

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2016.08.025

提高本科生有机化学实验技能的思考

焦银春,曹朝曦,袁华,朱曼

(湖南科技大学 化学化工学院,湖南 湘潭 411201)

摘要:为满足大学生实验技能竞赛选拔和创新性实验计划项目的实施对本科生实验能力的要求,结合我院实际情况,针对有机化学实验这门课程进行教学模式探讨,提出了几点思考与建议,旨在提高本科生的实验技能。

关键词:有机化学实验;教学改革;实验技能

中图分类号:G633.8

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2016)08-0078-03

基础有机化学实验是化学学科的重要组成部分,是化学、应用化学、化学工程与工艺、生命科学、环境工程等众多学科的学生必修课程之一。学好有机化学实验对培养具有实践能力和创新精神的高素质人才发挥着举足轻重的作用。为扩大学生交流平台,激发学生对化学实验、探索实践的兴趣,近年来学校为本科生提供了较宽广的实践平台,如每2年一次的省级大学生实验技能竞赛的选拔、每年一度的大学生课外化学化工创新作品竞赛作品的评选以及大学生研究性学习和创新性实验计划项目的申报实施等^[1],旨在引导学校、教师更加重视实验教学环节,促进高校化学实验教学的改革和创新,推进本科化学教育与人才培养。

近年来,我院通过基础示范实验室的建设,实验教学的硬件和软件措施都上了新台阶,但在学生实验综合能力培养上还有很大的提升空间。针对我院近年来本科生在参加大学生实验技能竞赛,大学生研究性学习和创新性实验计划项目实施的过程中存在的有机化学实验技能问题进行总结、反思^[2],并对基础有机化学实验教学模式提出几点建议。

1 更新教学理念,理论与实践并重

目前本科生使用的是我院“有机化学”教学团队自编《有机化学实验》教材^[3],其中主要为验证性实验,设计性、创新性、综合性的实验内容为自学部分。通常,老师都会课前亲自把实验内容、方法步骤以及注意事项等写在黑板上,以保证学生能够按照预期完成实验。这种传统的验证式实验教学模式制约了学生学习的主动性和积极性,学生只是对实验内容机械式的重复。例如在《物理化学》相平衡章节中就需要学生利用分馏的基础实验知识来帮助分析二组分理想液态混合物的气-液平衡相图,但笔者在实际教学中发现大多数学生已记忆模糊。基于这种情况,我们可以尝试改变教学方式,如让每组同学事先预习实验内容,课堂上指定一组同学上台讲述实验内容并演示搭建实验仪器,教师对不足之处及时指正,加深学生对实验内容的理解和记忆,提高学生学习的主观能动性,并学以致用。对于有机化学实验课堂教学效果好的老师可以面向全院推出具有实验教改特色的公开课,并录制教学视频及建立实验辅助教学网站等。

实验操作与理论知识相辅相成,互相依赖。如大学生实验技能竞赛内容包括实验理论和实验操作考试两部分,笔试成绩占30%,实验操作成绩为70%,考试内容随机抽取。要求学生除了对实验操作的

收稿日期:20150402

基金项目:国家级化学特色专业资助项目;湖南省普通高校实践教学建设项目(G21323)

作者简介:焦银春(1979-),女,江苏徐州人,讲师,博士,主要从事有机化学实验教学及研究。

准确性还需掌握理论知识,如实验过程中反应物的比列调节、温度的控制、萃取的原理和步骤等,不能一知半解,做到理论和实验融会贯通,注重平时积累,学思结合、知行统一,考场上才能得心应手。比如乙酸酯化法制备乙酸乙酯是典型的综合性实验,可以让同学们结合所学理论知识通过查阅文献发现还有乙醇脱氢、乙烯加成和乙醛缩合等多种方法,并归纳出每种方法的实验室可行性。同时在基础实验教学中还需训练学生主动思考的能力,因为大部分同学只会按照书本或者老师的讲解安装操作仪器,按部就班,不能主动深入了解实验原理和仪器的工作原理。如在蒸馏操作中需要用到温度计,而在浓缩反应液的时候则可以不加温度计,许多学生不懂得变通。同时还体现在对实验现象的把握上,比如在分馏实验中,有同学发现实验中分馏温度的变化与教科书上的现象略有不同,就认为自己操作有误,而并不能从分馏的原理上去思考自己实验现象产生的原因。因此有必要在教学过程中,加强学生勤思考的能力,实验操作与理论知识相结合,才能有利于培养学生的发散思维,并能举一反三^[4]。师生还可充分利用网络、媒体等教学资源,及时将科技前沿的新思想、新方法融入实验教学。基础实验将从经典实验中引入设计型、创新型等现代合成方法型实验,都与理论密切相关。

2 强化基础操作,认知大型测试仪器

对于参加创新性实验计划项目的学生来说,现阶段所开设的基础实验课程已达不到他们对实验技能的需求,如重结晶和柱层析是有机化学实验中必不可少的提纯分离方法,教材中乙酰苯胺的制备与提纯实验中,由于乙酰苯胺在水中的溶解度随温度的变化较大,重结晶时用水做溶剂,冷却易结晶,实验效率高。实际上溶剂的选择、时间、温度的控制及是否搅拌等都对重结晶有较高的要求,对其它不同有机化合物怎样才能快速结晶?就对同学的操作技能提出更高要求。柱层析实验由于耗时长、使用玻璃仪器和溶剂多及检测仪器的限制,提议对部分同学可以自主要求来实验室操作或到相关老师课题组完成。实验中还经常会用到减压蒸馏装置,由于其装置较为繁琐,操作过程危险系数高,课堂上也只是进行观摩实验。而对应的旋转蒸发仪用于溶剂浓缩时,操作简便、快捷、安全性更高,建议能在有机化学实验课堂上使用。此外,一些常用仪器设备,如微波振荡器、电热套、加热板、磁力搅拌器、分水器等在基础实验中很少涉及。如第四届湖南省大学生实验技能竞赛中有机化学实验就要求使用电热套和分水器,由于我院学生在实验课上没有使用过,第一次接触难免会增加参赛学生的心理负担,只能现场临时挖掘分水器的意义及使用方法。增加这些基础实验仪器并要求学生熟练操作显得尤为重要。

有机实验的目标产物要进行表征及验证,就需要用到各种分析测试仪器,比如核磁共振(NMR)波谱仪、液质联用仪(UPLC/HR MS)、X-射线单晶衍射仪、傅立叶红外(FTIR)仪、紫外可见光(UV)分光光度计等。而基础有机实验中仅用到阿贝(Abbe)折光仪尚属精密仪器,衡量学生实验是否成功的标准较单一。如熔点的测定依然是传统的毛细管法,而目前基础实验室已有几种型号的熔点仪,如显微熔点仪操作简便、精度高,可向本科生开放并配合使用。近年来,我院加大了仪器设备的资金投入,目前已经具备以上先进大中型仪器设备^[1],在条件允许的情况下可供本科生参观、学习使用,了解仪器的进本原理和操作维护方法。对于参加化学竞赛等项目和考研的学生来说,应具备识别和解析简单谱图的能力。因此,我们可以根据学生的兴趣和自身发展的需要,适当增加分析测试仪器的使用,提高实验兴趣,拓展学生的视野。

3 树立绿色化学理念,注意实验室安全

环境污染、资源浪费等问题一直引起社会的广泛关注。有机化学实验中所用试剂种类繁多,且常用到一些有毒、易挥发的有机物,实验过程中产生的废弃物不可小觑。微量实验具有体积小、原料省、污染小、反应时间短、安全系数高等优点,被越来越多的教育工作者所推崇。因此开设微量实验亦可达到同样的教学效果,并能锻炼学生的精准操作水平。推荐典型的绿色化学实验,如微波合成乙酰水杨酸,实验过程中没有用到溶剂,免去了除去和回收溶剂过程,对环境零污染,也让同学认识到当代微波技术的方便快捷。同学们在实验的过程中也理解了绿色化学中的科学前景^[5]。

近年来某些高校、企事业单位发生的一些实验室爆炸事故不得不引发我们对本科生实验安全教育的反思。没有安全,一切皆为空谈。就我院具体情况来看,实验课教师通常会在第一堂课讲解一些安全知识,如玻璃仪器试剂的摆放使用,磁力搅拌器、烘箱、排气扇、水电等的电源开关等。而学生在操作过程中的安全意识不强,一心只想得到实验结果,对突发事件的应急处理能力薄弱。如参加大学生实验竞赛的同学主要利用暑假进行训练,天气炎热,而且有机实验训练强度最大、耗时长,安全尤为重要,因此我们应该时刻加强师生实验安全意识,了解、规范使用实验试剂及仪器,如金属钠的保存及后处理、有毒试剂的取用、气体钢瓶的操作等,除了学校的常规检查之外,我们还建议能对本科生组织安全测验,定期组织师生应急演练,设立应急预案。同学们还可以关注一些化学微信公众号如化学加、X-Mol等获取更多的绿色化学及实验室安全知识。

4 结语

提高本科生实验技能是从单项到综合、从增量到存量、从表层到深层的一项系统工程。随着大学生实验技能竞赛及各项实验计划项目的进一步专业化、规范化和科学化,对我院基础有机化学实验教学及学生的有机化学实验水平将提出更高的要求。我们要积极更新教学理念,以赛促教、促学,在实验计划项目实施过程中努力培养学生的实践能力和创新精神,并及时交流总结经验,设立鼓励机制,提升有机化学实验教学质量,真正提高本科生实验技能。

参考文献:

- [1] 周再春,刘秋华,申少华,等.实验技能竞赛对化学实验教学的影响与建议[J].当代教育理论与实践,2015,7(8):113-115.
- [2] 李国斌.加强高校大型精密仪器设备管理的探索与实践[J].当代教育理论与实践,2012,4(8):43-44.
- [3] 谢文林.有机化学实验[M].湘潭:湘潭大学出版社,2012.
- [4] 焦银春,袁华.如何让本科生真正走进实验室[J].当代教育理论与实践,2011,3(10):39-40.
- [5] 查正根,兰泉,郑媛,等.绿色创新型有机化学实验教学模式构建与实践[J].实验室研究与探索,2014,33(3):136-141.

(责任校对 王小飞)