

论文

热处理温度对钴卟啉负载碳黑电催化剂的结构及氧还原性能的影响

王爱琴, 任奇志, 刘双艳, 麻晓霞, 谢先宇

上海交通大学化学化工学院, 上海 200240

摘要:

制备了钴卟啉负载碳黑催化剂(CoTMPP/BP2000)用于燃料电池阴极氧还原反应. 利用循环伏安法研究了200~900 °C热处理温度对催化性能的影响. 研究表明, 热处理能够提高CoTMPP/BP2000的催化活性, 热处理温度为900 °C时, 催化剂的氧还原能力最好. 利用紫外-可见光谱、透射电镜、红外光谱、热重分析及X射线光电子能谱等手段研究了热处理温度对催化剂结构的影响. 结果表明, 热处理改变了催化剂的活性中心结构, 400 °C以上热处理使催化剂中钴卟啉环的结构坍塌, Co—N₄键断裂; 900 °C高温下形成了稳定的Co—N_x—C结构, 新的活性位使催化剂的氧还原能力得到提高.

关键词: 热处理 钴卟啉负载碳黑催化剂 循环伏安 氧还原 燃料电池

Effect of Heated-treating Temperature on the Electrocatalysis of Oxygen Reduction for Carbon Black-supported CoTMPP/BP2000

WANG Ai-Qin, REN Qi-Zhi*, LIU Shuang-Yan, MA Xiao-Xia, XIE Xian-Yu

School of Chemistry and Chemical Technology, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200240, China

Abstract:

Carbon black-supported cobalt tetramethoxyphenylporphyrin CoTMPP/BP2000 was prepared as cathode electrocatalyst for the oxygen reduction in proton exchange membrane fuel cell(PEMFC).The effect of various heated-treating temperature from 200 °C to 900 °C on the electrocatalytic activities for oxygen reduction of CoTMPP/BP2000 were investigated by cyclic voltammogram(CV) and Koutecky-Levich plot.Results show that the heat-treatment can enhance the catalytic activity and stability of the catalyst, 900 °C is found to be the most suitable temperature.The influence of heated-treating temperature of CoTMPP/BP2000 was analyzed by UV-Vis, TEM, IR, TG and XPS methods. Results reveal that heated-treatment can change the central structure of catalyst, the porphyrin ring and Co—N₄ band of the catalyst can not existed with and after 400 °C heat-treatment.The most stable Co—N_x—C structure was formed with 900 °C heat-treatment, this new active site can efficiently improve the catalytic ability of oxygen reduction of CoTMPP/BP2000.

Keywords: Heat-treatment CoTMPP/BP2000 Cyclic voltammogram Oxygen reduction Fuel cell

收稿日期 2008-07-14 修回日期 网络版发布日期 2009-04-10

DOI:

扩展功能

本文信息

Supporting info

PDF(676KB)

[HTML全文]

[\(article.html_WenJianDaXiao_KB\)](#)

参考文献[PDF]

参考文献

服务与反馈

把本文推荐给朋友

加入我的书架

加入引用管理器

引用本文

Email Alert

文章反馈

浏览反馈信息

本文关键词相关文章

▶ 热处理

▶ 钴卟啉负载碳黑催化剂

▶ 循环伏安

▶ 氧还原

▶ 燃料电池

本文作者相关文章

▶ 王爱琴

▶ 任奇志

▶ 刘双艳

▶ 麻晓霞

▶ 谢先宇

▶ 王爱琴

▶ 任奇志

▶ 刘双艳

▶ 麻晓霞

▶ 谢先宇

PubMed

Article by

Article by

Article by

Article by

Article by

Article by

Article by

Article by

Article by

Article by

基金项目:

国家自然科学基金(批准号: 20871082, 20471037和20776085)和上海市自然科学基金(批准号: 03ZR14061)资助.

通讯作者: 任奇志, E-mail: qzren@sjtu.edu.cn

作者简介:

参考文献:

1. McIntosh S., Gorte R. J.. Chem. Rev.[J], 2004, 104: 4845—4866
2. Steele B. C. H., Heinzel A.. Nature[J], 2001, 414: 345—352
3. Zhang J., Sasaki K., Sutter E., *et al.* Science[J], 2007, 315: 220—222
4. Stamenkovic V., Fowler B., Simon M. B., *et al.* Science[J], 2007, 315: 490—493
5. Bezerra C. W. B., Zhang L., Zhang J.. J. Power Sources.[J], 2007, 173: 891—908
6. Yamanaka I., Onizawa T., Suzuki H., *et al.* Chem. Lett.[J], 2006, 35: 1330—1331
7. Lefevre M., Dodelet J. P., Bertrand P.. J. Phys. Chem.[J], 2005, 109: 16718—16724
8. TANG Jie(汤婕), TANG You-Gen(唐有根), LIU Dong-Ren(刘东任). Chin. J. Catal.(催化学报)[J], 2006, 27: 501—505
9. Lalande G., Faubert G., Cté R., *et al.* Journal of Power Sources.[J], 1996, 61: 227—233
10. Veen J. A. R. V., Coliji H. A., Baar J. F. V.. Electrochimica Acta.[J], 1988, 33: 801—804
11. Faubert G., Lalande G., Cote R., *et al.* Electrochimica Acta.[J], 1996, 41: 1689—1701
12. Xie X. Y., Ma Z. F., Ren Q. Z., *et al.* Electrochem. Soc.[J], 2007, 154: 733—738
13. XIE Xian-Yu(谢先宇), REN Qi-Zhi(任奇志), MA Zi-Feng(马紫峰). J. Chemical Industry and Engineering(化工学报)[J], 2004, 55: 2086—2090
14. Tatsuhiro Okada, Masanori Gokita, Makoto Yuasa, *et al.* J. Electrochem. Soc.[J], 1998, 145: 815—822
15. Zerner M., Goutermam M., Kobayash H.. Theoret. Chim. Acta.[J], 1966, 6: 363—400
16. REN Qi-Zhi(任奇志), HUANG Jin-Wang(黄锦汪), JI Liang-Nian(计亮年), *et al.* Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析)[J], 1999, 19: 38—42
17. Jimenez Mateos J. M., Fierro J. L. G.. Surf. Interface Anal.[J], 1996, 24: 223—236
18. Biloul A., Gouérec P., Savy M., *et al.* J. Appl. Electrochem.[J], 1996, 26: 1139—1146
19. Che G. L., Lakshmi B. B., Fisher E. R., *et al.* Nature[J], 1998, 393: 346—349

本刊中的类似文章

1. 陈维民, 孙公权, 赵新生, 孙丕昌, 杨少华, 辛勤. 直接甲醇燃料电池电催化剂性能衰减研究[J]. 高等学校化学学报, 2007, 28(5): 928-931
2. 刘秀辉, 董存武, 杨俊, 张凯, 卢小泉. 二茂铁在几种离子液体中的迁移行为[J]. 高等学校化学学报, 2008, 29(6): 1216-1219
3. 程秀丽, 陈正霞, 孙二军, 师宇华, 师同顺. 烟酸-吡啶二元化合物的合成、表征及其电化学性质[J]. 高等学校化学学报, 2007, 28(3): 402-405
4. 朱晓东, 孙克宁, 张乃庆, 陈新兵, 付强, 贾德昌. 镓镧基中温-SOFC的新型阳极NiO-La_{0.3}Ce_{0.7}O_{2-δ}研究[J]. 高等学校化学学报, 2007, 28(5): 824-826
5. 刘伟, 麻远, 尹应武, 赵玉芬. 5-(1-芳基-1-吡咯-2-基)-1-氢-四唑类化合物的合成与表征[J]. 高等学校化学学报, 2006, 27(8): 1472-1475
6. 鲍芳, 崔颜, 姚建林, 任斌, 顾仁敖. Au_{core}Co_{shell} 纳米粒子的制备、表征及其表面增强拉曼光谱研究[J]. 高等学校化学学报, 2007, 28(4): 627-629
7. 杨代军, 马建新, 马晓伟, 周伟, 徐麟, 郭敏忠, 万钢. SO₂ 气体对质子交换膜燃料电池阴极性能的影响[J]. 高等学校化学学报, 2007, 28(4): 731-734
8. 王彦恩, 唐亚文, 周益明, 高颖, 刘长鹏, 陆天虹. Fe对Pt-Fe/C催化剂电催化氧化还原反应活性的影响[J]. 高等学校化学学报, 2007, 28(4): 743-746
9. 王建国, 杨薇薇, 江黎丽, 吕慧, 孙巧花, 马勇, 姜玉春, 臧树良. 胆酸钠与支撑磷脂双层膜作用的电化学研究[J]. 高等学校化学学报, 2007, 28(5): 859-861
10. 苏连江, 李卫宏, 徐春放, 王丽敏, 程秀丽, 师同顺. 新型尾式5-(4-烟酸酰氧基己氧基)苯基-5,10,15-三苯基吡啶及其配合物的合成、表征和电化学性能[J]. 高等学校化学学报, 2008, 29(9): 1716-1720
11. 黄幼菊, 李伟善, 黄青丹, 李伟, 张庆龙, 蒋腊生. 氢钼青铜对铂催化氧化还原反应的促进作用[J]. 高等学校化学学报, 2007, 28(5): 918-921
12. 丁春华, 王祥生, 郭新闻. 水热处理对MCM-22催化剂酸性、孔结构及甲苯/甲醇烷基化性能的影响[J]. 高等学校化学学报, 2007, 28(5): 922-927
13. 周德凤, 郭微, 葛志敏, 郝险峰, 柴平, 曹学强, 邢献然, 孟健. 新型固体电解质Ce_{5.2}RE_{0.8}MoO_{15-δ}的合成及电性质[J]. 高等学校化学学报, 2007, 28(2): 220-223
14. 魏海洋, 贺文潇, 粟小理, 李欣欣, 韩哲文. 热处理对超疏水性含氟丙烯酸酯共聚物膜表面性能的影响[J]. 高等学校化学学报, 2009, 30(4): 821-824

15. 邹勇进, 孙立贤, 徐芬, 杨黎妮. 以新亚甲基蓝为电子媒介体的大肠杆菌微生物燃料电池的研究[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(3): 510-513
16. 潘海燕, 梁勇芳, 朱秀玲, 张守海, 蹇锡高. 用于燃料电池质子交换膜的含萘及氮杂环结构的新型磺化聚酰亚胺的合成及性能[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(1): 173-176
17. 孔令环, 肖敏, 王雷, 孟跃中. 燃料电池质子交换膜用新型磺化聚芳醚酮的合成和性能表征[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(6): 1141-1144
18. 陈勇, 王拴紧, 肖敏, 孟跃中. 新型的含芳香二腈基磺化聚芳醚酮的合成与表征[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(2): 362-365
19. 李春燕, 潘凯, 吕宪义, 李明吉, 刘兆阅, 白玉白, 李博, 金曾孙. 掺硼多晶金刚石膜的电化学性能研究[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(11): 2136-2139
20. 王琪, 孙公权, 闫世友, 汪国雄, 辛勤, 陈青松, 李君涛, 姜艳霞, 孙世刚. PtRu/C电催化剂上甲醇吸附氧化过程的电化学原位红外光谱[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(11): 2123-2127
21. 徐桂云, 焦奎, 李延团, 任勇, 张旭志. 丁二酮肟双核铜配合物与DNA相互作用的电化学研究[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(1): 49-52
22. 刘军, 杨毅夫, 邵惠霞, 高峰, 熊跃, 陈卫华. $\text{LaNi}_{4.7}\text{Al}_{0.3}$ 单颗粒微电极电化学行为的研究[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(10): 1962-1964
23. 梁利花, 姜应律, 王佳. 溶液性质对微液滴现象的影响[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(11): 2148-2151
24. 王宜冰, 夏即雅, 高丽华, 王科志. 三种双偶极半菁衍生物与 $\text{H}_3\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}$ 自组装多层膜的研究[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(6): 1175-1177
25. 史继超, 吴广明, 陈世文, 沈军, 周斌, 倪星元. 热处理对 WO_3 纳米薄膜结构及其气致变色性能的影响[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(7): 1356-1360
26. 史继超, 吴广明, 陈世文, 沈军, 周斌, 倪星元. 热处理对 WO_3 纳米薄膜结构及其气致变色性能的影响[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(7): 1356-1360
27. 张丽, 罗仪文, 钮东方, 肖丽平, 陆嘉星. CO_2 在铜电极上的电还原行为[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(9): 1660-1662
28. 付长璟, 孙克宁, 张乃庆, 周德瑞. 固体氧化物燃料电池Cr毒化 $\text{La}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{MnO}_{3-\delta}$ (LSM)阴极机理[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(9): 1762-1764
29. 李峰, 刘海晶, 王永刚, 李会巧, 夏永姚. Zn-空气电池中二维与三维结构碳负载 Mn_3O_4 的催化性能比较[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(11): 2133-2137
30. 王金霞, 姚琰, 许大鹏, 苏文辉. $\text{Ba}_{1-x}\text{Pr}_x\text{CoO}_3$ 阴极材料在中温SOFC中的应用[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(11): 2146-2149
31. 徐丹, 刘晓梅, 王德军, 朱成军, 严端廷, 裴力, 苏文辉. 中温复合固体电解质SDC-LSGM的制备和性能[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(8): 1523-1527
32. 田天, 刘长鹏, 廖建辉, 邢巍, 陆天虹. 三氧杂环己烷的电化学特性[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(12): 2390-2392
33. 詹亚力, 王琴, 闫光绪, 郭绍辉. 高锰酸钾作阴极的微生物燃料电池[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(3): 559-563
34. 陈受惠, 倪永年, 杨帆, 杨秀荣. 表面等离子体共振技术与循环伏安法联用检测甲苯胺蓝[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(1): 60-63
35. 黎家纯, 谢晓峰, 郭建伟, 齐亮, 周涛. 直接甲醇燃料电池动态行为的交流阻抗研究[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(3): 564-568
36. 陈婷, 严会娟, 潘革波, 万立骏, 王其强, 王梅祥. 四氮杂杯芳烃三嗪衍生物在Au(111)表面的自组装结构的电化学STM研究[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(1): 113-116
37. 詹亚力, 王琴, 张佩佩, 闫光绪, 郭绍辉. 微生物燃料电池影响因素及作用机理探讨[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(1): 144-148
38. 井丽巍, 刘佰军, 关绍巍, 姜振华. 侧基磺酸型含氟聚芳醚的合成[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(5): 1074-1076
39. 王贵领, 王静, 曹殿学, 唐永福, 吕艳卓, 陆天虹, 邢巍. 炭在熔融碳酸盐中的直接电化学氧化性能[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(9): 1829-1833
40. 尚玉明; 谢晓峰; 刘洋; 徐景明; 毛宗强; 周其凤. 新型萘酞型磺化聚酰亚胺质子交换膜的合成[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(6): 1153-1156
41. 柳英姿, 肖丽平, 张凯, 赵淑凤, 张静波, 陆嘉星. 离子液体BMIMBF₄-H₂O中邻氯硝基苯的电化学还原性能[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(10): 2059-2064
42. 金宝舵, 郭建伟, 谢晓峰, 王树博, 王金海. 操作条件对DMFC阴极电化学阻抗谱参数的影响[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(11): 2258-2261
43. 郑阳, 陈兆安, 傅赞彬, 陆洪斌, 张卫. 亚心形四片藻培养和产氢过程一体化平板光生物反应系统[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(11): 2209-2212
44. 高阳艳, 李克昌, 顾强, 陈晓东, 张恒彬, 张玉敏. 表面活性剂对3-甲基吡啶电氧化制取烟酸的影响[J]. 高等学校化学学报, 2009,30(2): 365-369
45. 庞金辉, 张海博, 刘佰军, 李雪峰, 姜振华. 侧链型磺化聚芳醚酮质子交换膜材料的制备[J]. 高等学校化学学报, 2009,30(2): 430-432
46. 谭海荣, 曾和平. $\text{C}_{60}/\text{C}_{70}$ 键联1,4-二-(咪唑-9-亚甲基)苯的电化学行为与双光子吸收[J]. 高等学校化学学报, 2009,30(5): 934-937
47. 曹效鑫, 范明志, 梁鹏, 黄霞. 阳极电势对*Geobacter sulfurreducens* 产电性能的影响[J]. 高等学校化学学报,

文章评论

序号	时间	反馈人	邮箱	标题
				Snow ugg k
				The entire import o clothing pr