

Fe₂O₃/SiC 催化剂低温下用 NH₃ 选择性催化还原 NO

白书立, 薛瑶佳, 李换英, 罗涛, 张晓玉

(五邑大学 生物科技与大健康学院, 广东 江门 529020)

摘要:采用湿化学浸渍的方法制备了碳化硅负载的三氧化二铁催化剂.通过扫描电镜(SEM)、元素分析(EDS)、X-射线衍射仪(XRD)、X-射线光电子能谱(XPS)和 NH₃ 的程序升温还原方法(NH₃-TPD)对所制备样品进行了表征,研究了 Fe₂O₃/SiC 催化剂在低温下(≤300 °C)利用 NH₃ 选择性催化还原 NO 的性能.结果表明,Fe₂O₃ 以非晶态的形式或以单层的形式分散在 SiC 表面,Fe₂O₃/SiC 催化剂具有较高的低温催化活性,当 Fe₂O₃ 负载量为 10%(质量分数),反应温度为 250 °C 时,NO 的转化率达到 91.3%,催化反应主要遵循 Eley-Rideal 机理.

关键词:碳化硅;Fe₂O₃;还原 NO;低温

中图分类号:TK227

文献标志码:A

NH₃ 在含氧条件下选择性催化还原(SCR)NO 生成氮气是降低化石燃料燃烧和汽车尾气中氮氧化物含量的最有效方法之一^[1].WO₃-V₂O₅/TiO₂ 具有较高的催化活性,作为一种工业催化剂已被广泛接受^[2].然而,这些催化剂在一定操作温度范围内(300~400 °C)会挥发出具有一定生物毒性的钒氧化物到环境中,同时反应过程中形成的硫酸氢氨化合物会导致催化剂中毒^[3-4].因此许多学者致力于开发环境友好型非钒基催化剂.MnO_x,Fe₂O₃,CeO₂ 和 CuO 等多种过渡金属氧化物已被证明具有一定的低温 NH₃-SCR 催化活性^[5].其中,Fe 具有储量丰富、无毒无害、价格低廉等优点,同时存在多种价态,具有良好的氧化还原性,广泛应用于各类催化反应中^[6-8],尤其是活性碳^[7]和碳纳米管^[8]为载体制备的负载型 Fe₂O₃ 催化剂,具有较好的低温催化活性,但碳载体很容易在反应过程中烧蚀,限制了其实际应用.因此,研制出热稳定性好的低温脱硝催化剂具有重要的意义.SiC 具有较好的化学稳定性、良好的导热性和较高的机械强度,作为载体广泛应用于各类催化反应,报道的 SiC 负载型催化剂具有很高的选择性和催化活性^[9-10].

文献报道 Fe₂O₃ 用做催化剂的活性组分具有较好的催化性能,然而负载在非碳载体上往往容易在低温下受到烟气中二氧化硫和水蒸气的影响而失活,负载在常规的碳载体上热稳定性较差,影响催化效果.本文采用 SiC 负载 Fe₂O₃ 催化剂进行低温脱硝研究,一方面能够避免催化剂在低温下被二氧化硫和水蒸气中毒而失活,另一方面利用 SiC 独特的性能提高其热稳定性.

1 实验部分

1.1 催化剂的制备

SiC 由中国科学院山西煤炭化学研究所制得,BET 比表面积为 33.93 m²/g.其他所有试剂均为分析纯.

取 4.17 g Fe(NO₃)₃·9H₂O 定容得到 100 mg/mL 的浸渍液待用.称取纯化的 SiC 300 mg 置于小试管中,根据负载量(Fe₂O₃ 的负载质量分数分别为 5%,8%,10%,15%,20%)将浸渍液稀释至相应浓度,移液枪移取稀释好的浸渍液加入到小试管中,使溶液完全润湿载体,静置过夜使溶液充分进入载体孔道.催化剂在 60 °C 条件下干燥 12 h 后于 110 °C 真空状态下干燥 5 h,随后在氩气保护条件下 400 °C 煅烧 5 h,制备得到

收稿日期:2020-11-12;修回日期:2021-04-07.

基金项目:国家自然科学基金(21006065);江门市科技局基础与理论科技计划项目(2020JC01021).

作者简介(通信作者):白书立(1976—),男,河南南阳人,五邑大学副教授,博士,主要从事废水、废气的治理,E-mail:wuyuchembsl@126.com.

不同负载量的 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ (5% $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$, 8% $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$, 10% $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$, 15% $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$, 20% $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$). 催化剂的制备过程见图 1.

1.2 催化剂表征

采用日本日立公司 Hitachi S-4800 型扫描电子显微镜 (Scanning Electron Microscope, SEM) 进行样品的形貌表征, 加速电压 15.0 KV, 二次电子分辨率为 1.0 nm, 背散射电子分辨率 3.0 nm, 测试前将样品均匀铺在导电胶上喷金处理. 采用德国 Bruke AXS 厂家生产的 D8 Advance 型 X 射线衍射仪 (X-Ray Diffractometer, XRD) 研究催化

剂物相组成, Cu 靶 X 光管电压 40 kV, 电流 40 mA, 扫描范围 $10^\circ \sim 80^\circ$. 采用德国布鲁克 QUANTAX EDS X-Flash 型能谱分析仪对催化剂进行元素分析 (Energy Dispersive Spectrometer, EDS), 研究催化剂表面的元素种类和含量. 采用美国 Thermo fisher Scientific 公司的 K-Alpha 型 X-射线光电子能谱仪 (X-ray photoelectron spectroscopy, XPS) 对制备样品元素组成及其化合价进行分析, 使用 $\text{Al K}\alpha$ (1486.6 eV) 射线, 以 284.4 eV 的 C 1s 结合能作为校准. 采用程序升温脱附法 (NH_3 -TPD 和 NO -TPD) 研究 NH_3 和 NO 在 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ 催化剂上的吸附情况. 先称取 0.1 g 制备好的 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ 催化剂样品, 在 Ar 气氛下 400°C 高温预处理 2 h, 同样气氛下降温至 30°C . 然后, 将预处理后的样品置于含 1×10^{-3} (体积分数) 的实验气体的混合气体中, 在 50°C 、100 mL/min 的流速下进行 1 h 的吸附实验, 吸附完成后用 50 mL/min 的 Ar 吹扫 1 h, 以除去催化剂表面物理吸附的实验气体. 脱附实验以 50 mL/min 的 Ar 为载气, $10^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速率程序升温脱附, 升温范围为 $50 \sim 1000^\circ\text{C}$, 连续检测出口实验气体的脱附情况.

1.3 催化性能

SCR 活性的测试是在固定床石英反应器中进行的, SCR 反应系统和文献报道一致^[10]. 利用 NO (Ar 作混合气)、 SO_2 (Ar 作混合气)、99.99% (体积分数) 的 O_2 和纯 Ar 作为模拟气, 利用 NH_3 (Ar 作混合气) 作为还原气体. 根据实验需要模拟不同烟气组成, 经混合器混合后通入固定床石英反应器进行 SCR 反应. 使用装有 NO 、 NO_2 、 SO_2 和 O_2 传感器的烟气分析仪 (ZR-3100TZ) 和装有 N_2O 传感器的分析仪 (PGD-100, 奥地利) 对反应进、出口中各气体浓度进行在线监测, 气体流量由质量流量控制器控制.

本实验脱硝效率用 NO 转化率表示, 计算公式如下: $\text{NO Conversion}(\%) = (\varphi_{\text{NO}, \text{in}} - \varphi_{\text{NO}, \text{out}}) / \varphi_{\text{NO}, \text{in}} \times 100\%$, 其中 $\varphi_{\text{NO}, \text{in}}$ 表示 NO 入口处体积分数, $\varphi_{\text{NO}, \text{out}}$ 表示 NO 出口处体积分数, 各气体体积分数值均为实验稳定后数值.

2 结果与讨论

2.1 催化剂的表征

图 2 为 10% $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ 和 SiC 的 XRD 图谱. 样品在 35.82° 、 41.57° 、 60.16° 、 71.85° 和 75.63° 的衍射峰, 分别对应于 SiC (111)、(200)、(220)、(311) 和 (222) 晶面 (JCPDS NO. 74-2307)^[11]. 10% $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ 催化剂衍射峰的位置、强度和 SiC 相似, 没有发现明显的铁氧化物衍射峰. 图 3 为 SiC (a, b) 和 10% $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ (c, d) 的 SEM 照片, $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ 催化剂的形貌和 SiC 相似. 为了确定催化剂中存在 Fe 元素, 对 10% $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ 进行了 EDS 分析, 结果如图 4 所示. 催化剂中除了存在 O, Si, C 元素之外还存在少量 Fe 元素. 用 XPS 对 10% $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ 催化剂进行进一步分析, 结果如图 5 所示, 催化剂在结合能 711.47 eV 和 724.80 eV 处的特征峰分别对应于 $\text{Fe } 2p^{1/2}$ 和 $\text{Fe } 2p^{3/2}$ 的自旋轨道峰^[12],

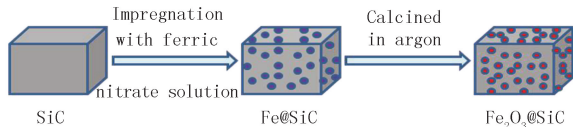


图1 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ 制备过程示意图

Fig. 1 Schematic diagram of the preparation process of $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$

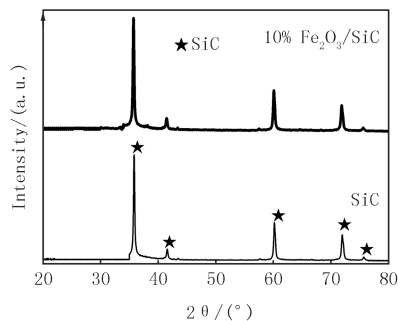


图2 SiC 和10% $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ 的XRD图谱

Fig. 2 XRD of SiC and 10% $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$

717.50 eV处出现的吸收峰是 Fe₂O₃ 中 Fe³⁺ 的卫星峰^[13],表明催化剂中 Fe 元素主要以 Fe₂O₃ 的形式存在.结合前面表征结果可知 Fe₂O₃ 可能以非晶态的形式或以单层的形式分散在 SiC 表面^[14-15].

2.2 氧化铁负载量对 SCR 活性的影响

图 6 显示了不同 Fe₂O₃ 负载量对 Fe₂O₃/SiC 催化剂脱硝活性的影响.在相同的反应条件下,单独 SiC 作催化剂时,NO 的转化率只有 33.3%,当 Fe₂O₃ 负载到 SiC 表面上后,催化剂的催化活性得到明显的提高,负载

了 5% 的 Fe₂O₃/SiC 催化剂对 NO 的转化率增加到 43.3%.随着 Fe₂O₃ 负载量的增加,NO 转化率进一步增加,在负载量为 10% 时达到最大值,NO 转化率约为 91.3%.随着 Fe₂O₃ 负载量进一步增加,NO 转化率显著降低.这表明 Fe₂O₃ 颗粒可能在 SiC 表面上聚集,降低了催化活性.另外,在此反应过程中未发现 N₂O,这与之前的研究结果一致^[1],即低温下 NH₃ 在 Fe₂O₃ 催化剂表面上不会氧化生成 N₂O.

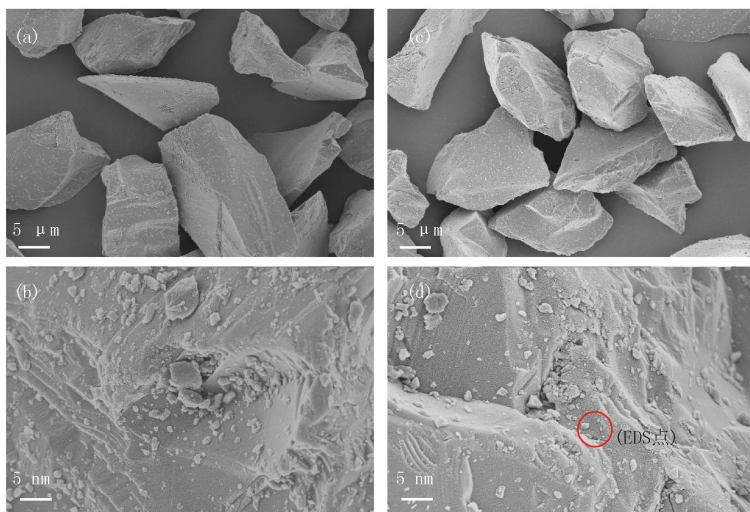


图3 SiC(a, b)和10% Fe₂O₃/SiC(c, d)的SEM照片

Fig.3 SEM images of SiC(a, b) and 10% Fe₂O₃/SiC(c, d)

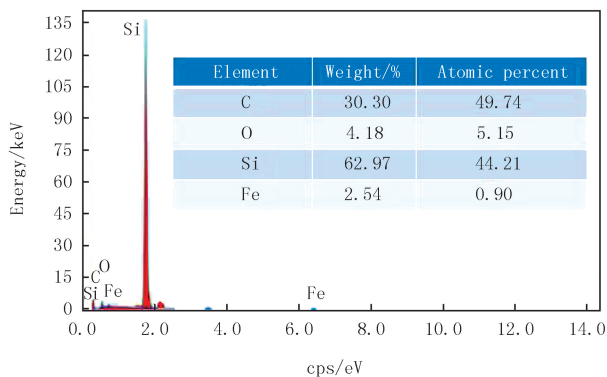


图4 10% Fe₂O₃/SiC的EDS图谱

Fig.4 EDS of 10% Fe₂O₃/SiC

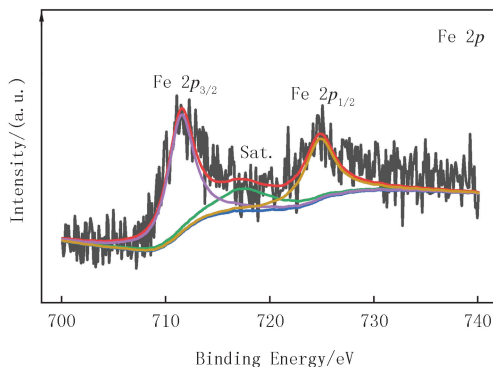


图5 10% Fe₂O₃/SiC的XPS图谱

Fig.5 XPS of 10% Fe₂O₃/SiC

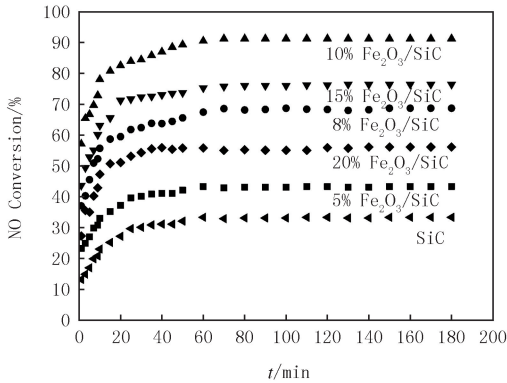
2.3 反应温度对 SCR 活性的影响

从图 7 可以看出,随着反应温度从 150 °C 升高到 300 °C,10% Fe₂O₃/SiC 催化剂的活性发生了明显的变化.NO 转化率随反应温度的升高而升高,在 250 °C 时达到最大值(91.3%).当反应温度达到 300 °C 时,NO 转化率显著下降(约 76.1%).高温下催化活性的降低可能是由于 NH₃ 的氧化减少了参与 SCR 反应过程的 NH₃ 的量,从而降低了 NO 的转化率^[16].这一过程可以通过高温反应过程检测到少量的 N₂O 来证实.

2.4 SCR 反应的机理

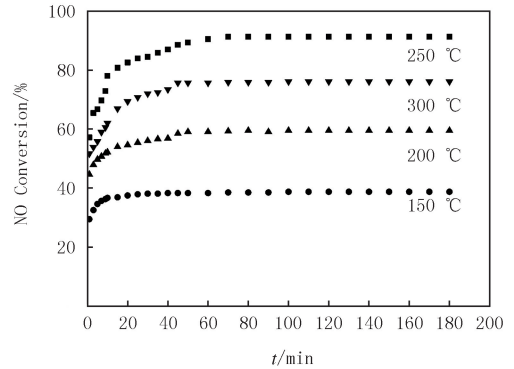
为了研究 Fe₂O₃/SiC 催化剂上的 SCR 反应机理,对催化剂进行了 NH₃-TPD 表征,结果如图 8(a) 所示. Fe₂O₃/SiC 催化剂在 105 °C 和 440 °C 左右出现了较强的 NH₃ 的脱附峰,文献报道^[17-18],Lewis 酸性位结合的分子态 NH₃ 物种比 Brønsted 酸性位结合的 NH₄⁺ 物种热稳定性更高,因此高温峰应该归属于吸附在 Lewis 酸性位上的分子态 NH₃,低温峰应该归属于吸附在 Brønsted 酸性位上 NH₄⁺.NH₃ 在高温下的脱附面积远大于其在低温下的脱附面积,说明在 Fe₂O₃/SiC 催化剂上氨的吸附形态主要是分子态 NH₃.图 8(b) 显示了 Fe₂O₃/SiC 催化剂上 NO 的脱附情况,NO-TPD 的结果表明 NO 在催化剂上的脱附量很少,说明

NO 在催化剂上吸附的量较少.此外,在 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ 催化剂上的 NH_3 脱附量大于 NO 的脱附量.文献报道^[19] 在 Fe-Ti-V 尖晶石催化剂的 TPD 表征中也观察到了类似的结果.这些结果表明,在 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ 催化剂上的 SCR 反应机理以 Eley-Rideal 为主,反应主要发生在吸附的分子态 NH_3 与气相中的 NO 之间.



Reaction conditions: 450×10^{-6} NO, 500×10^{-6} NH_3 , 5% O_2 (Volume fraction), WHSV, 30 000 h^{-1} , 300 mg catalyst.

图6 250 °C条件下负载 Fe_2O_3 对 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ 催化剂活性的影响
Fig. 6 Effect of Fe_2O_3 loading weight on the activity of $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ catalysts at 250 °C



Reaction conditions: 450×10^{-6} NO, 500×10^{-6} NH_3 , 5% O_2 (Volume fraction), WHSV, 30 000 h^{-1} , 300 mg catalyst.

图7 反应温度对10% $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ 催化剂活性的影响
Fig. 7 Effect of reaction temperature on the activity of the 10% $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ catalysts

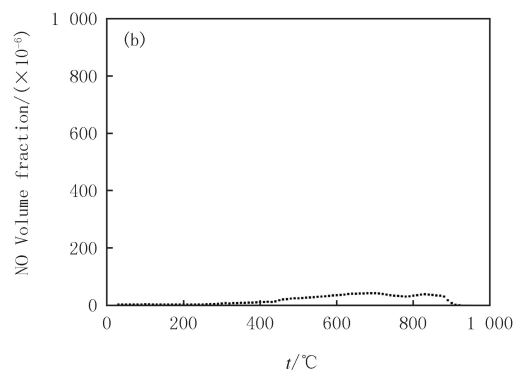
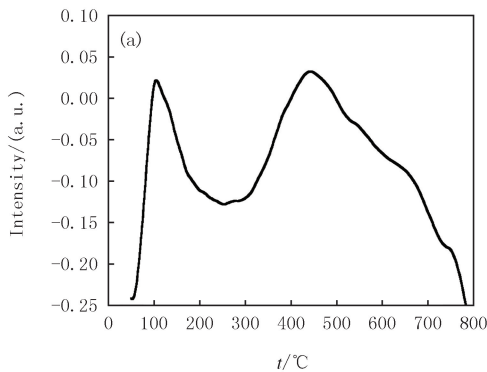
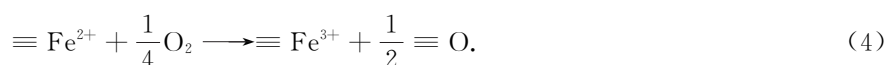
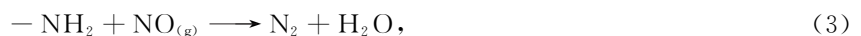
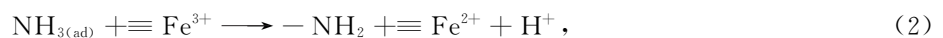
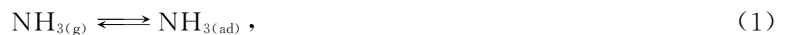


图8 10% $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ 的 NH_3 (a)和NO (b) TPD分布
Fig. 8 NH_3 (a) and NO (b) TPD profiles of the 10% $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ catalyst

吸附在催化剂表面的 NH_3 被活化后和气体中的 NO 反应生成氮气,具体反应路径如下所示:反应(1)表明 SCR 反应始于 NH_3 的吸附,气态 NH_3 在催化剂表面的酸性位点上形成吸附 NH_3 ,这和文献报道的一致^[19];反应(2)表明 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ 催化剂中的 Fe^{3+} 可以活化被吸附的 NH_3 ,在催化剂表面生成 $-\text{NH}_2$.在反应(3)中,催化剂表面生成的 $-\text{NH}_2$ 可以和气态 NO 反应,生成 N_2 和 H_2O ,达到转化 NO 的目的.反应(4)是反应生成的 Fe^{2+} 重新被氧化生成 Fe^{3+} .



2.5 H_2O 和 SO_2 对 SCR 活性的影响

烟气中的 SO_2 对 NO 的脱除有很强的毒化作用.实验考察了 SO_2 和 H_2O 对 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ 催化剂反应活性的影响.从图 9(a)可以看出,在加入体积分数 400×10^{-6} 的 SO_2 后,10%的 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ 催化剂上 NO 转化率从 91.3%下降到 60.7%,然后在研究的反应时间内逐渐保持稳定.催化剂被 SO_2 毒化的可能原因是反应

气氛中SO₂与还原剂NH₃反应生成硫酸铵盐,覆盖了反应活性位^[20].

烟气中的H₂O对NO的脱除也具有抑制作用,从图9(b)中可以看出,在没有加入H₂O的情况下,NO的转化率为91.3%,而在加入7% H₂O(体积分数)后,NO转化率略有下降,为81.5%,这些结果与之前的报道一致^[3].研究认为,H₂O的抑制作用是由于H₂O和NH₃在催化剂表面活性位点上的竞争性吸附所致^[21].

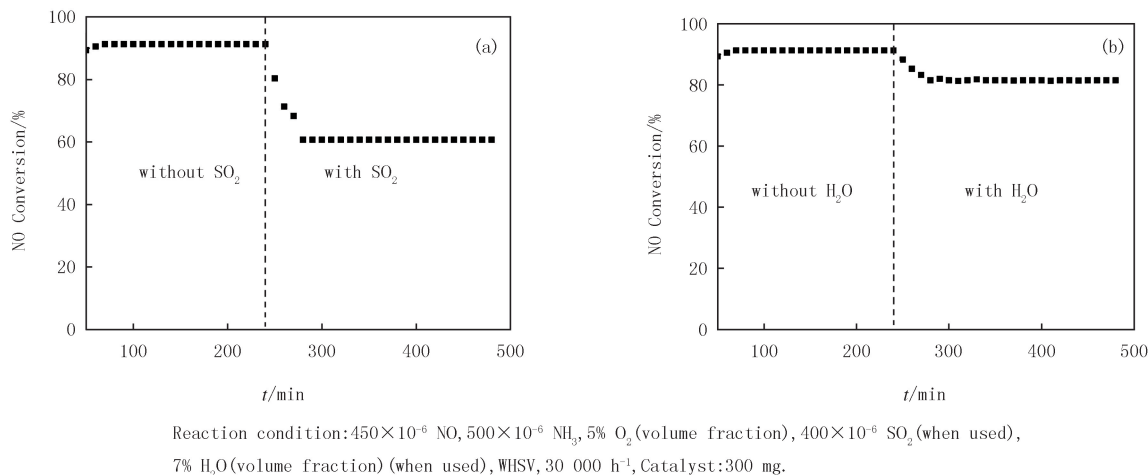


图9 SO₂(a)和H₂O(b)对10% Fe₂O₃/SiC催化剂活性的影响

Fig.9 Effect of SO₂(a) and H₂O(b) on the activity of the 10% Fe₂O₃/SiC catalysts

3 结论

采用湿化学浸渍法成功制备了一系列Fe₂O₃/SiC催化剂,所制备的催化剂用于NH₃的低温催化还原NO,催化活性实验结果表明:负载少量的Fe₂O₃会促进催化剂的SCR活性,随着Fe₂O₃负载量的增加,NO转化率先增大后减小,在Fe₂O₃负载量为10%时达到最大值(约91.3%).随着Fe₂O₃负载量进一步增加,催化活性降低.NO转化率随反应温度的升高先增大后减小,在250℃时达到最大值(91.3%),当反应温度达到300℃时,NO转化率显著下降(约76.1%).SO₂对SCR活性有一定的毒害作用.加入7%(体积分数)H₂O后,NO的转化率下降到81.5%,催化剂在H₂O存在下依旧表现出良好的稳定性.实验结果表明,在Fe₂O₃/SiC催化剂上的SCR反应机理以Eley-Rideal为主,反应主要发生在吸附的分子态NH₃与气相中的NO之间.

参 考 文 献

- [1] QI G, YANG R T. Low-temperature selective catalytic reduction of NO with NH₃ over iron and manganese oxides supported on titania[J]. Applied Catalysis B: Environmental, 2003, 44(3): 217-225.
- [2] 于飞, 赖慧龙, 郭律, 等. 钒基催化剂NH₃-SCR低温反应特性研究[J]. 内燃机学报, 2021, 39(1): 74-80.
YU F, LAI H L, GUO L, et al. Performance of SCR Catalysts Based on V₂O₅-WO₃/TiO₂ at Low Temperature[J]. Transactions of CSICE, 2021, 39(1): 74-80.
- [3] CHEN L, LI J H, GE M F. DRIFT Study on Cerium Tungsten/Titania Catalyst for Selective Catalytic Reduction of NO_x with NH₃[J]. Environmental Science & Technology, 2010, 44(24): 9590-9596.
- [4] LIANG Q M, LI J, HE H, et al. Effects of SO₂ and H₂O on low-temperature NO conversion over F-V₂O₅-WO₃/TiO₂ catalysts[J]. Journal of Environmental Sciences, 2020, 90: 253-261.
- [5] ZHANG S G, ZHANG B L, LIU B, et al. A review of Mn-containing oxide catalysts for low temperature selective catalytic reduction of NO_x with NH₃: reaction mechanism and catalyst deactivation[J]. RSC Advances, 2017, 7(42): 26226-26242.
- [6] HUSNAIN N, WANG E L, LI K, et al. Iron oxide-based catalysts for low-temperature selective catalytic reduction of NO_x with NH₃[J]. Reviews in Chemical Engineering, 2019, 35(2): 239-264.
- [7] GE T T, ZHU B Z, SUN Y L, et al. Investigation of low-temperature selective catalytic reduction of NO_x with ammonia over Cr-promoted Fe/AC catalysts[J]. Environmental Science and Pollution Research, 2019, 26(32): 33067-33075.

- [8] BAI S L, ZHAO J H, DU G X, et al. In situ modifying of carbon tube-in-tube nanostructures with highly active Fe_2O_3 nanoparticles[J]. *Nanotechnology*, 2008, 19(20): 205605.
- [9] GUO X N, SHANG R J, WANG D H, et al. Avoiding loss of catalytic activity of Pd nanoparticles partially embedded in nanoditches in SiC nanowires[J]. *Nanoscale Research Letters*, 2009, 5(2): 332-337.
- [10] 白书立, 张晓玉, 薛瑶佳, 等. 碳化硅负载氧化铜催化剂低温 NH_3 选择性催化还原 NO_x 的性能[J]. *燃料化学学报*, 2020, 48(06): 723-727.
- BAI S L, ZHANG X Y, XUE Y J, et al. Silicon carbon-supported copper oxide catalysts for the selective catalytic reduction of NO_x with NH_3 at low temperature[J]. *Journal of Fuel Chemistry and Technology*, 2020, 48(6): 723-727.
- [11] LIN S, ZHAO X S, LI Y F, et al. RGO-supported β -SiC nanoparticles by a facile solvothermal route and their enhanced adsorption and photocatalytic activity[J]. *Materials Letters*, 2014, 132: 380-383.
- [12] TANG J T, WANG J L. Fe-based metal organic framework/graphene oxide composite as an efficient catalyst for Fenton-like degradation of methyl orange[J]. *RSC Advances*, 2017, 7(80): 50829-50837.
- [13] LIANG Y C, HUNG C S. Design of hydrothermally derived Fe_2O_3 rods with enhanced dual functionality via sputtering decoration of a thin ZnO coverage layer[J]. *ACS Omega*, 2020, 5(26): 16272-16283.
- [14] NGUYEN P, NHUT J M, EDOUARD D, et al. $\text{Fe}_2\text{O}_3/\beta$ -SiC: a new high efficient catalyst for the selective oxidation of H_2S into elemental sulfur[J]. *Catalysis Today*, 2009, 141(3/4): 397-402.
- [15] WANG L, ZHAO J H, BAI S L, et al. Significant catalytic effects induced by the electronic interactions between carboxyl and hydroxyl group modified carbon nanotube supports and vanadium species for NO reduction with NH_3 at low temperature[J]. *Chemical Engineering Journal*, 2014, 254: 399-409.
- [16] BAI S L, LI H Y, WANG L, et al. The properties and mechanism of CuO modified carbon nanotube for NO_x removal[J]. *Catalysis Letters*, 2014, 144(2): 216-221.
- [17] BAI S L, ZHAO J H, WANG L, et al. SO_2 -promoted reduction of NO with NH_3 over vanadium molecularly anchored on the surface of carbon nanotubes[J]. *Catalysis Today*, 2010, 158(3/4): 393-400.
- [18] LIU F D, ASAKURA K, HE H, et al. Influence of sulfation on iron titanate catalyst for the selective catalytic reduction of NO_x with NH_3 [J]. *Applied Catalysis B: Environmental*, 2011, 103(3/4): 369-377.
- [19] YANG S J, LI J H, WANG C Z, et al. Fe-Ti spinel for the selective catalytic reduction of NO with NH_3 : Mechanism and structure-activity relationship[J]. *Applied Catalysis B: Environmental*, 2012, 117/118: 73-80.
- [20] XU L W, WANG C Z, CHANG H Z, et al. New insight into SO_2 poisoning and regeneration of CeO_2 - WO_3/TiO_2 and V_2O_5 - WO_3/TiO_2 catalysts for low-temperature NH_3 -SCR[J]. *Environmental Science & Technology*, 2018, 52(12): 7064-7071.
- [21] FANG C, ZHANG D S, SHI L Y, et al. Highly dispersed CeO_2 on carbon nanotubes for selective catalytic reduction of NO with NH_3 [J]. *Catalysis Science & Technology*, 2013, 3(3): 803-811.

The research on $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ for the selective catalytic reduction of NO with NH_3 at low temperature

Bai Shuli, Xue Yaojia, Li Huanying, Luo Tao, Zhang Xiaoyu

(School of Biotechnology and Health Sciences, Wuyi University, Jiangmen 529020, China)

Abstract: Silicon carbide supported ferric oxide catalysts ($\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$) were prepared by using wet chemical impregnation method. The properties of as-made samples were characterized by SEM, EDS, XRD, XPS and NH_3 -TPD in details, and the $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ catalysts were employed for selective catalytic reduction (SCR) NO with NH_3 at low temperature ($\leq 300\text{ }^\circ\text{C}$). The results show that Fe_2O_3 may be dispersed on the surface of SiC in the form of an amorphous state or as a single layer. The $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ catalysts exhibited high activity at low temperature, and the removal efficiency of NO reached 91.3% under the conditions of the Fe_2O_3 loading is 10% (mass fraction) and the reaction temperature is $250\text{ }^\circ\text{C}$. Catalytic reaction follows the reaction mechanism of Eley-Rideal.

Keywords: silicon carbide; ferric oxide; nitrogen oxide reduction; low temperature

[责任编辑 赵晓华 陈留院]