

农林高校胶粘剂与涂料实验课程教学改革探索

武海棠,郑冀鲁,张 强,张军华,杨秀平

(西北农林科技大学 林学院,陕西 杨凌 712100)

摘要:胶粘剂与涂料课程是农林高校教学中的基础课程,作为我国胶粘剂工业发展中较活跃的门类,对林产化工等学科的发展具有重要作用,针对林产化工专业胶粘剂与涂料课程应用性强的特点,结合胶粘剂与涂料行业的发展趋势,通过优化实验教学内容、设置设计性实验、改革教学方法及完善考核制度等措施对胶粘剂与涂料实验教学进行了改革与探索。实践证明,相应措施激发了学生的学习兴趣,调动了学生的积极性,增强了学生的应用能力与创新能力,取得了良好的教学效果。

关键词:林产化工;胶粘剂与涂料;实验教学;教学改革

中图分类号:G420

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2014)07-0140-04

近年来,我国胶粘剂工业迅速发展,胶粘剂已成为精细化工产品种类中最为活跃的一大门类,其产值和销售额已跃居精细化工行业的首位。木材用胶粘剂是胶粘剂工业中重要的胶种,占胶粘剂总产量的3/4^[1]。胶粘剂工业的发展也大大推动了木材工业的进步,其不仅使林业生物质加工剩余物得到充分利用,还提高了木材的综合利用率。作为木材工业重要原料之一的胶粘剂,往往决定着木材产品的质量和等级,一种新型胶粘剂的应用甚至可引发木材工业一次质的飞跃。林产化学加工工程(简称林产化工)学科的发展基于林业生物质资源的加工与利用,鉴于此,西北农林科技大学在设立林产化工专业之初,就开设了胶粘剂课程(胶粘剂与涂料)。该课程的教学目标是使学生掌握木材加工常用胶粘剂的合成原理、合成工艺及质量影响因素,各种胶粘剂与涂料的性质、组成及其应用技术,为实现合理加工、利用和节约生物质资源提供必要的理论依据。

胶粘剂与涂料配套的实验课程即胶粘剂与涂料实验,该课程通过具体的实验操作训练来强化和提高学生的实验技能,增强对胶粘剂与涂料的了解。同时,通过该课程的学习,学生动手能力和研究素质得到提高,为学生毕业、就业和深造打下基础。然而,传统实验教学一直被认为只是用来验证理论教学的辅助部分,胶粘剂与涂料实验教

学一直还沿袭过去的传统模式,出现了实验内容和教学方法过于陈旧、学生创新意识和探索求知欲望薄弱等现象。同时由于石化原料价格的不断攀升以及人们环保意识的增强,胶粘剂行业逐渐向水性化、固体化、无溶剂化、无毒化及绿色可再生化等方向发展,涌现了以生物质胶粘剂合成与应用为代表的研究热点^[2]。因此,如何对该课程进行改革,满足现代胶粘剂行业的需求,培养出既有扎实理论知识又有较强实践能力的高素质人才,成为亟待探讨和解决的问题。为了适应新形势的要求,结合近几年的教学实践,对胶粘剂与涂料课程的实验教学内容、实验方式及考核方法等方面进行了改革探索。

1 优化实验教学内容

1.1 设立综合性实验,提高学生应用能力

以往的胶粘剂与涂料实验偏重于单一的合成实验,例如脲醛树脂、酚醛树脂及聚乙酸乙烯酯乳液的制备等。这些实验对学生基本操作技能的训练很有帮助,然而由于影响胶接质量的因素除了与胶粘剂本身有关外,通常还与胶接工艺如涂胶量、加压时间、胶接温度等有关^[3]。作为一个完整的胶粘剂制备实验,学生除了应掌握基本的化学实验操作技能外,还必须对一些胶粘剂应用技术及测试方法有全面的了解,而教学中往往缺少这一点。以前由于受设备条件限制,许多中间环节学生没有亲自操作,导致学生认识片面。

为提高学生的应用能力,对实验设备进行了更新,并对实验内容进行了优化重组,设立综合性

收稿日期:2014-03-25

第一作者简介:武海棠(1982-),男,安徽省宿州市人,博士,讲师,从事林产化工教学研究。E-mail: haitang345@gmail.com。

实验,增加产品的检测与应用环节,使学生从原料到胶粘剂合成、应用及检测得到系统化培训。例如,在乙酸乙烯酯-乙烯共聚乳液胶(VAE 乳液)合成实验中,增设检测实验,测试内容包括固含量、粘度和剥离强度等。学生将测试结果和市售的 VAE 乳液胶接强度进行比较,或发现测试结果比较接近,增加学习的兴趣,或发现自制产品的性能远逊于工业产品,通过分析实验数据,查找失败的原因。与此同时,通过总结经验教训,努力提升自身的实验技术水平。在脲醛树脂的制造实验中,将原有的脲醛树脂制备、树脂 pH 测定、固体含量测定和粘度测定等几个实验进行整合,形成系列化综合实验。学生通过控制尿素和甲醛摩尔比、pH、温度和时间等关键参数制备脲醛树脂胶粘剂,并立即对其进行测定。通过实验整合,设立综合性实验,一方面可以提高实验效率,节省学时,另一方面巩固和加深了学生已掌握的基本理论和基础知识。

1.2 增加设计性实验,培养学生创新能力

胶粘剂与涂料课程在要求学生掌握基本实验技能和原理的同时,培养学生的专业素质,使其能够运用理论知识解决实际问题。传统实验内容中验证性实验比例过大,不利于学生创新思维的培养,而设计性实验要求学生综合运用所掌握的知识、技能和方法来设计实验方案,同时积极去发现、分析和解决问题,从而有助于培养学生的创新意识、创新精神和创新能力^[4]。因此,改革后增加了设计性实验内容。在实验课前教师先提出问题,将实验室拥有的仪器和试剂等条件告诉学生,然后督促学生通过网络电子资源、图书期刊等查阅文献资料,分小组设计实验方案,全天开放实验室,学生独立完成整个实验,并撰写实验报告。例如,教师课前问题:脲醛树脂为什么只能作为室内用胶?脲醛树脂的耐水性差和结构有什么关系?如何对其改性提高耐水性?学生通过回顾课堂知识,明确了其耐水性差主要是由于结构中含有大量亲水基团,湿环境下碳酰胺键易水解,导致胶接强度下降。学生在脲醛树脂缩聚过程中加入适量的间苯二酚或苯酚等使之共聚,产生耐水的共聚体,通过测试发现改性后胶的湿剪切强度明显提高,耐水性得到改善。学生明确了胶粘剂改性的

重要性和可行性,掌握了改性的方法,也体会到实验成功的喜悦。在整个实验过程中,从信息搜集到资料查询,从方案设计到实验实施,均在教师指导下由学生独立完成的,既锻炼了学生的思维能力,也培养了其科研能力。

1.3 补充涂料类实验,扩大学生知识面

胶粘剂与涂料课程选用我国著名木材胶粘剂专家、东北林业大学顾继友教授主编的《胶粘剂与涂料》为教材。该教材偏重于胶粘剂部分,涂料内容介绍的较少。相应的,改革前开设的实验内容都是胶粘剂方面,涂料方面的实验没有涉及,导致学生在涂料方面的知识比较薄弱。因此结合科研课题补充了涂料类实验,主要内容包括天然生漆中漆酚的提取和以漆酚缩甲醛为中间体的漆酚钛金属螯合物涂料的合成等。学生检测了涂料的多项性能,如固含量、粘度、耐腐蚀性、硬度、厚度和干燥时间等。

选择改性生漆涂料的制备为实验内容还有一个重要的原因是陕西省生漆资源丰富,原料廉价易得。该实验的开设,不仅能让学生对生漆涂料产品的制备原理、性能检测及应用有较全面的认识,而且为林产化工专业的学生在涂料领域的就业拓宽了渠道,同时对高效利用陕西特色林化资源起一定的推动作用。

1.4 跟踪学科热点,突出实验内容的新颖性

在胶粘剂与涂料的实验教学中,教师一般先按照教材讲解实验目的、原理、步骤和注意事项,多数学生机械地按教材称量、安装、操作、完成实验报告,缺乏独立思考和锻炼的机会,导致学生学习的主动性和积极性较差。学生不愿意按部就班的完成固有的实验步骤,而想要明确实验的意义,实验对专业技能进步及生产实际有何作用。此外,学生对所学知识在科研领域中的地位也表现出强烈的好奇心。因此,实验内容应选择一些与教学密切相关的学术热点问题,并注重以专业知识为基础,与生产实际和科研项目相结合,从而达到巩固加深理论知识、提高学生创造力的目的。例如,传统实验内容包含了酚醛树脂的合成这一项目,改革后以几种热解生物油替代部分苯酚作为原料来制备酚醛树脂,利用生物油酚基含量高、反应活性高、毒性低及可降解等特点,让

学生将几种生物油酚醛树脂的胶接强度进行对比,最终得出酚类物质含量增高并不一定会导致胶接强度增大,胶接强度还与生物油中酸、醛和酮类等物质以及酚类物质种类有关的结论。这样不仅实现了农林废弃物的资源循环化利用,又减少了酚醛树脂在制备及使用过程中对环境的污染,同时也是当前科学研究的前沿课题,容易得到学生的认可,也能激发学生学习和科学探索的欲望。

2 改进实验教学方法,加强实验管理

2.1 强化实验预习环节

由于胶粘剂与涂料实验所涉及的知识面广,学生在实验过程中常存在照方抓药、不求甚解的现象。有的同学甚至连原料性质、基本原理和实验目的都不懂。针对这种现象,教师应把学生准备做的每一个实验所涉及的基础知识、实验方法等问题在预习报告中列出来,让学生思考回答。例如,在脲醛树脂制造实验过程中,提出问题:①工业甲醛的浓度是多少?如何确定甲醛的用量?②在缩聚反应中有时会出现粘度骤增和冻胶现象,为什么?③缩聚反应中,为什么有时要滴加几滴蚁酸?④使用脲醛树脂时为什么要加入固化剂?实验前,学生通过对这些问题的预习和思考,将非常有效地提高实验效率,使相关知识得到巩固和加强,同时对可能出现的实验现象进行预测。学生在进行实验前将完成的预习报告交给教师审阅,同时教师进行抽查提问,对学生回答中的不当之处及时纠正。两者综合反映了学生的预习情况,这个环节也充分调动了学生的积极性。

2.2 利用现代化教学手段,提高教师的讲解与示范能力

实验技术随着科学技术进步不断向前发展,在讲授实验原理时尝试采用现代化的教学手段如录像、动画等对胶粘剂与涂料实验进行辅助教学,可以克服以往学生在教学中感到抽象难懂、枯燥乏味的弊端,不但节省了教学时间,也使学生获得了直接的感性认识^[5-7]。例如,将滴定管的使用、试剂的称量、旋转粘度计的使用、胶接强度的测量以及涂料耐磨性的测定等制作成视频教程和三维动画图,在实验前让学生观看,使实验操作步骤的讲解生动化,让学生对所开设的实验有新鲜感,并能够充分发挥想象力和创造力,提高学习兴趣。

2.3 加强教师在实验过程中的检查和指导

学生的实验态度和操作水平直接影响实验结果。因此,在实验过程中,教师不间断地巡视,不仅帮助学生分析、解决实验中出现的疑难问题,纠正违规操作,还及时记录学生在课堂上的表现。教师在指导过程中就一些实验现象进行提问,启发学生用所学理论分析问题,增强学生对关键实验步骤所涉及的理论问题的理解,从而避免机械操作、照方抓药完成实验任务的教学模式。

此外,在实验过程中教师还引导学生认真观察实验现象,如学生的实验数据记录表在实验完成后需同实验报告一同上交,这样不仅可以检查学生所得实验结果的正确性,还可以预防实验报告互相抄袭的现象,培养科学诚信的研究态度。教师会在巡视过程中记录每位学生使用实验装置的正确性和熟练程度、实验操作的条理性、规范性及清洁卫生情况等,使每个人的实验能力都能清晰地反映出来,具有很好的区分度,同时便于教师对学生进行考核。

3 完善实验考核方式

实验考核是反馈学生学习效果的有效途径。实验目的是引导学生学习如何去做实验,怎样做好实验,因此实验过程允许学生失败,失败的实验往往能给学生带来更多的信息、理解和收获,鼓励探索^[8]。另外,对实验进行分析总结非常重要,学生对实验结果的分析能够集中体现学生独立思考能力、观察能力以及科研能力。因此,完善后的实验考核方式包括预习报告成绩、平时成绩及实验报告成绩3个部分。预习报告成绩占20%,主要考察学生实验预习情况,目的在于提高学生预习的积极性及实验效率;平时成绩占40%,包括考察学生的出勤率(10%)、现场提问表现(15%)及操作情况(15%),目的在于引导学生端正实验态度,提高实验技能。实验报告成绩占40%,包括考察报告撰写的规范性情况(20%)和实验完成后的思考总结情况(20%),目的在于培养学生写作能力、分析能力与创新能力。通过此方法对胶粘剂与涂料实验课程进行全方位考核,能够激发学生学习的主动性,提高学习效率。

4 结论

实验教学是教学过程中的重要环节。通过对

胶粘剂与涂料实验课程的教学内容、教学方法、考核方式等方面进行改革与实践探索,不但激发了学生对专业的学习兴趣,提高了学生的观察、思考、实践与创新能力,更使学生养成了既重视理论又重视实验的科研作风。然而,也应该清醒地看到,实验教学改革是一个持续的过程,胶粘剂与涂料实验教学改革仍然任重而道远,仍应持续探索,不断完善,培养出具有良好创新意识和实践能力的高质量林产化工专业人才。

参考文献:

- [1] 史政海,张群安.木材用胶粘剂的现状和发展趋势[J].粘接,2009(3):61-66.
- [2] 鲁艳,艾照全,蔡婷.生物质胶粘剂的制备及应用研究[J].粘接,2013(12):41-45.
- [3] 顾继友.胶粘剂与涂料[M].北京:中国林业出版社,2012:32-40.
- [4] 王颖,曾霞,范芳,等.“综合型-设计型-研究型”实验教学模式的探索[J].实验科学与技术,2012,10(6):44-46.
- [5] 郑志锋,杜官本,黄元波,等.《胶粘剂与涂料》精品课程建设的探索与实践[J].西南林学院学报,2006,26(S1):22-26.
- [6] 张强,庞晓玲.论发挥多媒体教学优越性的关键环节[J].黑龙江农业科学,2012(9):110-112.
- [7] 朱丹,姜述君,戴凌燕,等.多种教学方法有机结合,提高植物学教学效果的探讨[J].现代农业科学,2009,16(6):288-289.
- [8] 王波,何静,刘六军,等.研究生“高等有机合成”实验课的改革初探[J].中国林业教育,2013,31(1):42-45.

Exploration of Teaching Reform on Adhesive and Paint Experiment in Agriculture and Forestry University

WU Hai-tang, ZHENG Ji-lu, ZHANG Qiang, ZHANG Jun-hua, YANG Xiu-ping
(College of Forestry, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: Adhesive and paint is a basic course in teaching, as a active category in adhesives industry development, and plays an important role in the development of forest chemical industry and so on. According to the features of adhesive and paint of forestry chemical engineering, combined with the trends in development of adhesive and paint, several aspects of experimental teaching reform in adhesive and paint course such as optimizing the teaching content, adding designing experimentation, innovating the teaching methods and improving the assessment system were explored. The results showed that these measurements were helpful for triggering the interest of students and arousing their activeness. The applied abilities and innovation abilities of students were also improved and good teaching effect was obtained.

Key words: forestry chemical engineering; adhesive and paint; experimental teaching; teaching reform

立足黑龙江 辐射全中国 聚焦大农业 促进快发展

欢迎订阅 2014 年《黑龙江农业科学》

《黑龙江农业科学》是黑龙江省农业科学院主管主办的综合性科技期刊,是全国优秀期刊、黑龙江省优秀期刊,现已被多家权威数据库收录。

本刊内容丰富,栏目新颖,信息全面,可读性强。月刊,每月 10 日出版,国内外公开发行。国内邮发代号 14-61,每期定价 5.00 元,全年定价 60.00 元;国外发行代号 M8321,每期定价 5.00 美元,全年定价 60.00 美元。

热忱欢迎广大农业科研工作者、农业院校师生、国营农场及农业技术推广人员、管理干部和广大农民群众踊跃订阅、投稿。全国各地邮局均可订阅,漏订者可汇款至本刊编辑部补订。汇款时请写明订购份数、收件人姓名、详细邮寄地址及邮编。

另外,本刊网站已开通,可进行网上投稿、订阅。

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎刊登广告

地址:哈尔滨市南岗区学府路 368 号《黑龙江农业科学》编辑部

邮编:150086

电话:0451-86668373

网址:www. haasep. cn

E-mail: nykx13579@sina. com