

## 化学专业仪器分析双语课程教学方法探讨

祝振童<sup>1</sup>, 杜佩瑶<sup>1,2</sup>, 曾潮琴<sup>1</sup>, 周睿<sup>1</sup>, 何晓燕<sup>1</sup>, 卢柄璋<sup>2</sup>, 卢小泉<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 西北师范大学化学化工学院, 兰州 730070

<sup>2</sup> 西安交通大学化学工程与技术学院, 西安 710049

**摘要:** 在当前社会对国际化人才的需求愈加显现的背景之下, 教育从业者开展化学专业双语课程教学已是大势所趋。然而, 双语课程教学相较于传统汉语授课对学生的英语能力、学科理解能力和跨文化交际能力提出更高的要求。为适应教育国际化趋势, 本文以面向化学专业的本科生开设的仪器分析双语课程为例, 针对课程教学过程中遇到的问题及困难进行了探讨, 结合教学实践提出相应的解决方案, 为双语教学模式的推进提供参考。

**关键词:** 化学专业; 双语课程; 教学方法; 学习效果; 仪器分析

**中图分类号:** G64; O6

## Discussion on Teaching Methods for Bilingual Courses in Instrumental Analysis for Chemistry Majors

Zhentong Zhu<sup>1</sup>, Peiyao Du<sup>1,2</sup>, Chaoqin Zeng<sup>1</sup>, Rui Zhou<sup>1</sup>, Xiaoyan He<sup>1</sup>, Bingzhang Lu<sup>2</sup>, Xiaoquan Lu<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> College of Chemistry and Chemical Engineering, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China.

<sup>2</sup> School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China.

**Abstract:** In response to the growing demand for international talents in society, bilingual teaching in chemistry programs has become an emerging trend. However, compared to traditional courses taught in Chinese, bilingual courses require higher levels of students' English proficiency, subject comprehension, and cross-cultural communication skills. To adapt to the trend of educational internationalization, this paper examines the teaching methods for bilingual courses in chemistry, using the "Instrumental Analysis" course as an example. It explores the challenges encountered in the teaching process and proposes corresponding solutions, providing a reference for the advancement of bilingual teaching models.

**Key Words:** Chemistry majors; Bilingual courses; Teaching methods; Learning outcomes; Instrumental analysis

### 1 开展化学全英文课程的意义

随着我国化学教育国际化水平逐渐提高, 高等教育改革进一步深入, 系统化完善大学化学课堂上的双语授课模式, 具有重要的进步意义<sup>[1]</sup>。双语授课要求学生在学习过程中采用“英语为主, 中文为辅”的模式, 进行听、说、读、写的交流, 包括课堂讨论、小组合作和书面表达, 这种沉浸式教学能够在一定程度上提高传统中文教学的国际化程度。

收稿: 2024-11-01; 录用: 2024-12-23; 网络发表: 2025-06-03

\*通讯作者, Email: luxq@nwnu.edu.cn

基金资助: 国家自然科学基金(22474113); 西北师范大学高等教育(研究生)教学成果奖培育项目(202520070108)

通过英汉双语授课, 学生能够更加熟练掌握化学相关专业术语的英文词汇及概念的英文表达方式, 为其今后的学习和工作提供更广阔的发展空间, 也为整个化学教育行业今后的国际化发展与合作奠定良好基础。同时, 开展化学双语教学还能够锻炼学生的自主学习能力, 提高思维敏捷度。学生受双语授课的氛围影响主动学习和思考, 积极参与到课堂讨论和实验中, 从而培养自身独立思考、解决问题的能力, 提高创新意识和科学素养, 为未来的科研和工作奠定坚实的基础<sup>[2]</sup>。此外, 开展化学双语课程还能够拓宽学生的就业机会。随着全球经济的发展和科技的进步, 化学领域对从业人员能力的需求不断提高, 通过接受双语教育, 学生能够获得更全面的教育培养以及更宽阔的国际化视野, 更容易适应国际化的工作环境, 从而提高就业率<sup>[3]</sup>。

## 2 化学专业双语课程的挑战

目前传统中英双语课程在实现教学模式的成功转型、教材内容的合理选择以及教学方法的创新性实践等方面仍存在一定差距。首先, 传统的双语教学模式多以教师为中心, 整个教学过程大多依靠教师单向输出教学内容, 忽略了对学生思维的启发性引导, 忽视了学生的主体地位, 这样的教学模式不能使学生主动理解记忆专业术语, 尤其是课后学生独自在阅读英文文献时很难建立“课堂-实践”中中英文概念、术语之间的对应联系, 进而导致英文教学在学生兴趣培养和能力发展方面的低效<sup>[4]</sup>。其次, 传统化学课程的教材内容普遍倾向于重视课堂上理论知识的传授, 轻视、割裂实验教学对知识框架的补充完善作用, 导致学生不能及时理解消化理论知识, 进而降低了学生学习兴趣, 甚至产生厌学情绪。其三, 多数教师仍采用以讲授为主的教学方法, 使学生的学习仅停留在机械接收知识的阶段, 妨碍学生对知识的灵活建构与应用。因此, 虽然现阶段急需高质量开展双语课程, 以促进学生综合素质的提升。但对于化学这门综合性强、理论性和实践性联系密切的学科而言, 双语课程教学方式依然面临着一些挑战。

在双语教学中首先面临的挑战来自语言。学生英语水平个体差异极大, 以我所授课的仪器分析为例, 授课群体为大学二年级学生, 仅有约16%的学生通过大学英语六级考试, 然而英文原版教材难度要高于六级难度, 这无疑给学生带来了巨大的挑战。其次, 阅读和理解化学领域文献, 掌握一定写作规范与技巧是化学专业学生将来面对升学、就业必须掌握的重要技能。但这些技能的发展都会受制于学生的英语能力。比如学生对课程语言理解不够或者不到位, 会导致学生难以贯通相关知识, 最终影响学习效率的提高<sup>[5]</sup>。在具体教学实施过程中, “听”“说”“读”“写”四项技能的培养均不容忽视, 学生需要集中注意力“听”; 需要积极“说”出问题答案, 与老师、同学沟通交流; 更需要拓宽阅读面, 在课堂之外多“读”、多思考、多吸收; 最后才能输出到“写”上<sup>[6]</sup>。若在双语教学过程中, 不能帮助学生化解以上挑战, 学生的兴趣可能会逐渐减弱, 学习积极性受到打击, 学习效果随之降低。

双语教学的另一个挑战来源于课程理论与实践结合的过程。以仪器分析教学为例, 首先在理论学习上, 课程内容具有知识点分布广、学科交叉程度高、英文词汇难消化等特点<sup>[7]</sup>。如原子发射光谱章节, 对化学中焰色反应的认识、电子能级跃迁的理解、仪器结构的了解及进行准确的数据分析等内容就涉及知识面较广和学科交叉的问题, 对于学生而言, 全部准确记忆、理解吸收是很困难的。其次, 教学过程存在着理论与实践脱节的问题, 如对于仪器分析课程, 课程安排一般为第一学期集中开展理论课, 第二学期开展实验课, 时间跨度较大, 在此基础上加入双语学习任务, 将不利于学生将抽象概念与具象实践经验建立起联系, 从而使学生在深度理解知识方面存在一定难度<sup>[8]</sup>。但如果学生能在接受知识的同时进行实际操作, 便会加深其记忆, 对知识点的理解更加深刻, 也更易于双语教学的有效展开。对于全英文课程中气相色谱五大系统(载气系统、进样系统、分离系统、检测系统和数据处理系统)而言, 这部分内容比较抽象, 若缺乏具象实物对应, 学生记忆概念难度会明显增大, 影响学习效率。因此, 开展化学专业双语课程教学要求教育从业者在做好双语教学的同时, 加强课程理论与实践的结合。只有克服了这些挑战, 教师才可以实施更有效的双语教学。

### 3 双语教学改革实践方案及有效性评估

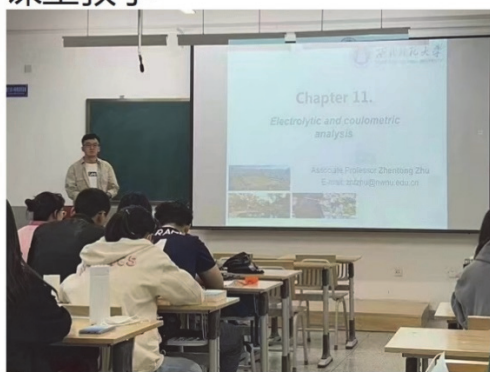
#### 3.1 双语教学改革实践方案

双语教学面临的挑战迫使教师必须进行教学改革，针对这个问题我校于2019年申报获批了“西北师范大学与英国南威尔士大学合作举办化学专业本科教育项目”，教学改革的核心是在教学实践中将英语作为主要的教学语言，汉语作为辅助补充。如在教师讲述以及PPT展示内容中，英文内容约占90%，10%左右的超纲词汇由中文加以补充解释，考试试题为全英文形式(图1)。以上措施旨在促进学生语言能力、学科知识掌握度和跨文化交流能力的发展。

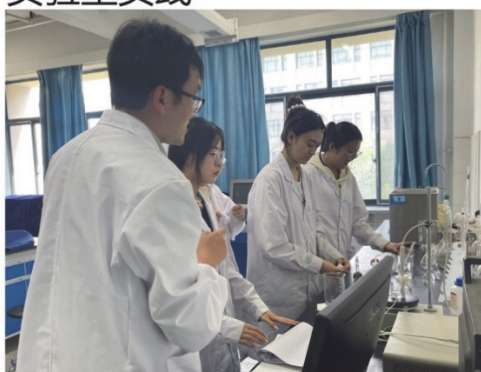
##### (1) 教学内容的优化

第一，教育者需要精选全英文教材，整合内容，推陈出新，将过于久远的内容及概念及时用先进技术方法取代。英文教材内容要与时俱进，需要随着化学前沿内容的发展而不断优化<sup>[9]</sup>，基于此，我们选用《Principles of Instrumental Analysis Education》为主教材，以武汉大学主编的《分析化学》第六版下册为辅助教材帮助学生参考理解知识点。同时，教师也可以借助多媒体更新科研实例使教材更能反映科学的发展以及技术的进步(图1)，以培养学生的创新能力<sup>[10]</sup>；第二，理论与实验教学需要相互融合，学生要在接受理论知识的同时参与到科研之中，尤其仪器分析化学课程中抽象概念较多，需在教学中紧密结合真实实验，方能切实提高双语教学效果，且学生只有亲身经历真实科研体验才会知道自己对科研的喜爱程度<sup>[11]</sup>。因此我们在理论教学的同时，使用西北师范大学分析化学组自编实验讲义，指导学生每学期开展“仪器分析实验”，并以英文为主要语言完成实验报告(图1)；第三，“兴趣是最好的老师”，所以双语教学过程中教师应该适应学生的兴趣，精选英文文献来辅助教学工作的开展。如由学生自主选择与当节课内容相关英文文献，轮流进行分享交流，拓展学生视野的同时，将教学与实际生活建立联系，充分激发学生自主学习主动性。

#### 课堂教学



#### 实验室实践



#### 全英文试卷



#### 实验报告



图1 教学实践记录

### (2) 教学方法的创新

双语授课教学方法需要不断创新，以提高学生的学习兴趣。教学可以结合多媒体引入YouTube热点科普视频演示，将抽象的知识具象化，如将抽象的分子振动原理通过动画演示；教师可以基于创新性教学要求，引入新型实验，如连接手机对癌症进行快速筛查；也可以紧跟热点，关注生活中的趣味实验，如用气相色谱分析大闸蟹中的二噁英等<sup>[12]</sup>。多样的英文教学方法可以带给学生新鲜感，让学生可以时常面对新事物，并使其怀有一颗探索的兴趣之心去感知并吸收化学领域的前沿知识，使结果事半功倍。

### (3) 教学评价的改进

为落实双语课程教学效果，其教学评价体系需要不断改进，在结合中外办学特色的基础上，以全面提高学生的听说读写能力为目标，从评价模式的维度对教学评价方式进行更新。教师可以细化教学评价板块，如可以分为听报告(Listening to Lectures, 占比10%)、提问题(Asking Questions, 占比10%)、读名篇(Reading Literatures, 占比10%)及答试卷(Answering Exam Papers, 占比70%)四大板块分别进行评价(图2)。基于此，教师可以了解学生在不同方面的能力水平，根据评价结果有针对性地调整英文教学内容和教学方法。例如，如果评价结果显示学生在英语口语表达方面存在困难，教师可以增加口语练习的机会，帮助学生提高口语能力。在此评价体系之下，学生可以通过不断的锻炼来积累很多经验，“取其精华，去其糟粕”，最终达成综合能力提升的目标，双语教学效果也会更有质量。

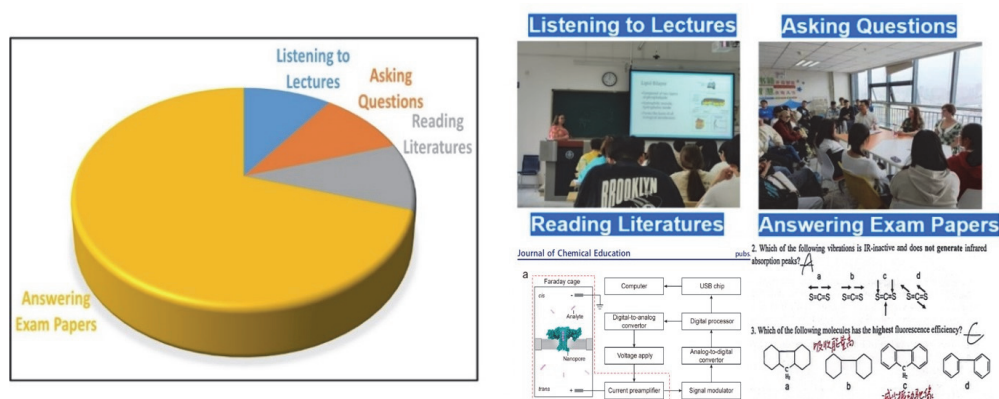


图2 教学评价板块

### (4) 师资队伍建设

教师队伍建设也是双语课程教学中至关重要的一环。第一，教师的语言能力对双语课程教学质量至关重要，具备流利的英语口语能力和书面表达能力的教师，能够更好地理解和传达课程内容，使学生在英语表达和沟通方面得到更全面的提升；第二，教师的专业知识和技能是双语授课教学优势的重要保障，教师们可以运用各种教学资源，以更有效的方式引导学生学习，提高学生的英语水平；第三，教师团队的科研素养也会影响双语教学的开展。教师们可以通过参加学术会议了解化学发展的最新动态，拥有科研素养的教师能够为学生提供更广阔的视野和更深入的了解<sup>[13,14]</sup>，帮助他们更好地适应双语文化的教育环境。通过教学环境的改变和教学方法的创新，学生将得到更全面、更系统的英语语言训练，并提高学科知识水平，这将有助于学生在全球化时代中更好地适应和发展<sup>[15]</sup>。

### 3.2 教学方法的有效性评估

有效的双语授课教学可以提高学生的综合素质，拓宽学生的知识面，提高其英语水平，同时对于教师专业发展、学校办学质量的提升都具有重要意义。因此，为提高大学教育双语课程教学的有

效性，建立合理的教学方法有效性评估体系是一件很有必要的任务。建议以进一步提高大学双语教学水平为根本目标，围绕学生的相关知识掌握程度与英语能力发展水平，参照文献<sup>[16]</sup>建立开课问卷调查、课后考试测评以及结课后交流讨论的评估体系。具体方法为：在课程开始前，对所授课的大学二年级学生发放调查问卷，重点从学生对相关知识的英文词汇量、双语学习的兴趣、英语学习能力入手考察；在课程进行时，期中期末考试中均适当加入全英语试题，并要求学生用全英文答题，以掌握学生学习效果；在结课后，对授课学生随机进行交流讨论，了解学生学习体验。

化学专业双语课程的目标通常为提高学生的英语语言能力、化学专业素养，培养跨文化交流能力，以及增强学生的自信心。基于以上教学方法的有效性评估体系，在教学过程中，教师结合实际教学情况，将教学理念、教学方法、教学互动性等维度纳入评估体系，注重双语教学的效果<sup>[17]</sup>，以更全面地评估课程的有效性。

#### 4 仪器分析化学全英文教学策略

##### (1) 提高学生英语水平的策略

仪器分析课程综合性强，以讲授仪器原理和简单的操作为主<sup>[18]</sup>，同时涉及到各种各样的仪器和技术，因此不但需要扎实的专业理论知识，而且还需要大量的仪器分析实验作为支撑<sup>[19]</sup>。对于仪器分析双语教学而言，学生英语水平的提高是必不可少的，因为理论课教材、实验讲义及大量文献都以英文形式呈现(图3)。因此学生需要注重英语听说能力的培养，可以通过参加英语角、进行口语交流、观看英语电影和纪录片来提高口语表达能力；学生也应该注重英语阅读和写作能力的培养，可以选择仪器分析相关的英文教材或文献进行阅读，并尝试用自己的语言进行归纳总结。除此之外，教师可通过布置课前预习英文教材或PPT的作业帮助学生适应双语教学，以实现课堂教学的有效性，并且逐渐提高学生的英语水平。

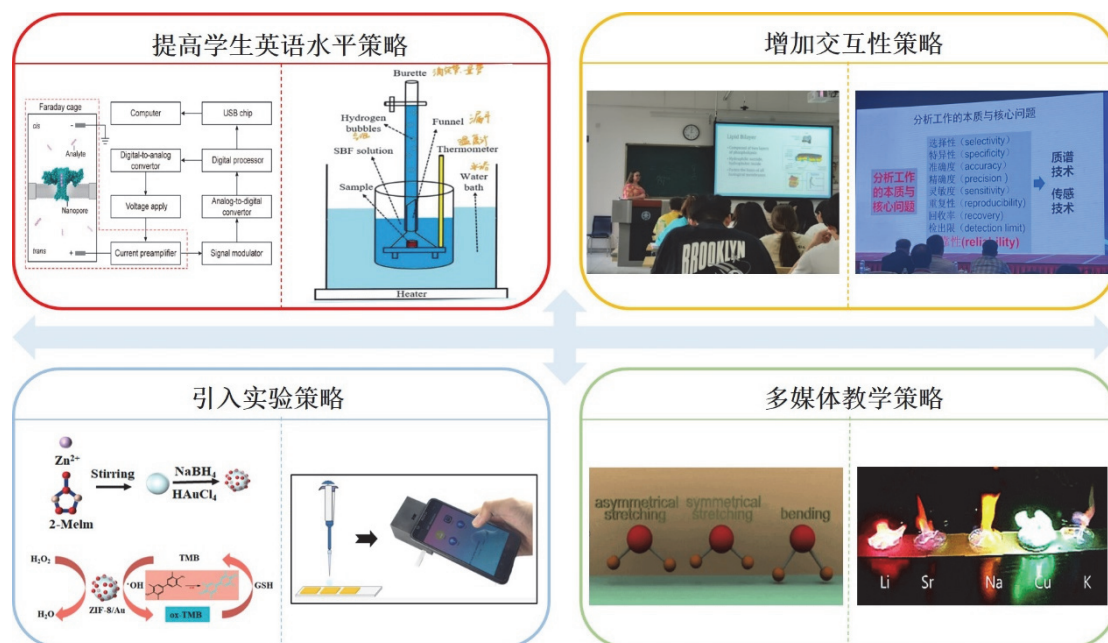


图3 仪器分析化学双语授课教学策略

##### (2) 增加交互性的策略

在仪器分析化学双语授课教学中，增加交互性可以在很大程度上提高学生的参与度和英文学习效果(图3)。教师可以利用一些技术手段增加与学生的互动。如在某一课程中未设置相应实验课时，

可使用虚拟实验室软件, 引导学生进行实验操作或观看实验视频并观察实验结果, 从而帮助学生积累实践经验<sup>[20]</sup>。例如通过动画使学生了解Michelson interferometer的工作原理; 教师可以在课堂上设置互动环节, 以全英文方式提出简单问题并鼓励学生积极思考回答, 对于开放性问题, 教师可以组织小组讨论, 以此增加学生之间的互动, 学生通过围绕教师提出的问题发表自己的见解以培养自身的思辨能力<sup>[21]</sup>; 学生也可以通过参加学术会议或者学术交流活动与更多研究者进行交流研习, 亲身体会学术氛围。

### (3) 引入实验的策略

实验是仪器分析化学的重要组成因素, 及时引入实验对开展英文教学尤为重要(图3), 可以帮助学生及时巩固理论知识, 培养其操作技能和科研思维<sup>[22]</sup>。教师可向学生讲述实验目的和背景以激发学生的兴趣, 然后提供实验操作资料, 鼓励学生进行预习以了解实验步骤; 教师还应鼓励学生在实验过程中积极参与思考, 并及时给予指导和反馈, 帮助学生更好地掌握实验技能。实验是化学研究和探索的基础, 而理论知识则为实验结果提供解释和理论支持, 实验与理论知识之间相辅相成<sup>[23]</sup>。因此, 将化学原理与趣味实验结合起来作为引入完整实验的策略, 可以在双语教学中事半功倍地提高效率, 这种策略可以利用学生的好动性, 激发其学习兴趣, 增强其科研能力。

### (4) 多媒体教学的策略

多媒体是仪器分析化学双语教学中的重要媒介, 且多媒体教学通常比较直观(图3), 如教师可以利用文字、图像、音频和视频等多媒体形式, 向学生展示和解释一些仪器原理和实验操作, 以此使学生的注意力更加集中。此外, 教师也可以在适当时候给学生播放动画, 让学生更好地理解仪器的工作过程和测量原理, 动画模拟较为吸睛, 有利于双语教学的实施<sup>[24]</sup>。再者, 多媒体教学可以提供更广泛的优质资源和实例, 辅助教师开展双语教学, 当然, 教师也不能完全依赖多媒体的参与, 应只将其作为一种工具使英文教学内容更清楚更有效地呈现在学生面前, 提高学生对知识的学习消化能力。

## 5 结语

针对化学专业双语课程教学存在的挑战, 教育者做出相应改革策略, 从根本上提升教学质量, 尤其在仪器分析化学的教学中, 利用不同策略提高学生的英语水平, 理论知识与实践操作相结合以培养学生的科研能力。注重将教师的教与学生的学相辅相成, 在教学过程中凸显学生的主体地位与教师的指导地位。最后, 希望通过探讨我校化学专业双语课程教学方法, 可以对其他双语教学教师今后的工作起到一定借鉴作用。

## 参 考 文 献

- [1] 张洋, 杨雨云, 刘金娜, 李峻青. 科学咨询(教育科研), **2023**, No. 2, 123.
- [2] 冯霞, 常静, 刘俊吉, 魏玉萍. 大学化学, **2020**, *35* (3), 37.
- [3] 郭嘉, 罗晔, de Rancourt de Mimérand, Y., 吴华东, 张林锋, 何广惠. 英语广场, **2024**, No. 2, 96.
- [4] 邓阳, 管文娟. 大学化学, **2021**, *36* (7), 2009076.
- [5] 郭悬, 徐婷. 海外英语, **2022**, No. 22, 134.
- [6] 唐安娜, 王京. 大学化学, **2021**, *36* (9), 2012041.
- [7] 孙瑛. 黑龙江教育(高教研究与评估), **2020**, No. 6, 44.
- [8] 何晓燕, 孙楠, 贾蕙, 卢小泉. 大学化学, **2022**, *37* (4), 2108102.
- [9] 袁耀锋, 叶克印, 徐春发, 晏宏, 李远明. 大学化学, **2024**, *39* (6), 145.
- [10] 李娜, 吴熙. 大学化学, **2023**, *38* (6), 75.
- [11] 蒋梦凯, 沈甸. 化学教育(中英文), **2023**, *44* (19), 108.

- [12] 秦晓桥, 卓峻峭, 王昀之, 杨鑫. 大学化学, **2021**, *36* (10), 2108048.
- [13] 蔡苹, 胡锴, 罗威, 程功臻. 大学化学, **2021**, *36* (7), 2009059.
- [14] 刘大鹏, 王芳, 曾景斌. 大学化学, **2024**, *39* (8), 126.
- [15] 李璐. 教育教学论坛, **2018**, No. 25, 210.
- [16] 冯春琼, 马文丽. 医学教育探索, **2007**, No. 11, 99.
- [17] 张树永, 王玉枝, 苑世领. 大学化学, **2014**, *29* (2), 15.
- [18] 龚成斌, 张国娜, 唐倩, 雷洪, 孔玲, 任文山. 大学化学, **2024**, *39* (6), 220.
- [19] 赵永福, 王玲, 刘辉, 徐新花. 郑州师范教育, **2024**, *13* (2), 38.
- [20] 邵伟, 张万群, 胡万群, 李维维, 盛翔, 柯玉萍, 杨凯平, 孙晴, 朱平平. 大学化学, **2021**, *36* (7), 2012012.
- [21] 王建国. 大学化学, **2022**, *37* (3), 2108039.
- [22] 杨文玉, 岳宣峰, 刘成辉, 段新瑞, 漆红兰, 张成孝, 吕家根. 大学化学, **2018**, *33* (1), 35.
- [23] 焦扬, 朱亚先, 孟长功, 王颖霞, 韩喜江, 胡涛. 大学化学, **2023**, *38* (10), 30.
- [24] 胡万群, 邵伟. 大学化学, **2014**, *29* (2), 29.