

## P 掺杂 Pd<sub>3</sub>Fe<sub>1</sub>/C 催化剂及其电催化氧还原活性

戴友志<sup>1</sup>, 刘进兵<sup>1</sup>, 刘鸿<sup>2</sup>, 王毅<sup>2,a</sup>, 宋树芹<sup>3,b</sup>

<sup>1</sup>邵阳学院生物与化学工程系, 湖南邵阳 422000; <sup>2</sup>中山大学化学与化学工程学院, 广东广州 510275; <sup>3</sup>中山大学物理科学与工程技术学院光电材料与技术国家重点实验室, 广东广州 510275

DAI Youzhi<sup>1</sup>, LIU Jinbing<sup>1</sup>, LIU Hong<sup>2</sup>, WANG Yi<sup>2,a</sup>, SONG Shuqin<sup>3,b</sup>

<sup>1</sup>Department of Biochemistry and Chemical Engineering, Shaoyang University, Shaoyang 422000, Hunan, China; <sup>2</sup>School of Chemistry and Chemical Engineering, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, Guangdong, China; <sup>3</sup>State Key Laboratory of Optoelectronic Materials and Technologies, School of Physics and Engineering, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, Guangdong, China

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (901KB) HTML (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

**摘要** 采用化学镀技术制备了 P 掺杂的 Pd<sub>3</sub>Fe<sub>1</sub>/C, 并考察了其对于氧还原的电催化性能. 结果表明, 制得催化剂的 Pd 分散性高、粒径分布均匀; P 的掺杂降低了 Pd<sub>3</sub>Fe<sub>1</sub>/C 催化剂的 Pd-Fe 颗粒粒径, 提高了 Pd<sub>3</sub>Fe<sub>1</sub>/C 上氧还原的活性, 且一定程度上改善了 Pd<sub>3</sub>Fe<sub>1</sub>/C 催化剂的稳定性. 当 Fe/P 摩尔比为 1/10 时, 催化剂的性能最佳.

**关键词:** 氧还原反应 钯 铁 炭载催化剂 磷掺杂 电催化活性

**Abstract:** Non-Pt electrocatalysts, Pd<sub>3</sub>Fe<sub>1</sub>/C, were doped with inorganic nonmetallic element phosphorus through electroless plating technique, and their electrocatalytic performance was studied. Electroless plating is an effective way to obtain P-doped Pd<sub>3</sub>Fe<sub>1</sub>/C with small particle size and high dispersion. The introduction of the P element leads to the decreased Pd-Fe particle size of the catalysts and an increased electrocatalytic activity for oxygen reduction. Moreover, the P dopant can improve the stability of Pd<sub>3</sub>Fe<sub>1</sub>/C to some extent. In the case of Fe/P molar ratio = 1/10, the Pd<sub>3</sub>Fe<sub>1</sub>P<sub>10</sub>/C catalyst exhibits the best performance.











**Keywords:** oxygen reduction reaction, palladium, iron, carbon supported catalyst, phosphorus doping, electrocatalytic activity

收稿日期: 2011-03-03; 出版日期: 2011-06-09

**引用本文:**  
戴友志, 刘进兵, 刘鸿等 .P 掺杂 Pd<sub>3</sub>Fe<sub>1</sub>/C 催化剂及其电催化氧还原活性[J] 催化学报, 2011,V32(7): 1287-1291

DAI You-Zhi, LIU Jin-Bing, LIU Hong etc .Phosphorus Doped Pd<sub>3</sub>Fe<sub>1</sub>/C Catalysts and Their Electrocatalytic Activity for Oxygen Reduction[J] Chinese Journal of Catalysis, 2011,V32(7): 1287-1291

**链接本文:**  
<http://www.chxb.cn/CN/10.3724/SP.J.1088.2011.10307> 或 <http://www.chxb.cn/CN/Y2011/V32/I7/1287>

- [1] arminie J, Dicks A. Fuel Cell Systems Explained. Chich-ester: John Wiley & Sons, 2002. 98 
- [2] chida H, Mizuno Y, Watanabe M. Chem Lett, 2000, 73: 1268
- [3] ang J, Yin G, Shao Y, Zhang S, Wang Z, Gao Y. J Power Sources, 2007, 171: 331 
- [4] u W, Zhou X, Liu C, Xing W, Lu T. Electrochem Commun, 2007, 9: 1002 
- [5] olón-Mercado H R, Popov B N. J Power Sources, 2006, 155: 253 
- [6] iang R Z, Chu D. J Electrochem Soc, 2000, 147: 4605 
- [7] iu G, Zhang H, Hu J. Electrochem Commun, 2007, 9: 2643 
- [8] hao M H, Sasaki K, Adzic R R. J Am Chem Soc, 2006, 128: 3526 
- [9] ang W, Zheng D, Du C, Zou Z, Zhang X, Xia B, Yang H, Akins D L. J Power Sources, 2007, 167: 243 
- [10] Lee K, Savadogo O, Ishihara A, Mitsushima S, Kamiya N, Ota K. J Electrochem Soc, 2006, 153: A20
- [11] Wang R, Liao S, Fu Z, Ji S. Electrochem Commun, 2008, 10: 523 
- [12] Suo Y, Zhuang L, Lu J. Angew Chem, Int Ed, 2007, 46: 2862 

### 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

- ▶ 戴友志
- ▶ 刘进兵
- ▶ 刘鸿
- ▶ 王毅
- ▶ 宋树芹

- [13] Huang Q, Yang H, Tang Y, Lu T, Akins D L. *Electrochem Commun*, 2006, 8: 1220 
- [14] Song S, Wang Y, Tsiakaras P, Shen P K, *Appl Catal B*, 2008, 78: 381 
- [15] Xue X, Ge J, Liu C, Xing W, Lu T. *Electrochem Commun*, 2006, 8: 1280 
- [16] Xue X, Ge J, Tian T, Liu C, Xing W, Lu T. *J Power Sources*, 2007, 172: 560 
- [17] 王毅, 曾湘安, 刘鸿, 宋树芹. *催化学报* (Wang Y, Zeng X A, Liu H, Song Sh Q. *Chin J Catal*), 2011, 32: 184
- [18] Xiao L, Zhuang L, Liu Y, Lu J, Abruna H D. *J. Am Chem Soc*, 2009, 131: 602 
- [19] Wonterghem J V, Morup S, Christion J W, Charles S, Wells W S. *Nature*, 1986, 322: 622 
- [20] Okamoto Y, Nitta Y, Teranishi T, Teranishi S. *J Chem Soc, Faraday Trans I*, 1979, 75: 2027 
- [21] Bonino J P, Bruet-Hotellaz S, Bories C, Pouderoux P, Rousset A. *J Appl Electrochem*, 1997, 27: 1193 
- [1] 石晓燕, 刘福东, 单文坡, 贺泓. 水热老化对不同方法制备的 Fe-ZSM-5 用于 NH<sub>3</sub> 选择性催化还原 NO<sub>x</sub> 的影响[J]. *催化学报*, 2012,33(3): 454-464
- [2] 张泽凯, 俞河, 廖冰冰, 黄海凤, 陈银飞. 铁先驱体对 Fe/β 催化 NH<sub>3</sub>-SCR 反应性能的影响[J]. *催化学报*, 2012,33(3): 576-580
- [3] 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
- [4] 郭强, 范峰滔, 郭美玲, 冯兆池, 李灿. 紫外拉曼光谱研究 FeAlPO<sub>4</sub>-5 分子筛的合成机理[J]. *催化学报*, 2012,33(1): 106-113
- [5] 王月娟, 郭美娜, 鲁继青, 罗孟飞, 介孔 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 负载 PdO 催化甲烷燃烧反应性能[J]. *催化学报*, 2011,32(9): 1496-1501
- [6] 刘春, 韩娜, 袁浩, 何晓宇, 金子林. 乙二醇中钯催化无配体的室温 Suzuki 反应[J]. *催化学报*, 2011,32(7): 1204-1207
- [7] 王来来, 张勤生, 崔玉明. 苯乙烯不对称三羰化反应一步合成手性 2-氧代-3-苯基戊二酸二甲酯[J]. *催化学报*, 2011,32(7): 1143-1148
- [8] 潘浩, 周丽娜, 朱艺, 彭娜, 龚茂初, 陈耀强\*. 尿素水解法制备降解地表臭氧的 Pd-MnO<sub>x</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 催化剂[J]. *催化学报*, 2011,32(6): 1040-1045
- [9] 杜玉栋<sup>1</sup>, 郭欣<sup>2</sup>, 陈文凯<sup>1,\*</sup>, 李奕<sup>1</sup>, 章永凡<sup>1</sup>. 甲醛在 FeS<sub>2</sub>(100) 完整与 S-缺陷表面吸附的理论研究[J]. *催化学报*, 2011,32(6): 1046-1050
- [10] 瞿学红, 王锐, 刘立成, 戴洪兴, 张桂臻, 何洪. 十六烷基三甲基溴化铵辅助作用下球形、蠕虫状和网状 Pd 纳米粒子的制备与表征[J]. *催化学报*, 2011,32(5): 827-835
- [11] 李赏, 朱广文, 邱鹏, 荣刚, 潘牧. Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/C 催化氧还原反应的活性及机理[J]. *催化学报*, 2011,32(4): 624-629
- [12] 姚艳玲, 方瑞梅, 史忠华, 龚茂初, 陈耀强. La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 对 Pd 密偶催化剂性能的影响[J]. *催化学报*, 2011,32(4): 589-594
- [13] 县涛<sup>1,2</sup>, 杨华<sup>1,2</sup>, 戴剑锋<sup>1,2</sup>, 魏智强<sup>1,2</sup>, 马金元<sup>2</sup>, 冯旺军<sup>2</sup>. 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
- [14] 潘珍燕<sup>1</sup>, 华丽<sup>1</sup>, 乔云香<sup>1</sup>, 杨汉民<sup>2</sup>, 赵秀阁<sup>1</sup>, 冯博<sup>1</sup>, 朱闻闻<sup>1</sup>, 侯震山<sup>1,\*</sup>. 纳米磁性颗粒负载的银催化剂催化苯乙烯环氧化反应[J]. *催化学报*, 2011,32(3): 428-435
- [15] 王云, 唐石云, 龙恩艳, 林之恩, 龚茂初, 陈耀强. 载体焙烧温度对稀燃天然气汽车尾气净化 Pd/Zr<sub>0.5</sub>Al<sub>0.5</sub>O<sub>1.75</sub> 催化剂性能的影响[J]. *催化学报*, 2011,32(2): 303-308