环境科学学报
ACTA SCIENTIAE CIRCUMSTANTIAE

研究报告

邓景衡,文湘华,李佳喜.碳纳米管负载纳米四氧化三铁多相类芬顿降解亚甲基蓝[J].环境科学学报,2014,34(6):1436-1442

碳纳米管负载纳米四氧化三铁多相类芬顿降解亚甲基蓝

Degradation of methylene blue by heterogeneous Fenton-like reaction using Fe_3O_4/carbon nanotube composites

关键词：Fe_3O_4/MWCNTs 多相类Fenton 羟基自由基 亚甲基蓝

基金项目：国家自然科学基金（No.20677033）；环境模拟与污染控制国家重点实验室特别基金（No.08Z01ESPCT）；中国博士后基金（No.20090450379）

作 者 单位

邓景衡 环境模拟与污染控制国家重点实验室, 清华大学环境学院, 北京 100084;长沙矿冶研究院, 长沙 410012

文湘华 环境模拟与污染控制国家重点实验室, 清华大学环境学院, 北京 100084

李佳喜 环境模拟与污染控制国家重点实验室, 清华大学环境学院, 北京 100084;湖南省发展和改革委员会, 长沙 410004

摘要：在课题组前期研究的基础上，以碳纳米管（MWCNTs）为载体制备了Fe_3O_4/MWCNTs复合物并作为催化剂，以染料亚甲基蓝（MB）为降解对象，研究了该催化剂催化H_2O_2对亚甲基蓝溶液的降解特性及其影响因素，并考察了催化剂的重复使用效果，探讨了催化反应的机理.结果表明，在pH值3~8的范围内，催化反应体系都能有效降解MB，最佳pH值为3.5.随着催化剂投量的增加， MB的降解率明显提高，500 mg·L^{-1}催化剂投量条件下，MB的降解率最高.随着H_2O_2初始浓度的增加，MB的降解率增加，10 mmol·L^{-1}时MB的降解率最高.溶液中共存的阴离子会降低MB的降解率.在最佳条件，即温度25℃、H_2O_2浓度10 mmol·L^{-1}、催化剂浓度500 mg·L^{-1}的条件下，0.20 mmol·L^{-1} MB在30 min内的降解率达到99.1%.催化剂重复使用后仍然具有较好的催化活性，说明Fe_3O_4在MWCNTs表面负载比较牢固，催化剂具有反复使用的能力.催化反应机理是催化剂催化H_2O_2产生羟基自由基，高活性的羟基自由基氧化MB.

Abstract: In order to enhance the catalytic activity of the heterogeneous Fenton-like reaction, the catalyst of Fe_3O_4/MWCNTs composites was synthesized based upon previous findings of our research group. The Fe_3O_4/MWCNTs was used as catalyst of the heterogeneous Fenton-like reaction to degrade methylene blue (MB) in aqueous solution. The influencing factors, possible mechanism of the reaction, and the reusability of the catalyst were investigated. The results showed that the MB was effectively degraded at pH 3~8. The maximum degradation was at pH 3.5. The removal efficiency of MB increased with the increase of the initial H_2O_2 concentration and reached maximum when the H_2O_2 concentration was 10 mmol·L^{-1}. The degradation efficiency of MB increased with the catalyst concentration and reached maximum when the catalyst concentration was 500 mg·L^{-1}. The coexisted anions decreased the degradation efficiency of MB. Under the optimized conditions which were, 500 mg·L^{-1} composite catalyst, pH =3.5, 10.0 mmol·L^{-1} of H_2O_2 and 25℃, the degradation efficiency of MB (0.20 mmol·L^{-1}) reached 99.1% within 30 min reaction. Repeated uses of catalyst did not decrease obviously the degradation efficiency of MB. The catalytic mechanism was that Fe_3O_4/MWCNTs could catalytically decompose H_2O_2 to produce hydroxyl free radical to oxidized MB.

Key words: Fe_3O_4/MWCNTs heterogeneous Fenton-like oxidation hydroxyl free radical methylene blue

主办单位：中国科学院生态环境研究中心

单位地址：北京市海淀区双清路18号 邮编：100085

服务热线：010-62941073 传真：010-62941073 Email：hjkxxb@rcees.ac.cn