

纳米 Cu₂O/珍珠贝壳复合光催化材料的制备及其在有机染料处理中的应用

邹晓兰^{1,2}, 于艳卿^{1,2}, 李超峰^{1,2}, 朱校斌^{1,*}

¹中国科学院海洋研究所, 山东青岛 266071; ²中国科学院研究生院, 北京 100049

ZOU Xiaolan^{1,2}, YU Yanqing^{1,2}, LI Chaofeng^{1,2}, ZHU Xiaobin^{1,*}

¹Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, Shandong, China; ²Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (572KB) HTML (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

摘要 将珍珠贝壳废弃物活化并作为载体, 应用原位水解法制备出 Cu₂O/珍珠贝壳复合材料. 运用 X 射线衍射、X 射线光电子能谱、扫描电镜、紫外-可见漫反射吸收光谱对复合材料进行表征. 用活性大红染料 B-3G 水溶液作为模拟废水评价复合材料在可见光下的催化性能. 结果表明, 负载的 Cu₂O 呈椭球形, 理论平均粒径为 16.8 nm. 复合材料对紫外和可见光谱均有吸收. 相对纯 Cu₂O 而言, 纳米 Cu₂O/珍珠贝壳复合材料在催化有机染料降解脱色实验中具有更高的活性, 在适宜的环境条件下 (pH 为 6.0~12.0, 反应时间为 90 min, B-3G 初始浓度 ≤ 220 mg/L), 催化 B-3G 降解脱色率达 98%, 催化反应过程符合伪一级反应动力学模型. 此外, 傅里叶变换红外光谱研究表明, 纳米 Cu₂O/珍珠贝壳复合材料的形成源于 Cu₂O 和 CaO 间的结合并发生相互作用.

关键词: 珍珠贝壳 原位水解 纳米 Cu₂O 光催化 染料 B-3G

Abstract: Waste pearl shells were activated and used as carriers to prepare a nano-Cu₂O/pearl shell composite photocatalyst by in situ hydrolysis. The composites were characterized by X-ray diffraction, X-ray photoelectron spectrometer, scanning electron microscopy, and UV-Vis diffuse reflectance spectrometer. Reactive red dye B-3G solutions were used as simulate wastewater to investigate the photocatalytic performance under visible light irradiation. The loaded Cu₂O particles had an average diameter of 16.8 nm, were oval in shape and have absorption bands in the UV and visible region similar to those of pure Cu₂O particles. The nano-Cu₂O/pearl shell composites had much higher photocatalytic activities than pure Cu₂O. Over 98% of the B-3G solutes were decolorized by these composites under the conditions of pH = 6.0 - 12.0, reaction time = 90 min, and B-3G concentration ≤ 220 mg/L. The photocatalytic decolorization of B-3G followed pseudo-first order kinetics. The formation mechanism of the nano-Cu₂O/pearl shell composites was studied by Fourier transform infrared spectroscopy. It involved the interaction and combination of Cu₂O and CaO.

Keywords: pearl shells, in situ hydrolysis, nano-Cu₂O, photocatalysis, dye B-3G

收稿日期: 2011-01-06; 出版日期: 2011-06-14





引用本文:

邹晓兰, 于艳卿, 李超峰等. 纳米 Cu₂O/珍珠贝壳复合光催化材料的制备及其在有机染料处理中的应用[J] 催化学报, 2011, V32(6): 950-956

ZOU Xiao-Lan, YU Yan-Qing, LI Chao-Feng etc. Preparation of Nano-Cu₂O/Pearl Shell Composites for Treating Organic Dyes[J] Chinese Journal of Catalysis, 2011, V32(6): 950-956

链接本文:

http://www.chxb.cn/CN/10.1016/S1872-2067(10)60231-8 或 http://www.chxb.cn/CN/Y2011/V32/I6/950















- [1] eom S H, Jung K Y. J Ind Eng Chem, 2009, 15: 40
- [2] akatani N, Takamori H, Takeda K, Sakugawa H. Bioresour Technol, 2009, 100: 1510 
- [3] oon G L, Kim B T, Kim B O, Han S H. Waste Manage, 2003, 23: 825 
- [4] eon D J, Yeom S H. Bioresour Technol, 2009, 100: 2646 
- [5] amasivayam C, Sakoda A, Suzuki M. J Chem Technol Bio-technol, 2005, 80: 356 
- [6] su T C. J Hazard Mater, 2009, 171: 995 
- [7] i G Z, Zhu H Q, Jiang X W, Qi C Z, Zhang X M. J Appl Polym Sci, 2009, 114: 3168 
- [8] ao N, Epstein A K, Liu W W, Sauer F, Yang N. J Royal Soc Interface, 2009, 6: 367
- [9] urrey J D. Proc R Soc London Ser B, 1977, 196: 443 

Service

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ Email Alert
- ▶ RSS

作者相关文章

- ▶ 邹晓兰
- ▶ 于艳卿
- ▶ 李超峰
- ▶ 朱校斌

- [10] Hara M, Kondo T, Komoda M, Ikeda S, Shinohara K, Tanaka A, Domen K, Mochizuki M, Hamada K, Mizuno M, Hamada K, Domen K. Chem Commun, 1998: 357
- [11] Sun J H, Qiao L P, Sun S P, Wang G L. J Hazard Mater, 2008, 155: 312 
- [12] Kakuta S, Abe T. Solid State Sci, 2009, 11: 1465 
- [13] Zahmakiran M, Ozkar S. Mater Lett, 2009, 63: 1033 
- [14] Xu C, Wang X, Yang L C, Wu Y P. J Solid State Chem, 2009, 182: 2486 
- [15] Reddy K R, Sin B C, Yoo C H, Park W J, Ryu K S, Lee J S, Sohn D W, Lee Y I. Scr Mater, 2008, 58: 1010 
- [16] Chen J Y, Zhou P J, Li J L, Wang Y. Carbohydr Polym, 2008, 72: 128 
- [17] Yu Y, Ma L L, Huang W Y, Li J L, Wong P K, Yu J C. J Solid State Chem, 2005, 178: 1488 
- [18] Ramirez-Ortiz J, Ogura T, Medina-Valtierra J, Acosta-Ortiz S E, Bosch P, Reyes J A, de los Lara V H. Appl Surf Sci, 2001, 174: 177 
- [19] Xu Y H, Liang D H, Liu M L, Liu D Z. Mater Res Bull, 2008, 43: 3474 
- [20] Koper O, Lagadic I, Klabunde K J. Chem Mater, 1997, 9: 838 
- [21] Borgohain K, Murase N, Mahamuni S. J Appl Phys, 2002, 92: 1292 
- [22] Balamurugan B, Mehta B R, Avasthi D K, Singh F, Arora A K, Rajalakshmi M, Raghavan G, Tyagi A K, Shivaprasad S M. J Appl Phys, 2002, 92: 3304 
- [23] Xu J F, Ji W, Shen Z X, Tang S H, Ye X R, Jia D Z, Xin X Q. J Solid State Chem, 1999, 147: 516 
- [24] Deschanvres J L, Jimenez C, Rapenne L, McSporrnan N, Servet B, Durand O, Modreanu M. Thin Solid Films, 2008, 516: 1461 

- [1] 王卫, 陆春华, 苏明星, 倪亚茹, 许仲梓. N 掺杂富含 (001) 晶面 TiO_2 纳米片的制备及 N 掺杂浓度对可见光催化活性的影响[J]. 催化学报, 2012,33(4): 629-636
- [2] 景明俊, 王岩, 钱俊杰, 张敏, 杨建军. 水热法制备铂掺杂二氧化钛及其可见光催化性能[J]. 催化学报, 2012,33(3): 550-556
- [3] 黄燕, 李可心, 颜流水, 戴玉华, 黄智敏, 薛昆鹏, 郭会琴, 熊晶晶. 二维六方 $p6mm$ 有序介孔 $\text{WO}_3\text{-TiO}_2$ 复合材料的制备及其可见光催化性能[J]. 催化学报, 2012,33(2): 308-316
- [4] 王伟鹏, 杨华, 县涛, 魏智强, 马金元, 李瑞山, 冯旺军. BaTiO_3 纳米颗粒的聚丙烯酰胺凝胶法合成及光催化降解甲基红性能[J]. 催化学报, 2012,33(2): 354-359
- [5] 任远航, 辜敏, 胡怡晨, 岳斌, 江磊, 孔祖萍, 贺鹤勇. 稀土负载钛-硅沸石 ETS-10 的制备及其光催化性质[J]. 催化学报, 2012,33(1): 123-128
- [6] 王晟, 高艳龙, 王驹, 王栋良, 丁源维, 许学飞, 张晓龙, 江国华. 紫外光还原法制备铂填充硅钛复合纳米管及其光催化性能[J]. 催化学报, 2011,32(9): 1513-1518
- [7] 罗海英, 聂信, 李桂英, 刘冀错, 安太成. 水热法合成的介孔二氧化钛的结构表征及其对水中 2,4,6-三溴苯酚的光催化降解活性[J]. 催化学报, 2011,32(8): 1349-1356
- [8] 马鹏举, 闫国田, 钱俊杰, 张敏, 杨建军. 新型 N-TiO₂ 的固相法制备及其光催化性能[J]. 催化学报, 2011,32(8): 1430-1435
- [9] 王仕发, 杨华, 县涛. 新型半导体可见光催化剂纳米锰酸钪[J]. 催化学报, 2011,32(7): 1199-1203
- [10] 金辰, 邱顺晨, 朱月香, 谢有畅. 具有优异热稳定性的磷修饰氧化钛及其对水中污染物的降解[J]. 催化学报, 2011,32(7): 1173-1179
- [11] 王齐, 赵进才, 丛燕青, 张轶. 无定形 TiO_2 可见光敏化降解染料污染物[J]. 催化学报, 2011,32(6): 1076-1082
- [12] 张静, 阎松, 付鹿, 王飞, 原梦琼, 罗根祥, 徐倩, 王翔, 李灿. 锐钛矿、金红石和板钛矿降解罗丹明 B 光催化活性的比较研究[J]. 催化学报, 2011,32(6): 983-991
- [13] 蔡陈灵, 王金果, 曹锋雷, 李和兴, 朱建*. 非水溶剂热法制备 (001) 面暴露的 F/TiO_2 纳米晶及其光催化活性[J]. 催化学报, 2011,32(5): 862-871
- [14] 陈立静, 王婷, 陈锋*, 张金龙. 以酚醛树脂为碳源的碳改性 TiO_2 可见光光催化剂[J]. 催化学报, 2011,32(4): 699-703
- [15] 徐守斌, 江龙, 杨海刚, 宋远卿, 淡宜. 光诱导聚合制备聚噻吩/二氧化钛复合粒子的结构及光催化性能[J]. 催化学报, 2011,32(4): 536-545