

中医药院校有机化学“线上线下+BOPPPS”教学模式的实践与应用

姚惠文*, 袁明, 张舜波, 高永生, 廖唐斌, 冯书敏, 曹莉

湖北中医药大学药学院, 武汉 430065

摘要: 有机化学作为中医药相关专业的重要基础课程, 其教学质量直接影响到学生的专业素养和未来的职业发展。面对中医药院校学生化学基础参差不齐、教学模式和考核形式单一等问题, 提出了基于“线上线下+BOPPPS”教学模式的创新实践。通过创新教学理念、教学内容、教学方法、教学设计以及多元化的教学评价体系, 激发学生的学习兴趣、提高学生参与度, 培养学生的自主学习和创新能力。

关键词: 有机化学; 混合式教学; BOPPPS

中图分类号: G64; O6

Practice and Application of the “Online and Offline + BOPPPS” Teaching Model in Organic Chemistry at Traditional Chinese Medicine Institutions

Huiwen Yao*, Ming Yuan, Shunbo Zhang, Yongsheng Gao, Tangbin Liao, Shumin Feng, Li Cao

College of Pharmacy, Hubei University of Chinese Medicine, Wuhan 430065, China.

Abstract: Organic chemistry, as a fundamental course essential to traditional Chinese medicine and related disciplines, significantly influences students' professional competence and future career trajectories. Addressing challenges such as the varying chemical knowledge levels among students and the limited diversity in teaching methods and assessment formats in traditional Chinese medicine institutions, this study introduces an innovative approach based on the “Online and Offline + BOPPPS” teaching model. Through the reformation of teaching philosophies, content, methodologies, and designs, along with the implementation of a multifaceted evaluation system, this model seeks to enhance student engagement, foster independent learning, and cultivate innovative thinking.

Key Words: Organic chemistry; Blended teaching; BOPPPS

有机化学是中医药高等院校一门重要的专业基础课, 该课程既包括其本身特有的系统理论知识和实验操作技能, 又与许多专业课程密切相关。该课程主要讲授有机化合物的结构、性质及其变化规律和与此相关的基本理论, 是一门理论与实践紧密结合的课程。通过有机化学的学习, 学生能够有针对性地掌握有机化学的理论知识与实验技能, 了解有机化学的发展现状、在社会生产生活中的应用以及与药学、中药学等各专业的关系, 为后续专业课的学习打下良好的基础。整个课程的学习旨在培养学生的科学思维 and 创新能力, 锻炼学生的实践操作能力, 全方位促进学生综合素质和能力的提升。我校有机化学是药学院中药学、药学、药物制剂、中药制药、中药资源与开发和制药工程

收稿: 2024-12-30; 录用: 2025-04-16; 网络发表: 2025-07-16

*通讯作者, Email: huiwenyao@hbucm.edu.cn

基金资助: 2023年湖北中医药大学教育教学研究一般项目(2023B15); 2024年湖北中医药大学教育教学研究重点项目(2024A04); 2024年湖北中医药大学教育教学研究一般项目(2024B06)

等6个专业的必修课，课程安排在大一下学期和大二上学期。该课程的总学时为120，包括理论课76学时和实验课44学时，使用的教材是由科学出版社出版，吉卯祉、黄家卫、沈琚主编的《有机化学》(第5版)。从2023届学生开始，教师团队将“线上线下+BOPPPS”的混合教学模式应用于教学过程，以期提高学生的学习兴趣和提升教学效果。

1 传统教学中存在的问题

1.1 学生的化学基础参差不齐，忽略了学生的个体差异

在新高考制度的实施下，学生能够根据自己的兴趣和特长选择科目，这就导致一部分同学在中学阶段缺乏化学基本知识和思维的锻炼，直接进入大学更深层次的学习，确实面临巨大的挑战。同时，有机化学课程本身具有化学反应繁杂、机理复杂、理论抽象和内容相对较多的特点，对学生的思维能力和学习能力提出了更高的要求。这就使一些化学基础差的同学在“听不懂”“跟不上”“学习很吃力”“学不会”之后，慢慢失去了学习的兴趣和主动性，甚至有些同学就直接放弃了。

1.2 教学模式单一，学生参与度不高

由于教学内容多，课时有限，教师完成教学任务的压力较大，传统的教学模式往往以教师为中心，侧重于理论知识的灌输，缺乏互动性和实践性，导致学生参与度普遍不高。这种单一的教学模式忽视了学生个性化的学习需求和主动探索的欲望，使学生在课堂上处于被动接受的地位，难以激发学生的学习兴趣和积极性。学生参与度不高，不仅会影响教学效果，也制约了学生创新思维和实践能力的培养。在教育信息化浪潮的推动下，虽然一些教师开始利用智慧教学工具尝试线上线下相结合的教学模式，但是应用往往限于课堂考勤和课后作业，并没有通过教学活动的设计将其融入到整个课堂中以调动学生的积极性、提高学生的参与度。

1.3 成绩考核形式单一，造成学生期末突击型被动学习方式

在传统教学中，期末卷面考试成绩占课程总评成绩的60%–70%，实验成绩占20%，平时成绩占10%–20%。而平时成绩主要依赖考勤记录和作业提交情况，不能反映学生整个学习过程的参与度和学习效果的评定。这导致学生平时学习缺乏积极性和主动性，临近期末考试才开始进行突击学习，形成了以考试为目的的被动学习方式。

2 教学创新与实践

2.1 创新教学理念

习近平总书记在2024年9月召开的全国教育大会上指出，建设教育强国是一项复杂的系统工程，需要我们紧紧围绕立德树人这个根本任务，着眼于培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人^[1]。近5年，我们团队的教师积极参加各种专题培训，包括“高校教师课程思政教学能力培训”“混合式教学设计与课堂教学能力提升专题研讨会”“智慧课程建设暨AI+技术赋能教学创新工作坊”等，跟随时代的脚步、适应学生的特点，深刻认识到高等教育的培养重心要从“学知识”向“强能力”转变，教学要从“以教师为主”向“以学生为中心”转变，学生要从“被动学习”向“自主学习”转变。

2.2 创新教学内容

在新时代课程思政建设的教育背景下，围绕立德树人的根本任务和培养传承精华、守正创新的中医药人才目标，教学团队紧跟学科发展动态，不断更新和优化课程内容，确保教学内容的前沿性和实用性。

(1) 进一步挖掘思政元素，通过案例分析、历史故事、进阶式提问等方式，在知识传授和能力塑造中融合课程思政内容，实现知识、能力与素质的有效融合。例如在绪论中介绍有机化学的发展时，讲述近年来中国科学院在淀粉人工合成方面取得突破性进展，在国际上首次实现二氧化碳到淀粉的

从头合成^[2], 随后又在二氧化碳制备糖类衍生物上实现新突破^[3], 培养学生树立绿色化学的理念, 激发学生的爱国情怀和科技报国的使命感; 例如在介绍立体化学时, 利用人工智能和智能教学工具模拟分子的空间模型和化学反应历程、预测分子的性质等, 在提高学生兴趣的同时, 培养学生的信息化素养、创新思维以及对科技发展的敏锐洞察力; 例如在介绍杂环化合物中的生物碱时, 讲述近期某高校宿舍投毒案涉及的药物秋水仙碱, 它虽然具有重要的药用价值, 但是高剂量使用可能导致严重中毒甚至危及生命, 提醒学生在学习和使用化学知识时, 必须树立强烈的社会责任感和道德底线, 防止知识被滥用。

(2) 进一步加强教学内容与中医药相关专业的联系, 使学生感受到学习有机化学的重要性, 例如在介绍各类有机化合物的性质时, 举例在中药活性成分的研究中, 有机化学可以提供有效的方法从中药中分离出这些活性成分, 并通过对其结构和性质的研究, 深入探究其生物活性和药理作用机制; 例如在学习有机化学中的氧化还原反应、水解反应等时, 可以结合中药炮制过程中的化学变化进行讲解, 比如中药黄连的炮制过程中, 小檗碱的水解反应会改变其药性^[4]; 例如在讲解羟基时, 可以提到中药黄芩中的黄芩素就含有羟基, 其结构中的羟基对黄芩素的药理活性有重要影响^[5]。

(3) 紧跟学科发展, 内容动态更新。将有机化学前沿知识融入教学中, 学生不仅能够了解有机化学的最新发展, 还能够认识到有机化学在中医药领域中的重要性和应用前景。例如, 在介绍亲核取代的 S_N1 、 S_N2 反应机制时, 展示2023年在科学领域具有重要学术影响力的期刊*Science*发表的四川大学钮大文教授团队利用金属钯催化交叉偶联启动反应, 通过 S_N2 反应机制使产物保持高立体选择性的研究^[6]; 例如在讲解酯化反应时, 可以介绍一些绿色的酯化方法, 如使用固体酸催化剂代替传统的液体酸催化剂, 融入现代有机合成中的绿色发展理念^[7]。

2.3 创新教学方法

教学方法的创新和改变可以提高学生的学习兴趣, 可以根据学生的个体差异实现因材施教。在具体的教学过程中, 我们团队的教师做了以下实践。

2.3.1 案例教学法

利用与有机化学内容相关的案例作为课堂引入, 使枯燥无味的化学知识变得真实生动, 提高学生的学习兴趣。例如, 在讲解烯烃的顺反异构时, 引入“反式脂肪酸与人体健康”的案例, 反式脂肪酸主要来源于部分氢化植物油, 植物油在脱色、脱臭高温等精炼过程中或过度加热、反复煎炸等过程中也会产生少量的反式脂肪酸, 长期过量摄入可能会增加糖尿病、肥胖等慢性疾病的风险。反式脂肪酸的结构中含有反式双键, 这种结构使得它在人体内的代谢与顺式脂肪酸不同。长期过量摄入反式脂肪酸会对人体健康产生多方面的不良影响。首先, 它会升高血液中的低密度脂蛋白胆固醇, 同时降低高密度脂蛋白胆固醇, 这种变化会增加动脉粥样硬化和心血管疾病的风险。此外, 反式脂肪酸还可能引发炎症反应, 导致慢性炎症, 这与糖尿病、关节炎等慢性疾病的发生有关。在学习知识的同时还能了解一些有益的生活常识, 会大大提高学生的学习兴趣。

2.3.2 问题导向学习法

围绕知识点设计一系列问题和练习题, 使学生通过解决问题来学习知识, 提高学生学习的主动性和参与度。例如, 在介绍烯烃与不对称试剂的亲电加成反应时, 给出一组反应方程式, 让学生完成反应, 学生完成反应方程式后, 教师引导学生对比分析不同反应底物中不同取代基产生的不同的电子效应, 生成物分别有什么特点。当双键碳原子直接与三氟甲基这样的强烈吸电子基团相连时, 形成的中间体碳正离子距离吸电子基团越远越稳定, 当双键碳原子与卤素这样的给电子共轭效应比吸电子诱导效应强的基团相连时, 形成的中间体碳正离子距离这个基团越近越稳定, 从而引导学生掌握并理解马氏规则的本质。

2.3.3 线上线下混合式教学法

利用智慧学习平台，例如超星学习通，上传重、难点微课视频，为学生提供丰富的学习资源，学生可以根据自身掌握情况随时随地、反复多次地进行学习。另一方面，上传习题资料，学生在线上平台做完练习之后可以得到及时的反馈，教师也可以从后台看到学生的作答情况，有针对性地为学生答疑解惑，达到因材施教的效果。

2.3.4 模拟教学法

利用现代信息技术开发助力有机化学实验教学的专属学习软件，将“实验的视频介绍”“测试题”“实验装置的搭建”“实验结果的分析与反馈”等整合到线上软件中。学生在离开实验室之后，仍然能够在线上进行实验过程的模拟操作，并通过测试题回顾实验的注意事项和操作重点，不熟悉的玻璃仪器例如蒸馏头、直形冷凝管、球形冷凝管、尾接管等可以进一步通过线上的介绍和操作加深印象，有助于学生熟练掌握实验操作技能。

2.4 创新教学设计

BOPPPS教学模式是一种强调学生全方位参与式学习而不只是听讲的教学模式，重点关注学生“学到了什么”，而非教师“教了什么”^[8,9]。将线上线下混合式教学与BOPPPS教学模式相结合，强化课前、课中、课后三个学习环节有序衔接和组合，教学活动的设计注重师生的共同参与，提高学生学习的参与度，激发学生的学习兴趣^[10,11]。以“不对称烯烃与卤化氢的加成——马氏规则”为例展示“线上线下+BOPPPS”教学模式相结合的课程教学设计，如图1所示。

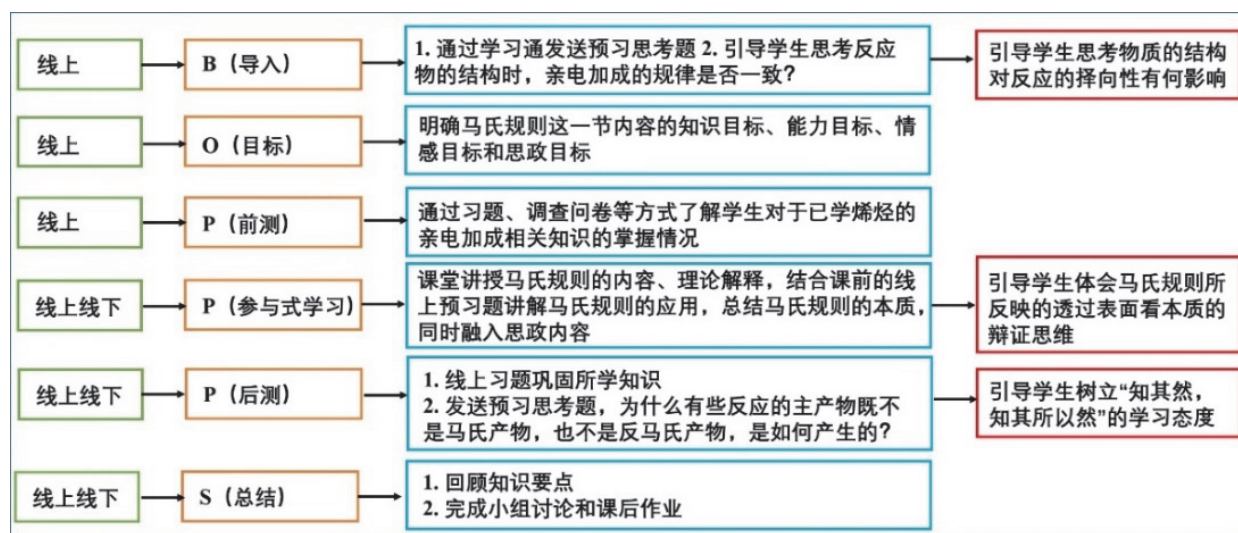


图1 “线上线下+BOPPPS”模式课程教学设计

2.4.1 Bridge-in (引入)

设计具有“牵引力”的预习任务，让学生快速抓住重点，并通过即时反馈让他们感受到学习的成就感。例如通过学习通平台给学生提供一个介绍工业上如何制备卤代烃的视频，在视频中插入问题“为什么某些烯烃与卤化氢反应时，产物会特定生成某一种异构体？”同时提供一个不对称烯烃(如丙烯)与HCl加成的反应，让学生预测产物，引发认知冲突。学生需在课前完成相关预习，记录自己对马氏规则的初步理解，并提交预习问题。教师通过在线平台收集学生预习问题，调整教学重点。

2.4.2 Objectives (学习目标)

学习目标的设定必须具体且可衡量。比如，“在本节课结束后，学生能够准确描述马氏规则的内容，能利用马氏规则判断不对称烯烃与卤化氢加成的主要产物。同时，培养学生透过现象看本质

的思维方式。”这种目标不仅告诉学生要学什么，还让他们清楚学完后能做什么。这种清晰的方向感会激发他们的内在动力，让他们更主动地参与到学习中。

2.4.3 Pre-assessment (前测)

前测不仅是教师了解学生预习情况的工具，更是学生自我评估的机会。通过学习通在线平台发布5道选择题，测试学生对烯烃结构和反应性的理解。同时发布主题讨论“为什么不对称烯烃的加成会有选择性？”同学们分组讨论并记录讨论结果。学生需根据测试结果和讨论反馈，调整自己的学习重点。

2.4.4 Participatory Learning (参与式学习)

在参与式学习中，教师的角色必须从“讲授者”转变为“引导者”。提供多个不对称烯烃(如丁-1-烯、异丁烯、氯乙烯、3,3,3-三氟丙烯)与卤化氢的反应案例，让学生分组预测产物并解释原因。每组讨论后展示结果，其他小组进行评价和补充。教师根据具体反应实例的讨论结果，引导学生主动思考，总结马氏规则的内容以及本质。学生在小组中分工合作，记录学习过程中的收获和疑问，并在课后整理成学习笔记。

2.4.5 Post-assessment (后测)

后测不仅是评估学生知识掌握情况的工具，更是帮助他们发现不足、改进策略的机会。通过学习通在线平台发布5道进阶题目，如：“判断下列不对称烯烃与卤化氢加成反应是否遵循马氏规则，并说明理由”“写出某不对称烯烃与卤化氢加成反应的产物”等，测试学生对马氏规则的理解和掌握程度。学生需根据测试结果，反思自己的学习效果，并制定改进计划。教师对学生的测试结果进行批改和反馈，针对学生存在的共性问题进行集中讲解和纠正。对于个别学生出现的错误，教师可以单独进行辅导和答疑，帮助学生及时查漏补缺，巩固所学知识。

2.4.6 Summary (总结)

总结知识，形成学习闭环。教师总结马氏规则的核心内容，强调其在实际反应中的应用，引导学生分享学习心得，提出仍存在的疑问。同时，学生需整理课堂笔记，完成课后作业，回顾自己在预习、课堂参与、作业完成等方面的表现，分析自己在知识掌握和能力提升方面的得失，并提出改进措施和后续学习计划。教师通过在线平台发布拓展资源和挑战性问题，支持学生进一步学习。如“在药物合成中，如何利用马氏规则设计一个不对称烯烃与卤化氢的加成反应，以获得具有特定官能团的中间体？请查阅相关文献给出反应方案和预期产物结构。”

通过以上教学活动的设计，课前，教师通过学习通平台为学生提供预习资料、布置预习任务，帮助学生明确学习目标，调整教学重点；课中，教师组织学生进行小组讨论，利用一些具有启发性的问题引导学生主动思考；课后，通过线上平台发布具有层次性和拓展性的作业题检测学生对基础知识的掌握程度，进一步培养学生的综合应用能力和创新思维。教师利用线下课堂针对学生存在的共性问题进行集中讲解和纠正，利用线上的及时反馈对个别学生的问题进行辅导和答疑，从而实现课前、课中、课后的学习闭环，促进学生的深度学习和全面发展。

2.5 创新教学评价

课程的考核评价采用多元化评价体系，考核评价不再过度依赖于期末考试成绩，而是结合平时成绩、实验报告、课堂表现、小组讨论、在线学习行为等多种评价方式，全面反映学生的学习过程和学习成果(如图2所示)。考核内容不仅考查学生对知识的掌握程度，还注重考查学生的应用能力、分析能力和创新能力。例如，通过设计综合性、研究性的题目，考查学生综合运用知识解决问题的能力。该评价体系从多个维度、多个层面对学生进行考核，确保“知识传授-能力培养-素质提升-人格塑造”四位一体思政育人模式的有效开展，践行知行合一。

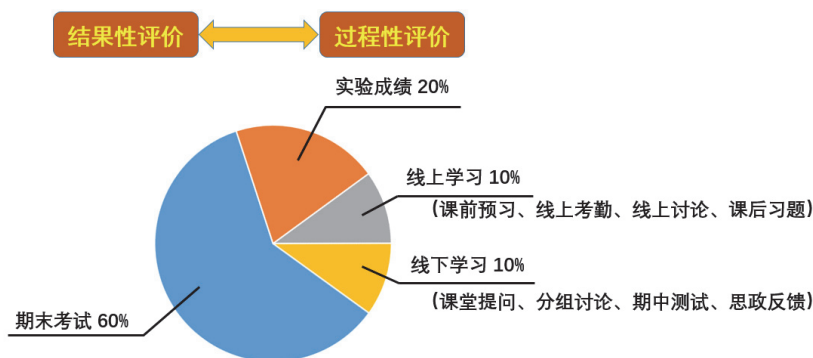


图2 多元化的教学评价体系

3 教学创新成效

根据以往历届学生的考试成绩以及学生的反馈结果，有机化学课程学习难度较大，因考试不及格而未能达到学习标准的比例较高。在2023级中药学专业中进行教学创新实践后，期末考试成绩较往年有显著提高。同时，通过匿名调查问卷了解学生学习的体验，116名学生参与教学评价与反馈，绝大部分同学表示“线上线下+BOPPPS”的混合教学模式对他们的学习很有帮助，提高了学习兴趣和积极性，增强了实践操作能力，大部分同学在这种模式下的课程学习受益匪浅(如图3所示)。这些教学创新提高了教学效果，具有推广价值，可以为其他学科的教学改革提供借鉴和参考。

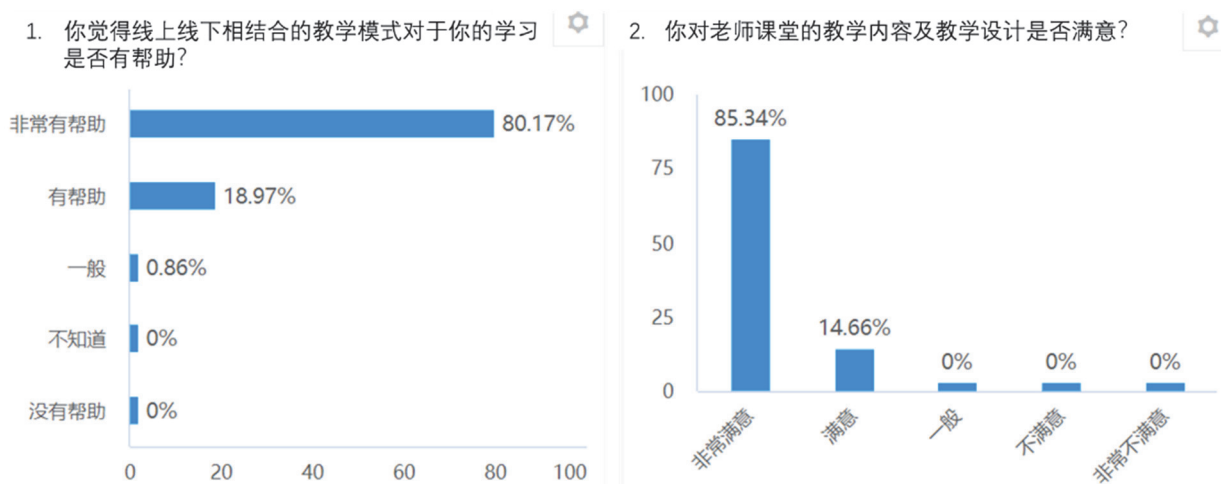


图3 学生评价反馈

4 结语

基于“线上线下+BOPPPS”的教学模式在有机化学课程教学中的应用实践表明，这种混合式教学方法能够有效提升教学效果和学生的学习体验。通过将传统的课堂教学与现代信息技术相结合，我们不仅增强了课程内容的吸引力和互动性，还为学生提供了更加灵活和个性化的学习路径。

“BOPPPS”模式的结构化教学设计，使得学习目标更加明确，学习活动更加高效，学习评估更加精准。这种教学模式的实施，不仅提高了学生的参与度和满意度，也为教师提供了反思和改进教学的宝贵机会。随着教育技术的不断进步和教学理念的持续更新，我们将继续探索和优化教学模式，以期在中医药教育领域培养出具有创新精神和实践能力的高素质人才。

参 考 文 献

- [1] 习近平在全国教育大会上强调 紧紧围绕立德树人根本任务 朝着建成教育强国战略目标扎实迈进. [2025-07-15].
https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202409/content_6973522.htm
- [2] Cai, T.; Sun, H.; Qiao, J.; Zhu, L.; Zhang, F.; Zhang, J.; Tang, Z.; Wei, X.; Yang, J.; Yuan, Q. *et al. Science* **2021**, *373* (6562), 1523.
- [3] Tang, H.; Wu, L.; Guo, S.; Cao, W.; Ma, W.; Wang, X.; Shen, J.; Wang, M.; Zhang, Q.; Huang, M. *et al. Nat. Catal.* **2024**, *7* (1), 21.
- [4] Zhang, J.-H.; Zhang, J.-F.; Song, J.; Bai, Y.; Deng, L.; Feng, C.-P.; Xu, X.-Y.; Guo, H.-X.; Wang, Y.; Gao, X. *et al. Am. J. Chinese. Med.* **2021**, *49* (6), 1399.
- [5] Huang, W.-H.; Lee, A.-R.; Yang, C.-H. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **2006**, *70* (10), 2371.
- [6] Deng, L.-F.; Wang, Y.; Xu, S.; Shen, A.; Zhu, H.; Zhang, S.; Zhang, X.; Niu, D. *Science* **2023**, *382* (6673), 928.
- [7] Xue, D.; Jiang, Y.; Zheng, F. *RSC Adv.* **2023**, *13* (39), 27579.
- [8] 胡秋月. 教育教学论坛, **2024**, No. 42, 91.
- [9] 马慧子, 孙寒, 王鑫. 大学教育, **2024**, No. 11, 49.
- [10] 姚琳, 姜茹, 辛春艳, 聂慧芳, 周钢, 王平安. 大学化学, **2021**, *36* (4), 2005067.
- [11] 孙宝芸, 王占飞, 李保险, 金鑫. 创新创业理论研究与实践, **2024**, *7* (11), 143.