

光辐照驱动 CH₄-CO₂ 重整中 Ni/MgO-Al₂O₃ 催化活性吸收体的活性

龙华丽 1, 胡诗婧 1, 徐艳 1, 覃攀 1, 尚书勇 1,2, 印永祥 1,* , 戴晓雁 1

1四川大学化学工程学院, 四川成都 610065; 2宜宾学院化学与化工学院, 四川宜宾 644000

LONG Huali1, HU Shijing1, XU Yan1, QIN Pan1, SHANG Shuyong1,2, YIN Yongxiang1,* , DAI Xiaoyan1

1School of Chemical Engineering, Sichuan University, Chengdu 610065, Sichuan, China; 2School of Chemistry and Chemical Engineering, Yibin University, Yibin 644000, Sichuan, China

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (627KB) HTML (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

摘要 将等离子体还原法和常规焙烧还原法制备的 Ni 基催化剂用于制备太阳能催化活性吸收体, 在氙灯模拟的太阳光聚光反应系统中, 考察了其催化 CH₄-CO₂ 重整反应活性. 结果表明, 等离子体还原法制备的 Ni/MgO-Al₂O₃ 催化活性吸收体的低温活性最高, 在光辐照平均能流密度为 61 kW/m², 空速 36 dm³/(g·h), CH₄ 和 CO₂ 的转化率分别为 72.7% 和 54.5%, 光能转化为化学能的效率达到 42.8%. X 射线衍射和透射电镜结果表明, 等离子体还原的催化剂中活性组分 Ni 的分散性最好, 平均粒径为 5 nm, 明显小于常规催化剂. 另外, 助剂 MgO 的加入增强了载体碱性, 同时降低了 CH₄ 深度裂解产生积炭的可能性.

关键词: 等离子体 甲烷 二氧化碳 重整 光辐照 镍基催化剂 氧化镁 氧化铝

Abstract: Nickel-based catalyst samples prepared by the plasma reduction method and thermal method were used to make catalytically activated absorbers, and their activity for solar CO₂ reforming with CH₄ was tested using a laboratory-scale receiver-reactor with a sun-simulator. The results showed that the catalytically activated absorber of Ni/MgO-Al₂O₃ reduced by plasma had the highest activity at low temperature. Under the conditions of average flux density of 61 kW/m² and gas hourly space velocity of 36 dm³/(g·h), the CO₂ and CH₄ conversion was 54.5% and 72.7%, respectively, and the chemical storage efficiency reached 42.8%. The X-ray diffraction and transmission electron microscopy results indicated that the catalyst reduced by plasma exhibited higher dispersion of nickel and smaller crystal size than the catalyst reduced by the thermal method. The addition of MgO enhanced the basicity of the support and reduced the probability of carbon deposition on Ni/MgO-Al₂O₃.

Keywords: plasma, methane, carbon dioxide, reforming, light irradiation, nickel-based catalyst, magnesium oxide, alumina

收稿日期: 2011-04-06; 出版日期: 2011-06-09

引用本文:

龙华丽, 胡诗婧, 徐艳等. 光辐照驱动 CH₄-CO₂ 重整中 Ni/MgO-Al₂O₃ 催化活性吸收体的活性[J] 催化学报, 2011,V32(8): 1393-1399

LONG Hua-Li, HU Shi-Jing, XU Yan etc. Catalytic Activity of Ni/MgO-Al₂O₃ Catalytically Activated Absorber for CO₂ Reforming with CH₄ Driven by Direct Light Irradiation[J] Chinese Journal of Catalysis, 2011,V32(8): 1393-1399

链接本文:

http://www.chxb.cn/CN/10.3724/SP.J.1088.2011.10406 或 http://www.chxb.cn/CN/Y2011/V32/I8/1393

- [1] Li H B, Feng D Y, He Y B. J Nat Gas Chem, 2010, 19: 575
- [2] Levy M, Levitan R, Rosin H, Rubin R. Sol Energy, 1993, 50: 179
- [3] Ouml;erner A, Tamme R. Catal Today, 1998, 46: 165
- [4] Buck R, Muir J F, Hogan R E. Sol Energy Mater, 1991, 24: 449
- [5] Muir J F, Hogan R E, Skocypec R D, Buck R. Sol Energy, 1994, 52: 467
- [6] Kodama T, Kiyama A, Moriyama T, Mizuno O. J Sol Energy Eng, 2004, 126: 808
- [7] Eberman A, Karn R K, Epstein M. Energy Fuels, 2006, 20: 455
- [8] Kodama T, Ohtake H, Shimizu K I, Kitayama Y. Energy Fuels, 2002, 16: 1016
- [9] Kodon N, Yamawaki Y, Nakazawa D, Kodama T. Int J Hy-drogen Energy, 2010, 35: 7441
- [10] 张月萍, 祝新利, 潘云翔, 刘昌俊. 催化学报 (Zhang Y P, Zhu X L, Pan Y X, Liu Ch J. Chin J Catal), 2008, 29: 1058

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

- ▶ 龙华丽
- ▶ 胡诗婧
- ▶ 徐艳
- ▶ 覃攀
- ▶ 尚书勇
- ▶ 印永祥
- ▶ 戴晓雁

- [11] Castro Luna A E, Iriarte M E. Appl Catal A, 2008, 343: 10 
- [12] Ouml; zdemir H, Faruk Öksüzömer M A, Ali Gürkaynak M. Int J Hydrogen Energy, 2010, 35: 12147 
- [13] Wang Z J, Liu Y, Shi P, Liu C J, Liu Y. Appl Catal B, 2009, 90: 570 
- [14] Shi P, Liu C J. Catal Lett, 2009, 133: 112 
- [15] Shang S Y, Liu G H, Chai X Y, Tao X M, Li X, Bai M G, Chu W, Dai X Y, Zhao Y X, Yin Y X. Catal Today, 2009, 148: 268 
- [16] 刘改焕, 储伟, 龙华丽, 戴晓雁, 印永祥. 催化学报 (Liu G H, Chu W, Long H L, Dai X Y, Yin Y X. Chin J Catal), 2007, 28: 582 
- [17] 李代红, 刁敏, 陶旭梅, 石新雨, 戴晓雁, 印永祥. 催化学报 (Li D H, Xi M, Tao X M, Shi X Y, Dai X Y, Yin Y X. Chin J Catal), 2008, 29: 287
- [18] Liu G H, Li Y L, Chu W, Shi X Y, Dai X Y, Yin Y X. Catal Commun, 2008, 9: 1087 
- [19] Moulder J F, Stickle W F, Sobol P E, Bomben K D. Hand-book of X-Ray Photoelectron Spectroscopy. Eden Prairie: Perkin-Elmer Co., 1992
- [20] Daza C E, Moreno S, Molina R. Int J Hydrogen Energy, 2011, 36: 3886 
- [21] Boukha Z, Kacimi M, R. Pereira M F R, Faria J L, Fi-gueiredo J L, Ziyad M. Appl Catal A, 2007, 317: 299 
- [22] Horiuchi T, Sakuma K, Fukui T, Kubo Y, Osaki T, Mori T. Appl Catal A, 1996, 144: 111 
- [23] García V, Fernández J J, Ruiz W, Mondragón F, Moreno A. Catal Commun, 2009, 11: 240 
- [24] Guo J J, Lou H, Mo L Y, Zheng X M. J Mol Catal A, 2010, 316: 1 
- [25] Bartholomew C H, Farrauto R J. Fundamentals of Industrial Catalytic Processes. New York: Wiley, 2006
- [26] 刘水刚, 李军平, 赵宁, 魏伟, 孙予罕. 催化学报 (Liu Sh G, Li J P, Zhao N, Wei W, Sun Y H. Chin J Catal), 2007, 28: 1019
- [1] 赫巍, 何松波, 孙承林, 吴凯凯, 王连弟, 余正坤. 多相双金属 Pt-Sn/ γ - Al_2O_3 催化的胺 N-烷基化反应合成仲胺和叔胺[J]. 催化学报, 2012,33(4): 717-722
- [2] 刘文芳, 侯本象, 侯延慧, 赵之平. 中空纤维膜固定化甲酸脱氢酶催化 CO_2 合成甲酸[J]. 催化学报, 2012,33(4): 730-735
- [3] 马建超, 刘帅, 范小鹏, 杜小宝, 闫喜龙, 陈立功. $\text{Cu}_{30}\text{Cr}_5$ /碱性氧化铝催化 2,2,6,6-四甲基哌啶酮加氢[J]. 催化学报, 2012,33(4): 605-609
- [4] 黄健, 马人熊, 高志华, 沈朝峰, 黄伟. CeO_2 /Ni/Mo/SBA-15 甲烷二氧化碳重整催化剂的表征和催化性能[J]. 催化学报, 2012,33(4): 637-644
- [5] 曹婷, 孙立婷, 石玉, 华丽, 张然, 郭立, 朱闻闻, 侯震山. 无机氧化物载体对催化 CO_2 与环氧化物合成环状碳酸酯的促进作用[J]. 催化学报, 2012,33(3): 416-424
- [6] 杨晓龙, 唐立平, 夏春谷, 熊绪茂, 慕新元, 胡斌. MgO/h-BN 复合载体对 Ba-Ru/MgO/h-BN 氨合成催化剂性能的影响[J]. 催化学报, 2012,33(3): 447-453
- [7] 胡全红, 黎先财, 杨爱军, 杨春燕. BaTiO_3 - BaAl_2O_4 - Al_2O_3 复合载体的制备、表征及其 Ni 基催化剂催化 CH_4/CO_2 重整反应性能[J]. 催化学报, 2012,33(3): 563-569
- [8] 庞满健, 陈亚中, 代瑞旗, 崔鹏, 柠檬酸络合法制备的 Co/CeO₂ 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
- [9] 王文博, 马琳, 廖俊杰, 解园园, 常晋豫, 常丽萍. $\text{AlCl}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 催化剂的制备及其催化脱除焦化苯中噻吩的性能[J]. 催化学报, 2012,33(2): 323-329
- [10] 张元华, 陈世萍, 袁成龙, 方维平, 杨意泉. 焙烧温度对甲硫醇催化剂 $\text{K}_2\text{WO}_4/\text{Al}_2\text{O}_3$ 结构和性能的影响[J]. 催化学报, 2012,33(2): 317-322
- [11] 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 CH_4 选择性还原脱硝反应[J]. 催化学报, 2011,32(9): 1502-1507
- [12] 王丹君, 陶芙蓉, 赵华华, 宋焕玲, 丑凌军. CO_2 辅助老化制备的 Cu/ZnO/ Al_2O_3 催化剂上 CO_2 加氢制甲醇[J]. 催化学报, 2011,32(9): 1452-1456
- [13] 侯玉慧, 常刚, 翁维正, 夏文生, 万惠霖. 非水溶剂溶胶-凝胶法制备的纳米卤氧化镧在甲烷氧化偶联反应中的应用[J]. 催化学报, 2011,32(9): 1531-1536
- [14] 王月娟, 郭美娜, 鲁继青, 罗孟飞, 介孔 Al_2O_3 负载 PdO 催化甲烷燃烧反应性能[J]. 催化学报, 2011,32(9): 1496-1501
- [15] 俞佳枫, 方雯, 葛庆杰, 徐恒泳. 助剂形态对 Pt/ $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 催化剂抗积炭性能的影响[J]. 催化学报, 2011,32(8): 1364-1369