个聚合物材料开展全方面的性能测试,这样就形成了一个大的综合性实验。让学生学会了简单的折射率法测定聚合物的密度,采用先进的仪器设备考查材料的

收稿:2011-09-13; 修回:2011-10-31;

基金项目:上海工程技术大学实践教学建设项目(项目编号:p201104004);上海市重点课程建设项目(项目编号:S201004001);

作者简介:王继虎(1974—),男,讲师,主要从事功能性高分子材料开发与应用;E-mail:wangjihu@163.com.

热机械性能。另外,可以根据教学学时和学生实验开展的情况,将上述涉及的性能又可以拆分成几个小型的综合性实验。比如,可以考查不同种类的填料,不同的添加量对材料密度性能的影响;可以采用先进的 DSC 和 TGA 仪器考查经过常用的硅烷偶联剂、钛酸酯偶联剂、硬脂酸偶联剂改性后的阻燃填料和聚合物之间的相容性能和耐热性能的关系。

2 实验组织实施

讲义编写完毕后,关键在于实施过程。我们将讲义提前下发到每一名学生手中,让他们认真预习。确定实验内容后给予学生一定的时间去查阅相关的文献资料并认真阅读,同时制定详细的实验计划,包括实验原料、实验步骤、时间安排、参考资料以及实验中可能遇到的问题和解决方法等内容。每组选派组长统筹安排组员的任务,发挥每一名学生的主观能动性。而后和指导教师进行沟通,确定实验方案,准备实验所需要的原材料开展实验。

一个综合性实验的顺利开展,取决于在制定的过程中,能否参考相应的文献资料,能否考虑实验过程中出现的问题,能否提出有建设性的解决方案。设计实验的过程能很大程度地提高学生的综合能力,涉及到文献资料的检索能力、常用实验技巧的运用能力(如正交实验设计方法)、实验过程统筹考虑的能力等。

在实际实验过程中,指导教师起到非常关键的作用,他需要指导不同组别的同学开展不同的实验内容,这就对教师提出了很高的要求。由于设计的综合性实验是教师多年的科研项目成果,指导教师对整个实验内容非常了解,能够根据学生实验进展状态给予相应的指导,保证学生在规定的时间内按期完成实验内容。

3 评判实验成绩

为了调动学生的积极性,我们设计了成绩评定的标准和评价体系。实验成绩包含以下几个方面:预习报告、查阅文献资料、制定实验计划、实验过程中熟练掌握仪器设备的操作、原始数据的记录、回答有关问题、对实验结果的分析、心得体会等部分组成。要求每一组同学根据选取的综合性实验,按照毕业论文答辩的要求准备 PPT,包括实验的目的和意义,实验步骤,结果与讨论,结论四大方面。而后进行答辩,指导教师对学生进行提问,依据毕业论文答辩评分体系进行打分。我们改变了传统的评分体系,重点考察学生对实验过程中遇到的问题分析解决的能力,对实验结果的解释合理性的能力。这正是综合性、设计性实验所要达到的目的。学生为了能够对一个实验现象和结果提出合理的有理论支持的解释,积极主动地认真查阅期刊和书籍,共同探讨。在答辩过程中,争先恐后地回答指导教师提出的问题,把切身体会表达出来,学生体会到一种成功的喜悦。

4 结束语

通过对《高分子物理实验》综合性、设计性实验改革,将枯燥的实验变得丰富起来。培养了学生设计实验的能力,提高了创新实验的能力,增加了实验动手的能力和解决问题的能力,激发了学生科研创新的兴趣,为学生未来的毕业论文和就业奠定了坚实的基础。

参考文献:

- [1] 郝秀峰,那辉. 宁夏大学学报(自然科学版),2007,28:289.
- [2] 白利斌,田月兰,闰明. 科学时代,2010,3:8~9.
- [3] 董智贤. 广东工业大学学报(社会科学版),2009,9:254~256.
- [4] 朱平平,何平笙,杨海洋. 高分子通报,2010,6:106~109.
- [5] 朱平平,何平笙,杨海洋. 高分子通报,2011,2:108~111.
- [6] 徐世爱,余若冰,林嘉平,等. 化工高等教育,2006,89(3):59~61.

- [7] 杜滨阳,叶一兰,郑强. 高分子通报,2011,5:98~101.
- [8] 娄春华,杨秀英,刘喜军,等. 高师理科学刊,2007,1:106~108.
- [9] 李谷,冯开才,卢江,等. 大学化学,2007,22(2):42~44.
- [10] 胡建设,周爱娟. 王宏光. 高分子通报,2010,3:70~73.

Teaching Reformation of Comprehensive and Design Experiments for “Experiments of Polymer Physics”

WANG Ji-hu, GAN Wen-jun, WEN Shao-guo, LIU Hong-bo, CHEN Yue-hui
(School of Chemistry and Chemical Engineering, Shanghai University of Engineering Science,
Shanghai 201620, China)

Abstract: In order to satisfy a requirement of polymer materials and engineering talents for social, training the students practical ability, improved the student to analyze and solve the question level, comprehensive and design experiments teaching for “Experiments of Polymer Physics” were reformed and researched. In the process of writing experiments teaching materials, many research projects were used to design comprehensive and design experiments including many simple experiments of polymer physics in order to meet the requirements of undergraduate teaching. An effective evaluation system was established. The practice indicates that it can significantly improve the students’ experimental abilities, innovative abilities and comprehensive quality.

Key words: Experiments of polymer physics; Comprehensive experiment; Design experiment; Teaching reformation