



应用型人才为导向的高分子专业中级实验课程设计与探索

李 田*, 刘 宁, 王小丹

(广东药科大学 医药化工学院, 中山 528458)

摘要:为培养应用型高分子人才,本文对高分子专业中级实验课程的设计和选择理念进行探索,通过优化教学课程体系、教学内容,丰富实验教学的内容和模式,建立精品资源共享的高分子实验教学综合平台等多方面进行探索,取得了良好的教学效果。

关键词:高分子; 实验; 应用型人才

随着新技术、新工艺、新设备不断涌现,越来越多的企业迫切需要大量创新能力强、综合素质高的高分子材料专业人才。因此,建立面向市场和企业,适应现代高分子材料发展要求,培养具有创新精神和应用能力的专业人才的新机制,已成为现有高校高分子材料与工程专业面临的重要问题。作为一个传统的工科专业,高分子材料与工程专业的目标是将学生培养成能进行高分子材料合成与加工工艺设计、产品研究与开发、质量管理工作,并具有开拓创新精神和竞争能力的工程师或研究人员,高分子专业实验课程教学在这一过程中对学生的动手能力、分析问题、解决问题能力和创新意识的培养起到举足轻重的作用^[1,2]。但是目前,高分子材料专业理论教学部分主要从高分子化学、高分子物理、高分子材料三个方面向学生讲授,因此,实验教学部分也依附于这三个方面被划分为高分子化学实验、高分子物理实验和高分子材料成型加工实验,课程之间界限分明,知识相对封闭,学生囿于个人的理解和认知能力,难以将专业课程之间的知识点关联融合成一个面向应用的知识空间^[3]。在教学内容上,实验环节偏重于理论验证,传统、经典的实验较多,与实际应用结合的实验太少,更谈不上接触到学科发展的前沿、体现现代高分子科学新手段;单个、小型、离散的实验项目较多,注重承上启下的连贯性、综合性、复杂性,尤其是突出高分子材料工程特点的系统性实验项目较少。在教学过程中,学生只需要照着实验指导书把该实验的实验目的、原理、步骤等抄写到报告上,按照老师安排的实验步骤就能完成实验,导致学生对实验教学兴趣缺失,综合科研能力普遍不高,应用能力差,到了工作岗位也需要很长的时间来适应,不能满足社会经济持续发展对高素质创新人才的现实要求,在社会竞争日趋激烈的今天,学生就业能力趋于弱化。

为改变这种状况,本文探讨了通过面向应用、结合创新的高分子专业中级实验课程,打破教学资源互不相通的严格壁垒,将原本孤立的高分子化学、高分子物理、高分子成型加工实验课进行整合,形成科学化、规范化、网络化、目标化和制度化的高分子专业实验课程平台,教师通过具体案例分析知识点在实际中的应用锻炼学生运用所学知识解决问题的能力 and 创新意识,培养学生工程意识和科学素质,推动应用型人才的培养。

1 教学体系和内容的调整

目前高分子专业实验环节偏重于对所学高分子化学、高分子物理等课程理论的验证,虽然学生通过

10.14028/j.cnki.1003-3726.2017.06.010

收稿:2016-12-14;修回:2017-02-17;

基金项目:广东药科大学创新强校工程“整合资源,协同创新,构建以培养应用型人才为导向的高分子材料与工程专业实验课群”教改项目;

* 通讯联系人:李田(1979—),女,湖南人,副教授,主要研究方向为复合材料。E-mail:phdlitian@163.com.

实验加深了对所学理论课程知识的认识,但并未将学习深入到更高的层次。而本科院校是要培养既有一定的理论基础,又具备较强实践能力的高素质应用型人才,与高职类院校培养服务于生产一线的操作型、技能型人才不同。因此在教学过程中,需要让学生们不仅要“知其然”,还要“知其所以然”^[4]。我们尝试在高分子中级实验课程中开设两个累计达到18学时的“创新实验”,将高分子化学实验、高分子物理实验以及高分子成型加工实验等多门课程有机地串联起来。学生自主选择、设计实验方案、和教师进行讨论,再进行实验实施、产品性能测试,并通过总结讨论、撰写论文等程序进行科学研究训练,也把多个高分子专业主干课程环环相扣,形成集知识性、应用性为一体,互动式的高分子科学实验课程体系,完成认知层次→应用层次→创新层次这“三个层次”的实验目标教学,形成由浅入深、由基础到综合与设计、由基本技能和基本方法到系统思维、综合思维、创新思维的实践能力的实验课群。用一条贯穿始终的“链”,辅以含多项内容的实验单元,根据学时来安排教学内容,这个“链”可粗可细,可长可短,但必需完整、系统化,注意课程间的关联,层层推进,既注重夯实基础,面向应用,又强调培养创新能力^[5]。

在实验项目选择上,考虑目前高分子专业实验多数是验证性的单体-聚合物合成、聚合物单一性能的测试等,缺乏具有前沿性和工程系统性的实验项目。因此,我们积极推动教师将最新的研究成果消化吸收到教学上,促进教学内容的及时更新和升级,这不仅拓宽实验教学课题来源,还促进了教学科研良性互动。例如将实验带教老师承担的国家自然科学基金项目“含高迁移率结构单元的可溶液加工有机小分子太阳能电池的设计、合成以及性能研究”的部分内容转化为综合实验,引导学生采用新型“ α -羟基亚胺钼配合物的[N,O]催化体系”,从单体、配合物一步一步合成并制备出聚噻吩光电材料,在此过程中让学生了解科学发展前沿的最新高分子材料制备知识,认识、理解科研的基本过程,同时增进实验教学的深度,有利于培养学生的创新意识;另一方面,也开设一些能联系实际生活的应用型实验,如“吸水树脂的制备和性能测试”,可使学生亲身感受到高分子科学实验的实用价值,能提高学生对于高分子材料应用前景的认识和兴趣,强烈激发学生的创造动机。同时,也注意与地方产业发展相结合,强化工程实践性教学环节,提高学生就业的适应性。例如,开设与珠三角地区的优势涂料产业密切相关的乳胶漆制备与性能测试大综合实验,学习聚合物乳液的合成方法,乳液各性能(固含量、机械稳定性、贮存稳定性、稀释稳定性、粘度等)的测定,熟悉掌握聚合物乳液的成膜、膜性能(力学性能、玻璃化转变温度、吸水率等)的测定,让学生通过上述各种性能的表征掌握红外、DSC、初粘性测试仪等乳胶漆行业常用仪器的使用方法,这也充分体现了实验项目的综合性和应用型特色。

2 丰富实验教学模式和平台

现行的实验课程基本上都是验证型的,在实验教材(讲义)上已将实验过程中要用到什么试剂、多少量、实验时的操作步骤以及可能出现的实验现象和出现某种现象后如何处理等都详细的告诉了学生,学生就拿着老师提供的原料药品、器材按教材上写的步骤依样画葫芦做一遍。实验课成了一个简单的复制过程,缺乏探索性和实用性。针对这种情况,我们选择典型高分子行业生产流程,科学组织与制订各阶段的实验(包括基础性实验、综合性实验和创新设计性实验)内容、要求和评价考核方式。教师需要在实验教学中先引导学生提出问题,指导学生去设计、探索解决问题的方法,然后由学生自行设计实验方案、准备实验原料器材,教师指导完成实验。例如,在注塑成型实验过程中提问学生应该如何去缩短成型周期时间,引导学生从成型周期时间的影响因素入手,分析哪些是可以减小的,哪些是不能改变的,设计出缩短注塑成型周期时间的可行方案,而不是简单生硬的教授学生应该改变哪些参数。同时,注意围绕教学实际效果,丰富和完善课程考核评价方式,科学制订学习效果评价体系。学生做完实验后不是算出产率就可以完成实验报告,还需要相互比较自己制备的材料的环境性、生产难易程度、质量、成本等,对自己的实验成果进行综合评价,使得实验教学的内容得到了延伸。除了实验报告完成情况,还可以根据课程实际情况将口试(答辩)、小论文(设计)、调查报告、课程论文、实验论文、工艺操作、工程设计图纸、检验操

作、技能竞赛等多种方式纳入成绩考核和学分评价体系。同许多其他老师的实践一样,事实证明这些多样化的实验评价体系非常有助于提高教学质量,能使学生的学习效果明显提高^[6,7]。

为了弥补校内实验教学环境相对单一的缺点,我们还充分利用校区所处中山市有大量高分子行业厂家优势,与企业建立合作平台,拓展教学空间,开展生产实践教学,作为专业中级实验课程教学环节的有益补充。比如我们尝试将在学校进行的乳胶漆制备实验和校外生产实习内容联系起来,甚至贯穿到学生的毕业设计,重点培养学生的专业核心实践技能、工程素质和职业综合技能。实行“实践能力模块化、阶段递进培养”的实践教学模式,强化学生专业理论与工程基础的掌握、工程应用能力和职业能力的综合提高。

为方便整合一系列高分子专业实验课程进行协同教学,利于学生了解课程之间的融合与关联,我们努力完善实验中心综合网络平台,学生可以登陆网站查阅相关的实验设备使用说明、开放时间、实验教学资料等,增加实验室开放范围、时间和内容,营造自主学习环境,构建以学生能力培养为核心的开放性实验教学平台,把高效液相色谱仪、紫外可见光谱仪、原子吸收光谱仪、气相色谱仪、综合热分析仪、荧光光谱等大型仪器投入到学生的综合性中级实验教学中,使学生得到高分子材料科学研究、工程应用实战的培养训练;同时,我们还以建设专业实验课公共号的形式发布与专业实验课程相关的知识与学习、考察内容,与学生进行有效互动,形成现代化的优质实验综合教学资源。

3 实施成效

针对2016届111名毕业生的实验教学效果调查表明,90%学生认为创新实验提高了实验操作技能、专业实验技能、思维能力和组织能力,80%的学生认为在与老师科研课题密切结合的光电材料的合成实验收获最多,表明了学生对前沿知识的渴望;95%的学生认为与校外生产实习内容相关的专业中级实验内容掌握比常规实验更牢固,拓宽了专业知识面,100%的带教教师在年度工作总结会时认为在讲授高分子发展前沿的最新高分子材料制备中级实验时,学生更有兴趣,关于实验内容的主动提问比常规内容高,而且内容丰富的综合性实验如聚丙烯的配方设计与性能测试等很好地培养了团队合作精神。

4 结论

结合珠三角地区的地域特色的人才需求,专业特色鲜明、应用性强的分子中级实验的开设,不仅整合了教学科研资源,实现资源利用效率最大化,而且提高了实验教学的科学性,体现了学科专业的发展前沿,使学生可以系统地掌握高分子实验技术、高分子材料的合成及性能表征的方法,完善了学生的知识结构。通过专业实验承上启下的连贯性、综合性、复杂性、先进性,尤其是工程系统性建立大工程的概念,突显高分子材料制造及加工的工程特色,进一步拓宽学生的学习空间,充分调动学生的积极性、主动性,培养工程意识;通过教学与科研互动,设置研究性和探索性创新实验项目切实提高了学生的创造性思维及创新能力;通过建立基本技能、综合型、创新型多层次专业实验体系,培养专业功底扎实,实验技能全面,有工程素养的高素质应用型高分子材料专业人才提供了新的途径。

参考文献:

- [1] 王丽梅. 高分子通报. 2012(9): 97~100.
- [2] 王丽梅. 高分子通报. 2014(7): 120~123.
- [3] 龚新怀, 赵璠云, 康晓燕. 长江大学学报(自科版). 2014, 11(22): 113~115.
- [4] 郭正虹, 方征平, 程捷. 高分子通报. 2011(1): 105~108.
- [5] 刘晶如, 俞强, 朱梦冰. 化学高等教育. 2015(5): 62~65.
- [6] 唐颂超. 高等化学教育. 2008(1): 25~27.
- [7] 夏笑虹, 杨新国, 陈惠, 杨丽. 高分子通报. 2016(4): 109~113.

Design and Exploration of the Applied Talents Oriented Polymer Specialty Experimental Class

LI Tian^{*}, LIU Ning, WANG Xiao-dan

(College of Chemistry and Chemical Engineering, Guangdong University of Pharmacy, Zhongshan 528458, China)

Abstract: In order to cultivate applied polymer talents, this paper explored the design and selection of experimental courses for polymer specialty. By optimizing the teaching curriculum system, teaching content, enriching the content and modeling of experimental teaching, the establishment of fine resources sharing of polymer experimental teaching platform and other aspects were explored, and achieved good teaching results. .

Key words: Polymer; Experiment; Applied talents