科研成果融入有机化学课程教学的案例分析

Case Analysis on the Scientific Research Achievements in the Teaching Process of Organic Chemistry

徐绘 刘倩 吴友吉

Hui Xu Qian Liu Youji Wu

安徽工程大学化学与环境工程学院 中国·安徽 芜湖 241000

School of Chemical and Environmental Engineering, Anhui Polytechnic University, Wuhu, Anhui, 241000, China

摘要: 有机化学学科发展迅速, 将有机化学前沿研究领域及自身科研成果融入有机化学课堂教学中, 不仅能够拓宽学生的知识层面, 改善教学质量, 还能够培养学生的创新思维及对科研的兴趣。

Abstract: Organic chemistry is a booming subject. The introduction of scientific research frontiers of organic chemistry and teachers' achievements into the class teaching can not only broaden students' knowledge and improve teaching quality, but also can cultivate students' creativity and their interests in scientific research.

关键词: 有机化学; 科研成果; 教学方法

Keywords: organic chemistry; scientific research achievements; teaching method

基金项目: 安徽工程大学教学研究项目(2019jyxm09); 安徽工程大学《有机化学》金课建设项目

DOI: 10.36012/sde.v2i11.2356

1 引言

有机化学是研究有机化合物的组成、结构、性质、相互转化及其规律的一门学科, 是广大高等院校化学、化工、医药、材料、印染、生物、食品、环境等专业的重要基础课程, 这门课程是否学好将直接影响到后续专业课程的学习。近些年来, 有机化学理论知识和实验技术得到了突飞猛进的发展, 而有机化学教科书上的知识更新相对缓慢^[1, 2]。有机化学是一门理论知识与科学实验相结合的具有很强实践性的学科^[3], 将有机化学前沿、热点研究适当融入课堂教学中, 既可以加深学生对理论知识的理解和记忆, 也可以拓展学生的知识面, 激发学生的学习兴趣 and 求知欲望, 有利于提高学生的创新思维能力。

2 官能团导向的 C-H 键官能团化反应融入亲电取代反应教学

单环芳烃这一章节的核心内容是芳环的亲电取代反应。

在讲授取代基的定位效应这部分内容时, 针对邻对位定位基, 可以引导学生认识到其定位缺陷并抛出问题: 取代反应往往会同时产生邻位取代与对位取代两种产物, 如何控制反应的区域选择性? 如何得到间位取代的产物? 然后引入美国 Scripps 研究所的华人化学家余金权近年来在官能团导向的 C-H 键官能团化方面的杰出工作。例如, 钯催化的苯乙酸导向的邻位 C-H 键烯基化反应, 如图 1 所示, 钯催化的 end-on 型氰基导向的间位 C-H 键烯基化反应, 如图 2 所示, 突破性地在取代基的间位引入官能团。官能团导向的 C-H 键官能团化反应具有高的原子经济性、区域选择性和操作简便等诸多优点, 是当前有机化学的热点研究领域。通过在课堂中介绍这方面的科研成果, 一方面可以扩充学生的知识面, 让学生知道取代的苯环在引入官能基团时不再受限于教材上的取代基的定位规则, 通过改变反应条件及导向基团, 可以选择性地在苯环的不同位置上直接引入官能团; 另一方面能够让学生了解到一些有机化学的前沿

【作者简介】徐绘(1989~), 男, 安徽铜陵人, 讲师, 从事有机合成方法学研究。

研究领域,进而激发学生的科研兴趣及创新能力。

图1 邻位 C-H 键官能团化反应

图2 间位 C-H 键官能团化反应

3 吡咯合成融入醛酮的亲核加成反应教学

亲核加成反应是醛和酮这一章节的重点内容。笔者在讲授醛、酮与氨的衍生物反应时适当引入自己在应用酮与胺类化合物发生加成-脱水反应历程方面的科研成果,如图3所示,借此来加深学生对知识点的记忆。例如,芳基甲基酮与芳胺首先发生加成-脱水反应生成亚胺,然后在碘的作用下发生一系列反应历程生成三芳基吡咯。-羰基酯与胺发生加成-脱水反应产生烯胺,紧接着在 Mn(III) 的促进下发生环化反应得到对称的多取代吡咯。之后,笔者提出一个问题:这两个反应都是利用了酮与胺发生加成-脱水反应产生关键的中间体,但为什么前者生成的是亚胺,而后者得到的却是烯胺?于是就能够顺其自然地引出后续的酮-烯醇互变异构内容。这样一来,不仅加深了学生对教材上知识的理解,也能让学生知道同种类型的底物发生同类反应却可以得到不同类型的产物,体会到有机化学反应的多姿多彩。此外,通过科研成果实例的渗透能够让学生觉得科研并不是遥不可及的,进而能够培养学生对科研产生浓厚的兴趣。

图3 酮与胺反应生成吡咯

4 螺环合成融入卤代烃的取代反应和消除反应教学

卤代烃在发生取代反应时往往还伴随着消除反应,这两者常常是相互竞争的。笔者在介绍完影响取代反应和消除反应的因素之后,紧接着引入自己在利用原位生成的卤代烃

发生取代反应/消除反应得到具有潜在应用价值的螺环化合物的科研实例,如图4所示。例如,茚满二酮衍生的烯炔与脒在碘代丁二酰亚胺的作用下得到碘代烃中间体,然后发生分子内的亲核取代反应进而环成螺环产物。这个科研实例的引入可谓是一举三得,既加深了学生对卤代烃亲核取代反应的历程的记忆,又让学生认识到取代反应和消除反应常常是相互竞争的,还能帮助学生巩固脂环烃章节中所学习的螺环化合物的基本概念。

图4 茚满二酮环外烯炔与脒反应生成螺环

5 结语

总之,有机化学学科发展日新月异,课程教学内容也应不断更新、与时俱进。教师应注重将有机化学的前沿科研动态并结合自己的科研成果渗透到课堂教学中,以科研促进教学,不仅能够提升教师自身的教学水平,还能使教学内容更加丰富、生动和深入,进而提高大学有机化学的教学效果。科研与教学有机融合更深层次的意义是能够开阔学生的视野,激发学生的学习兴趣、求知欲、学习自主性,增强学生的专业认同感与专业使命感,有利于培养学生的创新思维能力和对科学研究的兴趣。

参考文献

- [1] 石先莹. 科研成果在有机化学教学中的渗透[J]. 大学化学, 2015, 30(5): 26-31.
- [2] 陈训, 徐丹, 孔杜林. 基于有机化学课程中教学与科研融合的教改初探[J]. 科技资讯, 2019, 17(36): 51-52.
- [3] 唐俊, 王晓波. 有机化学的教学改革与创新[J]. 教育现代化, 2018, 5(34): 46-47.