

# 介孔 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 负载 PdO 催化甲烷燃烧反应性能

王月娟, 郭美娜, 鲁继青, 罗孟飞\*

浙江师范大学物理化学研究所, 先进催化材料省部共建教育部重点实验室, 浙江金华 321004

WANG Yuejuan, GUO Meina, LU Jiqing, LUO Mengfei\*

Key Laboratory of the Ministry of Education for Advanced Catalysis Materials, Institute of Physical Chemistry, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, Zhejiang, China

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (955KB) HTML (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

**摘要** 采用浸渍法制备了介孔  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (M- $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 负载 PdO 催化剂, 考察了其催化  $\text{CH}_4$  燃烧反应性能. 结果表明, 以 M- $\text{Al}_2\text{O}_3$  为载体的 PdO 催化剂活性比普通  $\text{Al}_2\text{O}_3$  载体高得多, 这很可能与 M- $\text{Al}_2\text{O}_3$  的孔道结构对 PdO 物种的限域作用有关. 随着 PdO/M- $\text{Al}_2\text{O}_3$  催化剂焙烧温度的升高, 甲烷催化燃烧活性先增加后降低, 其中 700 °C 焙烧的催化剂活性最高, 400 °C 反应时  $\text{CH}_4$  转化率为 91%. 此时 Pd 物种主要以 PdO 颗粒形式高度分散在载体的介孔孔道内, 而高温焙烧时, Pd 物种主要以 Pd 和 PdO 的混合晶相存在. 尽管 900 °C 焙烧制得的催化剂上  $\text{CH}_4$  的转化率降低, 但 TOF 值最大, 这可能与该催化剂中同时存在金属 Pd 和 PdO 有关.

**关键词:** 介孔氧化铝 钯 甲烷 催化燃烧 活性位

**Abstract:** Pd catalysts supported on mesoporous alumina (M- $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) were prepared by an impregnation method and tested for  $\text{CH}_4$  catalytic combustion. PdO/M- $\text{Al}_2\text{O}_3$  was more active than the PdO catalyst supported on conventional  $\text{Al}_2\text{O}_3$  because of a higher dispersion of PdO species induced by the mesoporous structure of M- $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Moreover, with increasing calcination temperature, the conversion of  $\text{CH}_4$  over PdO/M- $\text{Al}_2\text{O}_3$  catalysts first increased and then decreased. The best catalytic performance was obtained on the PdO/M- $\text{Al}_2\text{O}_3$  catalyst calcined at 700 °C, with a  $\text{CH}_4$  conversion of 91% at 400 °C. Pd species were mainly in mesoporous channels of the support in the form of highly dispersed PdO particles. When calcined at higher temperature, Pd species were in forms of crystalline Pd and PdO. A decline of reactivity and a higher turnover frequency were obtained on the PdO/M- $\text{Al}_2\text{O}_3$  catalyst calcined at 900 °C, which might be due to the co-existence of metallic Pd and PdO in the catalyst.

**Keywords:** mesoporous alumina, palladium, methane, catalytic combustion, active site

收稿日期: 2011-05-06; 出版日期: 2011-07-25


引用本文:


王月娟, 郭美娜, 鲁继青等. 介孔  $\text{Al}_2\text{O}_3$  负载 PdO 催化甲烷燃烧反应性能[J]. 催化学报, 2011, V32(9): 1496-1501


WANG Yue-Juan, GUO Mei-Na, LU Ji-Qing etc. Mesoporous Alumina Supported PdO Catalysts for Catalytic Combustion of Methane[J]. Chinese Journal of Catalysis, 2011, V32(9): 1496-1501

链接本文:


http://www.chxb.cn/CN/10.3724/SP.J.1088.2011.10506 或 http://www.chxb.cn/CN/Y2011/V32/I9/1496


[1] archetti L, Forni L. Appl Catal B, 1998, 15: 179 


[2] hi L M, Chu W, Qu F F, Luo S Z. Catal Lett, 2007, 113: 59 


[3] u F F, Chu W, Shi L M, Chen M H, Hu J Y. Chin Chem Lett, 2007, 18: 993 


[4] iuparu D, Lyubovsky M R, Altman E, Pfefferle L D, Datyeet A K. Catal Rev, 2002, 44: 591

[5] elin P, Primet M. Appl Catal B, 2002, 39: 1 

[6] owery D L, McCormick R L. Appl Catal B, 2001, 34: 287 

[7] owery D L, Grabosky M S, Ohno T R, McCormick R L. Appl Catal B, 1999, 21: 157 

[8] ersson K, Pfefferle L D, Schwartz W, Ersson A, Jaras S G. Appl Catal B, 2007, 74: 242 

[9] rosio F, Colussi S, Groppi G, Trovatelli A. Catal Today, 2006, 117: 569 

[10] 瞿学红, 戴洪兴, 何洪. 工业催化 (Zi X H, Dai H X, He H. Ind Catal), 2008, 16(4): 43

## 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

- ▶ 王月娟
- ▶ 郭美娜
- ▶ 鲁继青
- ▶ 罗孟飞

- [11] Farrauto R J, Lampert J K, Hobson M C, Waterman E M. Appl Catal B, 1995, 6: 263 [crossref](#)
- [12] Rodriguez N M, Oh S G, Dalla-Betta R A, Baker R T K. J Catal, 1995, 157: 676 [crossref](#)
- [13] Diaz E, Ordonez S, Vega A, Coca J. Microporous Mesoporous Mater, 2004, 70: 109 [crossref](#)
- [14] Farrauto R J, Hobson M C, Kennelly T, Waterman E M. Appl Catal A, 1992, 81: 227 [crossref](#)
- [15] Widjaja H, Sekizawa K, Eguchi K, Arai H. Catal Today, 1999, 47: 95 [crossref](#)
- [16] Bai P, Wu P P, Yan Z F, Zhao X S. J Mater Chem, 2009, 19: 1554 [crossref](#)
- [17] Morajkar P P, Fernandes J B. Catal Commun, 2010, 11: 414 [crossref](#)
- [18] Yin D H, Qin L S, Liu H F, Li C Y, Jin Y. J Mol Catal A, 2005, 240: 4048
- [19] Jollet V, Chambon F, Rataboul F, Cabiac A, Pinel C, Guillon E, Essayien N. Green Chem, 2009, 11: 2052 [crossref](#)
- [20] Yuan Q, Yin A X, Luo C, Sun L D, Zhang Y W, Duan W T, Liu H C, Yan C H. J Am Chem Soc, 2008, 130: 3465 [crossref](#)
- [21] Stathopoulos V N, Belessi V C, Ladavos A K. React Kinet Catal Lett, 2001, 72: 49 [crossref](#)
- [22] Kim P, Kim Y G, Kim H, Song I K, Yi J. J Mol Catal A, 2004, 219: 87 [crossref](#)
- [23] Luan Z H, Martin H, Zhao D Y, Zhou W Z, Kevan L. Chem Mater, 1999, 11: 1621 [crossref](#)
- [24] Ivanova A S, Slavinskaya E M, Gulyaev R V, Zaikovskii V I, Stonkus O A, Danilova I G, Plyasova L M, Polukhina I A, Boronin A I. Appl Catal B, 2010, 97: 57 [crossref](#)
- [25] Schmitz P J, Otto K, de Vries J E. Appl Catal A, 1992, 92: 59 [crossref](#)
- [26] Otto K, Hubbard C P, Weber W H, Graham G W. Appl Catal B, 1992, 1: 317 [crossref](#)
- [27] Sales E A, Jove J, Mendes M J, Bozon-Verduraz F. J Catal, 2000, 195: 88 [crossref](#)
- [28] Ozkan U S, Kumthekar M W, Karakas G. Catal Today, 1998, 40: 3 [crossref](#)
- [29] McCaulley J A. J Phys Chem, 1993, 97: 10372 [crossref](#)
- [30] Ferrer V, Moronta A, Sanchez J, Sánchez J, Solano R, Bernal S, Finol D. Catal Today, 2005, 107-108: 487 [crossref](#)
- [31] Fernández M B, Sánchez M J F, Tone G M, Damiani D E. Chem Eng J, 2009, 155: 941 [crossref](#)
- [32] Hicks R F, Qi H H, Young M L, Lee R G. J Catal, 1990, 122: 280 [crossref](#)

- [1] 闫朝阳, 兰丽, 陈山虎, 赵明, 龚茂初, 陈耀强\*. 高性能  $\text{Ce}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$  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
- [2] 侯玉慧, 常刚, 翁维正, 夏文生, 万惠霖. 非水溶剂溶胶-凝胶法制备的纳米钎氧化钨在甲烷氧化偶联反应中的应用[J]. 催化学报, 2011,32(9): 1531-1536
- [3] 刘彤, 于琴琴, 王卉, 蒋晓原, 郑小明. 等离子体与催化剂协同催化  $\text{CH}_4$  选择性还原脱硝反应[J]. 催化学报, 2011,32(9): 1502-1507
- [4] 龙华丽<sup>1</sup>, 胡诗婧<sup>1</sup>, 徐艳<sup>1</sup>, 覃攀<sup>1</sup>, 尚书勇<sup>1,2</sup>, 印永祥<sup>1,\*</sup>, 戴晓雁<sup>1</sup>. 光辐照驱动  $\text{CH}_4\text{-CO}_2$  重整中 Ni/MgO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 催化活性吸收体的活性[J]. 催化学报, 2011,32(8): 1393-1399
- [5] 代小平\*, 余长春. LaMO<sub>3</sub> 纳米复合钙钛矿载体化学循环重整甲烷合成气[J]. 催化学报, 2011,32(8): 1411-1417
- [6] 李霞, 杨霞珍, 唐浩东, 刘化章\*. 载体对合成气制甲烷镍基催化剂性能的影响[J]. 催化学报, 2011,32(8): 1400-1404
- [7] 张佳瑾, 李建伟\*, 朱吉钦, 王越, 陈标华. 助剂对 Cu-Mn 复合氧化物整体式催化剂催化低浓度甲烷燃烧反应性能的影响[J]. 催化学报, 2011,32(8): 1380-1386
- [8] 杨文, 储伟, 江成发\*, 文婕, 孙文晶. CeO<sub>2</sub> 助 Ni/MgO 催化剂用于化学气相沉积法制备多壁碳纳米管[J]. 催化学报, 2011,32(8): 1323-1328
- [9] 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>. 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, 2011,32(7): 1287-1291
- [10] 覃攀<sup>1</sup>, 徐慧远<sup>2</sup>, 龙华丽<sup>1</sup>, 冉伟<sup>1</sup>, 尚书勇<sup>2</sup>, 储伟<sup>1</sup>, 印永祥<sup>1,\*</sup>, 戴晓雁<sup>1</sup>. 常压高频放电等离子体炬改进制备 CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub> 重整用 Ni/MgO 催化剂[J]. 催化学报, 2011,32(7): 1262-1268
- [11] 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
- [12] 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
- [13] 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
- [14] 袁金芳<sup>1,2</sup>, 李健生<sup>1,a</sup>, 王放<sup>1</sup>, 孙秀云<sup>1</sup>, 沈锦优<sup>1</sup>, 韩卫清<sup>1</sup>, 王连军<sup>1,b</sup>. 短孔道 Cu-Mn/Zr-Ce-SBA-15 催化剂的制备及其催化甲苯燃烧性能[J]. 催化学报, 2011,32(6): 1069-1075
- [15] 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