

南京大学化学生物学专业本科生有机化学英文教学经验

沈珍, 王毅, 林晨, 陈建成*

南京大学化学化工学院, 南京 210023

摘要: 从2019年9月开始采用原版英文教科书和全英文口语为南京大学化学化工学院的化学生物学专业本科生讲授有机化学课程。本文主要从以下四个方面分享教学心得: (1) 利用腾讯文档网上平台的共享功能, 方便学生填写每次课前的学习目的和课后学习心得; (2) 教学方法上更多地采用物理有机化学原理讲授, 结合肢体语言与动作游戏演示, 并编排舞蹈进行互动教学, 加深学生对有机分子的结构、反应活性和功能的理解; (3) 考试内容增加了学生以快闪的方式表达一个有机化学主题, 并计入课程评分; (4) 指导学生用中文撰写日常生活、新闻或前沿的化学科普性论文, 投稿到《大学化学》杂志, 培养学生撰写科学性论文的能力。

关键词: 有机化学英文教学; 互动教学; 肢体语言; 闪讲; 戏剧

中图分类号: G64; O6; Q42

English Teaching in Organic Chemistry for Chemical Biology Majors: A Nanjing University Experience

Zhen Shen, Yi Wang, Chen Lin, Kin Shing Chan *

School of Chemistry and Chemical Engineering, Nanjing University, Nanjing 210023, China.

Abstract: This paper shares our experiences in teaching Organic Chemistry to undergraduate students in the Chemical Biology program at Nanjing University, focusing on four key aspects: (1) Students submit their learning goals and reflections for each lecture using the shared functionality of Tencent Documents; (2) We employ physical organic chemistry principles, incorporating body language, movement, games, and choreography to enhance interactive learning and deepen students' understanding of organic molecular structures, reactivity, and functions; (3) We include flash presentations in which students express an organic chemistry theme, contributing to their course grades; (4) Students are encouraged to write popular science papers in Chinese on topics related to daily life, current events, or cutting-edge chemistry, which are submitted to the *University Chemistry* magazine to develop their scientific writing skills.

Key Words: English teaching in organic chemistry; Interactive learning; Body language; Flash presentation; Drama

由“南京大学百位名师邀约项目”支持, 香港中文大学陈建成教授与南京大学化学化工学院三位老师合作, 自2019年起为化学生物学专业的二年级本科生开设全英文有机化学课程。课程教学中遇到的问题有: 课程刚开始, 学生们不熟悉很多有机专业英语的词汇, 影响了听力理解以及口语表达; 在口语表达方面, 由于语言习惯不同, 很多学生起初不习惯用英语表达, 而且有一种误解, 认为说的快就是口语表达流利。这篇文章整理和分享了我们的教学理念, 特别是针对教学中存在的问

收稿: 2024-07-22; 录用: 2024-09-24; 网络发表: 2025-02-28

*通讯作者, Email: kschan@nju.edu.cn

基金资助: 南京大学百位名师邀约项目; 南京大学国际化课程建设项目

题采取的互动教学经验和成绩评估方法，包括老师与学生克服困难和教学结束后取得的成果，以及学生对本课程的一些意见反馈。

1 填写每次课前学习目的和课后学习心得

为确保学生都充分了解上课内容和小结学习心得，教师提前将课件的幻灯片内容发给学生预习，帮助熟悉课上涉及的关键专业英文单词和课程内容。要求每一位学生在腾讯表格里用简短的英文填写每次课前学习目的和课后学习心得。为鼓励学生培养这个习惯，助教将这些内容计入学生的平时成绩。另一方面，教师可以提前了解学生对课程的疑问，以便上课的时候突出教学重点，及时解答学生的疑难问题。学生在当天下课后及时复习在课堂中的重点知识，不但提高学习效率，也能分享大家学习的目的和心得。

学生实例1:

课前学习目的: I want to learn that how can an Aryl Halides changed into the form that allow it to react with a Nu and how can the functional groups on the FG help the reaction happen.

课后学习心得: I learned that we can use a good leaving group or the strong Nu to make the SNAr reaction happen and the two mechanisms of it.

学生实例2:

课前学习目的: I want to learn the effect of substituents on reactivity in electrophilic aromatic substitution especially about the substituent inductive and resonance effects on orientation.

课后学习心得: This time I have learnt how to determine the effects of substituents on the rates and the position substituted. First about rate, I know that the richer the electrons in an arene, the faster the rate so that I can determine the change of rate through electron donating or withdrawing group. And for the position to occur we can determine through the most or least stable intermediates by drawing the resonance structures of the intermediates.

学生反馈: 课前预习很重要，预习和复习是很好的方法。关于这两个学期的有机化学课程，我收获颇丰。每次上课的课前预习与课后复习环节是我觉得该课程相较于其他课程的出彩之处，课前预习让我了解课程内容，提前思考一些关键的问题；课后复习则让我对这些内容有一个深入的回顾与提炼，在之后的考试复习环节也有很大的作用。

2 物理有机化学教学方法

有机分子的结构变化万千，反应类型复杂。不少学生的学习方法通常都是依靠硬生生的记忆，缺乏系统的理解，往往考试过后便遗忘^[1]。现今有机化学发展已经非常成熟，有系统性，特别是已经建立了物理有机化学学科，可以从结构、反应和功能的框架(图1)和基本的原理去理解很多错综复杂的反应。我们推荐一本比较偏重物理有机的英文教科书^[2]，以及一本很经典的有机机理的英文参考书^[3]，上课通过不断重复与强化从基本原理出发理解有机化学内容的思路。

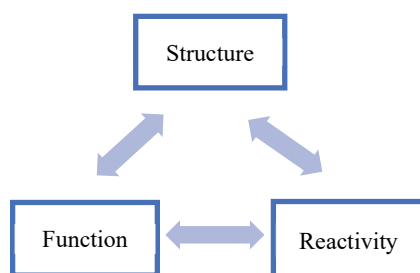


图1 分子的结构、活性和功能关系

在讲解化学结构时，我们和学生统筹创新了一套化学“杂化操”，学生们用生动有趣的肢体语言配合背景音乐来表达不同分子的杂化结构(sp^3 , sp^2 , sp)和构象^[4]。化学和舞蹈的结合，其实已有很多文献的报导^[5]。其中比较有名的包括诺贝尔奖曾经以跳舞方法来科普表达催化烯烃复分解(olefin metathesis)^[6]。我们编排的舞蹈类似广场舞，因此也可以让每一位家庭成员学会用化学的内容，一起欢乐跳舞，互相沟通加强家庭关系。这套杂化操曾经在南京大学运动会上演出。另一方面，当同学课上比较疲倦的时候，大家一起跳一段简单版本的杂化操，不仅可以振奋精神，还能不断巩固化学结构知识。



在讲解分子的化学活性方面，我们强调用基础有机化学反应，例如酸碱反应，帮助理解。酸可以是质子、路易斯酸、亲电子试剂或氧化剂；相对而言，碱是羟基、路易斯碱、亲核试剂或还原剂(表1)。大学化学与有机化学原理就能连贯，学生就不会害怕新名词和概念，更清晰地贯彻理解化学活性。

在绪论里介绍酸碱反应时，我们用酸的 pK_a ^[7]来显示 σ 亲核试剂(共轭碱)活性高低和共轭碱脱离基团能力(表2)^[2]，学生很容易初步理解 pK_a 的用途。加上用猜拳游戏来帮助学生记住一些重要的酸的 pK_a (0–20)和不少试剂和脱离基团能力相对活性高低，便能够掌握和评估(这个猜拳游戏的规则是：甲乙两个同学面对面站立，同时随意伸出手掌(代表5)或拳头(0)，甲方先心算双方总共出多少数字，猜的时候要说是醋酸(例如5)，两个手掌就是10，猜的时候要说是苯酚，如此类推。猜不对就双方重新出拳，让乙方猜，任何一方连续猜对两次便胜出)。寓教于乐，寓学于趣，在以后合适的课堂上重复灌输，巩固这个活性概念。

表1 酸碱相关名词

酸	例子	碱	例子
质子	H^+	氢负离子	H^-
路易斯酸	BF_3	路易斯碱	NH_3
氧化剂	H^+	还原剂	H^- ^[8]
亲电子试剂	H^+	亲核试剂	H^- ^[8]

表2 一些重要酸的 pK_a 值

酸	pK_a 值	共轭碱亲核性	共轭碱脱离基团能力
三氟乙酸(CF_3CO_2H)	0		
乙酸(CH_3CO_2H)	5		
苯酚($PhOH$)	10		
水(H_2O)、甲醇($MeOH$)	14、15		
丙酮($MeC(=O)CH_2H$)	20		

学生反馈：还记得上第一节课时，陈教授告诉我们学习有机化学要关注structure、reactivity、function这三个点，当时的我不以为意。但是在这一年的学习里，却时常发现我回答不出的问题的答案都可以回到这三个方面来解，陈教授教我们许多学习的思路，并在这一年里总是一而再、再而三的强调，而不是像其他课堂总让我们记忆很多不同的知识点，让我在学习过程中可以有逻辑地深刻理解有机化学。

The most important thing I learned in your classes is definitely the relationship between structure, property and application. Therefore, whenever I encounter complex compounds, I have an idea of how to understand and interpret them.

我觉得您课程里的 pK_a 、nucleophilic/electrophilic相关的知识对于理解生物体系里的酶催化反应

都有很好的帮助。

我想表达的是支持与热爱。支持并热爱您上课不落窠臼的方式，并非照本宣科，并非和尚念经，而是充满活力，充满激情。固定的知识与跳跃的动作相结合，平静的端坐与激情的舞蹈相结合，充分发挥了课堂的生动性，充分调动了我的积极性。让我们认识到了一种全新的，更加高效有趣的上课方式，让知识更加牢固地铭记在心里，并让一种全新的思考问题、解决问题的方式贯彻脑海。这是一种微妙的、生动活泼的体验，这是照本宣科、死记硬背所无法带来的感受。

Your approach to teaching Organic Chemistry in English and using English textbooks has had a significant positive impact on my academic journey. It laid a solid foundation, making the transition to graduate studies in the USA much smoother.

3 课程评分中加入使用闪讲、戏剧等形式来表达有机化学的一个主题

评估学生学习的效果，是不可缺少的。学生一般都比较害怕考试，因为要记忆背诵大量的内容，而且害怕失败，考得不好。为了帮助学生跨过这些困难和心理障碍，我们不单使用常规评估方法，如练习、课堂测验，还特别增加一些有趣的方法，如闪讲(Flash presentation and TED Talk)^[9,10]和戏剧^[11,12]。

闪讲：每学期每一个学生都要挑一个有机化学的课题，以英语表达。内容可以是结构、活性、机理、应用。只能用简单的道具以及肢体语言，不可以使用幻灯片。时间不超过3 min。这个方法可以评估学生对于化学内容的深度理解，能否快速、精简地表达出来。对于沟通的提升，有极大的帮助，特别是对大学生创新创业比赛和以后的创业筹集资金发展的面试过程^[13]。

戏剧：期末大考以戏剧方法来评估。每4个学生组成一个团队，自主挑选一个化学生物学的课题，英文编写剧本和演出一个大概15 min戏剧，道具不限。我在香港中文大学任教时，曾经使用过这种考试方法。从国际学校高中毕业的学生特别喜欢这个发挥表达方法。其实化学和戏剧的结合，已经有很多文献的报道^[11,12]和商业表演，最经典的是Djerassi和Hoffmann编写和演出的“氧气”^[12]。

这两类考试题目有几个功能：学生能觉得考试是一个乐趣，能有趣表达学到的知识；学生们有机会发挥创意，提高沟通能力，一起解决问题，正是工业4.0要求的一些技能^[14]；让学生正确理解，考试是他们发挥知识才能的机会，不是老师要把他们“挂掉”的工具。

学生反馈：用drama替代期末考试的方式也十分有趣，虽然我一开始感到很困惑和不知所措，但在结束后却发现这样的方式不仅让我对知识的认识更为深刻，还学习到怎么用科普和有趣的演戏方式去传递复杂的知识。

今天早上刚刚考完英语有机期末考试。准备时很恐慌，考完就很放松。

4 学生撰写中文科普论文

科学发展日新月异，与生活息息相关。课堂上不可能涵盖所有的最新发展以及生活应用实例。受到《大学化学》杂志科普专栏的启发，我们让学生自愿个人或小组合作写一篇科普的文章，文章完成后可以得到加分。文章的大部分选题来自于学生们感兴趣的内容，老师也可以提供一些题目。如果文章合适，会投稿到《大学化学》杂志，目前已经有20多篇文章发表。学生不但学习到如何规范地撰写文章，为他们以后撰写研究型文章打好基础，也提高他们的成就感和自信心。学生们在新冠疫情期间，投稿到报纸和发表在网上解释消毒酒精正确浓度和消毒口罩的制造原理^[15]。知道不同文章杂志的需要和对象。科研像讲故事一样表达出来，讲好科学故事，推动科普。以后，我们也希望能指导学生在英文教学杂志发表文章。

学生反馈：让我明白了不同文章的服务对象不同，以及需要承担不同的责任，像写在报纸上的文章，需要准确的信息，明确给出结论，以及帮助民众给出建议。

非常感谢陈教授这一年来的用心教导，教我们的不仅是有机化学，更不是记忆与背诵成山的知识点，而是怎么去“提出问题”和“解决问题”，我受益匪浅，对于不管是学习其他学科甚至是在科研方面都很实用。学习有用的知识，就像教授所强调的，要做有用的化学。感谢教授的指导与帮助，非常幸运在南京大学能选到这门课，希望我也能成为像教授一样成功的人，支持南京大学给教授加薪资！

5 结语

本文分享了我们在有机化学英文教学中的比较特别的4个方面经验：填写每课前学习目的和课前课后学习心得；更多采用物理有机化学教学方法讲授；课程评分中加入使用闪讲、戏剧来呈现有机化学一个主题；学生撰写中文科普论文，提供加分。这些教学方法，对学生的学习非常有帮助，并不局限于英文教学。

致谢：感谢南京大学“百位名师邀约计划”的支持，感谢南京大学化工学院化学生物学英文班的同学与我们一起共度快乐时光，教学双长。

参 考 文 献

- [1] “学习只为考试,考完立马忘记”的循环怎么破? [2024-07-10]. <https://mp.weixin.qq.com/s/o-Fg6nUpkLpliZqjuW7kzA>
- [2] Bruice, P. Y. *Organic Chemistry*, 7th ed.; Pearson: Harlow, UK, 2017.
- [3] Sykes, P. A *Guidebook to Organic Mechanism*, 6th ed.; Pearson: Harlow, UK, 1986.
- [4] 化学杂化操-结构篇. [2024-07-10]. <https://chem.nju.edu.cn/9e/20/c12592a499232/page.htm>
- [5] Tay, G. C.; Edwards, K. D. *J. Chem. Educ.* **2015**, *92*, 1956.
- [6] The Nobel Prize in Chemistry Popular information. [2024-07-10]. <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2005/popular-information/>
- [7] Evans pK_a Table. [2024-07-10]. https://organicchemistrydata.org/hansreich/resources/pka/pka_data/evans_pKa_table.pdf
- [8] Hesek, D.; Lee, M.; Noll, B. C.; Fisher, J. F.; Mobashery, S. *J. Org. Chem.* **2009**, *74*, 2567.
- [9] Flash Presentation. [2024-07-10]. <https://www.britishcouncil.hk/en/english-courses/adults/professional-skills/presentation>
- [10] TED Talk. [2024-07-10]. <https://www.ted.com/>
- [11] 斯云昊, 付文芯, 吴迪. *大学化学*, **2018**, *33* (7), 76.
- [12] Djerassi, C.; Hoffmann, R. *Oxygen: A Play in 2 Acts*; Wiley: Hoboken, NJ, USA, 2001.
- [13] Elevator Pitch. [2024-07-10]. https://en.wikipedia.org/wiki/Elevator_pitch
- [14] Skills You Must Have to Stay Relevant in Industry 4.0. [2024-07-10]. <https://aventislearning.com/skills-you-must-have-to-stay-relevant-in-industry-4-0/>
- [15] 抗“疫”科普, 南大化院师生在行动. [2025-06-06]. https://mp.weixin.qq.com/s/pPC1MlpM5bT7_2XDawLLyA