

“有机化学实验”精品课程建设的探索与实践

林 敏 阮永红 周金梅 张洪奎

摘 要:“有机化学实验”精品课程建设是提高教学质量和培养人才的重要途径。我们从更新教学理念、优化课程内容、加强立体化教材建设和实验室建设、建设高水平师资队伍和改革教学方法等方面对“有机化学实验”精品课程的建设进行了积极的探索与实践,取得了良好的教学效果。

关键词:有机化学实验;精品课程;探索;实践

化学是以实践为主的学科,而“有机化学实验”则是一门重要的基础实验课,是我校化学、化工、材料、生命科学等多种学科学生必修的主干课程之一。通过有机化学实验教学,不仅能培养学生熟练的实验技能,加深对有机化学基本理论和概念的理解,还可逐渐培养学生观察、思考、解决问题的能力,树立严谨的科学态度和良好的工作习惯,以提高学生的综合素质和创新能力。1999年,厦门大学化学化工学院启动本科基础化学实验教学改革,以素质与创新精神培养为重点,以“以学生为本”的实验教学理念为依据,对管理体制、课程体系和教学内容体系进行全面的改革。实践证明,实验教学改革取得了一定成效,2005年我院化学实验教学中心荣获教育部公布的化学类第一批国家级实验教学示范中心称号。作为厦门大学国家级实验教学示范中心的一员,有机化学实验课程组每年承担全校不同专业近千名学生的实验教学任务。本文结合我校有机化学实验教学的具体情况,阐述了建设“有机化学实验”精品课程的探索与实践。精品课程的建设必须要有整体的、全局的观念和视野,应以现代教育思想为先导,以建设相应层次的、具有较强针对性和适用性的优秀教材为核心,以提高师资队伍素质为前提,以教学内容现代化为基础,以现代信息技术手段为平台,以科学的管理体制为保障,是集观念、师资、内容、技术、方法、制度于一身的整体建设。所以我课程组建设“有机化学实验”精品课程的目标是创建课程新体系、优化课程内容,创建高水平的教学条件,建设高水平师资队伍,改进教学方法、提升教学质量。

一、创建课程新体系,优化课程内容

根据有机化学实验课的大纲要求和教学目标,我们对教材中的实验内容作了精心安排:基本操作训练→合

成实验→系列实验→专题实验。在实验一开始先安排三个基本操作训练:蒸馏、重结晶及熔点测定。经过几次训练之后,学生对有机化学实验仪器和实验技术有了一定熟悉和了解,这时便转入合成实验,将其他基本操作结合到合成实验中进行训练,如将分馏结合在乙酰苯胺的制备中训练,水蒸气蒸馏结合在肉桂酸的制备中训练。在加强基本操作训练的基础上,我们增加了多步骤合成实验的分量,将原来分散的、单独的实验组合成相互联系、前后呼应的系列实验,并且注意与理论课讲授的内容相配合,同时兼顾有机反应类型及实验的基本操作。这就要求从一个基本的原料出发,进行多步骤的合成,每一步合成既是独立的一个实验,所得产品又是下一步合成的原料,既独立又相互联系。系列实验的开设,促使学生重视基本操作,认真对待实验的每一步骤,认识到操作中的一步不慎都将直接影响到下一步的实验,从而提高了学生对实验的兴趣,也便于教师评估学生的实验技能。系列实验的优越性还在于将上一步的产物作为下一实验的原料,这样既可缓解试剂供应紧张的矛盾,节约经费开支,又能培养学生综合利用的思想。此外,我们还开设了一些专题实验,不断补充新实验,使之与教师的科研方向相联系。2008年在化学系2006级开设了研究型实验,由教师提供实验项目,学生根据所选的课题进行文献调研、拟定实验方案。从设计实验方案,到动手做实验,每一步都要动脑筋,都充满挑战。实验中遇到的挫折,可以使学生会到攀登科学高峰的艰辛,更激发出强烈的求知欲和创造力,最终体验到解决问题后的喜悦。由于实验时间相对自由,实验内涵丰富,学生实验技能、设计能力、解决问题和分析问题的综合素质可以得到全面提高。

在新的教学体系的指导下,我们对课程内容进行相应的整合、重组和优化,以适应21世纪人才培养的需求。

林 敏,厦门大学化学化工学院国家级化学实验教学示范中心基础化学实验课程组(二)主任,副教授。

删除了像硝基苯等毒性较大、污染较严重、危害师生健康的实验，增加了一些实验难度较大的反应系列及反应类型。这些实验在一定程度上体现了有机合成方法的进展，促使学生总结、灵活运用前阶段所学到的知识与技能。另外，将两个较短的实验安排在一天内进行，如乙酰水杨酸的制备和甲基橙的制备一天完成；或在一个需要较长反应时间的实验中交叉进行另一个实验，如从茶叶中提取咖啡因的实验，利用反应时间长的特点，穿插进行柱色谱的实验。这样既可避免单独的基本操作训练占用大量实验学时，又能达到训练的目的，在不增加学时的情况下，学生能得到更多的合成实验训练，并且缓解了实验时数逐年减少的矛盾。近几年，有机化学课程组教师还积极参与教学内容的改革，对一些实验结果较差的实验进行条件优化，例如：安息香及阿司匹林合成实验的改进，较大幅度地提高产率，既保证实验的教学效果，又提高学生实验的积极性。除此之外，还开发出近 20 个新实验，开设多个研究型课题供学生进行研究型实验，发表了 20 余篇教学论文，并将其应用于基础教学中。在基础实验教学中引入现代合成技术（微波辐射合成技术和超声波技术）和现代分析手段（气相色谱仪、红外光谱仪），既可节约实验课时，又可丰富实验内容，促使学生拓宽视野，了解科技前沿。研究型实验教学创造了一种满足学生渴望独立学习、独立实践的环境，激发了学生强烈的求知欲，这是一条培养创新型、复合型人才的新途径。

我们采用“小量-半微量-微量”的教学模式，能对学生的操作进行系统地训练，节约实验试剂，缩短实验时间，增加训练内容，同时能满足“绿色化学”的要求，减少对环境的污染。1991 年在国内率先将常量实验改为小量实验，试剂用量为原教材中用量的 $1/2 \sim 1/3$ 。1999 年在化学系基地班开设半微量、微量实验，试剂用量为常规用量的十分之一至几十分之一。小量、半微量、微量及多步骤合成实验的教学模式受到学生的普遍欢迎与好评，学生反映说：“半微量、微量操作虽然难度比常量操作大，但对提高自己的实验技术水平和认真细致的工作作风是大有益处的；半微量、微量操作实验仪器小，试剂用量少，实验的精度增加了，一点都马虎不得，但只要你多动脑筋，严格按操作规程做，得到的收获更大。”

二、加强立体化教材建设和实验室建设，创建高水平的教学条件

1. 立体化教材建设

教材是教学内容的主要载体，教材建设是搞好教学

的基础。1991 年，我们出版了《实用有机化学实验》教材，经 11 年全校各专业学生使用，取得了较好的教学效果。随着有机化学实验技术的不断发展以及现代分析手段在有机化学领域的进一步广泛应用，有机化学实验的教学内容和手段已经发生了较大变化，且由于人们绿色化学意识的提高，该书已不能满足当前教学改革的需要。为了适应当前教学改革的需要，我们在学校教材建设项目的支持下，于 2003 年在原实验书的基础上，参考近年来国内外出版的同类教材，在编排体系和实验内容上进行了较大的修改和补充，删除了部分毒性大、污染严重的实验，增加了小量、半微量、微量及多步骤实验内容，新编写了《小量、半微量、微量有机化学实验》教材，这本教材于 2006 年入选国家“十一五”规划教材，将由高等教育出版社出版。

教材的建设不仅仅局限于简单的一本教材的建设，还需要着眼于整体，建立一个完整的系统。近几年来，不断有年轻的新教师和大量的研究生参与有机实验的教学工作。由于教学经验不足，加上本人所受的有机实验技能训练也参差不齐，因此对有机化学实验任务与要求的认识和理解也不同，特别对基本实验操作的规范要求上不完全统一，这就在一定程度上影响了有机实验课的教学水平，也制约了有机化学实验教学向更高水平发展。为了统一要求、统一标准、规范基本操作，公平、公正地评价学生的实验成绩，以及方便教师备课，我们编写了《基础有机化学实验指导》讲义。配套的教师用的指导书有利于教学内容系统化和实验操作规范化，提高实验课的教学质量。

为了适应教育技术的发展，我们不仅致力于纸质教材的建设，还开发了相应的实验课程网站。课程网站是课堂教学的延伸，在运用多媒体组合教学的同时，架设课程网站是十分必要的。为配合多媒体授课，我们在学院网络上架设了“有机化学实验课程网站”，完成了相关的 CAI 课件及幻灯片，并将课程介绍、课程信息、教学大纲、任课教师信息、补充习题、电子教案、学习指导、CAI 课件等全部上网。本课程所建立的网络立体教学平台，为学生的自主学习和课后复习提供了很多便利条件，实现了课后师生之间、学生之间的网上交流。

2. 实验室建设

近几年来，为了改善学生的实验条件和环境，学校给予大量的资金投入，为学生各配备了一套半微量和微量合成仪，并新购置了一批较先进的实验仪器，为提高实验教学水平奠定了良好的基础，同时加强了对学生掌握和使用现代分析、测量仪器的训练。

2004 年，学校又投入四百多万经费，对漳州校区新

实验室进行全面装修,所用仪器设备均重新购置,学生实验室面积已达 2 000 多平方米,可同时供 300 多名学生使用。2007 年,还在每间实验室配备了多媒体设备,为全面实施实验课程的多媒体教学提供了硬件条件。经过几年的努力,目前实验室的软硬件设施已达到国内领先水平。

三、建设高水平师资队伍

师资队伍建设是精品课程建设的坚实基础和核心,只有建立一支精干的高素质教师队伍才能保证精品课程的高水平。近年来,我们非常重视师资队伍的建设,采用引进与培养相结合、学历培养与教学实践相结合、教学与科研相结合等多种方式,建立了一支年龄、职称、学历结构合理的高素质教师队伍。目前有机化学实验课程组共有 16 位教师,主要由中青年教师组成,其中教授 3 人,副教授 8 人,讲师 3 人;具有博士学位的 12 人;留学回国人员 6 人。教师队伍学缘分布宽泛,其中学士、硕士、博士学位至少有一项在外校获得的有 13 人,占 81%;10 位教师曾到美国、法国、香港做访问学者或攻读博士学位。多数教师教学与科研相结合,主持和参与教学和科研项目 40 余项,公开发表的教学科研论文过百篇,主编和参编的教材 2 部。新参加教学工作的教师,均由具有丰富教学经验的优秀教师辅导,学习优秀教师的教学理念、教学方法和教学经验,试讲合格才能上岗,在优秀教师的传、帮、带下逐步走上主讲岗位。本课程组还经常组织教学观摩和教学研讨活动,请有丰富教学经验的优秀教师做示范教学、介绍经验、交流采用现代教育技术教学心得。在近几年学校及学院组织的青年教师教学技能比赛中,本课程组的青年教师所讲授的实验课取得很好的成绩。

四、改进教学方法,提高教学质量

随着现代教育技术的发展和普及,多媒体教学逐渐走进教室,大屏幕投影和网络多媒体计算机等先进的教学设备进入课堂,代替了黑板加粉笔的传统教学模式,极大地提高了教学效率与教学质量。从 2006 年开始在 2004 级试点采用多媒体授课,2007 年起所有有机化学实验教学班全部采用多媒体授课。实验课前要求学生配合网络课程先做好预习,写好预习报告。经过指导教师的检查合格才能进实验室。实验课中教师采用计算机多媒体来演示实验操作内容及注意事项。学生操作实验过程中教师全程指导和当面答疑。在教学方法上,注重将系统讲授与启发式教学相结合,教师讲解与学生讨论相结合,学生自学与教师重点讲解相结合,理论教学与实验教学相结合。在实验过程中不断引入新实验和新技术。

例如用微波辐射法合成苯氧乙酸,该方法比常规法节省了 1.5 小时;2008 年又把超声波技术应用于 2-甲基-2-己醇的制备实验中,解决了本实验引发较难的问题。这样的教学方法使得教学多样化、形象化,达到了生动、形象及规范化的教学效果,提高了教学质量。

五、实践效果

几年来的教学实践证明,我们所进行的实验教学改革探索是成功的,这为有机化学实验精品课程的建设奠定了扎实的理论和实践基础。1994 年我们所承担的有机化学实验课与理论课一起被评为校优秀主干课程,并在“211”预审中获国家教委好评。2005 年有机化学实验课被评为厦门大学精品课程,2008 年有机化学实验课程获校级优秀教学成果二等奖,同时被评为福建省精品课程。在参加的六届全国大学生化学实验邀请赛中,我系“基地班”的同学共获得四届有机实验个人一等奖,一届有机实验个人二等奖的好成绩。厦门大学化学化工学院成功举办 2004 年全国第四届大学生化学实验邀请赛(共有 32 所重点高校参加),本课程组承担了有机化学实验部分的命题及实验工作,受到其他兄弟院校的好评。

[本文系国家基础科学人才培养基金 J0630429 资助项目部分研究成果]

参考文献:

- [1] 林敏,江秀清,周金梅.阿司匹林实验的改进[J].宁夏大学学报,2007(28):266~268.
- [2] 林敏,周金梅.微波辐射合成乙酰苯胺及其衍生物[J].宁夏大学学报,2007(28):268~270.
- [3] 周金梅,林敏,徐炳渠等.推荐一个基础有机化学新实验——微波辐射合成肉桂酸[J].大学化学,2005(20):43~46.
- [4] 江秀清,林海昕,林敏.微波辐射相转移催化法合成苯甲酸[J].厦门大学学报,2008(47):198~200.
- [5] 石川,陈钰,林敏等.超声波法合成二苯甲醇[J].厦门大学学报,2008(47):196~197.
- [6] 林敏,陈毅辉,周金梅.小量-半微量-微量有机化学实验教学模式的探讨与实践[J].广西师范大学学报,2000(6):95~97.
- [7] 周金梅,林敏.基础有机实验改革与微型化学实验研究[J].武汉大学学报,2001(8):228~230.
- [8] 陈俊杰.实用有机化学实验[M].厦门:厦门大学出版社,1992.
- [9] 郭广生.精品课程建设专家谈(续)[J].中国大学教学,2003(7):10~12.

[责任编辑:余大品]