

ZIF-8@TiO₂ 光催化降解有机污染物 及生物质碳点在光催化研究中的应用

刘哲辰¹, 张晓涛^{2*}, 王喜明^{1*}

(1. 内蒙古农业大学材料科学与艺术设计学院 呼和浩特 010018

2. 内蒙古农业大学理学院 呼和浩特 010018)

摘要:【目的】采用 ZIF-8@TiO₂ 复合光催化剂通过吸附-光催化技术来降解刚果红、中性红和碱性品红染料。【方法】TiO₂ 掺杂不同量的碘化钾 (KI) 采用溶胶-凝胶法制得 TiO₂ (KI), 在 300°C 下煅烧生成锐钛矿型 TiO₂, 采用溶剂热合成法制得 ZIF-8@TiO₂ (KI) 用于光催化降解刚果红; TiO₂ 掺杂不同量的稀土 Gd, 采用溶胶-凝胶法制得 TiO₂ (Gd), 在 400°C 下煅烧生成锐钛矿型 TiO₂, 采用溶剂热合成法制得 ZIF-8@TiO₂ (Gd) 用于光催化降解中性红; 采用溶胶-凝胶法制得 TiO₂, 在 700°C 下煅烧生成锐钛矿型和金红石型混合的 TiO₂, 添加稀土金属 Eu 通过溶剂热合成法制备 ZIF-8 (Eu) @TiO₂ 用于光催化降解碱性品红。

【结果】紫外光下, TiO₂ (5%KI) 催化效率最高, 刚果红染料降解效率为 95.21%, TiO₂ (5%KI) 与 ZIF-8 复合后极大的提高了其降解效率, 循环使用四次后催化效率为 76.42%。TiO₂ (0.3%Gd) 催化效率最高, 紫外光下催化反应 1 h 后, 中性红降解效率为 94.53%。TiO₂ (0.3%Gd) 与 ZIF-8 复合后提高了光催化效率, 循环使用四次后催化效率为 69.14%。ZIF-8 (5%Eu) @TiO₂ 的催化效率最高, 在紫外光下, 催化反应 1 h 后, 碱性品红的降解效率为 99%。循环使用四次后催化效率为 90.84%。【结论】在 ZIF-8@TiO₂ 体系中掺杂适量的非金属元素 I 和稀土元素 Gd、Eu 都可提高 ZIF-8@TiO₂ 光催化降解染料的性能, ZIF-8 的高比表面积为光催化反应提供了足够的反应位点, 有效抑制了光生电子和空穴的复合并扩大了材料的光响应范围, 提高了复合材料的光降解效率。

对生物质碳点在光催化中的应用进行了展望, 讲述了碳点在光催化中的作用机理, 结合文献分析碳点对光催化材料结构和性能的影响规律, 并从化学改性的角度阐述碳点在未来光催化领域中的发展方向。

关键词: ZIF-8; TiO₂; 染料; 生物质碳点; 吸附; 光催化