

## V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/CeO<sub>2</sub> 催化剂上甲醇氧化一步法合成二甲氧基甲烷

郭荷芹<sup>1</sup>, 李德宝<sup>1,b</sup>, 陈从标<sup>1</sup>, 范志宏<sup>1,2</sup>, 孙子罕<sup>1,3,a</sup>

<sup>1</sup>中国科学院山西煤炭化学研究所煤转化国家重点实验室, 山西太原 030001; <sup>2</sup>中国科学院研究生院, 北京 100049; <sup>3</sup>中国科学院上海高等研究院, 上海 201203

GUO Heqin<sup>1</sup>, LI Debao<sup>1,b</sup>, CHEN Congbiao<sup>1</sup>, FAN Zhihong<sup>1,2</sup>, SUN Yuhan<sup>1,3,a</sup>

<sup>1</sup>State Key Laboratory of Coal Conversion, Institute of Coal Chemistry, Chinese Academy of Sciences, Taiyuan 030001, Shanxi, China; <sup>2</sup>Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; <sup>3</sup>Shanghai Advanced Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 201203, China

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (575KB) [HTML](#) (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

**摘要** 采用溶胶-凝胶法制备了 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/CeO<sub>2</sub> 催化剂, 并用于甲醇氧化一步法合成二甲氧基甲烷 (DMM) 反应中. 考察了 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量对钒氧化物的存在状态、催化剂表面酸性、氧化-还原性及其催化甲醇氧化反应性能的影响. 结果表明, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量为 15% 时钒氧化物呈单层分散, 小于 15% 时以孤立或聚合态存在, 大于 20% 时出现 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 晶体, 达到 30% 时出现 CeVO<sub>4</sub>. 当 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量为 15% 时, 较高的钒氧化物分散度使催化剂具有较强的氧化还原能力和较多的酸性中心, 从而使催化剂具有较高的活性和 DMM 选择性.

**关键词:** 氧化钒 氧化铈 甲醇氧化 酸性 氧化-还原性 二甲氧基甲烷

**Abstract:** The V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/CeO<sub>2</sub> catalyst samples were prepared by the sol-gel method and applied in the methanol partly oxidation. The influence of V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> content on the existing state of vanadia and surface properties as well as the catalytic performance was studied. The results showed that the vanadia was monolayer dispersed with V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> content was 15%, aggregated as V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> crystalline with above 20%, and formed CeVO<sub>4</sub> with 30%. The higher dispersion of vanadia can lead to stronger reducibility and more acidic sites, which were closely related to the higher methanol conversion and dimethoxymethane selectivity.

**Keywords:** vanadia, ceria, methanol oxidation, acidity, redox, dimethoxymethane

收稿日期: 2011-10-21; 出版日期: 2012-01-17

**引用本文:** 郭荷芹, 李德宝, 陈从标等. V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/CeO<sub>2</sub> 催化剂上甲醇氧化一步法合成二甲氧基甲烷[J] 催化学报, 2012,V33(5): 813-818


GUO He-Qin, LI De-Bao, CHEN Cong-Biao etc. One-Step Oxidation of Methanol to Dimethoxymethane on V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/CeO<sub>2</sub> Catalyst[J] Chinese Journal of Catalysis, 2012,V33(5): 813-818

**链接本文:** <http://www.chxb.cn/CN/10.3724/SP.J.1088.2012.11015> 或 <http://www.chxb.cn/CN/Y2012/V33/I5/813>

[1] Vertin K D, Ohi J M, Naegeli D W, Childress K H, Hagen G P, McCarthy C I, Cheng A S, Dibble R W. SAE Paper. 1999-01

[2] Hagen G P, Spangler M J. US 6 265 528. 2001

[3] Liu H Ch, Iglesia E. J Catal, 2004, 223: 161

[4] Nikonova O A, Capron M, Fang G, Faye J, Mamede A S, Jalowiecki-Duhamel L, Dumeignil F, Seisenbaeva G A. J Catal, 2011, 279: 310 

[5] Lu X L, Qin Zh F, Dong M, Zhu H Q, Wang G F, Zhao Y B, Fan W B, Wang J G. Fuel, 2011, 90: 1335 

[6] Yuan Y Zh, Iwasawa Y. J Phys Chem B, 2002, 106: 4441 

[7] Liu H Ch, Iglesia E. J Phys Chem B, 2005, 109: 2155 

[8] Royer S, Secordel X, Brandhorst M, Dumeignil F, Cristol S, Dujardin C, Capron M, Payena E, Dubois J L. Chem Commun, 2008: 865 

[9] Guo H Q, Li D B, Jiang D, Xiao H Ch, Li W H, Sun Y H. Catal Today, 2010, 158: 439 

[10] 侯亚芹, 黄张根, 马建蓉, 郭士杰. 催化学报 ( Hou Y Q, Huang Zh G, Ma J R, Guo Sh J. Chin J Catal), 2009, 30: 1007

[11] Dunn J P, Koppula P R, Stenger H G, Wachs I E. Appl Catal B, 1998, 19: 103 

[12] Andersson A, Jan-Olov Bovin Walter P, J Catal, 1986, 98: 204. 

[13] Chen Sh, Wang Sh P, Ma X B, Gong J L. Chem Commun, 2011: 9345

### 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

- ▶ 郭荷芹
- ▶ 李德宝
- ▶ 陈从标
- ▶ 范志宏
- ▶ 孙子罕

- [14] Sun Q, Fu Y Ch, Liu J W, Auroux A, Shen J Y. Appl Catal A, 2008, 334: 26 
- [15] Zhao H Y, Bennici S, Shen J Y, Auroux A. Appl Catal A, 2010, 385: 224 
- [16] Khodakov A, Olthof B, Bell A T, Iglesia E. J Catal, 1999, 181: 205 
- [17] Zhao H Y, Bennici S, Cai J X, Shen J Y, Auroux A. J Catal, 2010, 274: 259 
- [18] Burcham L J, Wachs I E. Catal Today, 1999, 49: 467 
- [19] Kataoka T, Dumesic J A. J Catal, 1988, 112: 66 
- [20] Liu Y, Sun D Zh. Appl Catal B, 2007, 72: 205 
- [21] Krishna K, Bueno-Lopez A, Makkee M, Moulijn J A. Appl Catal B, 2007, 75: 189 
- [22] Gu X D, Ge J Zh, Zhang H L, Auroux A, Shen J Y. Ther-mochim Acta, 2006, 451: 84 
- [23] Kruk M, Jaroniec M, Ko C H, Ryoo R. Chem Mater, 2000, 12: 1961 
- [24] Daniell W, Ponchel A, Kuba S, Anderle F, Weingand T, Gregory D H, Knözinger H. Top Catal, 2002, 20: 65 
- [25] Roozeboom F, Mittelmeijer-Hazeleger M C, Moulijn J A, Medema J, De Beer V H J, Gellings P J. J Phys Chem, 1980, 84: 2783
- [26] Banares M A, Alemany L J, Jimenez M C, Larrubia M A, Delgado F, Granados V L, Martinez-Arias A, Blasco J M, Fierro J L G. J Solid State Chem, 1996, 124: 6
- [27] Bukhtiyarov V I. Catal Today, 2000, 56: 403 
- [28] Chary K V R, Kishan G, Kumar C P, Sagar G V, Niemants-verdriet J W. Appl Catal A, 2003, 245: 303 
- [29] Elmi A S, Tronconi E, Cristiani C, Martin J P G, Forzatti P, Busca G. Ind Eng Chem Res, 1989, 28: 387 

- [1] 单文娟, 杨利花, 马娜, 杨佳丽. K/CeO<sub>2</sub> 催化剂上碳黑催化燃烧性能及稳定性[J]. 催化学报, 2012,33(6): 970-976
- [2] 黄金花, 陈吉祥. Ni<sub>2</sub>P/SiO<sub>2</sub> 和 Ni/SiO<sub>2</sub> 催化剂甘油氢解反应性能比较: 催化剂活性及产物选择性影响因素的探讨[J]. 催化学报, 2012,33(5): 790-796
- [3] 林建新, 张留明, 王自庆, 王榕, 魏可镁. Pr 掺杂对 Ru/CeO<sub>2</sub> 催化剂结构和氨合成性能的影响[J]. 催化学报, 2012,33(3): 536-542
- [4] 方星, 陈崇启, 林性贻\*, 余育生, 詹瑛瑛, 郑起. La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 对 CuO/CeO<sub>2</sub> 水煤气变换反应催化剂微观结构及催化性能的影响[J]. 催化学报, 2012,33(3): 425-431
- [5] 庞满健, 陈亚中, 代瑞旗, 崔鹏. 柠檬酸络合法制备的 Co/CeO<sub>2</sub> 催化剂上中温乙醇水蒸气重整性能[J]. 催化学报, 2012,33(2): 281-289
- [6] 尹诗斌, 朱强强, 强颖怀, 罗林. 快速功能化碳纳米管载 Pt 催化剂的醇氧化性能研究[J]. 催化学报, 2012,33(2): 290-297
- [7] 苗海霞, 薛招腾, 马静红, 张元春, 李瑞丰. 纳米 ZSM-5 沸石对芳烃苯基化反应的催化性能[J]. 催化学报, 2012,33(1): 183-191
- [8] 喻志武, 王强, 陈雷, 邓风. H-MCM-22 沸石分子筛中 Bronsted/Lewis 酸协同效应的 <sup>1</sup>H 和 <sup>27</sup>Al 双量子魔角旋转固体核磁共振研究[J]. 催化学报, 2012,33(1): 129-139
- [9] 钟富兰, 钟喻娇, 肖益鸿, 蔡国辉, 郑勇, 魏可镁. Pt/CeO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub>-La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 柴油车尾气氧化催化剂活性及抗硫性能[J]. 催化学报, 2011,32(9): 1469-1476
- [10] 单文娟, 刘畅, 郭红娟, 杨利华, 王晓楠, 冯兆池. O<sub>2</sub>, 1, 3 维 CeO<sub>2</sub> 的可控制备及 CuO/CeO<sub>2</sub> 催化剂上 CO 氧化反应[J]. 催化学报, 2011,32(8): 1336-1341
- [11] 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
- [12] 吕兆坡, 唐浩东, 刘采来, 刘化章. 酸处理活性炭对其负载的 Co-Zr-La 催化剂上 CO 加氢制高碳醇反应性能的影响[J]. 催化学报, 2011,32(7): 1250-1255
- [13] 邱春天, 林涛, 张秋林, 徐海迪, 陈耀强, 龚茂初. 改性 ZrO<sub>2</sub>-MnO<sub>2</sub> 基整体式催化剂上 NH<sub>3</sub> 选择性催化还原 NO[J]. 催化学报, 2011,32(7): 1227-1233
- [14] 任珏, 周丹红, 李惊鸿, 曹亮, 邢双英. 密度泛函理论研究分子筛相邻双酸性位对乙烯质子化反应的影响[J]. 催化学报, 2011,32(6): 1056-1062
- [15] 马兰, 李宇明, 贺德华. Ru-Re/SiO<sub>2</sub> 催化剂上丙三醇氢解制丙二醇: 催化剂的酸性质与 Re 组分的作用[J]. 催化学报, 2011,32(5): 872-876