

## 石墨烯-二氧化钛复合催化剂对光催化性能的提高

赵慧敏\*, 苏芳, 范新飞, 于洪涛, 吴丹, 全燮

大连理工大学环境学院工业生态与环境工程教育部重点实验室, 辽宁大连 116024

ZHAO Huimin\*, SU Fang, FAN Xinfei, YU Hongtao, WU Dan, QUAN Xie

Key Laboratory of Industrial Ecology and Environmental Engineering (Ministry of Education, China), School of Environmental Science and Technology, Dalian University of Technology, Dalian 116024, Liaoning, China

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (518KB) HTML (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

**摘要** 以石墨烯氧化物和钛酸四丁酯为原料, 通过水热法、无氧煅烧转晶合成了 graphene-TiO<sub>2</sub> 复合催化剂, 并采用透射电镜、X 射线衍射、拉曼光谱和 X 射线光电子能谱等手段对其进行了表征. 结果表明, TiO<sub>2</sub> 全部为锐钛矿晶型, 呈纳米颗粒状附着在薄膜状的 graphene 表面. 以亚甲基蓝为目标物, 评价了 graphene-TiO<sub>2</sub> 催化剂的光催化性能. 结果表明, graphene-TiO<sub>2</sub> 的光催化降解能力明显优于相同方法制备的纳米 TiO<sub>2</sub> 颗粒, 且具有较好的稳定性, 空穴在降解过程中起主要作用, 碱性溶液更有利于催化剂对 MB 的降解.

**关键词:** 石墨烯 二氧化钛 光催化 紫外光 稳定性 空穴 pH 值

**Abstract:** Here we used a hydrothermal process and calcination in the absence of O<sub>2</sub> to obtain a highly efficient chemically bonded graphene-TiO<sub>2</sub> nanocomposite photocatalyst utilizing graphene oxide and tetra-n-butyl titanate as precursors. The nanocomposite photocatalyst could inhibit the recombination of photo-generated electron-hole pairs of TiO<sub>2</sub> and then enhanced the photocatalytic efficiency. The results presented by transmission electron microscope, X-ray diffraction, Raman microscopy, and X-ray photoelectron spectroscopy showed that anatase TiO<sub>2</sub> particles attached on the surface of the film-shaped graphene. The photocatalytic capability of graphene-TiO<sub>2</sub> catalyst under UV light was evaluated and the results showed that graphene-TiO<sub>2</sub> had good stability and better photocatalytic ability than pure TiO<sub>2</sub> prepared by similar method. The holes governed the photocatalytic process and the photocatalytic performance of this photocatalyst was improved at high pH value.

**Keywords:** graphene, titania, photocatalysis, UV light, stability, hole, pH value

收稿日期: 2011-11-24; 出版日期: 2012-03-26

引用本文:

赵慧敏, 苏芳, 范新飞等. 石墨烯-二氧化钛复合催化剂对光催化性能的提高[J]. 催化学报, 2012, V33(5): 777-782

ZHAO Hui-Min, SU Fang, FAN Xin-Fei etc. Graphene-TiO<sub>2</sub> Composite Photocatalyst with Enhanced Photocatalytic Performance[J]. Chinese Journal of Catalysis, 2012, V33(5): 777-782

链接本文:

http://www.chxb.cn/CN/10.1016/S1872-2067(11)60374-4 或 http://www.chxb.cn/CN/Y2012/V33/I5/777

- [1] Linsebigler A L, Lu G Q, Yates J T. Chem Rev, 1995, 95: 735 
- [2] 刘兴平, 蒋荣英, 柳松. 催化学报 (Liu X P, Jiang R Y, Liu S. Chin J Catal), 2010, 31: 1381
- [3] You X F, Chen F, Zhang J L, Anpo M. Catal Lett, 2005, 102: 247 
- [4] Peng S Q, Li Y X, Jiang F Y, Lu G X, Li S B. Chem Phys Lett, 2004, 398: 235 
- [5] Burda C, Lou Y B, Chen X B, Samia A C S, Stout J, Gole J L. Nano Lett, 2003, 3: 1049 
- [6] Tryba B, Morawski A W, Inagaki M. Appl Catal, 2003, 41: 427 
- [7] Yao Y, Li G, Ciston S, Lueptow R M, Gray K A. Environ Sci Technol, 2008, 42: 4952 
- [8] Oh W C, Jung A R, Ko W B. J Ind Eng Chem, 2007, 13: 1208
- [9] Zhang H, Lv X J, Li Y M, Wang Y, Li J H. ACS Nano, 2010, 4: 380 
- [10] Loh K P, Bao Q L, Ang P K, Yang J X. J Mater Chem, 2010, 20: 2277 
- [11] 胡耀娟, 金娟, 张卉, 吴萍, 蔡称心. 物理化学学报 (Hu Y J, Jin J, Zhang H, Wu P, Cai Ch X. Acta Phys-Chin Sin), 2010, 26: 2073

### 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

- ▶ 赵慧敏
- ▶ 苏芳
- ▶ 范新飞
- ▶ 于洪涛
- ▶ 吴丹
- ▶ 全燮

- [12] Oh W C, Chen M L, Cho K, Kim C, Meng Z, Zhu L. Chin J Catal (催化学报), 2011, 32: 1577 
- [13] Qu L T, Liu Y, Baek J B, Dai L M. ACS Nano, 2010, 4: 1321 
- [14] Liu X J, Pan L K, Lv T, Zhu G, Lu T, Sun Z, Sun C Q. RSC Adv, 2011, 1: 1245 
- [15] Zhang X Y, Li H P, Cui X L, Lin Y H. J Mater Chem, 2010, 20: 2801 
- [16] Hummers W S, Offeman R E. J Am Chem Soc, 1958, 80: 1339 
- [17] Zhou Y, Bao Q L, Tang L A L, Zhong Y L, Loh K P. Chem Mater, 2009, 21: 2950 
- [18] Yuan Z Y, Su B L. Colloids Surf A, 2004, 241: 173 
- [19] Pecchi G, Reyes P, Sanhueza P, Villasenor J. Chemosphere, 2001, 43: 141 
- [20] Liu J H, Wang Z C, Liu L W, Chen W. Phys Chem Chem Phys, 2011, 13: 13216
- [21] Bauer R, Waldner G, Fallmann H, Hager S, Klare M, Krutzler T, Malato S, Maletzky P. Catal Today, 1999, 53: 131 
- [22] Mora-Sero I, Villarreal T L, Bisquert J, Pitarch A, Gomez R, Salvador P. J Phys Chem B, 2005, 109: 3371 
- [23] Rubin E, Rodriguez P, Herrero R, de Vicente M E S. J Chem Eng Data, 2010, 55: 5707 
- [1] 陈孝云, 陆东芳, 林淑芳. S-TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> 可见光响应光催化剂的制备及性能[J]. 催化学报, 2012,33(6): 993-999
- [2] 单文娟, 杨利花, 马娜, 杨佳丽. K/CeO<sub>2</sub> 催化剂上碳黑催化燃烧性能及稳定性[J]. 催化学报, 2012,33(6): 970-976
- [3] 廖兰, 黄彩霞, 陈劲松, 吴月婷, 韩志钟, 潘海波, 沈水发. 高比表面积 CuPc/TiO<sub>2</sub> 纳米管复合材料的制备及其可见光光催化活性[J]. 催化学报, 2012,33(6): 1048-1054
- [4] 方瑞梅, 何胜楠, 崔亚娟, 史忠华, 龚茂初, 陈耀强. (CeO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)-(La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 复合氧化物负载的 Pd 密偶催化剂: 载体焙烧温度的影响[J]. 催化学报, 2012,33(6): 1014-1019
- [5] 吴德智, 范希梅, 代佳, 刘花蓉, 刘红, 张冯章. 硫化亚铜/四针状氧化锌晶须纳米复合材料的制备及其光催化性能[J]. 催化学报, 2012,33(5): 802-807
- [6] 周强, 苑宝玲, 许东兴, 付明来. CdS/TiO<sub>2</sub> 纳米管可见光催化剂的制备、表征及光催化活性[J]. 催化学报, 2012,33(5): 850-856
- [7] 王卫, 陆春华, 苏明星, 倪亚茹, 许仲梓. N 掺杂富含 (001) 晶面 TiO<sub>2</sub> 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
- [8] 杨祝红, 李力成, 王艳芳, 刘金龙, 冯新, 陆小华. 磷化镍/介孔 TiO<sub>2</sub> 催化剂的制备及其催化加氢脱硫性能[J]. 催化学报, 2012,33(3): 508-517
- [9] 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
- [10] 闫朝阳, 兰丽, 陈山虎, 赵明, 龚茂初, 陈耀强\*. 高性能 Ce<sub>0.5</sub>Zr<sub>0.5</sub>O<sub>2</sub> 稀土储氧材料的制备及其负载的单 Pd 三效催化剂[J]. 催化学报, 2012,33(2): 336-341
- [11] 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  $\rho 6mm$  有序介孔 WO<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub> 复合材料的制备及其可见光光催化性能[J]. 催化学报, 2012,33(2): 308-316
- [12] 李伟, 赵莹, 刘守新. 以纳米微晶纤维素为模板的酸催化水解法制备球形介孔 TiO<sub>2</sub>[J]. 催化学报, 2012,33(2): 342-347
- [13] 王伟鹏, 杨华, 县涛, 魏智强, 马金元, 李瑞山, 冯旺军. BaTiO<sub>3</sub> 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
- [14] 宋明娟, 邹成龙, 牛国兴, 赵东元. (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> 预处理改善 SBA-15 介孔材料的水热稳定性[J]. 催化学报, 2012,33(1): 140-151
- [15] 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