

回归教育本质，夯实基础教学，提升师范素养，培养创新人才 ——有机化学教学中“故与新”六重奏的设计与实践

汪朝阳*, 石光, 罗时荷, 曾卓, 龙玉华, 蒋华卫, 朱育林, 陶敬奇, 刘升建
华南师范大学化学学院, 广州 510006

摘要: 有机化学是面向化学、生物、材料、环境等本科专业开设的一门必修基础课程。华南师范大学有机化学课程秉承“温故知新、学以致用”的教学理念, 坚持“立德树人”“授人以渔”引领, 重视学生个性化成长, 充分利用信息技术和新形态教材等教学平台, 基于“线下”与“线上”结合、互动, 打造“学-研-教”相互促进的学习共同体, 实施多元、灵活的课程成绩评定方式。对标卓越人才(尤其是复合型、实用型、创新型、个性化的优秀师范生)培养, 重整出融合、渗透化学史、绿色化学知识的有机化学教学大格局, 构建了具有“‘故与新’的‘六重奏’”创新特色的课程教学模式。经过多年的教学创新实践, 课程育人成效显著, 2020年被认定为首批“国家级一流本科课程”“省级一流本科课程”。

关键词: 有机化学教学; 课程教学模式; 化学师范生; 教育本质
中图分类号: G64; O6

Returning to the Essence of Education, Consolidating Basic Teaching, Enhancing the Literacy of Teacher Trainees, and Cultivating Innovative Talents: The Design and Practice of the “Old and New” Sixtet in the Teaching of Organic Chemistry

Zhaoyang Wang*, Guang Shi, Shihe Luo, Zhuo Zeng, Yuhua Long, Huawei Jiang, Yulin Zhu, Jingqi Tao, Shengjian Liu
School of Chemistry, South China Normal University, Guangzhou 510006, China.

Abstract: Organic Chemistry is a compulsory basic course offered for undergraduate majors such as chemistry, biology, materials, and environment. The course of Organic Chemistry in South China Normal University adheres to the teaching philosophy of “reviewing the old to learn the new and applying what is learned”, adheres to the guidance of “cultivating virtue and educating student” and “teaching people to fish”, attaches importance to the personalized growth of students, fully utilizes information technology and new form textbooks and other teaching platforms, makes the combination and interaction of “offline” and “online” teaching, creates a learning community that promotes “learning-research-teaching”, and implements diverse and flexible course grade evaluation methods. By benchmarking the cultivation of outstanding talents, especially particularly versatile, practical, innovative, and individualized teacher trainees, we have reorganized an organic chemistry teaching pattern that integrates, permeates the history of chemistry, and green chemistry knowledge, and constructed a curriculum teaching model with innovative characteristics of the “old and new” sixtet. Through years of teaching innovation and practice, our curriculum has achieved significant results in educating students. In 2020, it was recognized as one of the first batch of “national first-class undergraduate courses” and “provincial first-class undergraduate courses”.

收稿: 2024-04-23; 录用: 2024-07-09; 网络发表: 2024-08-09

*通讯作者, Email: wangzy@senu.edu.cn

基金资助: 广东省质量工程建设项目-专项人才培养计划建设项目(粤高教函[2021] 29号); 华南师范大学教学项目(教学[2021] 72号、教学[2023] 66号、教学[2023] 71号)

Key Words: Organic chemistry instruction; Curriculum teaching mode; Chemistry teacher trainees; Essence of education

有机化学是面向化学^[1]、化工^[2]、生物、医药^[3]、材料、环境等本科专业开设的一门必修基础课程^[4]，其教学改革一直引人注目^[5]，涉及课程思政^[6]、项目教学^[7]、知识图谱^[8]等各个领域。类似地，有机化学课程作为一门必修基础课程，也是华南师范大学大学化学学院化学(师范)专业作为国家一流专业的重要支点之一，对卓越师范生等优秀人才的培养具有重要的作用。特别是近年来随着化学师范专业认证工作的推进与深化，在教学创新方面，我们的有机化学教学取得了较为理想的教学育人成效。

1 基础课有机化学教学创新所面临的“痛点问题”

有机化学作为华南师范大学化学、材料、环境和生物等专业的核心基础课程，长期以来教学学时不断被压缩，但在“互联网+”的时代背景下，对学生的知识获取、能力养成、价值习得和创新进取等，提出了更高的要求。因此，基础课有机化学教学面临以下的问题：

(1) 教学资源、内容整合难：即作为基础课，如何突破有限的学习资源，使学生“与时俱进”，既学化学史“立德树人”、又紧跟前沿用于创新，实现德才兼备、创新型、个性化卓越师范生等人才的高质量、高产出培养？

(2) 基于学生成长创新教学模式构建难：即作为基础课，如何在有限的教学学时中，激发学生的学习主动性、提高学生学习的效率、追求“授之以渔”，达到技能全面提升的复合型、实用型优秀人才的高效率培养要求？

当然，上述的“痛点问题”，在具体的有机化学教学中，是相互依存、相互促进的，故宜结合实际情况把握全局、协同处理、一并解决。经过多年的教学实践，我们逐渐形成了“一融合(一体化)、二领域、三层次”的“‘故与新’的‘六重奏’”的创新模式(图1)。下面拟从不同的视角对其进行诠释，并全面归纳其创新点与应用推广效果。

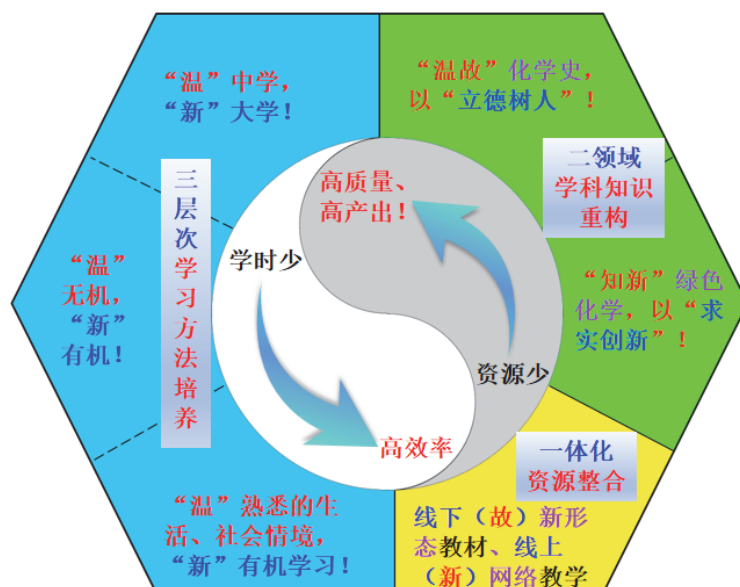


图1 有机化学课程的痛点与“六重奏”解决模式

2 解决“痛点问题”的教学设计与改革举措

2.1 凝练课程建设目标，对标卓越人才成长

面向新时代高等教育改革创新需求，遵循“立德树人，自主发展，追求卓越”教育理念，华南师范大学立足广东省、服务大湾区、面向世界，致力于培养卓越教师、引领中国南方教师教育，为国家和区域经济社会发展提供人才支撑、智力支持和文化服务，为建成教师教育优势突出的创新型高水平大学而努力。

基于此办学理念，有机化学作为面向化学(师范)等专业的重要基础课，力求使学生掌握有机化学的基本概念和基本理论、基本有机反应，以及有机化合物结构与性能之间的关系；同时，结合“化学史”的人文思想与“绿色化学”的科学前沿，使学生了解常见有机物在化学工业生产中、人们日常生活中的重要地位和作用，以综合培养学生基于有机化学知识学习的创新能力与师范技能。

2.2 课程教学的主要设计思路

根据上述的课程建设目标，有机化学教学整体设计的多维度图如图2所示，具体内容如下三个方面。

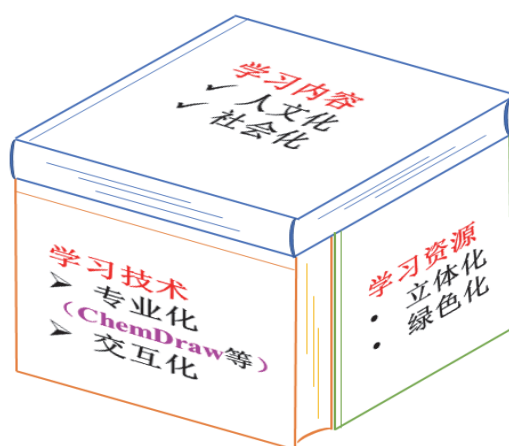


图2 有机化学线下一流课程教学的整体化设计思路

2.2.1 学习内容的人文化与社会化

为了使理工科的基础化学课程更加吸引人，也为了学生的全面发展，我们在有机化学的教学内容中注重“立德树人”、加强“课程思政”建设，尽可能地联系社会、联系生活，渗透人文气息，特别是渗透“化学史”方面的教学，并使其具有良好的社会责任感和家国情怀。

2.2.2 学习资源的立体化与绿色化

为了使学生了解、学习更多新的有机化学知识，特别是学科前沿的绿色化学知识，并实现其与社会、人文的联系，我们在资源整合方面使复杂的知识点进行“碎片化”的知识点解析(微课视频等“线上”资源)，并融入到“线下”教学中，注意学习资源的立体化与绿色化建设，特别是以网络化的二维码新形态教材为依托，尽可能地随时整合学习资源，吸收最新有机化学知识，推动学生的思维创新培养。

2.2.3 学习技术的专业化与交互化

化学这门学科有其专业性很强的语言与学习工具，在线下教学中要强调教师与学生之间的专业交流互动。因此，需要利用最新的化学专业技术知识，特别是有机化学中专业绘图与学习软件ChemDraw等，这样既能实现学生学习中的“学以致用”，也有利于在相关知识点进行讨论时解决技术困难，便于师生间的互动，从而促进多种教学模式的探索。

在上述三个方面中,前二者偏重于知识和教材的建设,后者更偏重于专业学习工具与网络技术的融合,其是前二者实现的重要保证,也是有机化学教学中一些传统教师容易忽视的难点和需要解决的关键问题(因为传统的纸笔考试不涉及这些)。因此,需要借助于各种多媒体技术、网络技术、信息技术(如AI有机合成技术),尽可能地与化学专业性工具的融合与交互。

基于上述思路,设计的主要教学流程图,如图3所示(有机化学教学中师生大型互动活动课的流程与图3不尽相同,但其相关环节也涉及线上、线下的交互,如后面的相关示例所述)。

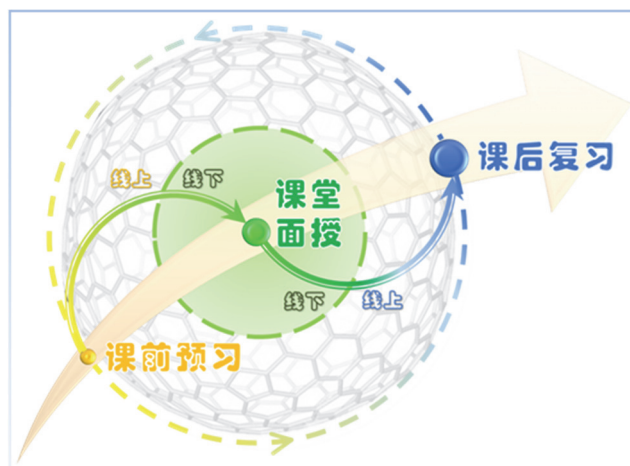


图3 有机化学线下一流课程的整体教学流程图

2.3 课程教学的重点实施方式

根据上述的课程建设目标、整体设计思路(图2)和主要教学流程(图3),有机化学教学中的重点实施方式如下五点所示。

2.3.1 构建高效的教学团队

依赖于整个有机化学教研室,集中力量编写相关新形态教材,以便于在各个专业有机化学教学中夯实线下教学的同时,积极推行“开放在线”教学模式,更好地促进化学、材料、能源、环境等学科间的融合,培养复合型人才。

另外,适当吸收相关的博士后、研究生、本科生参与,这一方面有利于利用年轻人的技术优势,及时解决项目建设中的技术问题;另一方面,可随时让参与建设的本科生进行小规模的教学活动,这有利于为授课教师在大规模的课堂应用中提供前期的教学经验,且可使这些参与的学生在具体应用中起到“领头羊”的作用。

2.3.2 “学-研-教”一体化培养个性

为避免传统教学中以单向知识传递为主的课堂教学,积极推进以学生为中心、以教师为主导的课堂教学,注重学生个性化的培养。

一方面,在课程教学中融入更多“非标准答案”的测试环节与师生互动活动展示(有机化学上学期Webquest活动主题:卤代烃的是是非非;有机化学下学期Webquest活动主题:“硫磷”的岁月,功过与是非),通过老师和同学、同学和同学间的讨论,活跃线下教学氛围的同时,也有利于加深对专业知识理解,巩固专业知识基础。

另一方面,结合已有的线上辅助资源,丰富学生在专业领域的知识面,培养学生在有机化学科研与教学领域的兴趣,对具有有机化学科研兴趣的同学,让其进实验室与研究生一起进行学习与实验,通过指导其大创项目申请、学术论文发表(这些同学先后荣获省级、校级创新奖)等“学-研-教”一体化措施,进一步提升学生的个性化培养要求。

2.3.3 注意渗透化学史教学

“忘记过去意味着背叛”，更何况，化学史中饱含着有机化学前辈们科学思维的智慧与结晶。因此，渗透化学史的教学，不仅仅是提高学生学习兴趣的需要。在有机化学教学中，我们利用课题组长期从事化学史教学与研究的资源优势^[9]，适时地针对有机化学与相关学科的发展历史进行多方面的教学尝试(图4)，培养学生的爱国思想、家国情怀和社会责任感等，以进行课程思政、立德树人^[10]。



图4 有机化学教学中对化学史、绿色化学知识的渗透(教学网站截图)

2.3.4 注意渗透绿色化学前沿

绿色化学是当前重要的化学研究前沿，有机化学学科是绿色化学发展的主要载体。利用课程负责人长期从事绿色化学教学与科研的资源优势(绿色化学方面的科研成果曾荣获广东省科技一等奖，学校与个人均排名第二)，将绿色化学渗透到有机化学教学中(图4)^[11-15]，以学科前沿拓展学生的视野、促进学生辩证思维的发展、推动学生对有机化学科研的研究兴趣^[1,5]。

2.3.5 实现有机化学教学的生活化与社会化

“温故知新”“学以致用”，利用学生身边的各种情境和未来的职业预境进行教学，是激发学生积极性的重要手段。因此，本课程也充分针对各专业学生的特点，结合生活与社会中的有机化学问题(包括一些社会热点涉及的化学问题)，进行教学生活化、社会化改革，特别是推进教学互动的师范性技能训练(特别是Webquest主题教学活动)，融师范技能培训于平时的学习，潜移默化。

2.4 多元、灵活的课程成绩评定方式

我们多年的教学研究表明，大部分学生的平时成绩，特别是网络学习的成绩，基本上是与最终成绩为正相关的关系^[16]。当然，也有一些优秀的同学有自己独特的学习方式，故也要给他们以独特的评价空间，以实现有机化学教学“因材施教、共同成长”的理念(图5)。

合理的激励机制，对于学生的成长至关重要。因此，在课程成绩评定方式上，变革评价机制，实施个性化激励，注重“一次性评价”与“过程性评价”相结合，依据“增强学业挑战度”“完善总评成绩组成与比例”的两个原则(图5)，制定了具体的操作方法(细则可见教学网站^[17]，其在学期开始时进行公布、讲解)。

教学的关键，是把握学生心理完成教学目标；教育的本质，是学生人生成长过程中的励志片，最重要的是影响学生的思维方式；教育的内容，是有形的知识(载体)+无形的技能(素质)。实践证明，

基于上述理念的教学评价改革(图5),特别是具体操作中灵活的“三三制”(即平时成绩、期中成绩、期末成绩各约1/3)改革,是可行、高效的!

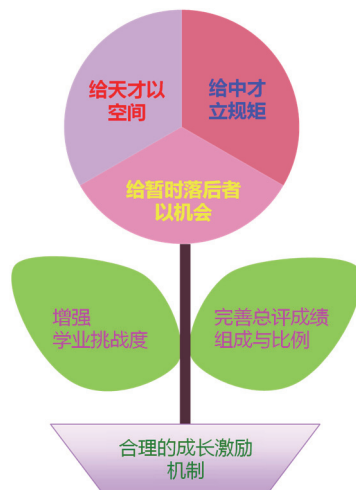


图5 课程成绩评定方式改革

3 课程教学创新特色：“故与新”的“六重奏”

本有机化学课程教学的特色与创新点,主要体现在“故与新”的“六重奏”,即以下的“温故”而“创新”六个视角(图6)。

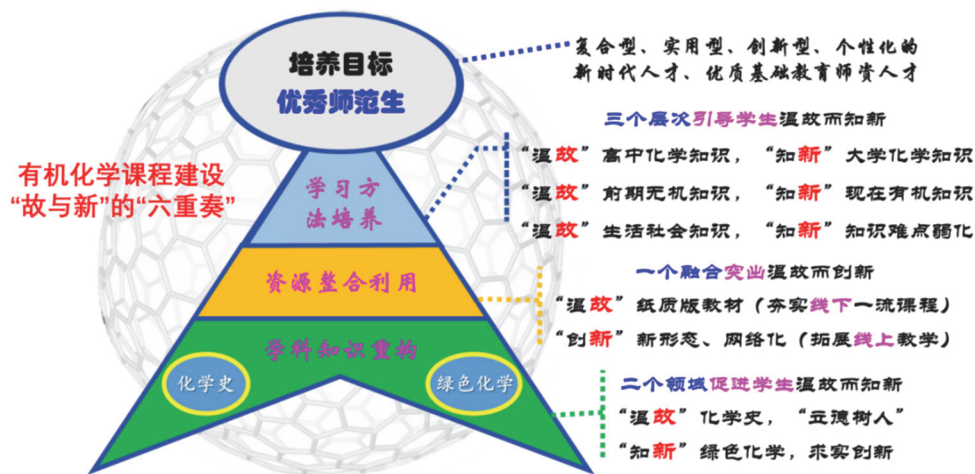


图6 有机化学教学特色与创新示意图

3.1 学习方法培养：多层次引导学生“温故知新”，重“授渔”

在本有机化学课程教学中,“以学生为中心”,注重学习方法的培养与训练。在学习方法培养中,从三个层次引导学生“温故而知新”,注重“授之以渔”(其实,“温故而知新”本身就是一个简单而实用的“授渔”理念,我们不仅通过下面的几个方面进行实践,而且鼓励学生从更多的方面体验自己的“温故而知新”,以实现后文提及的“讲1-学2-用3”),我们常用的具体“授渔”方式,体现为如下的三个方面:

一方面,使其“温”中学、“新”大学,注重中学、大学知识衔接,避免和减少重复性的讲授,

激发学生斗志、提高教学效率；同时，引导学生有利用大学化学知识“反哺”中学化学教学的意识，形成良性的“闭环”（引导师范生类的同学领会、践行如图1中“八卦图”的示意方向进行“育己育人”的循环）。

另一方面，使其“温”无机(前期的学习课程)、“新”有机，注重不同大学课程中的知识衔接，加强其在有机化学教学中的应用，以便于高效突出有机化学新知识教学中的重点，突破有机化学新知识教学中的难点。

第三个方面，使其“温”熟悉的生活、社会情境，“新”有机学习，利用情境迁移弱化学习难点，并提示学生这些“温故而知新”的方法可用于将来的中学教学中，最终实现知识与能力双重的“学以致用”。

3.2 学科知识重构：二领域促进学生“故与新”，重“德、新”

本有机化学课程教学中，对教学内容进行了知识重构。学科知识重构时，从“化学史”“绿色化学”二个领域促进学生“温故而知新”，注重“立德树人”与创新能力培养，具体表现为：

一方面，通过知识点渗透“化学史”学科内容，对学生进行爱国、爱社会教育，强化家国情怀与人文素养。

另一方面，通过知识点渗透“绿色化学”学科内容与思想理念，同时在不同的章节渗透不对称催化、自由基化学、有机光化学、有机电化学、流动化学等具体的有机化学知识，以充分展现有机化学绿色化与多元化进展，有利于学生及时掌握最新知识动态，促进其知识与能力的创新性意识。这些学习内容的人文化、社会化、绿色化，有利于师范院校、地方高校培养复合型、实用型、创新型人才，以及优质师资队伍的培养。

3.3 资源整合利用：积极传统教材多样化创新，重“技、能”

本有机化学课程教学中，积极推进资源整合利用，注重“温故(传统纸质版教材)”而“创新(新形态、网络化、互动性)”，重视学生网络技术与教学技能培养，主要体现为：

一方面，虽然本课程使用的纸质版教材在全国师范院校中广泛使用，但我们“与时俱进”，仍然继续夯实、强化纸质版二维码化新形态教材建设^[15,16]，包括使用数字化资源进行教学管理等，促进学生重视网络教学技术。

另一方面，加强利用“互联网+”时代的网络技术拓展在线开放课程环境下多种教学模式的探索与运用，从而推进“线下一流课程”建设与未来“线上网络教学”的融合(参见前面的图2、图3)，推进多种教学评价模式(特别是注重“过程性评价”的激励机制，图5)，推动学生的个性化发展与创新性培养。

4 课程教学创新成效：卓越师范、教学相长

有机化学课程教师全身心投入课堂教学与改革创新，学生技能与创新能力成绩斐然，而且教学成果在校内外、省内外乃至全国均有很好的示范效应。

4.1 学生技能与创新能力显著提升

在我们的有机化学教学中，教师自觉践行“老师是第一身份、上好课是第一要务，关爱学生是第一责任”，积极参与教学培训，开展教学研究，主动进行课程与专业建设，乐于担任学生学术活动指导教师，使有机化学课程活跃度和学业挑战度显著提升，使参与学习的同学独立思考能力和竞争力全面增强(化学学院学生在各类创新比赛中获全国性奖励)。近年来985大学升研率节节上升(含保研，如在化学顶刊*Angew. Chem. Int. Ed.*以第一作者身份发表论文的黎建桢同学，推免华南师范大学后继续发表顶刊论文，最近在北京大学攻读博士)，就业率居于学校前列。

其中，通过每学期至少1次的Webquest活动课教学，生生合作、师生互动与探讨，增强了课堂吸引力，学生上课气氛活跃、精力集中，使学生充分理解了事物两面性的辩证法，达到使其明白“凡事两面，辩证抉择”道理的教书育人目标。

同时,结合“学-研-教”一体化措施,不仅使学生们在学科前沿、辩证思维、科学精神等各个方面得到了知识与素养的升华,而且通过文献检索、文章撰写、PPT制作与演讲,全面锻炼了师范技能,为其后面师范技能竞赛奠定了扎实的化学学科与师范素养基础(在本课题组学习发表过SCI论文的张惠敏、陈柳青同学先后荣获全国性师范技能大赛奖项,特别是后者成为华南师范大学优秀毕业生,并曾被中央电视台进行报道)。

4.2 创新成果推广与社会影响突出

有机化学课程作为面向化学(师范)、材料化学、环境化学、环境工程、新能源材料与器件等专业本科生开设的必修基础课,以及我校其他学院等相关专业的基础课程,其教学创新成果因“简明易行、特色鲜明、创新性强、产出高效”,目前在校内广泛被应用、推广,同学们反馈效果良好。化学基础、环保意识、绿色观念、团队精神等使其能在化工设计竞赛、“环境风云”实验大赛等各类全国性比赛中获奖。

同时,负责人汪朝阳教授等完成省级、校级教学项目多个,历年来相关教材、论文、教学案例等多次荣获省级、校级教学成果奖,并且汪朝阳老师入选华南师范大学“教学名师”。目前,本课程经学校、省推荐申报国家一流课程,成功于2020年入选首批国家一流课程、省一流课程。2023年4月,汪朝阳主导的主讲教师团队在第三届全国高校教师教学创新大赛广东分赛暨广东省高校教师教学创新大赛中,荣获三等奖。

不仅如此,其日益完善的有机化学课程教学体系,通过优质有机化学教学团队的可持续发展,夯实了线下、线上的各种教学资源整合。特别是依托新形态含二维码的《有机化学》^[18]、《有机化学学习指导》^[19]、《绿色化学通用教程》^[20]等系列的本科生、研究生教材^[21]的建设(团队成员以主编、副主编身份出版7本,参编身份出版1本,均为国家级出版社出版,如科学出版社、高等教育出版社、化学工业出版社等),已将教学方法多样、教学资源丰富、教学手段先进、课程特色鲜明、易于推广应用的教学成果辐射到全国,特别是师范院校(全国师范院校绝大多数选用高等教育出版社出版的该二维码化新形态的、注重学生学习能力培养的系列有机化学教材,同时也包括一些其他高校。截至2023年,我们主编出版的《有机化学》教材自1979年第一版以来,已经连续修订6次,累计重印175次,总印量185万余册,使用的高校有北京师范大学、东北师范大学、华东理工大学、华东师范大学、暨南大学等)。

同时,由于较高的有机化学教学水平,汪朝阳教授多次在全国性高校化学教学会议上作报告交流本课程教学成果一系列的教学经验与体会,如2011年南开会议(高等教育出版社与南开大学主办的全国化学化工教学研讨会)、2018年广州会议(高等教育出版社在广州召开的化学化工教学改革研讨会)、2022年天大会(高等教育出版社与天津大学主办的全国有机化学教学改革研讨会)(线上),其参与的高校不仅仅是师范院校,显示出该教学创新成果具有较大的影响力与示范性,应用效果良好。

5 结语:教育本质是“以人为本、授人以渔、学以致用”

目前,各种教学比赛如火如荼,这个对于促进包括有机化学等课程在内的教学改革,无疑是个好的促进。但是,我们也应该注意到,现在的一些比赛有表演化、模型化的迹象,有时未能很好地体现“以生为本”“以人为本”。这些不良苗头,或许也是值得警惕的。

我们的有机化学教学中,当然是希望学生们有一天可以获得“荣誉”(看起来也是个“人”字形),但更希望他们毕业时都是一张“笑脸”(图7)。这个,才是我们图6所示的“有机化学教学特色与创新示意图”的本质(“人”字形设计,是因为我们希望达到“以生为本”“以人为本”的教育本质)。

也正是为了这个“笑脸”,我们的有机化学教学中,非常强调“授人以渔”“学以致用”“以人为本”的策略——若能“学术、悟道、成器”,当然是最好;即使“不才”,希望也能随时做一个正常的人,可以喝到幸福、放松的咖啡(我们国家一流课程的图标,就是有机化学中“咖啡因”的分子模型,见图8右上角)。



图7 有机化学的“以人为本”设计

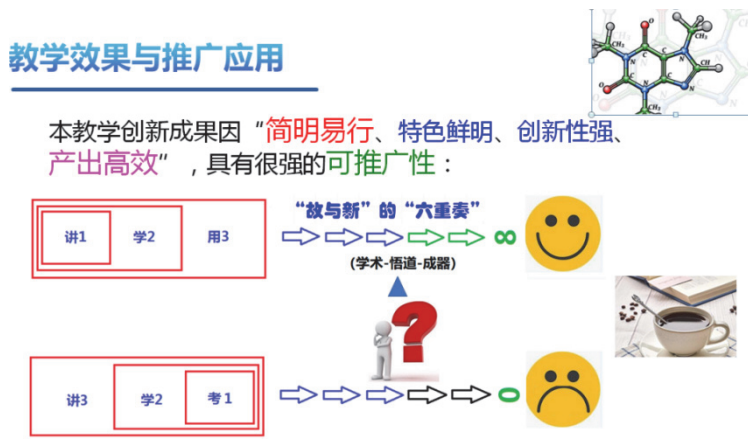


图8 有机化学教学中的“咖啡因”

参 考 文 献

- [1] 贾欢欢, 张珉. 化学教育(中英文), 2024, 45 (4), 42.
- [2] 何芝洲, 陈国术, 史文静, 郑李垚, 刘运林. 化学教育(中英文), 2023, 44 (24), 25.
- [3] 谢斐, 俞世冲, 汪亭, 金永生, 张大志, 郝雨濛. 大学化学, 2024, 39 (4), 238.
- [4] 刘雪莹, 夏亚钊, 邹明静, 李刚, 王英玲, 刘艳艳. 广东化工, 2023, 50 (24), 172.
- [5] 尹标林, 邓远富, 林东恩. 大学化学, 2024, 39 (2), 286.
- [6] 翟智卫, 杨双花, 田文杰, 孙雪萍, 王银霞. 洛阳理工学院学报(自然科学版), 2023, 33 (4), 92.
- [7] 罗亚, 万常峰, 姜建文. 化学教育(中英文), 2024, 45 (2), 43.
- [8] 赵万祥, 李滔, 刘强, 王玉枝. 化学教育(中英文), 2024, 45 (4), 113.
- [9] 汪朝阳, 肖信. 化学史人文教程. 第2版. 北京: 科学出版社, 2015.
- [10] 张大伟, 刘美含, 任书乐, 王川琪, 程一伦, 黄小仙, 宋翔豪. 大学化学, 2023, 38 (11), 256.
- [11] 汪朝阳, 李景宁. 大学化学, 2001, 16 (2), 19.
- [12] 汪朝阳. 化学通报(网络版), 2001, 64 (2), W021.
- [13] 汪朝阳. 化学教育, 2001, 22 (12), 23.
- [14] Wu, H.-Q.; Yang, K.; Chen, X.-Y.; Arulkumar, M.; Wang, N.; Chen, S.-H.; Wang, Z.-Y. *Green Chem.* 2019, 21 (14), 3782.
- [15] Wang, B.-W.; Jiang, K.; Li, J.-X.; Luo, S.-H.; Wang, Z.-Y.; Jiang, H.-F. *Angew. Chem. Int. Ed.* 2020, 59 (6), 2338.

- [16] 汪朝阳, 罗时荷, 王辉, 石光, 孙艳辉, 万霞, 曹玉娟, 肖常磊. 华南师范大学学报(自然科学版-教学与管理), **2018**, No. 8, 70.
- [17] 华南师范大学化学学院“有机化学国家一流课程建设”. [2024-04-18]. <https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=12624> (访客密码: yjhx2017).
- [18] 李景宁, 杨定乔, 潘玲, 汪朝阳. 有机化学. 第6版. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [19] 汪朝阳. 有机化学(第六版)学习指导. 北京: 高等教育出版社, 2020.
- [20] 汪朝阳, 罗时荷. 绿色化学通用教程. 第2版. 北京: 中国纺织出版社, 2020.
- [21] 杨定乔, 汪朝阳, 龙玉华. 高等有机化学——结构、反应与机理. 北京: 化学工业出版社, 2012.