

# Ag@AgBr 光催化剂的制备及其可见光催化降解亚甲基蓝反应性能

聂龙辉\*, 黄征青, 徐洪涛, 张旺喜, 杨柏蕊, 方磊, 李帅华

湖北工业大学化学与环境工程学院, 湖北武汉 430068

NIE Longhui\*, HUANG Zhengqing, XU Hongtao, ZHANG Wangxi, YANG Borui, FANG Lei, LI Shuaihua

School of Chemical and Environmental Engineering, Hubei University of Technology, Wuhan 430068, Hubei, China

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (414KB) HTML (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

**摘要** 采用沉积-沉淀及光还原法制备了 Ag@AgBr 等离子体光催化剂, 利用 X 射线衍射、扫描电镜和紫外-可见漫反射光谱对其进行表征, 并考察了该等离子体光催化剂在可见光 ( $\lambda > 420 \text{ nm}$ ) 下的催化性能, 探讨了催化剂用量、pH 值、亚甲基蓝初始浓度、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 添加量、循环使用及捕获剂对 Ag@AgBr 催化性能的影响。结果表明, 当亚甲基蓝的初始浓度为 10 mg/L, 催化剂用量为 1 g/L, pH = 9.8 时, 光照 12 min 后, 亚甲基蓝的降解率高达 96%, 且样品经 5 次循环使用后活性基本保持不变; 而少量 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的添加对光催化活性影响不大, 过量的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 会降低光催化活性; 乙二胺四乙酸捕获空穴后比异丙醇捕获·OH 后的光催化活性降得更低。同时, 对 Ag@AgBr 等离子体光催化剂可见光降解亚甲基蓝的催化机理进行了分析。

**关键词:** 银 溴化银 等离子体共振 光催化 可见光活性 亚甲基蓝

**Abstract:** Ag@AgBr plasmon photocatalyst was prepared by the deposition-precipitation and photo-reduction method. The synthesized samples were characterized by X-ray diffraction, scanning electron microscopy, and UV-Vis diffuse spectroscopy. The photocatalytic activity and stability of the prepared samples were evaluated by the degradation of methylene blue (MB) under the visible light ( $\lambda > 420 \text{ nm}$ ) irradiation. Several parameters, such as catalyst concentration, pH value, initial MB concentration, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> content, recycling runs, and scavengers, were examined. The results show that the photocatalytic activity of Ag@AgBr reached 96% in MB aqueous solution (10 mg/L) containing 1 g/L catalyst at pH = 9.8 under visible-light irradiation, and it almost kept unchanged after five-cycle photocatalytic test. The degradation efficiency of MB had little variation in the presence of a small amount of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> but reduced in the presence of excessive H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. MB photodegradation was greatly suppressed by ethylenediaminetetraacetic acid while slightly decreased by isopropanol. The photocatalytic mechanism for MB degradation by Ag/AgBr under visible light irradiation was also presented.

**Keywords:** silver, silver bromide, plasmon resonance, photocatalysis, visible-light activity, methylene blue

收稿日期: 2012-03-12; 出版日期: 2012-05-04

引用本文:

聂龙辉, 黄征青, 徐洪涛等. Ag@AgBr 光催化剂的制备及其可见光催化降解亚甲基蓝反应性能[J]. 催化学报, 2012, V33(7): 1209-1216

NIE Long-Hui, HUANG Zheng-Qing, XU Hong-Tao etc. Synthesis of Ag@AgBr Photocatalyst and Its Performance for Degradation of Methylene Blue under Visible-Light Irradiation[J]. Chinese Journal of Catalysis, 2012, V33(7): 1209-1216

链接本文:

http://www.chxb.cn/CN/10.3724/SP.J.1088.2012.20320 或 http://www.chxb.cn/CN/Y2012/V33/I7/1209

- [1] 董振海, 胥维昌. 染料与染色 (Dong Zh H, Xu W Ch. Dyestuffs Coloration), 2003, 60: 175
- [2] Khalil A M, El-Nazer H A H, Badr M M, Nada A A. J Vinyl Add Technol, 2010, 16: 272 
- [3] Bayati M R, Golestanl-Fard F, Moshfegh A Z. Appl Catal A, 2010, 382: 322 
- [4] 马明远, 李佑稷, 陈伟, 李雷勇. 催化学报 (Ma M Y, Li Y J, Chen W, Li L Y. Chin J Catal), 2010, 31: 1221 
- [5] 候亚奇, 庄大明, 张弓, 方玲, 吴敏生. 催化学报 (Hou Y Q, Zhuang D M, Zhang G, Fang L, Wu M Sh. Chin J Catal), 2004, 25: 96
- [6] 金辰, 邱顺晨, 朱月香, 谢有畅. 催化学报 (Jin Ch, Qiu Sh Ch, Zhu Y X, Xie Y Ch. Chin J Catal), 2011, 32: 1173 
- [7] Kumbhar A S, Kinnan M K, Chumanov G. J Am Chem Soc, 2005, 127: 12444 
- [8] Zhou J B, Cheng Y, Yu J G. J Photochem Photobiol A, 2011, 223: 82 
- [9] Yu J G, Dai G P, Huang B B. J Phys Chem C, 2009, 113: 16394 

## 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

- ▶ 聂龙辉
- ▶ 黄征青
- ▶ 徐洪涛
- ▶ 张旺喜
- ▶ 杨柏蕊
- ▶ 方磊
- ▶ 李帅华

- [10] Hu Ch, Lan Y Q, Qu J H, Wu X X, Wang A M. J Phys Chem B, 2006, 110: 4066 [crossref](#)
- [11] Zang Y J, Farnood R. Appl Catal B, 2008, 79: 334 [crossref](#)
- [12] Wu D H, You H, Jin D R, Li X Ch. J Photochem Photobiol A, 2011, 217: 177 [crossref](#)
- [13] 王恩华, 刘素文, 李堂刚, 宋灵君. 无机化学学报 (Wang E H, Liu S W, Li T G, Song L J. Chin J Inorg Chem), 2011, 27: 537
- [14] Wang P, Huang B B, Qin X Y, Zhang X Y, Dai Y, Wei J Y, Whangbo M H. Angew Chem, Int Ed, 2008, 47: 7931 [crossref](#)
- [15] Wang P, Huang B B, Zhang X Y, Qin X Y, Jin H, Dai Y, Wang Z Y, Wei J Y, Zhan J, Wang S Y, Wang J P, Whangbo M H. Chem Eur J, 2009, 15: 1821 [crossref](#)
- [16] 聂龙辉, 胡瑶, 张旺喜. 物理化学学报 (Nie L H, Hu Y, Zhang W X. Acta Phys-Chim Sin), 2012, 28: 154
- [17] Wang P, Huang B B, Zhang Q Q, Zhang X Y, Qin X Y, Dai Y, Zhan J, Yu J X, Liu H X, Lou Z Zh. Chem Eur J, 2010, 16: 10042 [crossref](#)
- [18] Zhu M Sh, Chen P L, Liu M H. ACS Nano, 2011, 5: 4529 [crossref](#)
- [19] Kuai L, Geng B Y, Chen X T, Zhao Y Y, Luo Y Ch. Langmuir, 2010, 26: 18723 [crossref](#)
- [20] Chen X, Zhu H Y, Zhao J C, Zheng Zh T, Gao X P. Angew Chem, Int Ed, 2008, 47: 5353 [crossref](#)
- [21] Qu Y Q, Cheng R, Su Q, Duan X F. J Am Chem Soc, 2011, 133: 16730 [crossref](#)
- [22] Sun H Q, Ullah R, Chong S H, Ang H M, Tade M O, Wang Sh B. Appl Catal B, 2011, 108-109: 127 [crossref](#)
- [23] 温艳媛, 丁昆明. 催化学报 (Wen Y Y, Ding C M. Chin J Catal), 2011, 32: 36 [crossref](#)
- [24] Zhang L Sh, Wong K H, Chen Zh G, Yu J C, Zhao J C, Hu Ch, Chan C Y, Wong P K. Appl Catal A, 2009, 363: 221 [crossref](#)
- [25] Wang D S, Duan Y D, Luo Q Zh, Li X Y, Bao L L. Desalination, 2011, 270: 174
- [26] Yu J G, Wang W G, Cheng B, Su B L, J Phys Chem C, 2009, 113: 6743 [crossref](#)
- [27] Xiang Q J, Yu J G, Wong P K. J Colloid Interf Sci, 2011, 357: 163 [crossref](#)
- [28] Xiao Q, Zhang J, Xiao Ch, Si Zh Ch, Tan X K. Solar Energy, 2008, 82: 706
- [29] Pourahmad A, Sohrabnezhad Sh, Kashefian E. Spectrochim Acta A, 2010, 77: 1108 [crossref](#)
- [30] Kamat P V, Meisel D. Curr Opin Colloid Interface Sci, 2002, 7: 282 [crossref](#)
- [31] Konstantinou I K, Albanis T A. Appl Catal B, 2004, 49: 1 [crossref](#)
- [32] Xiao Q, Zhang J, Xiao Ch, Tan X K. Catal Commun, 2008, 9: 1247 [crossref](#)
- [33] Linsebigler A L, Lu G Q, Yates J T. Chem Rev, 1995, 95: 735 [crossref](#)
- [34] Hu Ch, Peng T W, Hu X X, Nie Y L, Zhou X F, Qu J H, He H. J Am Chem Soc, 2010, 132: 857 [crossref](#)
- [35] Zang Y J, Farnood R, Currie J. Chem Eng Sci, 2009, 64: 2881 [crossref](#)
- [36] Cao J, Luo B D, Lin H L, Chen Sh F. J Hazard Mater, 2011, 190: 700 [crossref](#)
- [37] Minero C, Mariella G, Maurino V, Vione D, Pelizzetti E. Langmuir, 2000, 16: 8964 [crossref](#)
- [38] Chen Y X, Yang Sh Y, Wang K, Lou L P. J Photochem Photobiol A, 2005, 172: 47 [crossref](#)
- [39] Shang L, Li B J, Dong W J, Chen B Y, Li Ch R, Tang W H, Wang G, Wu J, Ying Y B. J Hazard Mater, 2010, 178: 1109 [crossref](#)
- [1] 许蕾蕾, 倪磊, 施伟东, 官建国. 可分散的  $\text{In}_2\text{O}_3/\text{Ta}_2\text{O}_5$  复合光催化剂的制备及其光催化制氢性能[J]. 催化学报, 2012,33(7): 1101-1108
- [2] 陈孝云, 陆东芳, 林淑芳. S 掺杂  $\text{S-TiO}_2/\text{SiO}_2$  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
- [3] 周强, 苑宝玲, 许东兴, 付明来.  $\text{CdS}/\text{TiO}_2$  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
- [4] 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
- [5] 赵慧敏, 苏芳, 范新飞, 于洪涛, 吴丹, 全燮. 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, 2012,33(5): 777-782
- [6] 王卫, 陆春华, 苏明星, 倪亚茹, 许仲梓. N 掺杂富含 (001) 晶面  $\text{TiO}_2$  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
- [7] 党高飞, 石艳, 付志峰, 杨万泰. 磁性  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{PS}@\text{PAMAM-Ag}$  复合催化粒子的制备及其可再生催化性能[J]. 催化学报, 2012,33(4): 651-658
- [8] 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
- [9] 王伟鹏, 杨华, 县涛, 魏智强, 马金元, 李瑞山, 冯旺军.  $\text{BaTiO}_3$  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
- [10] 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光催化性能[J]. 催化学报, 2012,33(2): 308-316
- [11] 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
- [12] 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
- [13] 马鹏举, 闫国田, 钱俊杰, 张敏, 杨建军. 新型 N- $\text{TiO}_2$  的固相法制备及其光催化性能[J]. 催化学报, 2011,32(8): 1430-1435

罗海英, 聂信, 李桂英, 刘冀锴, 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

[15] 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