Creative Education Studies 创新教育研究, 2025, 13(1), 138-142
Published Online January 2025 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ces
https://doi.org/10.12677/ces.2025.131018

Hans汉斯

高校有机化学教学与合成生物学的融合与创新

俞世冲[1]，郑灿辉[1]，谢　斐[1]，郝雨濛[1]，雷长海[2*]

[1]海军军医大学药学系，上海
[2]海军军医大学基础医学院，上海

收稿日期：2024年11月13日；录用日期：2025年1月2日；发布日期：2025年1月10日

摘　要

文章阐述了传统高效有机化学教学现状及合成生物学融入的意义，探讨了两者融合的教学实践方法，包括调整教学内容、改进教学方法、优化考核方式等，分析融合实践效果并给出改进方向，旨在提升有机化学的教学质量。

关键词

有机化学，合成生物学，教学融合，教学改革

Integration and Innovation of Organic Chemistry Teaching and Synthetic Biology in Higher Education Institutions

Shichong Yu[1], Canhui Zheng[1], Fei Xie[1], Yumeng Hao[1], Changhai Lei[2*]

[1]College of Pharmacy, Naval Medical University, Shanghai
[2]College of Basic Medical Sciences, Naval Medical University, Shanghai

Received: Nov. 13th, 2024; accepted: Jan. 2nd, 2025; published: Jan. 10th, 2025

Abstract

This article elaborates on the current situation of traditional organic chemistry teaching and the significance of integrating synthetic biology. It explores the teaching practice methods of integrating between the organic chemistry and the synthetic biology, including adjusting teaching content, improving teaching methods, optimizing assessment methods, etc. It analyzes the effectiveness of integration practice and provides improvement directions, aiming to improve the quality of organic

*通讯作者。

文章引用: 俞世冲, 郑灿辉, 谢斐, 郝雨濛, 雷长海. 高校有机化学教学与合成生物学的融合与创新[J]. 创新教育研究, 2025, 13(1): 138-142. DOI: 10.12677/ces.2025.131018

chemistry teaching.

Keywords

Organic Chemistry, Synthetic Biology, Teaching Integration, Teaching Reform

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 引言

1.1. 研究背景

在传统高校的教学体系中，有机化学的教学一直占据着重要的地位。然而，随着时代的发展，传统的有机化学教学模式逐渐暴露出一些问题。一方面，教学模式相对固定，往往侧重于理论知识的传授，如有机化合物的组成、结构、命名、性质(物理性质和化学性质)、反应机理以及制备等，课堂上以教员讲授为主，学员处于相对被动的学习状态。另一方面，教学内容与实际应用的联系不够紧密，使得学员在学习过程中难以感受到有机化学的实用性和趣味性[1]。

合成生物学作为一门新兴学科[2]，主要研究生物体内物质合成的过程、机制以及相关的调控因素等。它涉及分子生物学、系统生物学、生物工程学、生物物理学、信息科学等多门学科的新兴会聚型学科。在现代科学领域中，合成生物学取得了众多令人瞩目的成果，如利用生物合成方法制备新型药物、开发环保材料等。将合成生物学的内容融入到传统有机化学教学中，为有机化学教学带来了新的契机。目前，虽然已经有一些关于学科交叉融合的研究，但在有机化学教学中如何系统、有效地穿插合成生物学内容，仍然是一个值得深入探讨的课题。从教育学角度看，有机化学与合成生物学融合可拓展学生知识体系与思维模式。在教学中，二者融合能让学生明白化合物合成与生物体系构建的关联，提升综合素养。从心理学而言，融合可激发学生探索欲与创新思维。面对跨学科问题，学生需打破常规，调动多元知识储备，促进认知发展。

1.2. 研究目的

本研究旨在探索在传统高校有机化学教学过程中穿插合成生物学内容的有效方法，通过教学与实践的改革，提高有机化学教学的质量和效果，激发生物技术学员的学习兴趣，培养学员的综合素质和科研创新能力。具体而言，包括优化教学内容、改进教学方法、完善考核评价体系等，使学员能够更好地理解有机化学与合成生物学之间的联系，为其今后的学习和科研工作奠定坚实的基础。

2. 有机化学与合成生物学的关联

2.1. 有机化学为生物合成提供基础

有机化学所涉及的化学键理论、官能团性质、反应类型等知识是理解生物合成过程的基石。生物体内的物质合成遵循着有机化学的基本原理。例如，蛋白质的生物合成涉及到氨基酸之间通过酰胺键(肽键)形成多肽链，而肽键的形成本质上是一种有机化学反应——缩合反应，这种缩合反应在羧酸和羧酸衍生物这一章节中也是教学的重点，在羧酸中的内容是按照羧酸的化学性质－羧酸衍生物的生成－酰胺的生成，具体是羧酸与氨(或胺)反应首先形成铵盐，然后加热脱水得到酰胺。这是在体外或者在实验室中发生

的化学反应，和生物体内的生物合成的蛋白质的合成既有相同的地方也有不同的地方，引起学员们的注意，也可以结合起来学习，做到前后呼应。糖类物质的合成中，单糖之间的糖苷化反应同样遵循有机化学的规律。有机化学中的立体化学知识对于理解生物分子的手性、生物活性等方面具有重要意义。在药物分子的生物合成中，药物分子的活性与其立体结构密切相关，而有机化学中的立体化学理论能够帮助解释这些现象。

2.2. 合成生物学拓展有机化学视野

合成生物学为有机化学提供了丰富的研究素材和新的研究思路。生物体内复杂而高效的合成途径启发了有机化学家开发新的合成方法。例如，生物酶催化的反应具有高效、高选择性的特点，生成的物质具有特定的生物活性；有机化学家借鉴生物酶的催化机制，设计出了新型的催化剂。生物合成过程中的绿色、可持续理念也影响着有机化学的发展方向。在传统有机合成中，往往会产生大量的废弃物和副产物，而生物合成过程往往在温和的条件下进行，符合绿色化学的要求。

2.3. 两者融合促进学科发展

有机化学与合成生物学的融合有助于打破学科界限，培养复合型人才。在科研领域，跨学科的研究能够产生创新性的成果。例如，在药物研发方面，结合有机化学的合成技术和合成生物学对生物活性分子的认识，能够开发出更有效的药物。在材料科学领域，利用生物合成的方法制备有机材料，具有独特的性能和优势。从学科发展史来讲，有机化学为合成生物学提供合成方法与分子构建基础，合成生物学为有机化学开拓生物体系应用场景。二者相互促进，融合具有可行性。构建融合框架时，可先明确二者核心概念与理论交叉点，以生物合成路径为脉络，将有机化学合成手段与之对应，逐步构建从基础理论到应用实践的系统性融合框架，充分体现融合的必要性与逻辑性。

3. 教学内容的整合

3.1. 精选合成生物学案例融入有机化学知识点

在讲解有机化学反应机理时，可以引入生物合成中类似的反应案例。例如，在讲解酯化反应时，介绍脂肪酸在生物体内合成甘油三酯的过程，通过对比两者的反应条件、催化剂等因素，使得生物技术的学员加深对有机化学中酯化反应的理解，增加对有机化学学习的兴趣。在讲解碳碳双键的加成反应时，这个反应在烯烃这个章节中是非常重要的化学反应，光从有机化学的角度去讲解反应机理和机制，显得有些枯燥乏味，通过结合植物体内萜类化合物的生物合成过程，如异戊二烯的聚合形成萜类化合物的反应，让生物技术的学员更加深入的了解碳碳双键的加成反应在生物合成中的实际应用。

3.2. 构建知识体系框架

将有机化学知识与合成生物学知识按照一定的逻辑关系构建成知识体系框架。例如，可以按照物质类别进行分类，先讲解某一类有机化合物的性质、合成方法等，再引入生物合成中该类物质的合成途径、生理功能等内容。对于碳水化合物，先讲述其在有机化学中的结构特点、化学反应，再探讨在生物体内如葡萄糖的合成、代谢过程以及与其他生物分子的相互作用。

4. 教学方法的改进

4.1. 项目式教学

设计与合成生物学相关的有机化学项目，让学员分组完成。例如，给定一个生物合成的目标产物，

如某种生物色素，要求学员设计从简单有机物原料合成该产物的路线，并分析其中涉及的生物合成原理。学员在项目实施过程中，需要查阅资料、进行小组讨论、设计实验方案等，培养了团队协作能力和创新思维[3]。

4.2. 多媒体辅助教学

利用多媒体资源展示生物合成过程的动画、视频等。例如，播放细胞内蛋白质合成过程的微观动画，让学员直观地看到氨基酸是如何在核糖体上按照遗传密码合成蛋白质的。通过展示生物合成相关的实验视频，帮助学员理解实验操作和原理[4]。我们利用学校教学平台建设项目《基于军事有机化学的虚拟仿真教学平台建设》中的 X3D 模型交互的观看和实际操作，大大加深了学员们对有机化学反应机理的理解和掌握。

4.3. 课堂讨论互动

设置与合成生物学相关的讨论话题，如“生物合成方法在有机药物合成中的优势和局限性”。学员分组进行讨论，然后每组派代表发言，教员进行点评和总结。这种方式能够激发学员的思考，提高学员的表达能力和课堂参与度。

5. 实践教学环节的设计

设计有机化学与合成生物学融合的实验项目[5]。例如，开展从植物中提取某种有机化合物并研究其生物合成前体的实验。学员在实验过程中，不仅能够掌握有机化学实验的基本操作技能，如提取、分离、纯化等，还能了解生物合成过程中的物质转化关系。

6. 考核评价体系的优化

6.1. 多元化考核内容

除了传统的有机化学理论知识考核外，增加合成生物学相关内容的考核。如设置案例分析题，要求学员分析某一生物合成过程中涉及的有机化学反应原理；或者给出一种生物分子，让学员设计其合成路线并说明与生物合成的关联。

6.2. 过程性评价

注重学员在学习过程中的表现评价。包括课堂讨论的参与度、项目完成情况、实验操作技能等。例如，在项目式教学中，根据学员在项目各个阶段的表现，如项目计划的合理性、团队协作能力、成果的创新性等进行评价。

7. 结论与展望

7.1. 研究成果总结

本研究成功地将合成生物学内容融入到传统高校有机化学教学中，通过教学内容的整合、教学方法的改进、实践教学环节的设计以及考核评价体系的优化，提高了教学质量，培养了学员的综合素养和创新能力。学员在学习过程中不仅掌握了有机化学知识，还了解了合成生物学的相关内容，拓宽了视野，通过了解学员们对于新教学模式和方式得到一致好评。

7.2. 未来发展方向探讨

未来可以进一步加强学科之间的融合深度，开展跨学科的科研项目，让学员参与其中[6]。同时，不

断更新教学内容，引入合成生物学领域的最新研究成果。在教学方法上，继续探索更加有效的教学模式，如利用虚拟现实技术增强教学的直观性和互动性。此外，加强教员的跨学科培训，提高教员的教学水平和专业素养，为有机化学与合成生物学的融合教学提供更好的师资保障[7]。

通过以上在传统高校有机化学教学中穿插合成生物学内容的教学改革与实践，有望为有机化学教学带来新的活力，培养出更多适应现代科学发展需求的复合型人才。

参考文献

[1] 王新平, 李艳梅. 有机化学教学中创新思维的培养[J]. 大学化学, 2023, 38(7): 100-105.

[2] 雷长海, 胡适, 毛瑞雪. 合成生物学: 理论、方法与应用[M]. 北京: 科学出版社, 2024.

[3] 林强, 孙晓丽. 项目式学习在有机化学教学中的实践探索[J]. 化学教与学, 2023(6): 45-48.

[4] 陈静, 刘峰. 多媒体在化学教学中的应用研究[J]. 化学教育, 2022, 43(12): 88-93.

[5] 赵刚, 王丽华. 高校有机化学实验教学改革探索[J]. 实验技术与管理, 2023, 40(10): 200-204.

[6] 吴迪, 周慧. 生物合成与有机合成的协同发展研究进展[J]. 有机化学研究, 2024, 2(2): 56-62.

[7] 孙宏宇, 钱丽. 学科交叉融合背景下的有机化学课程建设[J]. 高等理科教育, 2024(3): 90-95.