

g-C₃N₄@Mxene 负载碳纤维纳米膜的制备及其光催化性能研究

Carbon Nanofiber Membranes Loaded with g-C₃N₄@Mxene: Preparation and Photocatalytic Properties

李婷婷^{1,4*}, 谢萌萌¹, 杨延东¹, 楼静文^{1,2*}, 林佳弘^{1,3}

Ting-Ting Li^{1,4*}, Mengmeng Xie¹, Yandong Yang¹, Ching-Wen Lou^{1,2*}, Jia-Horng Lin^{1,3}

1.天津工业大学纺织科学与工程学院智慧纺织与节能制品创新平台, 天津 300387

2.亚洲大学生物信息与医学工程系, 台中市 413305

3.逢甲大学纤维与复合材料系先进医疗与防护技术研究中心, 台中市 407102

4.天津工业大学天津市和教育部先进纺织复合材料重点实验室, 天津 300387

1 Innovation Platform of Intelligent and Energy-Saving Textiles, School of Textile Science and Engineering, Tiangong University, Tianjin 300387

2 Department of Bioinformatics and Medical Engineering, Asia University, Taichung City 413305

3 Advanced Medical Care and Protection Technology Research Center, Department of Fiber and Composite Materials, Feng Chia University, Taichung City 407102

4Tianjin and Education Ministry Key Laboratory of Advanced Textile Composite Materials, Tiangong University, Tianjin 300387

Ting-Ting Li (E-mail: tingtingli@tiangong.edu.cn);

Prof. Ching-Wen Lou (Email: cwlou@asia.edu.tw).

摘要

本文首先将 g-C₃N₄ 和 Ti₃C₂ Mxenes 用超声自组装的方法制备 TM-CN 纳米颗粒, 然后通过 Ti₃C₂ 自成膜的特性将 TM-CN 纳米颗粒负载到碳纤维纳米膜上, 成功制备了 C-TM-CN 纳米纤维复合膜。实验结果表明在 pH 3.0 条件下, 在可见光下照射 120 min, C-TM-CN 纳米纤维复合膜对 RhB 的最佳光催化降解率为 98%。并且复合膜在重复使用 5 次后, RhB 的光催化降解效率保持在 85%以上。C-TM-CN 纳米纤维复合膜具有优异的光催化性能和可重复利用性以及在使用后易于回收, 有望在水环境修复领域成为一种有前景的材料。

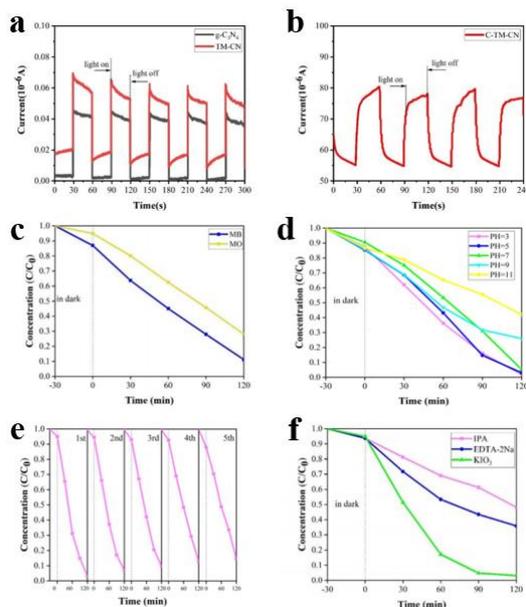
关键词: 光催化活性; 可回收性; 可循环利用性

内容精要:

g-C₃N₄ 的光催化活性由于电荷对的快速重组、缓慢的电导率和自聚集引起的表面积不足而从受到阻碍, MXenes 是一种新兴的二维层状材料, 具有优异的导电性、优异的亲水性和捕光能力。Ti₃C₂ 是典型的 MXenes, 由过渡金属碳化物组成, 作为一种助催化剂, 可提高光催化活性, 用于消除污染、水裂解和 CO₂ 还原。本文用超声自组装的方法制备 TM-CN, 然后通过 Ti₃C₂ Mxenes 的自成膜特性将 TM-CN 负载到碳纤维上。之后对纳米纤维复合膜降解罗丹明 B (RhB) 有机染料的光催化性能进行了研究。

有机染料降解实验表明, 引入适量的 Ti₃C₂ MXene 可以显著提高 g-C₃N₄ 的光催化活性。在 pH 3.0 条件下, 在可见光下照射 120 min, C-TM-CN 纳米纤维复合膜对 RhB 的最佳光催化降解率为 98%。此外, C-TM-CN 纳米纤维复合膜纳米纤维的可重复使用性极佳, 在重复使用 5 次后, RhB 的光催化降解保持在 85%以上。与原始 g-C₃N₄ 相比, TM-CN 具有更高的太阳能利用效率和更好的光催化性能, 这是因为 TM-CN 的光响应增强, 光生电子空穴对的分离更快。因此, C-TM-CN 纳米纤维复合膜

具有优异的光催化性能和可重复利用性, 在使用后易于回收, 在水环境修复领域是一种有前景的材料。



致谢:

这项工作得到了中国自然科学基金 (资助号 11702187) 和天津市自然科学基金 (18JCQNJC03400) 的支持。