

体相光催化处理有机废水新工艺

http://www.docin.com/p-397764176.html

第 62 卷 第 4 期
2011 年 4 月

化 工 学 报
CIESC Journal

Vol. 62 No. 4
April 2011

研究论文

体相光催化处理有机废水新工艺

张 丹, 郭伟楠, 余 江

(北京化工大学化工学院环境催化与分离过程研究组, 北京 100029)

摘要: 针对工业废水浓度和色度高、光线在废水中的穿透能力有限、催化剂极易中毒等因素, 本文以球形微波无极灯为“点光源”填充反应器构建“体光源”, 提出体相光催化反应的设想, 探索光催化处理工业废水的过程强化作用。分别以甲基橙溶液和含 2,4-二氯酸农药废水为研究对象, 探索体相光催化反应过程中有机污染物的降解性能; 以乙醇水溶液和青霉素废水为研究对象, 探索体相光催化反应过程热效应与光催化在废水处理中的耦合作用。结果表明, 体相光催化反应不仅可以有效地降解水溶液中有机物, 2,4-二氯酸农药废水 COD_{Cr} 去除率达到 83.9%, 而且利用反应器运行过程中的热效应能够 100% 地分离回收青霉素废水中的乙酸丁酯, 同时去除 55.8% 的 COD_{Cr}。因此, 填充床式体相光催化反应系统能够将微波能、光催化和热效应集成于一体, 在实现光催化技术处理有机废水及资源化的实际应用方面有积极意义。

关键词: 体光源; 体相光催化; 青霉素废水; 农药废水

中图分类号: TQ 032

文献标志码: A

文章编号: 0438-1157 (2011) 04-1077-07

登录

注册

New photocatalytic reactor for treatment of organic wastewater

光催化技术具有污染物降解完全、可在常温常压下进行、无二次污染等优点, 在环境领域得到广泛研究^[1-2]。但是, 在实际应用中, 污水尤其是化工和印染等污水, 一般污染物浓度高, 色度大, 减弱了光线在废水中的穿透能力, 溶液传质效率差, 废水中光催化剂与光线之间难以充分接触, 结果光量子效率很低; 另外, 废水中光催化剂容易中毒而失活, 这些因素最终制约了光催化技术在实际废水处理中的放大应用^[3-6]。

强化光催化处理废水反应过程, 构建新型的光源体系及反应装置是实现光催化处理废水技术放大的关键问题^[6-9]。微波无极灯具有制造容易、价格低廉、能耗小、光线强度高和反应器结构简单等特点, 作为替代普通紫外灯的高效光源得到国内外的广泛关注^[7-9]。Klán 等^[7-12]对影响无极灯的发光因素包括无极灯光源的波长、光强、形状及填充材料等进行了系列研究。Horikoshi 等^[14-17]采用微波无极紫外光催化氧化反应装置 (DQCPP) 降解染料罗丹明-B, 与普通紫外光催化氧化效果比较发现, 无论是脱色情况还是 TOC 去除率, 微波无极灯都

1 材料与方 法

1.1 试剂及仪器

TiO₂ 粉末 (P25)、哈希试剂 A、硝酸银 (分析纯)、重铬酸钾溶液、硫酸-硫酸银溶液、甲基橙、乙醇、青霉素废水 (石药集团中润制药内蒙古有限公司)、农药废水 (中石化佳木斯黑龙农药股份有限公司)。

自制微波光催化强化装置: 微波光催化反应器 (青岛迈可威微波有限公司), 功率 0~900 W; 无极灯 (北京中科帅虹霓虹电器厂), TU-1901 双光束紫外可见分光光度计 (北京普析通用仪器有限责任公司), ZDS-2 自动水分测定仪 (上海安亭电子仪器厂生产), MSB-3003 微型光线光谱仪 (北京集科仪器有限公司)。

1.2 光催化反应器及废水处理装置

将自制的 $\phi 2$ cm 球形无极灯作为“填料”填充在 $\phi 2.2$ cm 玻璃反应器中构成体相光催化反应器, 通过添加实心玻璃球改变反应器中球形无极灯的数目以调节反应器中光源功率。登录为光催化注册度