

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2011.01.030

有机化学实验教学改革与学生创新能力培养的研究

郑春满, 韩 喻, 谢 凯

(国防科学技术大学 航天与材料工程学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 现代科学技术的发展要求科研工作者具有较强的创新能力和较高的实践动手能力。有机化学实验作为化学教育的专业课程在培养高校学生的创新能力和实践能力等方面有着极其重要的作用。本文从我校有机化学实验课程开设的实际情况出发, 针对目前这一课程中存在的一系列问题, 从课程设置、教学方法、教学环节以及实验环节等方面进行了详细的探讨, 提出了相应的教学改革模式的建议, 以提高实验教学的质量和学生的综合素质, 从而达到提高学生创新能力和实践动手能力的目的。

[关键词] 有机化学实验; 创新能力; 实践能力; 教学改革

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2011)01-0098-03

The Reform of Organic Chemistry Experimental Teaching and Cultivation of the Student's Creative Ability

ZHENG Chun-Man, HAN Yu, XIE Kai

(School of Aerospace & Materials Engineering, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: The development of the modern technology requires that the people should have strong creative ability and the ability to practice. Organic chemistry experiment is an important course in fundamental experiment. A series of defects in the course content, teaching methods and examination system are discussed according to the realistic conditions of our university. Then the teaching reform in organic chemistry is put forward in order to enhance the students' creative ability and the ability to practice. Thus, the teaching quality can be improved.

Key words: organic chemistry experiment; creative ability; ability to practice; teaching reform

实验教学作为高等院校教学活动的重要组成部分, 是提高学生创新精神和实践能力的重要环节和途径之一^[1]。有机化学实验是一门以实验为基础的科学, 其教学的目的不仅仅是帮助学生有机化学的基本概念、理论和基本知识有全面的感性认识和理解, 更重要的是加强学生的创新精神和实践能力的培养, 促进他们在理论知识、实践能力、综合素质方面的协调发展^[2]。

随着教育教学改革的发展, 为实现有机化学实验在加强学生创新精神和实践能力方面的作用, 提高课堂教学的效果与质量, 国内外的教育工作者纷纷对有机化学实验教学进行改革与探索。麻省理工学院、北京大学等编著出版了体系完整的实验教材。以北京大学为例, 其教材《有机化学实验》共包含 120 多个实验, 覆盖了有机化学的各个方面, 全面地培养和锻炼学生的创新能力和实践能力^[3]。麻省理工学院化学系编著了《Organic and Inorganic Laboratory》、《Chemistry Laboratory Techniques》等课程着力于提高学生的实践动手能力^[4]。此外, 国内外的众多学者在有机化学实验教学中开展了设计性实验、开放性实验等方面的研究, 并采用多媒体技术辅助教学, 在一定程度上

改善了教学效果, 提高了学生的创新能力^[5-7]。

从我校的有机化学实验教学情况来看, 不仅与国内外著名高校存在一定差距, 与我校培养目标也存在一定差距。因此, 有必要对我校有机化学实验课程进行改革。本文首先分析目前教学中存在的问题, 然后从课程设置、教学方法、教学环节以及实验环节等方面进行详细的探讨, 提出相应的教学改革模式的建议, 以改善实验教学质量, 达到提高学生创新能力的目的。

一、目前有机化学实验教学中存在的问题

进行有机化学实验教学改革, 首先必须分析目前实验教学中存在的问题, 做到有的放矢。只有这样, 所进行的教学改革才能更有针对性和实效性。为此, 作者对所执教的学生进行了问卷调查。调查发现: 95% 的学生对有机化学实验十分感兴趣, 认为该课程可极大提高动手实践能力; 100% 的学生愿意进行自主设计性实验, 认为有机化学实验应该向绿色环保发展; 90% 的学生认为该选用国外著名高校的英文版教材; 80% 的学生愿意在课余时间进行相关的有机化学实验。

[收稿日期] 2010-10-13

[作者简介] 郑春满 (1976-), 男, 山东平度人, 国防科学技术大学航天与材料工程学院副教授, 博士。

根据以上问卷调查的情况，结合近年来从事有机化学实验教学经验，作者认为目前我校有机化学实验教学中主要存在着以下四个方面的问题。

(一) 课程设置不适应形势发展的要求

我校有机化学实验的教学一直沿用 2002 教学大纲，其教材主要是依据该教学大纲编写的自编教材，课程设置已经不能满足时代发展的需要。近几年，国内外各大高校及出版社出版了较多的有机化学实验教材，在教学体系编排方面有着各自的特色。为提高学生的创新能力和实践能力，需要参照国内外著名高校的优秀教材，依据 2009 教学大纲编写适合我校学生培养的教材。

(二) 教学方法比较单一，无法激发学生的学习兴趣

学生的求知欲十分强烈，对于实验课程和动手操作有着浓厚的兴趣。但在有机化学实验教学中，教学模式一直是先由教师讲实验原理、操作步骤及注意事项，然后学生模仿操作，这种“照方抓药”教学方式要求学生完全按照教材规定的步骤完成，不进行丝毫的改进和创新，容易造成思维定势，抑制学生学习的主动性，更减弱了学生的学习兴趣。

(三) 教学过程中，环保意识的培养需要加强

有机化学实验教学不仅要训练学生的实验操作技能，更要使学生树立环保意识。在有机实验中常用到或产生一些污染环境的药品和试剂，虽然在教学过程中强调了环保的重要性，但是对于如何处理这些有毒和有害试剂、如何通过改进实验最大程度地降低污染等方面却涉及较少。

(四) 学生实验成绩评定缺乏合理、科学的标准

有机化学实验课程成绩评定方法基本上是由平时成绩和期末考试两部分组成。笔试成绩由教师根据答卷情况准确给出；平时成绩和实验考核成绩，一般由于没有详细的评分细则，教师只能根据主观判断给出一个比较笼统的分数，成绩评定往往存在不合理性。

二、有机化学实验教学改革的探索

怎样的“矢”才能准确地击中有机化学实验教学改革的“的”，达到提高教学效果、增强学生的创新精神和实践能力为目的呢？通过对国内外文献的调研^[3-6]，结合近年来从事有机化学实验教学及教学改革的经验和教训，作者认为应当从以下几个方面进行有机化学实验教学改革。

(一) 合理设置课程体系，鼓励学生树立勇于创新 and 敢于实践的精神

课程内容的质量关系到学生对课程的兴趣与学习的动力。一般而言，教学大纲是指导教学工作的基础，教学内容要围绕大纲进行。因此，课程内容要在大纲指导下灵活选取。有机化学实验课程的内容较多，为了较高质量地完成实验课教学，需要做到以下几点：

1、选择有代表性的实验内容。有机化学实验的教学目的是通过课程学习，使学生掌握基本实验技术和技能，学会重要的有机化合物的合成、分离、提纯和鉴定。因此，实验内容的选择必须围绕教学目标，包括基本操作训练和各种类型的合成反应及相关性质实验。基本操作训练是学生进行实验操作的基础，是系列合成实验和创新性实验的顺利进行的保证。在 2009 教学大纲中，我们精选配塞及简

单玻璃加工、蒸馏、分馏、重结晶等四个基本的实验操作，温度计校正和熔点的测定、折光率及旋光度的测定等两个物理性质测试实验。通过这些实验可以较好地锻炼学生的基本操作能力。选择环己烯的合成、乙酰苯胺合成等五个典型合成实验，使学生可以验证和巩固理论教学中的知识，得到较全面的实验技能的训练。

2、增加自主设计性实验内容。自主设计性实验是提高学生创新精神和实践能力的有效环节。例如，将己二酸的制备和肉桂酸的制备由验证性实验改为设计性实验，要求学生设计与教材不同的合成路线。在教学过程中，大多数同学根据设计的路线完成了合成，少数同学虽然没有合成出目标产物，但对失败的原因进行了深入的探讨，极大地提高了学习的兴趣，考查了学生的理论知识和实验技能，提高了其独立设计和完成实验的能力、分析问题和解决问题的能力。

3、设计合理的课程体系。如何在有限的课时内使学生尽可能得到锻炼？在以往教学中，基本操作、性质实验和合成实验是按顺序独立进行的。作者在教学中发现，如将性质实验结合到合成实验中可以有效提高教学效率，而且要求学生学会检验合成产物的质量，可进一步调动学生学习的主动性。如将熔点的测定与乙酰苯胺合成相结合，将折光率的测定与正溴丁烷合成实验相结合，都收到了很好的教学效果。

(二) 改进实验教学方法，培养学生的创新精神和实践能力

有机化学实验教学不应局限于使学生获得一定数量的知识，或者仅仅学会某一两种物质的合成，更重要的是开发与培养学生创新意识和创造性地运用知识的能力，然而传统的教学方式无法激起学生的学习兴趣。因此，必须对当前的教学方法进行适当的改革。

1、改变实验教学观念，转换课堂主角角色。在传统教学中，教师是主，是舞台上表演的演员；学生是客，是舞台下观看演出的观众。改变实验教学观念，则要求教师在实验教学这个舞台上由“演员”转变为“导演”，学生由“观众”变成“演员”。传统课堂讲授中，一般先由教师讲解实验基本原理、实验过程和注意事项，然后进行操作示范，再由学生按部就班完成实验。在我们的课堂教学中，要求学生来进行讲解和示范，这使学生由知识的被动接受者变成主动发现者，成为教学主体，有助于提高学生的主动性，活跃课堂氛围。当然，由于学生还不具备系统流畅讲解的能力，对实验内容的理解也不可能完全正确，在讲解及示范过程中难免会出现错误，需要教师及时地给予纠正和指导，扮演好“导演”的角色，共同完成教学内容，达到教学目的。

2、改进课堂授课方式，激发学生学习兴趣。课堂授课方式关系到学生的学习兴趣，一名优秀的教师可以将枯燥无味的课堂内容讲的形象生动。这就需要从传统实验教学方式转变为探究性实验教学方式。这种实验教学方式始于问题，推进于问题，归结于问题。学生主体在问题中搜集、查阅文献，寻求解决途径；在问题中设计解决问题的实验方案；通过实验进行观察、试验、讨论等，最后经过自己的努力将问题解决。在这一过程中，学生的能力特别是创新

能力将得到很大发展。此外,充分利用多媒体教学(如Powerpoint、Flash等),不但避免教师在黑板上板书的单调与枯燥,而且更加形象生动,充分调动学生学习的积极性。

3、抓好实验教学环节,着眼创新能力培养。在有机化学实验教学中,每一个环节都要体现出创新的精神。学生的“课前预习”,要求认真预习实验内容,鼓励学生探索新方法,允许学生采用合理的修改实验方案完成实验内容;教师的“课前备课”,除要掌握有关原理等理论,实验过程中可能出现问题与难点、疑点外,还要巧妙设计实验教学内容,积极引导学生创新;实验结果讨论,要求学生分析清楚其成败的原因,总结出经验和教训,以便进一步地改进实验。

(三) 采用连续性实验,提高学生环保意识和创新能力

培养学生的环保意识是有机化学实验教学的基本任务之一。有机化学实验中常常用到一些毒害性大、易挥发的有机物,同时合成的产物大部分都是废弃物,如果处理不当,不仅会影响人体健康,还会对环境产生持久影响。作者在实验教学中通过合理设计课程体系,把相关的单一实验联系起来,将前一实验的产物作为后一实验的原料^[7]。这种教学方法不仅能渗透绿色化学教育的思想,而且也能较好地检验学生的操作技能和实验效果,培养和增强学生的环保意识。同时,鼓励学生设计实验进行有害物质的处理,在一定程度上提高了学生的创新精神和实践能力。

(四) 完善实验考核方法,综合公平的评定学生成绩

实验成绩评定制度直接影响学生对实验课学习的态度和积极性。规范的实验成绩考核制度可以充分调动学生的学习积极性,培养其综合素质和创新能力。那么,如何才能公平、合理的评定学生的成绩呢?我们参考国内相关高校的做法^[8],设计了一套如表1所示的成绩评定方法。

表1 有机化学实验课程成绩评定方法

考核内容	平时考核			期末考核	设计性实验考核
	实验报告	实验预习	实验操作	理论考试	
权值, %	6	24	30	16	24

在设计性实验考核中,由教师在课堂教学结束前两周

给出题目,学生于课外时间完成资料查阅、实验方案设计等工作,然后在规定的时间内根据设计的方案完成实验,教师对每位学生的操作进行评分。同时,为了更客观地反应学生的学习情况,将成绩进行模糊化处理,分为“优、良、及格、不及格”四个等级,提高学生对有机化学实验课学习的积极性、主动性和热情。

为验证上述教学改革的效果,以我校2005级应用化学专业学生为研究对象,实施了上述的教学改革,在课程结束后对学生进行了调查,结果表明:1、在实验学习过程中,学生综合素质,尤其是创新能力和动手能力得到了很大提高;2、学生对于设计性、创新性实验有很高的兴趣,普遍认为通过设计性实验,在文献查阅、实验设计、实验操作、数据处理及问题讨论等方面均有着较大的提高;3、较好地树立起学生的环保意识;4、科学、合理的考核方法使得学生注重实验课程的每一个环节,其素质得到了全面的发展。

[参考文献]

- [1] 常慧,宁满侠. 有机化学实验教学改革研究与高素质人才培养[J]. 实验室科学, 2007(2): 48-50.
- [2] 刘湘,刘士荣编著. 有机化学实验[M]. 北京:化学工业出版社, 2007.
- [3] 李蓉,张庆云,朱辉. 有机化学实验教学改革思路与实践[J]. 西北医学教育, 2007, 15(2): 291-293.
- [4] 孙风琴. 化学课程教学内容改革与创新型人才培养[J]. 教育探索, 2006, 180(6): 13-14.
- [5] 周跃红. 创新教育与教育创新的研究与实践[J]. 高等教育研究学报, 2001, 24(2): 88-89.
- [6] 陈喜凤,许俊翠,袁诗海. 改革化学实验教学方式,培养学生创新能力[J]. 化学教学, 2003(4): 4-5.
- [7] 张宁. 开展“绿色化”有机化学实验,培养学生环保意识[J]. 实验教学与仪器, 2006(7-8): 39-41.
- [8] 余兆菊. 有机化学实验教学改革的探索与实践[J]. 实验科学与技术, 2007, 5(1): 65-67.

(责任编辑:洪巧红)