

Si 掺杂对 TiO₂ 空心微球微结构和光催化性能的影响

李纲, 刘昉, 阳启华, 张昭

四川大学化学工程学院, 四川成都 610065

LI Gang, LIU Fang, YANG Qihua, ZHANG Zhao*

College of Chemical Engineering, Sichuan University, Chengdu 610065, Sichuan, China

- [摘要](#)
- [参考文献](#)
- [相关文章](#)

Download: PDF (731KB) [HTML](#) (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

摘要 以葡萄糖、氟钛酸铵和氟硅酸铵为原料, 采用一锅水热合成法在葡萄糖聚合形成的胶体碳球表面原位生成了含有 Ti/Si 物种的前驱物实心微球, 再经高温焙烧脱除碳球模板, 制得 Si 掺杂的 TiO₂ 空心微球. 应用高分辨透射电镜、X 射线衍射、X 射线光电子能谱和 N₂ 吸附-脱附等手段对样品进行了表征. 结果表明, Si 进入到 TiO₂ 的晶格, 形成的 Si-O-Ti 键不仅可有效抑制 TiO₂ 物相从锐钛矿向金红石转变, 而且还能阻碍 TiO₂ 纳米晶在焙烧过程中快速长大. 随着 Si 掺杂量的增加, 组成空心微球壳层的 TiO₂ 纳米晶的平均晶粒度逐渐减小, 而空心微球的比表面积和孔体积逐渐增大. 以亚甲基蓝 (MB) 溶液为模拟污染物, 考察了紫外光下 Si 掺杂 TiO₂ 空心微球的光催化性能. 结果表明, 随着 Si 掺杂量的增加, TiO₂ 空心微球对 MB 溶液的降解效率显著升高; 当 Si 的摩尔分数为 0.5 时, 空心微球的光催化效率最高, 是 P25 的 1.25 倍.

关键词: 硅掺杂 二氧化钛 碳球模板 水热合成 空心微球 光催化

Abstract: Solid precursory microspheres composed of Ti/Si species were in situ formed on the surface of a colloid carbon microsphere template derived from glucose polymerization and carbonization by a one-pot hydrothermal method using ammonium fluorotitanate, ammonium fluorosilicate, and glucose as source materials. Si-doped TiO₂ hollow microspheres were then obtained after calcination and removal of the carbon microsphere template at high temperature. High-resolution transmission electron microscopy, X-ray diffraction, X-ray photoelectron spectroscopy, and N₂ adsorption-desorption were used to characterize the samples. The effect of Si doping on the microstructure and photocatalytic performance of the TiO₂ hollow microspheres was investigated. The results confirmed that the Si element entered into the lattice of TiO₂ and formed Si-O-Ti bond, which could not only effectively suppress the phase transformation from anatase to rutile, but also restrain the rapid growth of TiO₂ nanocrystallites during the calcination process. The average grain size of the nanocrystallites constituting the shell of the microspheres decreased gradually and the specific surface area and pore volume of the hollow microspheres increased progressively with the increase in the amount of Si doping. The photocatalytic activity of the Si-doped TiO₂ hollow microspheres was measured under ultraviolet light using methylene blue solution as a simulated degradation model. The results demonstrated that the degradation efficiency of TiO₂ hollow microspheres enhanced gradually with increasing Si doping in its mol fraction range of 0-0.5. Especially, the degradation efficiency of TiO₂ hollow microspheres is 1.25 times that of P25 when the Si mol fraction is 0.5.

Keywords: silicon doping, titania, carbon microsphere template, hydrothermal synthesis, hollow microsphere, photocatalysis

收稿日期: 2010-08-16; 出版日期: 2010-11-10

引用本文:

.Si 掺杂对 TiO₂ 空心微球微结构和光催化性能的影响[J] 催化学报, 2011,V32(2): 286-292

.Effect of Si Doping on the Microstructure and Photocatalytic Performance of TiO₂ Hollow Microspheres[J] , 2011,V32(2): 286-292

链接本文:

<http://www.chxb.cn/CN/10.3724/SP.J.1088.2010.00819> 或 <http://www.chxb.cn/CN/Y2011/V32/I2/286>

没有本文参考文献

- [1] 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/TiO₂ 纳米晶及其光催化活性[J]. 催化学报, 2011,32(5): 862-871
- [2] 陈立静, 王婷, 陈锋*, 张金龙. 以酚醛树脂为碳源的碳改性 TiO₂ 可见光光催化剂[J]. 催化学报, 2011,32(4): 699-703
- [3] 王后锦1,2, 吴晓婧1,2, 王亚玲1,2, 焦自斌1, 颜声威1, 黄浪欢1,2. 二氧化钛纳米管阵列光电催化同时降解苯酚和 Cr(VI)[J]. 催化学报, 2011,32(4): 637-642
- [4] 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
- [5] 县涛 1,2, 杨华 1,2, 戴剑锋 1,2, 魏智强 1,2, 马金元 2, 冯旺军 2. 粒径可控的纳米铁酸铋的制备及其光催化性能[J]. 催化学报, 2011,32(4): 618-623

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

- [6] 赵崇斌, 杨杭生, 周环, 邱发敏, 张孝彬. TiO_2 纳米管阵列负载 MnO_x 复合催化剂的脱硝性能[J]. 催化学报, 2011,32(4): 666-671
- [7] 余长林^{1,*}, 杨凯¹, 舒庆¹, YU Jimmy C2, 操芳芳¹, 李鑫¹. WO_3/ZnO 复合光催化剂的制备及其光催化性能[J]. 催化学报, 2011,32(4): 555-565
- [8] 向全军, 余家国. 暴露 {001} 面 TiO_2 纳米片分等级花状结构的制备及其光催化活性[J]. 催化学报, 2011,32(4): 525-531
- [9] 黄涛, 张国亮, 王玲, 刘良军, 孙茜萍. 以尿素为氮源制备氮改性二氧化钛及其改性机理[J]. 催化学报, 2011,32(3): 508-512
- [10] 崔华楠, 赵振华, 梁业如, 石建英, 吴丁财, 刘鸿, 符若文. 炭气凝胶孔结构对其负载的 TiO_2 光催化降解甲基橙性能的影响[J]. 催化学报, 2011,32(2): 321-324
- [11] 温艳媛, 丁昆明. Ag@AgCl 修饰的锐钛矿相 TiO_2 纳米管的制备及其光催化性能[J]. 催化学报, 2011,32(1): 36-45
- [12] 王秀瑜, 张敬畅, 朱红. Pt-Au/CNT@TiO_2 作为甲醇燃料电池的高活性阳极催化剂[J]. 催化学报, 2011,32(1): 74-79
- [13] 郑华荣, 崔言娟, 张金水, 丁正新, 王心晨. Pt 助剂对 N 掺杂 TiO_2 可见光光催化性能的影响[J]. 催化学报, 2011,32(1): 100-105
- [14] 刘红旗, 顾晓娜, 陈锋, 张金龙. BiOCl 纳米片微球的制备及其形成机理[J]. 催化学报, 2011,32(1): 129-134
- [15] 史慧贤¹, 张天永^{1,2}, 王红亮³, 王晓¹, 何萌¹. 纳米 TiO_2 光催化萘转化为 α -萘酚[J]. 催化学报, 2011,32(1): 46-50