

# 有机化学实验教学内容改革研究

江 蓉

(黄山学院 化学系,安徽 黄山 245041)

**摘 要:**针对传统有机化学实验教材和教学中的不足,利用有机化学实验内容的“优化”、“更新化”、“绿色化”对有机化学实验教学的内容进行改革探索和重新设计。突出培养学生的综合素质和创新能力,达到了绿色化建设的目的,增强了学生对化学实验的环保意识,确保了实验教学质量的提高。

**关键词:**有机化学实验;教学改革;绿色化学

**中图分类号:**G642.0 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-447X(2010)03-0135-03

## 1 引 言

有机化学实验是一门重要基础实验课,是有机理论教学的验证和补充,通过有机实验能使学生更好理解有机理论教学的内容,同时又可以培养学生运用理论知识的能力、实践动手能力、创新能力,最重要的是可以培养学生严谨、认真、求实、创新的科学研究精神。然而,长期以来我们的有机化学实验课内容是固定而且往往陈旧、枯燥、与实际生活及时代的发展有很大距离;教学模式死板;药品用量大,易挥发、有毒、有害、有腐蚀性等危险药品多;试验设备仪器陈旧、过时,实际科研中已经淘汰;学生没有兴趣,实验过程基本是“照方抓药”操作,敷衍了事。这些现象严重地影响了有机化学实验教学效果,不能达到预期的培养目的。如何探索一种既能激发学生的创新兴趣和热情又能有效提高其实验理论与操作技能,充分发挥学生个性的实验教学模式,是实验教学课程建设与发展的需要,是培养有创新能力高素质人才的需要,也是新时期有机实验教学面临的新的目标和任务。

## 2 实验教学内容的改革

### 2.1 实验教学内容“优化”

目前,人才的培养已向宽口径、高素质、强能力的方向转化,<sup>[1]</sup>但是现有的教材内容有些与新的培养目标相差很远,因此对有机化学实验内容进行重新优化重组<sup>[2]</sup>十分必要。优化和重组实验教学的内容与结构,从“基础、综合、设计”3个层次上全面培养学生的动手能力和创新意识。基础实验主要是训练学生的基本操作技能,提高学生的动手能力、规范操作,养成学生良好的实验习惯,为以后的综合实验和设计实验打下坚实的基础。基础实验内容包括实验室的安全和注意事项、工具书的使用、常规仪器的熟悉和使用、化学药品的性质、规格和使用等。其中常压蒸馏、减压蒸馏、水蒸气蒸馏、萃取、重结晶、熔点的测定、升华等基本操作实验,我们采用对比法让学生尽快掌握。综合实验以制备实验为主,将实验教学大纲中所要求的基本操作、性质实验融合在每次的制备实验中,在各种制备实验中反复训练基本操作技能。如在肉桂酸的制备实验中,

收稿日期:2010-03-01

基金项目:黄山学院教研基金资助(2008hsujy017)

作者简介:江 蓉(1982-),安徽黟县人,黄山学院化学系教师,硕士,主要从事有机化学教学和研究。

不仅要求掌握回流、水蒸气蒸馏、重结晶等基本操作,还需测定产品的熔点,并根据 $\alpha,\beta$ -不饱和酸的特点,进行初步的性质检验。这样既节省实验时数,又降低药品的消耗,扩大了实验教学的信息量,强化了基本操作,提高了学生的学习兴趣 and 实验教学效果。通过基础和综合实验技能的培养,在学生基本掌握实验技能的基础上开展设计实验。教师提前选择学生感兴趣的实验,再进行实验前的文献查阅,对实验的原理、试剂和仪器,操作步骤等自行设计。实验前学生进行实验原理和步骤等的阐述与讲解,教师参加讨论并给予适当的指导,学生根据自己设计的方案独立完成实验。设计实验可以大大提高学生的实验积极性、主动性,以及学生分析问题和解决问题的能力,加强综合素质的培养和提高。

## 2.2 实验教学内容“更新化”

对一些实验教学内容进行修正。如在肉桂酸的制备实验中,早期的实验教材中采用氢氧化钠溶液来中和反应混合液,而实践证明强碱氢氧化钠易使未反应的苯甲醛发生歧化反应,生成苯甲醇和可溶于水的苯甲酸钠。这样就不能由水蒸馏将苯甲酸钠除净,酸化后生成的苯甲酸与肉桂酸混合物影响产品纯度。因此,新教材中将氢氧化钠改为了碳酸钠,这样获得了更好的实验效果。除了重要的传统有机反应类型外,在学生已基本上掌握有机化学实验的基本操作和技能基础上,适当开设了一些多步骤合成实验,把前一步实验的产品作为后一步实验的原料。由于每一步产品的产率及纯度都关系到下一步实验的进行,这就要求必须细心操作。通过这种复杂的有机合成实验,使学生掌握各类有机化学反应的机理、各种官能团之间转化的方法,从而全面了解有机化合物的内在关系,并且使学生的实验综合能力得到提高。此外适当增加应用性实验。为加强学生应用学科知识和综合能力的培养,使学生明确化学与生活的关系,并激发学生对于有机化学实验的兴趣,在有机化学实验的教学中,相应地增加一些关于香料、药物的合成及天然有机物的提取等应用性的实验,达到了好的教学效果。

## 2.3 实验教学内容“绿色化”

大学有机化学实验中有毒,有害物质的排放以及由此造成的环境污染问题长期以来没有受到应有的重视,所以在有机化学实验教学过程中必须实施绿色化,<sup>[9]</sup>将“绿色化学”的理念和内容渗透到实验教学过程中。

### 2.3.1 无毒化改造

在不影响教学质量的情况下,尽量选用无毒或低毒试剂。例如传统的“乙二酸的制备”实验,有机化学实验教材,是以环己醇为原料、用硝酸作为氧化剂的传统工艺,硝酸是危险、有强腐蚀性的物质,副产品NO会破坏臭氧层,而且该反应为强放热反应,极易飞速升温而失控。其合成路线如图1。

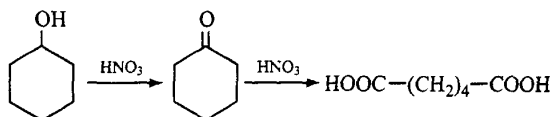


图1 己二酸制备1

“己二酸的制备”可以采用绿色合成工艺,即以环己烯为原料,以 $H_2O_2$ 为氧化剂合成己二酸,该工艺以绿色氧化剂 $H_2O_2$ 代替 $HNO_3$ ,反应条件温和,易于控制。此绿色合成工艺路线如图2。

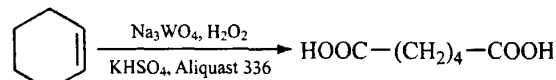


图2 己二酸制备2

### 2.3.2 开设“微型实验”

微型化学实验是在微型的化学仪器装置中进行的化学实验,其特点从理论上讲,是以尽可能少的化学试剂而获得比较明显的反应结果和准确的化学信息。采用微型实验技术,不仅可大幅度减少实验费用,而且可以扩大化学实验的覆盖面,提高化学教学质量。其优点是减少试剂用量,仅为常规实验的1/10—1/1000,<sup>[10]</sup>降低实验排废量,减少环境污染,缩短实验时间,且安全可靠。

例如“一氧化氮”的制备实验,原人教化学第二册教材中铜与稀硝酸反应的装置实验,实际观察到的现象是在试管内充满了红棕色的气体,并不像预料到的那样能观察到NO的无色。这不仅无法验证生成的气体是NO气体,也无法做到随开随停,而且吸收措施欠完善,生成气体的量较大时难免造成环境污染。

将该实验设计成微型实验,既可以轻巧灵便地操作,清楚地观察到NO的无色,又可以方便地观察到NO与 $O_2$ 反应生成红棕色的 $NO_2$ ,并将尾气充分吸收,尽可能减少对环境的污染。

设计的微型实验装置如图3所示,装置包括U形管、橡皮塞(2个,实验时在一个上插入螺旋状的铜丝)、注射器、导管、橡皮管、止水夹、小烧杯或锥形瓶(内盛氢氧化钠溶液)。

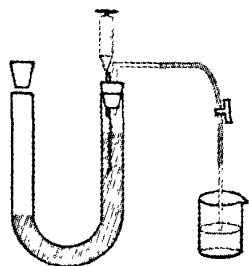


图3 一氧化氮制备

实验原理:实验时先检查装置气密性,后从右管口注入稀硝酸(稀硝酸可以预先适当加热,以加快反应速率,并且尽量除去溶解的氧气)至接近右管口(留有塞子插入的距离),此时左管内被封住一段空气。外拉注射器把柄,封住一注射器空气,将右管口塞上带有注射器、导管和铜丝的橡皮塞即可发生反应。同时拔下左管口的橡皮塞,观察现象。可以观察到无色的气体在右管上方慢慢聚集,右管内液面下降,左管内液面上升。根据被封住的空气柱的长度确定铜丝插入稀硫酸的深度,进而确定产生气体的量,当铜丝脱离稀硝酸时停止反应。反应停止后,慢慢积压注射器把柄,使空气慢慢进入右管内,可以观察无色气体逐渐变为红棕色。由于 $\text{NO}_2$ 的溶解度比 $\text{NO}$ 的大,产生的 $\text{NO}_2$ 溶解于稀硝酸中,保证右管内压强不会急剧增加造成不安全,同时吸收掉一部分气体。最后,将连在橡皮管上的导管插入小烧杯或锥形瓶内,并将U形管慢慢向右倾斜,稀硝酸将气体压入氢氧化钠溶液内被吸收。这样的装置简单、操作方便、减少污染。

此外“绿色化学”内容还开展了诸如实施“系列

实验教学法”,减少了实验产品废弃物,节省了实验成本。实验中注意安排副产物或废弃物的回收实验,改进实验仪器,节能节时,减少对环境的污染。如真空表、化学干电池等采用数字式仪表,大力推进实验教学手段的现代化建设。将多媒体技术、网络技术先进的实验教学手段引入实验教学,采用微波合成实验,都能降低实验能耗,加快实验进度。

### 3 小结

在探索和实践有机化学实验教学改革中,我们初步取得了一定的成果,但仍存在一些问题,例如学时减少、资金缺乏、设备老化等。今后还要继续调整、改进,以实现教学内容的合理配置,教学模式的合理采用,不断提高有机化学实验教学水平,为学生提供运用所学知识进行创新的最佳环境,激发学生的创新动机和学习兴趣,提高学生的综合能力,只有这样才能使学生适应时代的要求。

#### 参考文献:

- [1]毛宗万,龙莉,钟增培,等.创建专业化学实验新体系,培养本科高素质创新人才[J].高等理科教育,2002,(5):74-77.
- [2]丁来欣,廖蓉芬,刘松,等.有机化学实验教学研究与实践[J].北京林业大学学报(社会科学版),2005,(4):112-114.
- [3]张根葆,左保华.机能实验教学体系改革的探讨[J].山西医科大学学报(基础医学教育版),2000,(2):138-139.
- [4]覃志英,陈超球.微量与常量有机化学实验教学的比较研究[J].广西高教研究,1996,(3):13-14.

责任编辑:胡德明

## Organic Chemistry Experimental Teaching Content Reform

Jiang Rong

(Chemistry Department, Huangshan University, Huangshan 245041, China)

**Abstract:** Organic chemistry is an important foundation for the experimental classes. Aiming at the defects in the experimental teaching contents for the conventional organic chemistry, this paper reforms and redesigns its experimental teaching contents through optimizing, updating and greening. The reform highlights the cultivation of the students' comprehensive quality and creative ability. Through the reform, the purpose of green chemistry is achieved, the students' environmental protection awareness is strengthened and the quality of experimental teaching is improved.

**Key words:** organic chemistry experiment; teaching reform; green chemistry

作者: [江蓉, Jiang Rong](#)  
 作者单位: [黄山学院化学系, 安徽, 黄山, 245041](#)  
 刊名: [黄山学院学报](#)  
 英文刊名: [JOURNAL OF HUANGSHAN UNIVERSITY](#)  
 年, 卷(期): 2010, 12(3)  
 被引用次数: 0次

## 参考文献(4条)

1. 毛宗万, 龙莉, 钟增培, 乔正平, 吴京洪. [创建专业化学实验新体系培养本科高素质创新人才](#) 2002(5)
2. 丁来欣, 廖蓉苏, 刘松. [有机化学实验教学的研究与实践](#) 2005(4)
3. 张根葆, 左保华. [机能实验教学体系改革的探讨](#) 2000(2)
4. 覃志英, 陈超球. [微量与常量有机化学实验教学的比较研究](#) 1996(3)

## 相似文献(10条)

1. 期刊论文 [刘丽君, 龚树文, 李考真, 尹汉东, LIU Li-jun, GONG Shu-wen, LI Kao-zhen, YIN Han-dong](#) [有机化学实验开放式教学改革的探讨 - 聊城大学学报\(自然科学版\)2008, 21\(3\)](#)  
 根据有机化学实验的教学特点, 对有机化学实验教学内容、授课方式等体系进行了改革, 有效地调动学生学习的主动性, 培养了学生的创新能力, 提高了教育教学质量, 促进了学生知识、能力和综合素质的提高.
2. 会议论文 [刘艳芝](#) [大学基础有机化学实验的教学改革](#) 2001  
 有机反应中所用的条件在很大程度上决定着该反应对环境的影响, 它包括反应介质, 分离过程及配方过程. 由于大部分挥发性有机溶剂对环境有害, 特别对空气及水造成污染, 所以对环境友好溶剂的选择和使用, 反应的微型化, 实验内容的更新是有机化学实验教学改革的重要方面.
3. 期刊论文 [程珍贤, 何应, 李陵岚, 叶楚平, Cheng Zhenxian, He Ying, Li Linglan, Ye Chuping](#) [有机化学实验的微型化 - 广东化工2009, 36\(9\)](#)  
 有机化学实验的微型化是当今化学教学改革的重要方向之一. 文章简单介绍了有机化学实验微型化的国内外发展概况及其特点, 并指出了它的不足之处, 建议加大有机化学实验微型化的推广及研究.
4. 期刊论文 [何建峰](#) [中医药院校有机化学实验双语教学模式的探讨 - 科教文汇2007\(14\)](#)  
 双语教学已成为国际化教育发展的改革措施之一, 越来越受到我国教育界人士的重视. 在中医药院校对有机化学实验实施双语教学是教学改革的新课题. 本文依据该课程的特点, 从教师授课准备、授课技巧及课后总结等方面探讨了如何组织和实施双语教学, 以达到该课程的教学目标.
5. 期刊论文 [李永红, 沈玲, 侯金松, 楼鑫, 葛秀涛, 吴霖生, 冯剑, 孙艳辉](#) [有机化学实验“节约化和绿色化”的探索与思考 - 淮南师范学院学报2009, 11\(5\)](#)  
 根据有机化学实验教学要求, 从常规实验小量化、合成实验连续化和设计系列化实验三方面对有机化学实验进行“节约化和绿色化”探索. 从多媒体技术的应用、绿色有机合成技术与方法的应用和研究创新型实验与实训相结合三方面对实现有机化学实验“节约化和绿色化”作进一步的思考.
6. 期刊论文 [潘彤, 周能, 蔡红革, 肖子丹](#) [有机化学实验诸环节改革研究 - 中国现代教育装备2008\(10\)](#)  
 针对传统的有机化学实验教材和教学中的不足, 对有机化学实验的教学内容、教学方法进行改革探索和重新设计, 并探讨了有机化学实验的授课方式和考核方法.
7. 期刊论文 [王旭, 刘翠娟, 张宇, 杨治伟, 张瑞仁, WANG Xu, LIU Cui-juan, ZHANG Yu, YANG Zhi-wei, ZHANG Rui-ren](#) [有机化学实验模块式教学结构的研究与实践 - 医学教育探索2009, 8\(10\)](#)  
 对有机化学实验模块式教学结构进行了研究与探讨. 实践证明, 这种模块式教学结构能够充分发挥学生的主体作用, 有利于培养学生的科学素质、研究能力和创新精神.
8. 期刊论文 [朱红梅, 金射风, 杨红](#) [浅谈微型有机化学实验改革与实践 - 高等理科教育2006\(6\)](#)  
 微型化学实验以节省试剂、减少污染、操作安全、缩短学时等优越性普遍受到广大化学工作者的重视和研究. 文章以有机化学实验中, 选择溴乙烷制备和乙酰苯胺的合成成为微型化学实验研究的切入点, 进行了常规实验和微型实验的比较.
9. 会议论文 [张殷全, 陈怡莎, 刘汝锋, 刘天穗, 陈亿新](#) [半微量有机化学实验的教学研究](#) 2001  
 对以14mm标准磨口制备仪为主装置的半微量有机化学实验进行了研究, 评价了它的教学效果, 经济效益和社会效益. 提出用半微量法代替常量法进行有机化学实验教学.
10. 会议论文 [白银娟, 路军](#) [有机化学实验绿色化教学的探索与实践](#) 2001  
 绿色化学的目的是从源头上阻止污染, 而在有机化学实验课程中涉及的许多试剂、反应却与污染相关联. 本文介绍了近年来我们在基础有机化学实验绿色化教学方面的探索与实践.

