

## 创新完善集体备课制度，提升有机化学实验教学质量

赖琰, 李厚金\*, 林志强, 庞冀燕, 邵光, 赵晓丹, 朱可佳, 陈六平

中山大学化学学院, 广州 510275

**摘要:** 集体备课作为有机化学实验教学中一个不可或缺的重要环节, 数十年来, 我们始终坚持并不断创新发展, 使集体备课的内容更加全面、形式更多样化、实效性更强。集体备课促进了教师自身素质和教学能力提高, 加快了一流实验教学团队建设, 推动了实验教学内容、教学方法、教学手段以及实验室管理的创新发展, 保障了有机化学实验教学质量稳步提升。

**关键词:** 有机化学实验; 集体备课; 教学质量

**中图分类号:** G64; O6-3

## Innovating and Perfecting the Collective Lecture Preparation and Improving the Teaching Quality of the Organic Chemistry laboratory

Rong Lai, Houjin Li\*, Chikeung Lam, Jiyan Pang, Guang Shao, Xiaodan Zhao, Kejia Zhu, Liuping Chen

School of Chemistry, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510275, P. R. China.

**Abstract:** Collective lesson preparation is an indispensable part of organic chemistry laboratory teaching. For decades, we have always adhered to and continuously innovated the collective lecture preparation in order to make the contents more comprehensive, the forms more diversified, and the effects better. Collective lecture preparation has promoted the improvement of teachers' quality and teaching ability, accelerated the construction of first-class laboratory teaching team, and promoted the innovative development of laboratory teaching contents, teaching methods, teaching means and laboratory management. It ensures the steady improvement of the teaching quality of the organic chemistry laboratory.

**Key Words:** Organic chemistry laboratory; Collective lecture preparation; Teaching quality

有机化学实验作为大学化学实验课程体系的重要组成部分, 是化学类和近化学类专业学生的必修实验课程。近年来, 化学学科发展迅猛, 实验教学条件得到极大改善, 学生素质和能力培养的需求大幅提升, 合理提升学业挑战度、增加课程难度、拓展课程深度, 切实提高课程教学质量已成为化学实验教学同仁的共识。在新的形势下, 我们对有机化学实验进行了深层次改革, 融入了新理念、新体系<sup>[1]</sup>、新内容<sup>[2]</sup>、新方法<sup>[3]</sup>、新技术, 将一流化学学科优势作为一流专业建设的支撑, 将科研训练融合、贯穿于实验教学全过程, 开展深度的研究性学习, 提升了课程的高阶性、创新性和挑战度, 引领学生接触学科前沿、培育学生拥有国际化的学术视野<sup>[4]</sup>。通过改革, 有机化学实验教学质量和水平呈现稳步提升态势。

收稿: 2019-05-14; 录用: 2019-06-21; 网络发表: 2019-06-28

\*通讯作者, Email: ceslhj@mail.sysu.edu.cn

基金资助: 广东省高等教育教学改革项目; 中山大学教学改革研究项目

我校化学实验课实施小班制教学, 15 名学生一个标准班。每年修读有机化学实验的学生人数多, 相应地实验指导教师和助教人数也多, 教学团队规模庞大, 如本学期的实验指导教师有 16 人, 博士生助教有 9 人。我校实验教学实行课程负责人制度, 实验指导教师每学期面向全院教师公开竞聘, 因此, 实验指导教师存在一定的流动性, 由于教师们的教育经历、知识结构、教学风格和人生阅历皆不相同, 对实验教学大纲和教学内容的理解程度也不完全一致, 导致平行班教学常常出现教学标准和教学效果不一的情况。此外, 大量博士生参与助教也给教学质量的稳定提升增加了不确定性。基于此, 有机化学实验教学团队构建了全链条、全方位、全过程的实验教学质量保障体系。数十年来, 我们一直坚持集体备课制度, 并且对备课的内容和形式等方面进行了卓有成效的探索与实践。通过集体备课, 加强了教学团队建设, 进一步提高了教学水平和教学效果, 保障了化学人才培养质量的稳步提升。

## 1 集体备课内容和形式的探索创新

有机化学实验教学团队要求学期内参与实验教学的所有指导教师、实验技术人员、博士生助教都必须参加集体备课活动, 一般定期举行每周一次, 学期初首次备课会安排在开课前一周, 学期末再召开一次总结会。集体备课发展到现在, 内容全面、形式多样化。

### 1.1 集体研讨、精准把握教学大纲和实验内容, 达成教学要求和教学标准的高阶性和一致性

有机化学实验教学团队组织集体学习了牛津大学、哈佛大学、斯坦福大学、耶鲁大学、加州大学伯克利分校等国际著名大学、国内十余所 985 高校的有机化学实验教学大纲和具体实验内容, 以及 2013–2017 年教育部高等学校化学类专业教学指导委员会编写的《化学类专业化学实验教学建议内容》<sup>[5]</sup>, 教师们均熟悉国内外有机化学实验教学的现状和未来发展趋势。由课程负责人组织所有指导教师根据个人备课的基础上开展集体备课, 在学期开课教师一起讨论实验教学大纲, 明确教学的目标、教学的重点和难点、实验教学内容永葆先进性和科学性的措施, 以及学生需掌握的具体知识和技能等。教师们集思广益, 一起商议各个具体实验的指导和考核要求, 对实验报告批改、实验理论和实验操作考试的集体命题以及成绩评定给出具体规定, 使平行班教学要求和标准保持相对一致性。有机化学实验面向全校 10 余个学院开课, 包括化学学院、医学院、生命科学学院、材料学院、环境学院、海洋学院等, 专业不同, 教学需求不一样, 教学大纲和实验项目也有所不同, 集体备课有利于教师掌握各专业学生的学习需求差异, 然后进行有针对性的因材施教。

### 1.2 开展教学方法交流, 提升教学水平和教学效果

备课会组织教师学习讨论了 LBL (lecture-based learning, 以教材为基础、以课堂为中心、以教师为主导的讲授式教学法)、PBL (problem-based learning, 以学生为主体、以问题为导向的教学法)、TBL (team-based learning, 以团队为基础、以学生自主学习为主的教学法)、思维导图教学法等各类教学方法, 并尝试融合应用于实际教学中。邀请国家、省、校级教学名师、资深实验教师传授教学方法。组织青年教师、博士生助教开展岗前试讲; 同一实验安排多名教师试讲, 相互点评, 开展教学方法交流; 培训青年教师参加学院和学校的授课大赛。“教学有法, 教无定法, 贵在得法”, 要求教师了解、掌握教学规律, 鼓励教师博采众长, 同时又发扬自己的教学风格, 采用多样化的教学方式来调动学生的实验学习热情, 激发学生潜能, 提高教学质量和教学效果。

### 1.3 与其他实验课程以及有机化学理论课之间的联合集体备课, 注重知识和能力培养的系统性、整体性、协同性

立足于化学实验教学的“整体性、基础性、综合性、实践性、创新性”, 构建了“一体化、多层次、开放式”创新化学实验教学体系, 将化学类专业实验课程分为基础、现代和综合化学实验三个层次, 分别反映基本技能、学科前沿和学科交叉的先进技术与方法, 新实验体系克服了原有实验课程之间教学内容孤立、综合性不强、难以真实反映学科融合发展趋势, 以及对学生综合运用知识解决问题能力和创新能力培养存在的不足。我们开展基础化学实验中无机化学、分析化学与有机化

学实验的集体备课,有利于教师掌握递进式多层次的实验教学体系的总体情况,有利于知识传授的前后衔接,也有助于进一步完善实验教学体系。此外,有机化学实验与有机化学理论课程教师的联合集体备课,有利于理论课与实验课的知识和进度的匹配与协调,有效解决了学生在理论学习与实验训练之间的知识衔接性、系统性和完整性问题,提高了学习效果。

#### 1.4 开展预备实验,规范实验操作,实现精准施教

组织教师和助教把学期内要开设的实验项目逐个依次做一遍,并针对预备实验中出现的问题,群策群力,找出解决问题的方法,并对实验项目不断完善。预备实验中,如何规范和提高学生实验操作技能是教师重点讨论的问题之一。教师们对有机化学实验基本操作的规范化、标准化形成了共识和统一要求,明确各实验项目的教学重点和难点,分析各基本操作中学生易出错的地方以及解决办法。如:蒸馏操作中,温度计的插放位置不正确,导致收集不到准确沸点的产物;萃取操作中,有机相与水相的乳化现象严重,两相分层界线不明显,导致萃取效率低;色谱实验中,采用湿法装柱,硅胶柱中常有气泡导致分离效果差等,讨论总结出一些操作技能的要点与巧妙学习方法。在实验操作教学中,教师们提出了分类法和比较法,如将有机化学反应装置中的普通回流反应装置,带有毒气体吸收装置的回流反应装置,带温控、滴加和电动搅拌的回流反应装置进行类比;将普通蒸馏、减压蒸馏、水蒸气蒸馏、分馏、旋转蒸发等综合在一起,结合物理化学课程中相平衡的相关知识点,融合到具体实验中并进行对比和区别。该教学方法有利于培养学生正确选择实验方法,实验操作规范化得到训练和巩固。通过这些备课环节,教师对所有实验细节了如指掌,能实现精准施教,教师的教学效率和学生的学习效率大大提高。

#### 1.5 组织专题研讨,凝聚智慧,形成共识,高效解决实验教学专项问题

针对教改立项、实验安全、课程思政、实验精品视频录制、科学探究能力和学生实验兴趣培养等问题进行专题讨论。

我校教改项目由学院负责审批立项,有机化学实验教学团队研讨制定了“传统与现代融合,传承和创新并举”的实验教学改革方向,经过多年的坚持和努力,已对有机化学实验内容进行了全方位、系统化的改革。传统化学实验增加了新知识、新技术;增加了一批广受欢迎的人名反应实验、微型实验、绿色实验、原子经济反应实验、英文实验;将诺贝尔奖成果以及我院教师的优秀科研成果改编成优质实验教学资源,科教融合落实落细,促进了有机化学实验学术性教学的持续发展和课程建设质量的持续提升<sup>[2]</sup>。

实验安全事关广大师生的人身安全,也牵动校园及社会的稳定。我们坚持“以人为本,安全第一,预防为主”的原则,实验安全教育全程化、制度化和专业化。实验安全设施建设规范、齐全,创建良好安全的实验环境,制定了严格的实验室安全制度。新生入学参加安全培训、题库测试,考核合格后实行实验室准入制度。每年还定期举行实验室危险化学品安全演练、消防演练,教师集体研讨确定演练内容等。在集体备课时,会将实验安全单列出来,要求教师将每一实验的潜在风险和防范措施做重点讨论。同时,我们不断总结安全教育的经验,要求教师将安全教育渗透到实验的全过程,潜移默化,将安全行为作为一种优秀习惯来培养。安全教育也要掌握适时、适度的原则。如在“黄酮化合物的合成”实验中,用到吡啶做溶剂,它还可以用做催化剂,但它具有恶臭<sup>[6]</sup>。网上流传“男怕吡啶、女怕呋喃”,两者对生育有影响,该不实消息造成学生的恐慌。实际上,由于实验中吡啶使用量少,只要操作规范,在通风橱内量取、使用,是几乎闻不到气味的,不存在危害。这个事件提醒我们教学中要在强调实验安全的基础上引导学生正确认识有机化学实验,消除认知误区。如果一说到有机化学实验马上就想到“易燃、易爆、剧毒”等,做实验时畏首畏尾,这种极端的、片面的认识也容易导致学生对有机化学实验望而生畏,失去学习兴趣。在实验中也确实经常需要用到危险化学品,如浓硫酸、金属钠、乙醚等,教师要指导学生了解相关试剂的性质特点、使用注意事项,强调安全防护,使学生养成规范操作的良好习惯,提高其安全意识和防护技能。

当今,社会公众对化学的认识仍然不足,有严重的偏见。化学学科对我们社会的贡献往往被忽

视和漠视,甚至还被无知和盲从所抹黑、妖魔化。有机化学实验也常常被贴上“毒、累、危险”的标签,因此,有机化学实验,不仅仅承担着知识传授、技能培养的重任,还担负着宣传化学魅力、展现化学之美、激发化学探究热情和价值教育的“课程思政”多重功能。教师们在集体备课时,开展专题研讨:大力推行课程思政,挖掘有机化学实验中蕴含的育人元素,润物无声,践行“立德树人”。有机化学实验中有很多实验是人名反应、诺贝尔奖反应,这些反应发明的背后都有催人奋进的故事。中山大学自1924年创办化学学科,历史悠久,积淀深厚,中大化学的历史,也是中国教育史的一个缩影。90多年的发展史,有很多辉煌的时刻和感人的故事,学院长期开展学生课外活动“寻访校友的足迹”,出版了《溯昔——中山大学化学人的故事》<sup>[7]</sup>、录制了“灯塔——中大化学名师纪录片”“化学之光——中大化学院史纪录片”。名师纪录片反映了为中大化学发展做出不可磨灭贡献的名师代表;院史纪录片整体讲述了中大化学90多年的发展历程,展现了中大化学人“严谨务实、求真创新、追求卓越”的传统和精神。教师从这些史料中提取出了很多典型事迹、励志故事等作为“思政”素材,穿插在化学实验教学过程中,不仅可以活跃课堂气氛,还帮助师生了解化学学科发展历史、开阔学生视野、提升学习兴趣、激发学生为国家和社会文明进步而奋斗的责任感与使命感。

此外,教师们还围绕实验精品视频录制、科学探究能力和学生实验兴趣培养等主题开展了多次专题备课会,也取得了明显的成效。

### 1.6 “走出去学,请进来教”,创建学习型的教学团队

聘任了南京大学、浙江大学、武汉大学、四川大学、湖南大学等国内985著名高校的教学名师担任实验教学中心教学指导委员会委员,每年定期开展化学实验教学研讨会,学习兄弟院校的先进实验教学经验,开阔我们的眼界和思维,促进实验教学的改革和发展。邀请学院刚回国的青年海外高层次人才、留学访问教师等介绍国外有机化学实验课程教学情况。有计划、有目的地组织实验教师和技术人员参加全国性的实验教学研讨会、实验技术培训等活动,会后向大家汇报参会的收获、分享学习心得,不断提高业务水平。

### 1.7 借助网络如微信、QQ等方式,作为面对面备课的有益补充,使备课更便捷、更高效

教师可以在教学空闲之余不受时空限制、随时随地通过微信公众号、微信群、QQ群快速、高效地研究和交流各种教学资讯,这种“形散神聚”的形式不仅是面对面集中备课的补充,很好地为集体备课的“主题集中”做好前期准备工作,而且也有利于及时进行教学总结和反馈。

## 2 集体备课的效果

经过长期的集体备课探索与实践,内容和形式得到不断创新完善,有机化学实验教学也进入稳定发展新阶段,取得良好的教学效果。

### 2.1 集体备课培育了一支优秀的实验教学队伍,提高了教学水平和实验教学效果

有机化学实验指导教师100%具有博士学位和海外留学经历,是一支教学科研并重、素质高、责任心强、精力投入、热爱实验课教学、勇于改革创新的教学队伍。集体备课无论是对新进教师、博士生助教、还是资深教师,无疑都是一个极好的学习交流途径,也使得教师教学能力培养制度化、系统化、常态化。近年来学校引进许多青年教师,他们科研能力强,也积极投入到实验教学中,但他们初次任教,可能会出现对当代大学生的特点了解不够、课堂教学设计不充分、教学方法单调、驾驭课堂能力弱、与学生之间的互动交流相对缺乏等问题。通过集体备课中资深教师的“传、帮、带”,青年教师可以尽快地了解以往教学中常遇到的难题,学习借鉴资深教师丰富的教学经验,提高自身教学水平,大大缩短了成长周期。而青年教师思维活跃,也能给资深教师带来教育新理念和新举措,对教师能力素质提高、教学风格多元化发展起到推动作用。通过“交流、碰撞、提升”,教师不断更新教学理念、总结和反思教学中出现的问题、创新实验教学方法、提升教学技能和教学水平。多年来,已探索形成一整套行之有效的方法,如拓宽授课知识面,运用比较教学法、情境教学

法, 渗透化学史教育等, 将实验课堂变得生动、有趣, 大大提高了学生的实验兴趣, 有机化学实验的教学效果、教学质量也历来得到师生一致好评。李厚金、庞冀燕两位老师承担的有机化学实验课程学生评教得分曾多次在全校 1000 余门课程中排名第一。基础化学实验教学团队也被遴选为省级教学团队。

## 2.2 集体备课加强了教学研究, 促进了教学改革, 建设了精品课程

通过集体备课会, 教师们认真研读教材, 开展预备实验, 深入了解教学内容的每一个细节; 通过相互交流, 又学习了新的教学理念、实验技术、教学方法, 了解了实验教学的发展动态和趋势, 既保证了实验教学质量稳定提升, 又为实验教学改革提供了动力和源泉。一系列实验改革新思路、新方案来源于集体智慧, 近年来已累计更新、新编实验项目 20 余个, 微型实验、绿色实验、原子经济反应实验、无水无氧实验, 尤其是实验竞赛驱动优质实验项目创新, 组织教师将优秀科研成果开发成新的实验教学项目, 使实验教学具有中山大学化学学科发展特色, 将一流学科优势转化为一流育人资源。“基础化学实验”也因建设成果显著而入选省级精品实验课程。

## 2.3 集体备课调动了实验室管理创新的积极性, 探索出高效的管理模式, 促进了管理水平提高

集体备课增进了实验技术人员与教师之间的沟通与交流, 为实验技术人员的发展提供了良好平台, 促进了实验室管理水平提高。每期备课会上实验技术人员向教师汇报实验室的管理制度、实验准备情况、仪器设备的操作与维护、卫生安全要求; 教师也会分享新的科研实验技术与实验经验, 针对教学实验室管理中的不完善之处提出有益建议, 为实验室建设与管理带来新的元素或更科学的做法。通过多年努力, 已建立完善了现代实验室管理制度, 实现了科学、规范、高效管理; 编写了《有机化学实验教学服务工作手册》, 实验室所有工作都有章可循, 有条不紊地进行; 开通了“丰盛堂基础化学实验室”微信公众平台, 设 3 个栏目: Lab 资讯、Lab 通告、Lab 学习, 用于发布实验室信息、安全教育、师生互动等<sup>[8]</sup>。近年来实验室建设投入明显加大, 实验教学环境不断改善, 新增了一批大型实验教学仪器, 仪器现代化程度显著提升, 仪器管理精细化且提高了共享使用效益<sup>[9]</sup>。实验技术人员与指导教师的密切配合, 调动了实验室管理创新的积极性, 探索出高效的管理模式, 管理水平不断提高, 保障了化学实验教学的顺利运行和教学质量的提高。

## 3 结语

集体备课作为有机化学实验教学中一个不可或缺的重要环节, 数十年来, 我们始终坚持并不断创新, 使集体备课的内容更加全面、形式更多样化、实效性更强。集体备课不仅促进了教师自身素质和教学水平提高、推动了一流实验教学团队建设, 而且实验教学内容、教学方法、教学手段及实验室管理等也常教常新、持续发展; 集体备课使有机化学实验教学拥有创新的活力源泉, 精品实验课程的建设与发展不断焕发出新的生命力, 形成广泛的引领示范作用。即便是在实验指导教师多、修课学生人数多且专业分布广、实验班组多的情况下, 有机化学实验教学质量仍逐年稳步提升, 受到广大师生好评。

## 参 考 文 献

- [1] 教育部高等学校实验教学指导委员会, 熊宏奇, 主编. 高等学校实验教学典型案例汇编(中册). 第 1 版. 北京: 高等教育出版社, 2019.
- [2] 李厚金, 赖璐, 朱可佳, 张利, 陈六平. 大学化学, 2017, 32 (4), 21.
- [3] 李厚金, 陈六平. 大学化学, 2018, 33 (1), 7.
- [4] 李厚金, 陈六平. 大学化学, 2018, 33 (10), 13.
- [5] 2013-2017 年教育部高等学校化学类专业教学指导委员会. 大学化学, 2017, 32 (8), 1.
- [6] 李厚金, 朱可佳, 陈六平. 大学化学, 2013, 28 (5), 47.
- [7] 毛宗万, 陈文波. 溯昔——中山大学化学人的故事. 第 1 版. 广州: 中山大学出版社, 2018.
- [8] 赖璐, 郑赛利, 王周, 彭敏, 朱可佳, 李莲云, 李晓洁, 于志广, 许先芳, 陈六平. 大学化学, 2017, 32 (3), 43.
- [9] 赖璐, 许先芳, 朱可佳, 彭敏, 李莲云, 王周, 郑赛利, 陈六平. 大学化学, 2019, 34 (2), 44.