

基于光催化降解的综合实验教学对策研究

李晓婷

烟台科技学院, 山东 烟台 265600

DOI: 10.61369/SDME.2025260024

摘要 : 随着当前环境工程、材料科学和化学交叉领域的快速发展, 光催化降解技术已经成为核心的技术, 在教学过程中相关的综合实验教学能够起到链接理论知识和工程应用的作用, 对于培养学生的跨学科思维、创新能力和科学素养都有十分重要的意义。但是当前物理学专业综合实验教学过程中, 光催化降解相关实验在教学目标、内容设计和教学方法方面都存在一定的问题, 很难满足新时代人才培养的需求。本文从当前物理专业综合实验教学的现状入手, 分析了优化光催化降解的综合实验教学的重要性, 并对基于光催化降解的综合实验教学优化对策进行了探讨, 希望能够进一步优化现有的实验教学体系, 从而不断提升学生的实践能力和创新思维, 推动整体教学水平的提升。

关键词 : 光催化降解; 综合实验; 物理专业; 教学优化

Research on the Countermeasures of Comprehensive Experimental Teaching Based on Photocatalytic Degradation

Li Xiaoting

Yantai Institute of Science and Technology, Yantai, Shandong 265600

Abstract : With the rapid development of the interdisciplinary fields of environmental engineering, materials science and chemistry, photocatalytic degradation technology has become a core technology. In the teaching process, the relevant comprehensive experimental teaching can connect theoretical knowledge with engineering applications, which is of great significance for cultivating students' interdisciplinary thinking, innovative abilities and scientific literacy. However, in the current comprehensive experimental teaching of the physics major, the experiments related to photocatalytic degradation have certain problems in teaching objectives, content design and teaching methods, making it difficult to meet the needs of talent training in the new era. Starting from the current situation of comprehensive experimental teaching in the physics major, this paper analyzes the importance of optimizing the comprehensive experimental teaching of photocatalytic degradation, and discusses the optimization countermeasures for the comprehensive experimental teaching based on photocatalytic degradation. It is hoped that this can further optimize the existing experimental teaching system, thereby continuously improving students' practical abilities and innovative thinking, and promoting the improvement of the overall teaching level.

Keywords : photocatalytic degradation; comprehensive experiment; physics major; teaching optimization

引言

环境污染问题已经成为当前社会可持续发展的重要影响因素, 尤其是塑料污染十分严重, 对人们的生产生活和生态环境有很大的负面影响。光催化降解技术因其高效、绿色、可持续的特点, 在处理有机污染物方面能够展现出巨大的潜力, 被广泛应用于空气净化、水处理和抗菌材料等领域。而高校物理专业综合实验教学也肩负着培养学生实践能力、创新思维和科学素养的使命, 因此, 作为光催化降解技术与物理学科深度融合的重要载体, 优化相应的教学模式就显得非常重要。高校物理专业需要结合当前科学发展的趋势及时更新教学内容, 并优化现有的教学模式和教学方法, 从而使学生在掌握基础物理原理的同时, 也能够深入理解光催化材料的能带结构、载流子迁移机制及其与光照条件的内在联系。

一、当前物理专业综合实验教学的现状

当前物理专业的光催化降解相关综合实验教学虽然取得了一定成效, 但是仍然存在一些问题。具体来说, 在教学目标的设置

方面, 教学目标大多数情况下会更加偏重于验证性实验的完成, 在实际授课过程中也只是以完成实验操作、验证理论知识和获取实验数据为主要的核心, 缺乏系统性和针对性, 而且其在当前阶段的育人导向不够明确, 很容易忽视了对学生创新能力与工程实

践能力的培养，不能充分衔接专业人才培养目标和行业的需求，导致最终的实验教学与人才培养之间的脱节^[1]。教学内容方面，传统的教学内容比较陈旧，没有相应的更新机制，难以反映光催化领域最新的科研进展和技术应用，相关的实验内容大多是验证性的内容，缺少应用的设计性、探究性和综合性，实验过程也很难激发学生的探究兴趣与创新意识。同时相关的学科融合程度不够深入，重点内容只是停留在物理原理的验证上，不能有效引导学生建立跨学科的知识题型^[2]。最后，在教学方法方面，学生的学习主动性和在课堂上的参与度不足，实际授课过程中教师仍然采用的是教师主讲学生被动接受的传统模式，教学过程缺乏互动性和创新性，而实践教学环节也只是让学生按照既定步骤机械地完成操作，这种形式的教学方法很容易限制学生思维发散和探究能力的提升，最终在培养他们的独立思考和解决复杂工程问题等能力方面很难取得成效^[3]。

二、优化光催化降解的综合实验教学的重要性

（一）契合新时代物理专业人才培养目标

在新时代的引领下，物理专业的人才培养目标已从知识传授转向能力培养与创新素养并重，强调人才需要具备扎实的基础理论知识、较强的实践能力、创新思维和跨学科素养以适应未来科技发展和产业变革的需求。光催化降解综合实验作为跨学科的综合性实验，能够将光学、材料物理学、化学和环境科学等多个学科的知识进行有效连接，从而形成一个多维度的知识应用体系^[4]。通过优化实验教学能够帮助学生进一步深化对多学科知识的理解程度和应用能力，不断提升他们的综合分析与解决实际环境问题的水平。

（二）提升学生的实践创新能力与科学素养

通过优化光催化降解综合实验的教学过程，能够为学生提供更多进行自主设计和自主探究的机会，从而引导学生能够从实验方案设计、设备搭建、参数优化和实验数据处理到实验结论分析等各个环节中主动思考与实践，不断培养他们的系统性思维和创新能力。在这一学习过程中，学生不仅掌握光催化材料的制备与表征方法，还需要主动思考实验原理、探索实验规律并解决实验过程中遇到的各种问题，从而潜移默化地提升他们自身的实践操作能力和创新思维能力^[5]。同时在实验过程中学生通过严谨分析实验数据能够逐步建立起科学的探究思维模式，通过科学处理实验误差和总结实验结论，能够使学生树立科学的态度和严谨的学风，为今后从事科学研究奠定坚实基础。

（三）加强理论教学与行业实践的衔接

当前，光催化降解技术在环境治理领域中有十分广泛的应用，尤其在降解有机污染物、空气净化和水处理等方面都展现出了巨大的潜力，这也为物理学专业的学生提供了非常广阔的职业前景。因此，优化光催化降解综合实验教学，能够帮助教师将行业的实际需求和前沿技术进展融入教学内容和教学过程中，使学生在掌握实验技能的同时，也能够了解光催化降解技术的行业应用现状和发展趋势，从而为他们后续的学习明确学习目标和职业

方向^[6]。而通过模拟实际环境中的污染物质降解场景，能够让学生在亲身体验实验的过程中感受到理论知识的实际应用价值，从而不断提升学生的职业适应能力和就业能力。

三、基于光催化降解的综合实验教学优化对策

（一）重构教学目标，明确育人导向

在优化光催化降解综合实验教学的过程中，教师应当以新时代物理专业的人才培养目标为主要依据，结合光催化降解技术的特点和行业需求来重新构建系统性的实验教学体系，同时也要从多个层次入手突出育人导向的教学目标，注重学生创新能力和实践能力的协同培养^[7]。详细来讲，教师在知识目标的建设上，需要引导学生掌握光催化降解技术的基本原理，包括光生载流子的产生、迁移与分离机制等内容，使学生能够深入理解光催化剂结构、性能与催化活性之间的关联，并能够运用能带理论分析不同光催化材料的响应特性。同时也可以更加熟悉光源类型、催化剂用量等实验关键影响因素，了解这项技术在环境治理领域的应用现状和发展趋势。在能力目标方面，教师应当把重点放在培养学生实验设计能力上，引导学生自主设计不同实验条件下的光催化降解方案，合理选择催化剂、光源与反应体系，并能通过对比分析优化实验参数。通过教学学生能够自主依据实验目的来设计方案、选择设备和优化参数，进而提升学生解决复杂工程问题的实践能力^[8]。另外也要强化他们的数据处理和分析能力，通过引导他们运用多学科知识来更加科学地处理分析数据并得出合理的结论，从而提升他们在研究过程中的综合判断与科研思维能力，进一步培养严谨的科学态度和创新意识。最后，在素养目标的设立上，需要注重引导学生树立正确的科技伦理观和社会责任感，理解光催化技术在环境保护中的重要意义，从而不断激发他们运用专业知识服务社会的使命感。这种方式也能够让学生认识到技术发展背后所承担的社会价值与生态责任，并将可持续发展理念深入到他们的专业学习过程中，进而促使他们能够在未来的职业发展过程中主动践行绿色科技理念。

（二）优化教学内容，强化学科融合与实践导向

在优化教学内容方面，相关专业教师需要坚持学科融合、实践导向、创新驱动的原则，通过对光催化降解综合实验教学内容的系统性优化，进一步提升教学的综合性、探究性和实用性。一方面，教师可以减少重复性、验证性的实验项目，并增加更加具有探究性与创新性的实验任务，比如引入新型光催化材料的合成与性能测试、可见光响应催化剂的设计等与前沿内容相关的开放性课题，让学生在学习过程中自主设计相关的实验方案并选择实验材料，使他们能够通过亲身实践来优化实验条件并探究材料结构与催化性能之间的构效关系，从而不断激发学生学习的兴趣和创新思维^[9]。另外，也可以强化多学科知识融合程度，教师需要在教学过程中融入多个领域的知识结合原理的讲解来向学生更加直观地展示光吸收反射、载流子迁移、反应动力学等内容，帮助学生构建更加完整的知识体系。另一方面，也要充分衔接行业的实际应用场景，将企业的真实案例引入课堂，比如将工业废水处理

中光催化技术的实际应用案例引入实验教学，引导学生分析在不同水质条件下不同催化剂的选择与降解效率之间的关系，通过模拟真实的工程问题，能够使学生在解决问题的过程中提升自身的实践能力。同时也可以介绍水体净化、空气治理等工程应用案例作为辅助教学，使学生能够更加深刻地理解光催化技术在实际环境治理中的关键作用。最后高校也可以定期邀请行业专家开展专题讲座，分享光催化技术在环保工程中的最新应用进展与未来发展趋势，帮助学生把握行业动态，拓宽学术视野。

（三）创新教学方法，提升学生学习主动性与参与度

传统的实验教学方法已经很难满足当前学生对创新能力和实践素养的需求，在新时期的引领下，教师在教学过程中需要融入新的教学方法，结合光催化降解实验特点和当前阶段学生的认知规律，构建出更加具有多元性的教学模式，从而最大程度上提升学生的学习主动性和参与度。例如教师可以采用问题导向式教学法，以实际环境问题为切入点，引导学生从污染源分析、催化剂选择到降解方案设计等方面进行全流程性的思考，为他们后续的实验探究打下坚实的基础。比如教师可以在实验之前提出如何提高光催化降解效率？光催化剂结构对催化性能有何影响？等更加具有启发性的核心问题来引导学生带着问题进行预习思考，并在开展实验后鼓励学生发现、提出、分析并解决问题，通过这种方

式能够进一步深化学生对实验原理和相关知识的理解程度^[10]。另外也可以运用项目式教学法将光催化降解综合实验设计为完整的项目，引导学生分小组参加，从项目立项、方案设计到实验实施与成果汇报全程参与，在这个过程中学生需要分工合作、沟通协调与自主决策，在真实任务的驱动下不断锻炼学生的团队协作与工程实践能力。同时教师还可以借助虚拟仿真将复杂的光催化反应过程可视化，利用虚拟仿真技术开发相应的实验平台，为学生模拟出光催化降解微观过程、装置搭建及参数优化等过程，使他们能够自主进行预习、复习和模拟操作，打破传统教学过程中的时间和空间限制，提升学习的灵活性与自主性。

四、结论

总之，在光催化实验教学改革中，教师需要关注到当前社会科技发展和前沿技术的进步趋势，综合现有的实验数据和教学内容不断优化教学设计，将前沿技术融入实验教学全过程，结合真实的工程案例与科研项目，为学生构建出能够将理论和实践深度融合的教学体系，为他们的未来职业发展保驾护航。同时，应加强跨学科融合，将材料科学、环境工程与人工智能相结合。

参考文献

- [1] 周广柱, 张子矜, 王翠珍, 尹雪莹. 基于光催化降解的综合实验教学案例研究 [J]. 实验室研究与探索, 2025, 44(07): 165–169.
- [2] 周丹彤. 科教融合与“双碳”理念下材料综合实验教学改革——以“g-C3N4纳米片制备及其在光催化降解中的应用”为例 [J]. 广州化工, 2025, 53(01): 194–198.
- [3] 贾雪梅, 曹静, 林海莉. 光催化降解有机污染物四环素的实验设计 [J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2023, 39(04): 1–5.
- [4] 唐小强, 黄小红, 赵子轩, 草佳惠, 吴子欣, 郭洋洋, 张海全. 基于 g-C3N4光催化剂的制备及其光催化降解 RhB 的综合化学实验教学改革与实践 [J]. 广州化工, 2023, 51(04): 238–240+292.
- [5] 孙小峰. Bi2O3光催化剂的制备与改性研究 [D]. 青海师范大学, 2022.
- [6] 刘兆阁. 基本理论与科研应用结合的物理化学教学实例 [J]. 高教学刊, 2022, 8(01): 112–114+118.
- [7] 单树楠, 李娴, 张雷, 张昉. 基于学科交叉的综合化学实验的教学设计 [J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(11): 145–149.
- [8] 郑赣鸿, 戴振翔, 李刚. 光催化性能测试在本科实验教学中的应用 [J]. 佳木斯职业学院学报, 2021, 37(08): 60–61.
- [9] 胡向阳; 崔玉民; 殷榕灿. 改性二氧化钛光催化降解有机染料 [M]. 化学工业出版社: 202103.171.
- [10] 韩志钟, 张倩, 李春艳. 本科药学相关专业光催化实验教学的构思 [J]. 福建医科大学学报(社会科学版), 2021, 22(01): 87–90.