

## 四新视域下非化学类专业有机化学基础课教学的改革与实践 ——以广西大学生物科学类专业有机化学课程改革为例

何熙璞\*, 段文贵, 林桂汕

广西大学化学化工学院, 南宁 530004

**摘要:** 四新建设对人才培养提出了“新要求”, 有机化学基础课需要进行改革以适应专业人才培养的新目标。在进行课程改革的过程中, 设立了新的课程目标, 以学生为中心的教学全过程进行整体设计, 重构了课程内容和教学模式, 采用多元化的课程评价方式对学生学习效果进行评价, 构建了适合本校校情、具有自身特色的有机化学课程体系。

**关键词:** 四新建设; 非化学类专业; 有机化学; 课程改革

**中图分类号:** G64; O62

## Reform and Practice of Organic Chemistry Teaching for Non-Chemistry Major under the Four New Construction: Taking the Organic Chemistry Course Reform of Biological Science Major at Guangxi University as an Example

Xipu He\*, Wengui Duan, Guishan Lin

School of Chemistry and Chemical Engineering, Guangxi University, Nanning 530004, China.

**Abstract:** The “new requirements” of the “Four New Construction” initiative for talent development necessitate reforms of the organic chemistry course to meet these updated goals. During the course reforming, new course learning objectives were re-established, and the “students-centered” teaching approach across the entire teaching process was designed. The course contents and the teaching mode were re-constructed. Moreover, diversified course assessment methods were performed to evaluate the learning effect of students. As a result, an organic chemistry curriculum system with unique characteristics was established that is tailored to our university.

**Key Words:** Four new construction initiative; Non-chemistry majors; Organic chemistry; Curriculum reform

教育部2017年正式启动新工科建设, 随后又启动了新农科、新医科、新文科建设(与新工科统称“四新建设”)[1,2]。作为中心学科, 化学是工学、农学和医学专业的学科基础, 服务于化工、生命、环境、材料、能源、电子、药学、医学、农学、海洋、大气、航空航天等学科领域[3], 并在强化学生科研思维和创新能力的同时, 服务各专业开展“四新建设”方面发挥着独特而重要的作用[4]。生命科学与人类生存和社会发展有着密切关系, 是当今最受关注的基础性自然学科之一。2022年5月, 国家发展和改革委员会发布了《“十四五”生物经济发展规划》, 着重提出推动生物技术和信息技术融合创新, 加快发展生物医药、生物育种、生物材料、生物能源等产业, 做大做强生物经济[5]。

收稿: 2024-08-10; 录用: 2024-10-23; 网络发表: 2025-01-20

\*通讯作者, Email: hexipu@gxu.edu.cn

基金资助: 第二批国家级一流本科课程建设项目; 广西自治区级一流本科课程建设项目; 广西大学一流本科课程建设项目

课程是专业人才培养的基础和依托,课程建设水平和教学效果决定着专业人才培养目标的实现。推动课程按照四新育人要求进行理念和方法的革命性转变,是最基础也是最有意义的工作<sup>[6,7]</sup>。有机化学基本内容包括有机化学的基本理论和有机化合物的命名、性质、相关反应机理及其在合成中的应用等,与生命科学学科有着密切且广泛的联系。生命体中不管是新物质的合成还是进行能量代谢,都离不开有机化合物的合成和分解的过程,更少不了最重要的生物催化剂——酶,其本质就是蛋白质,一种有机物。有机化学课程是生物科学类学生学习生物化学、分子生物学等后续专业基础课的基础,尤其是在有机化学课程学习中,学生习得的世界观和方法论,对其核心素养的形成和创新能力的培养也有非常独特的作用。

有机化学是我校一门重要的公共基础课,课程贯彻国家“立德树人”教育方针,最初依托广西大学校级重点课程以及有机化学广西区级精品课程等有机化学课程建设项目,后又依托“有机化学”广西重点学科和“应用化学”国家级一流专业建设点进行多年建设,先后获得省级一流本科课程和国家级一流本科课程认定。

本文以广西大学生命科学类专业有机化学的教学改革为例,阐述我们在围绕四新理念,重构课程目标,升级课程体系和教学内容,改革课程教学模式,形成多元化的能力考核型评价体系等方面的一些经验。希望能为其他课程的教学改革提供借鉴,发挥示范引领作用。

## 1 有机化学课情和学情分析

在进行课程改革前,对我校的课情和学情进行分析发现,有机化学教学存在的主要问题有:课程体系和教学内容沿用多年,课程内容单一,不能满足四新建设对所授理工科、农科和医科专业人才培养提出的“新要求”;教学理念守旧,教学模式仍然是“以教师为中心”,对学生的能力和素质的培养重视不够,导致学生在后续课程的学习过程中,不能主动运用化学知识和原理分析解决相关的现象和问题;有机化学系统性很强,没有着力引导学生将有机化学碎片化的知识点进行总结归纳,让学生具备系统性学习的能力,并在学习的过程中建立正确的世界观和方法论,提高在后续学习中解决化学相关复杂问题的能力。

## 2 基于四新建设的教学目标的设立

四新建设的重要内涵之一就是理念新,要求在育人理念上打破学科壁垒,注重学科交叉融合,要“以学生为中心,以目标和产出为导向”<sup>[8]</sup>。我校非化学类专业有机化学面向海洋科学类、生物科学类、化工与制药类、轻工类、食品科学与工程类、生物工程类、动物医学类、药学类、农学类专业进行教学,因此根据各专业学生专业学习、毕业和未来发展对化学知识、能力和素质的要求,有机化学的课程目标均属于近化学教育类的化学教育层次<sup>[9]</sup>。而一流课程的教学目标必须将知识、能力和素养相结合,因此,结合以上设立教学目标的要求并根据专业化学教育层次对化学教学内容的建议<sup>[9]</sup>,确定了本校有机化学课程的教学目标(表1)。

## 3 整合与优化有机化学教学内容

围绕确定的教学目标对有机化学的教学内容进行优化,以满足建设“新农科”“新工科”等四新建设形势下专业人才培养的“新要求”,将课程内容不断更新,与时俱进。首先,将课程思政融入教学全过程。在进行这部分内容的讲授时,注意根据有机化学的特点润物细无声式地融入,而不是生搬硬套。例如,在芳香烃一章,苯的物理性质部分,以常用溶剂苯具有致癌的高毒性,因此用低毒的甲苯代替为例,结合习近平总书记提出的“绿水青山就是金山银山”引入绿色化学的理念;在讲旋光异构体时,可为学生讲解“反应停”事件导致上万名胎儿畸形,因此在平时的科研工作中应该具有严谨的科学精神;以“水变油”的骗局为例,让学生去分析讨论,使学生形成科学的世界观和提升思辨能力;在讲酯类化合物时,介绍我国第一个获得诺贝尔生理或医学奖的中国科学家屠

呦呦及青蒿素，培养学生民族自豪感和爱国情怀等(图1)。

表1 广西大学非化学类专业有机化学课程的教学目标

目标类型	具体内容
知识探究	1. 掌握有机化学的基本理论 2. 掌握各类有机化合物的命名规则、结构特点、理化性质及其规律 3. 学生能够运用有机化学基本知识、基本理论，理解、分析和解决本专业的相关问题
能力建设	1. 培养学生理论联系实际，提高分析问题和解决问题的能力 2. 培养批判性思维和创新思维 3. 良好的有机化学逻辑思维能力，逐步培养学生自主学习的能力，支撑专业学习中相应指标点的达成
价值引领	1. 培养学生树立科学的世界观 2. 培养学生民族自豪感和爱国主义情怀 3. 培养学生社会责任感和担当意识，提高文化自信 4. 培养学生扎根国情、前沿创新和团队合作的精神

• 将课程思政融入教学全过程

<p><b>绿色化学理念</b></p> <p>以常用溶剂苯具有致癌的高毒性，因此用低毒的甲苯代替为例，结合习近平总书记提出“绿水青山就是金山银山”引入此理念。</p>	
<p><b>科学精神</b></p> <p>维勒的发现打破了有机化合物和无机化合物的界限 联邦德国50年代“反应停”(沙利度胺)事件。虽是当时治疗孕妇妊娠初期反应的特效药，导致了成千上万“海豹胎”的出现。</p>	
<p><b>科学世界观</b></p> <p>上世纪90年代水变油骗局，其实就是变戏法，在水中投入电石(碳化钙)粉末，电石与水反应生成可燃的乙炔，点火就燃烧起来，还可以冒黑烟。</p>	
<p><b>民族自豪感和爱国情怀</b></p> <p>介绍沃尔夫-基斯内尔-黄鸣龙还原反应，这成为很长时间以来唯一以中国人名字命名的化学反应。 我国第一个获得诺贝尔生理学或医学奖的中国科学家屠呦呦及青蒿素(一个内酯化合物)</p>	

图1 将课程思政融入教学全过程示例

关注有机化学学科发展，紧跟学科的发展以及学术研究的前沿，适时引入有机化学的新理论和新进展。例如对于有机化合物的命名，原来的教学内容是按1983年出版的《有机化学命名原则》(1980)进行讲授。由于在30年间有机化学学科有了新的飞跃发展，该命名原则已远不能适应当今学科发展的需要，给有机化学的交流和教学带来诸多问题，因此中国化学会组织专家对其进行了修订，并出版了《有机化合物命名原则》(2017)。在新的命名原则出版不久，我们很快将有机化合物命名原则相关的教学内容按新版的命名原则进行了更新；另外在讲授卤代烃 $S_N1$ 反应特征之一为其产物是外消旋体时，将发表在Nature上的哈佛大学Jacobsen教授团队成功实现 $S_N1$ 反应立体选择性的高水平调控的研究介绍给学生，等等。这些在教学内容上的调整和优化使学生触碰到有机化学学科的前沿，它也与其他的学科一样在不断发展，感受到有机化学学科的魅力。

增加与生物科学类专业密切相关的内容讲授的深度，例如碳水化合物、蛋白质、核酸和脂类是生物化学中最重要的4类生物大分子有机物，在对这些内容进行讲授时，不但注重其基本化学特性，还注重与生物化学以及生物科学相关的特色进行密切衔接，构建了具有自身特色的基本有机化学知

识构架。

还将有机化学和生物科学的联系融入教学，例如在讲授有机化学发展史时，为学生介绍两度获得诺贝尔奖的科学家Frederick Sanger在蛋白质结构解析、DNA双螺旋结构以及DNA测序中的贡献(图2)，由于蛋白质和DNA均为大分子的有机物，强调有机化学是生物科学重要的基础，提高学生对于有机化学学习的兴趣的同时，还使学生对有机化学学习的重要性有了一定的认识。

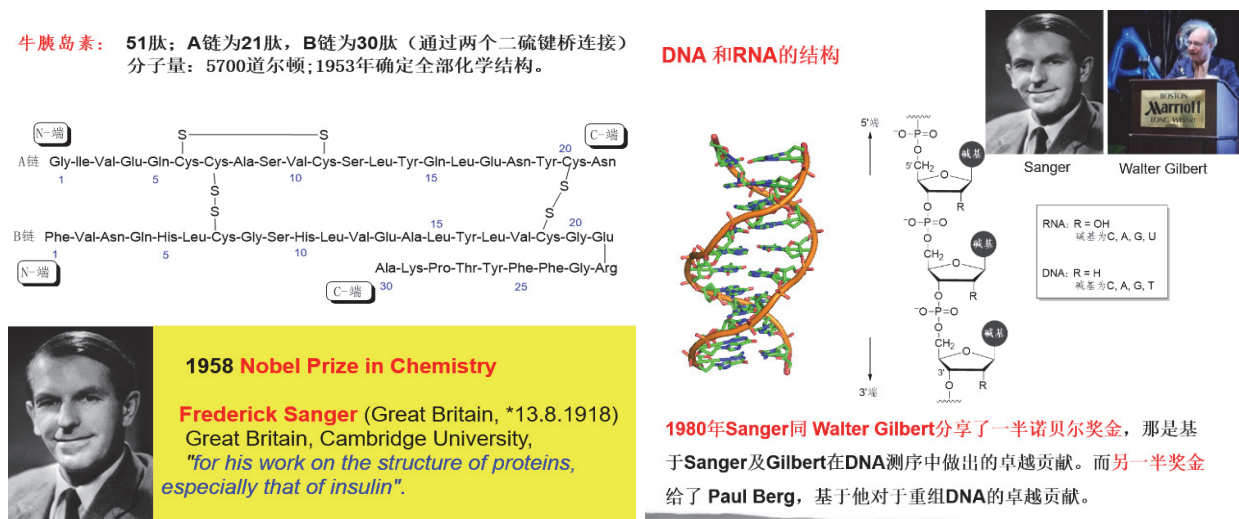


图2 有机化学与生物科学的紧密联系示例

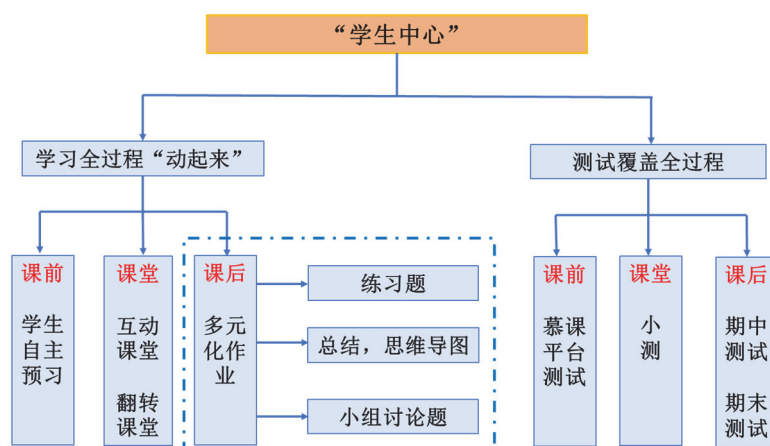
另外，为了将与生物科学相关的科研成果介绍给学生，有意识安排从事与生物科学学科交叉方向科学研究的教师讲授生物科学类的有机化学，不但增加了学生对科学前沿的了解，也加深了学生对专业的了解和吸引力。

其他非化学类专业有机化学的教学内容也按照生物科学类专业的调整思路进行了相应的优化。不但将课程思政与时俱进地融入教学，还同时增加有机化学学科的发展和学术研究的前沿以及相关专业的内容，将有机化学和相关专业的联系融入教学，并将与该专业相关的科研成果介绍给学生，使教学内容具有时代性和前沿性。

#### 4 构建以学生为中心的教学模式

要构建以学生为中心的教学模式，总体指导思想就是要改变以前“老师讲，学生听”旧的教学模式，对教学环节和教学模式进行整体规划和设计，让学生在学的全过程中“动起来”(图3)。课前利用中国大学慕课资源等先发布预习任务，根据不同章节的重难点内容，引导学生进行自主预习；课堂上设计教学环节，就所讲知识点进行课堂提问和课堂讨论，实时了解学生对知识的掌握情况，提高学生分析、解决问题的能力与语言表达能力；课后除了布置必要的作业巩固所知识点外，还要求学生自主复习、完善笔记，对重点难点进行整理，形成书面的总结或思维导图；另外在开课伊始就对学生分组，布置分组讨论题，有计划地进行课堂专题研讨，学生在对专题的讲述中，在讨论中建立有机化学系统思维能力并形成学科思维。

以学生为中心，虽然要改变以前课堂是老师“一言堂”旧的教学理念，但是课堂上教师的引导作用不可小觑，教师更应该对课堂的各个环节进行精心设计，充分发挥引领的作用，通过问题式、启发式教学情境构建互动式课堂，翻转课堂，充分调动学生主观能动性，启发他们积极进行思考，在潜移默化中向学生渗透有机化学学科的思维方式，培养学生利用有机化学的逻辑思维方式思考并解决问题的能力。



通过多元化的课后自主作业的布置使学生在巩固知识的基础上对有机化学有系统性的认识，并提高学生的综合素质和能力。布置课后作业以便学生巩固有机化学的基础知识；总结类的作业可以使学生在头脑中形成有机化学的整体框架，对知识有更系统的认识；小组作业有助于学生之间合作交流，分享以及演讲能力和语言表达能力等综合素质的提升。

通过课前、课中和课后测试的方法激励学生“动起来”。每节课前5分钟进行上节课主要知识点的测试，巩固知识；课中就刚刚讲授的知识进行测试或者提问，及时找到学生在知识掌握上的欠缺和漏洞；课后测试包括期中测试和慕课平台测试等。利用这些测试手段，增加课程挑战度，激发学生学习的动力，并促进教学的及时和持续改进。

## 5 构建产出导向的多元化评价体系

结合课程的目标，从知识、能力和素质进行综合考核。课程成绩由平时成绩和期末成绩组成。平时成绩考核注重过程性评价，包括课堂表现、课堂讨论、每章总结/思维导图和平时小测验、课后作业等。成绩的组成以及主要考查能力点见表2。

表2 非化学类专业有机化学课程多元化评价体系

组成	主要考查能力点
平时成绩(40%)	
课堂问答、讨论和小测试等(10%)	主要考核学生对基础知识和机理的理解和掌握，科学世界观和思辨能力等
课后作业(10%)	主要考核学生利用所学知识分析解决问题的能力
总结/思维导图(10%)	主要考核学生对知识进行整理归纳、形成知识框架的能力
期中考试(10%)	主要考核学生对所学知识进行总结，分析解决一般化学问题的能力
期末成绩(60%)	主要考核学生形成整个知识框架并使用所学知识解决综合性复杂化学问题的能力

## 6 结语

四新建设要求人才培养从知识导向型向素质导向型，再向批判和创新导向型转变<sup>[10]</sup>，因此在课程建设中要以学生为中心、产出为导向对教学目标、教学模式等进行重构，使学生不仅能够学习到有机化学的基本原理和方法，还要能够掌握有机化学的系统思维和逻辑思维方法，以及具有化学特质的绿色理念、环保理念以及爱国主义精神等。尤其重要的是，学生还应具备将获得的这些知识用

于解决所学专业中遇到的化学问题和其他问题的能力，这也是有机化学基础课程支撑相关专业育人目标的达成以及支撑四新建设的重要途径。

#### 参 考 文 献

- [1] 钟登华. 高等工程教育研究, **2017**, No. 3, 1.
- [2] 胡波, 冯辉, 韩伟力, 徐雷. 复旦教育论坛, **2017**, *15* (2), 20.
- [3] 2013–2017教育部高等学校化学类专业教学指导委员会. 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准. 北京: 高等教育出版社, 2018: 130.
- [4] 张树永, 朱亚先, 郑兰荪, 霍冀川, 宋丽娟, 徐华龙. 高等工程教育研究, **2021**, No. 3, 21.
- [5] 杨伊静. 中国科技产业, **2022**, No. 5, 24.
- [6] 张树永. 中国大学教学, **2015**, No. 3, 55.
- [7] 张树永, 戚明颖, 宋爱新, 李英, 牛林, 苑世领, 郝京诚. 大学化学, **2021**, *36* (1), 2008024.
- [8] 郭今心, 张树永, 王立祥, 邹永新. 大学化学, **2023**, *38* (3), 191.
- [9] 张树永. 高等理科教育, **2017**, No. 2, 84.
- [10] 张树永, 丁玉强, 杜凤沛. 大学化学, **2023**, *38* (3), 1.