

Schiff 碱改性法制备 Ag/TiO₂ 纳米粒子 催化剂及其催化性能

喻龙宝^{a*} 闫鹏洁^a 赵震^{b*} 严玉^c 徐虎^a 张文鹏^a

(^a江苏大学化学化工学院 江苏 镇江 212013; ^b中国石油大学理学院 北京 102249;

^c江苏海龙核科技股份有限公司 江苏 镇江 212006)

摘 要 通过引入水杨醛衍生的 Schiff 碱功能单体与钛酸正丁酯发生水解共缩聚反应,制备了二氧化钛负载的银纳米粒子催化剂。采用红外光谱分析仪 (FTIR)、广角 X 射线衍射仪 (Wide Angle XRD)、高分辨透射电子显微镜 (HRTEM) 和紫外-可见分光光度计 (UV-Vis) 等技术手段对制得的样品进行了表征,并考察了样品催化 CO 氧化反应的活性。结果表明,通过改变 Schiff 碱功能单体的用量和样品焙烧温度可以调控 Ag 纳米粒子的粒径和 TiO₂ 载体的结构,从而可以调控 Ag/TiO₂ 纳米催化剂的活性。当 Schiff 碱功能单体用量为 20%,焙烧温度为 873 K 时,Ag/TiO₂ 纳米催化剂活性最好,CO 转化率达到 99.9%。

关键词 Schiff 碱;二氧化钛;银;纳米粒子;氧化反应

中图分类号:O643.3

文献标识码:A

文章编号:1000-0518(2015)06-0676-07

DOI:10.11944/j.issn.1000-0518.2015.06.140363

CO 催化氧化反应不但是多相催化研究中常用的模型反应,而且在新能源等工业领域中具有重要用途^[1-3]。有关贵金属纳米粒子催化剂催化 CO 氧化反应的研究,文献中已有大量报道。其中,最为著名的是,1987 年,Haruta 等^[4]发现,粒径约为 3 nm 的 Au/TiO₂ 催化剂在低温 CO 催化氧化反应中表现了非常高的活性。此后,Bao 等^[5]发现,Ag/SiO₂ 纳米粒子催化剂对 CO 催化氧化反应也具有高活性。基于金属纳米粒子与载体之间的相互作用,研究表明,通过对载体进行改性,可以提高金属纳米粒子催化剂的分散性、稳定性和催化活性。Comsup 等^[6]通过引入四乙氧基硅烷制备了硅改性的 TiO₂ 载体,并且发现,采用恰当的 Si/Ti 比,可以提高 Ag 纳米粒子在载体上的分散性,增大其比表面积,从而提高催化剂的活性。采用无机或有机磷化合物、铜或锆等金属化合物对 TiO₂ 载体进行改性的研究也有报道^[7-12]。

在我们前期研究^[13]中,通过引入水杨醛衍生的 Schiff 碱功能单体制得了粒径小且活性高的 Ag/SiO₂ 纳米粒子催化剂。与无定形惰性 SiO₂ 载体相比,活性 TiO₂ 载体具有不同的结晶结构,与金属纳米粒子之间的相互作用强。本文采用水杨醛衍生的 Schiff 碱功能单体对 TiO₂ 载体进行改性,用以制备 TiO₂ 负载的 Ag 纳米粒子催化剂。

1 实验部分

1.1 试剂和仪器

N-β-(氨乙基)-γ-氨丙基甲基二甲氧基硅烷 (CR, 国药集团化学试剂有限公司),钛酸正丁酯 (TBT)、聚丙烯酸钠 (PAAS)、硝酸银、水杨醛、乙腈、乙醇均为分析纯试剂,购自国药集团化学试剂有限公司。

D/MAX 2500PC 型 X 射线衍射仪 (日本 Rigaku 公司),Cu 靶, Kα 射线, λ = 0.15418 nm, 工作电压 40 kV, 工作电流 50 mA, 扫描速度 6°/min, 广角扫描范围 20° ~ 90°; UV-2550 型紫外-可见分光光度计 (日本岛津公司), BaSO₄ 为背景, 波长范围 200 ~ 600 nm, 狭缝宽度 5.00 nm, 扫描速度 240 nm/min;

2014-10-22 收稿, 2014-12-23 修回, 2015-02-13 接受

通讯联系人:喻龙宝,副教授; Tel/Fax:0511-88787591; E-mail:longbaoyu@ujs.edu.cn; 研究方向:纳米催化和有机功能材料合成

共同通讯联系人:赵震,教授; Tel/Fax:010-89733089; E-mail:zhenzhao@cup.edu.cn; 研究方向:能源转化与环境保护催化剂

TENCNAI-12 型高分辨透射电子显微镜(荷兰 Phillips 公司),加速电压 120 kV,样品以无水乙醇为分散剂,超声分散。

1.2 Ag/TiO₂ 纳米催化剂的制备

参照文献[13]方法,将 15.6 g *N*-β-(氨乙基)-γ-氨丙基甲基二甲氧基硅烷与 10 g 水杨醛混合,用 20 mL 乙醇作溶剂,水浴加热至 313 K,搅拌反应 12 h,然后用旋转蒸发器除去乙醇溶剂,制得黄色液体 Schiff 碱功能单体。

称取 5 g 聚丙烯酸钠(PAAS)溶解于 150 mL 去离子水中,水浴加热至 313 K,然后将设定量的 Schiff 碱功能单体、24.2 g 钛酸正丁酯(TBT)和 30 mL 乙醇缓慢滴加至反应瓶中,搅拌反应 24 h,经抽滤、洗涤、低温干燥,得到黄色样品,记作 TiO₂-X。称取 5 g TiO₂-X 加入 20 mL 溶有 AgNO₃ 的乙腈溶液(0.184 mol/L)中,313 K 下搅拌反应 12 h,经抽滤、洗涤、低温干燥,然后在设定温度下焙烧 12 h,制得 TiO₂ 负载的 Ag 纳米粒子催化剂,记作 Ag-TiO₂-X,其中 X 为 Schiff 碱功能单体的用量(以 Schiff 碱功能单体质量与二氧化钛载体的理论质量比)。

1.3 催化剂活性试验

催化剂催化 CO 氧化反应的活性实验采用配有甲烷转化炉的固定床微型反应器,原料气组成为 V(CO):V(O₂):V(Ar)=1:20:79,流量为 50 mL/min,催化剂用量为 0.1 g。采用 GCSp-3420 型气相色谱仪在线分析反应前后混合气体中 CO 的含量,以 Ar 气作为载气,FID 检测,工作站控制采样过程和进行数据处理。CO 转化率计算公式为:

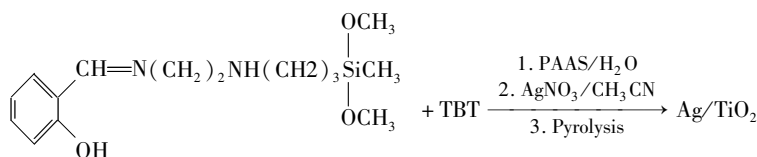
$$\text{CO conversion} / \% = \frac{[\text{CO}]_{\text{in}} - [\text{CO}]_{\text{out}}}{[\text{CO}]_{\text{in}}} \times 100$$

式中,[CO]_{in}为反应前 CO 的体积浓度,[CO]_{out}为反应后 CO 的体积浓度。

2 结果与讨论

2.1 Ag/TiO₂ 纳米催化剂的制备

如 Scheme 1 所示,Ag/TiO₂ 纳米催化剂的制备包括 3 步反应:第一步,在分散剂聚丙烯酸钠的存在下,Schiff 碱功能单体与钛酸正丁酯发生水解缩聚反应;第二步,水解缩聚产物与 Ag⁺ 发生配位反应,生成 Ag-Schiff 碱配合物;第三步,将 Ag-Schiff 碱配合物高温焙烧,即制得 Ag/TiO₂ 纳米催化剂。该制备方法的特点是:通过引入 Schiff 功能单体与钛酸正丁酯发生水解共缩聚反应,通过生成的 Si—O—Ti 键将 Schiff 碱功能单体接枝在 TiO₂ 载体上,用以调控 TiO₂ 载体的表面性质、晶体形态和结构。此外,聚丙烯酸钠盐分散剂的加入有利于生成较小尺寸的 TiO₂ 颗粒。



Scheme 1 Synthesis of the TiO₂-supported Ag nanoparticles

2.2 Ag/TiO₂ 纳米催化剂的表征

2.2.1 样品 FTIR 表征 图 1 为功能单体用量 6%,焙烧温度分别为 673、773、873、973 和 1073 K 制得的样品 FTIR 光谱图。所有样品均没有出现有机物的特征吸收峰,这说明,焙烧温度为 673 K 时,表面活性剂等有机成分已被除尽。

2.2.2 样品 XRD 表征 图 2A 中,样品 a、b、c、d 和 e 功能单体用量分别为 6%、11%、16%、20% 和 24%,在 873 K 下焙烧,制得的样品 XRD 图。由图可见,当 Schiff 功能单体用量不超过 24% 时,样品 a、b、c 和 d 分别在 2θ 为 25.3°、37.8°、48.0°、53.9°、55.0°、62.7°、75.0° 和 82.7° 处呈现了锐钛矿型 TiO₂ 的特征峰,分别归属于(101)、(004)、(200)、(105)、(211)、(204)和(215)和(224)晶面^[14]。然而,样品

a、*b*、*c* 和 *d* 均未呈现出金属 Ag 的特征峰,这表明样品中生成了粒径较小的 Ag 纳米粒子。当 Schiff 功能单体用量为 6% 时,样品 *a* 在 2θ 53.9° 和 55.0° 处呈现了两个明显的特征峰,并且,随着 Schiff 功能单体用量的增加,这两个特征峰逐渐变为一个宽峰,这表明增加 Schiff 功能单体用量会使 TiO₂ 载体结晶结构的规整性降低。而当 Schiff 功能单体用量增加为 24% 时,样品 *e* 在 2θ 为 27.4°、36.1°、41.2°、54.3° 和 69.0° 处出现了金红石型 TiO₂ 的特征峰,分别归属于 (110)、(101)、(111)、(211) 和 (301) 晶面^[15]。并且,样品 *e* 在 2θ 为 44.3°、64.4° 和 77.4° 处还呈现了金属 Ag 的特征峰,分别归属于 (111)、(004)、(220) 和 (311) 晶面^[16],这表明样品中生成了较大粒径的 Ag 纳米粒子。综上可见,随着 Schiff 功能单体用量的增加,不但载体的结晶结构发生了变化,而且生成的 Ag 纳米粒子的粒径也会发生变化。

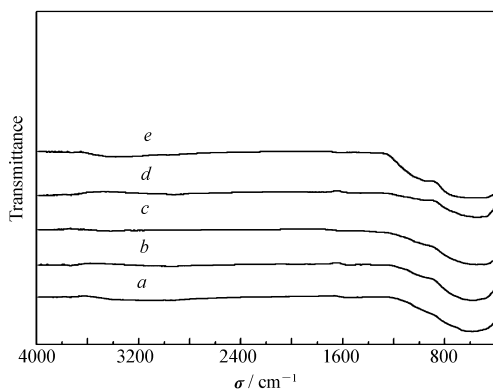


图 1 不同焙烧温度样品 FTIR 光谱图

Fig. 1 FTIR spectra of the samples with different calcination temperature

T/K: *a*. 673; *b*. 773; *c*. 873; *d*. 973; *e*. 1073

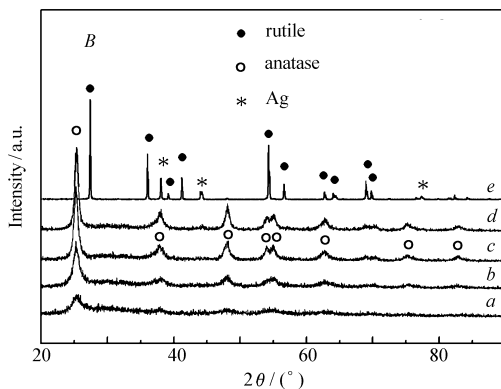
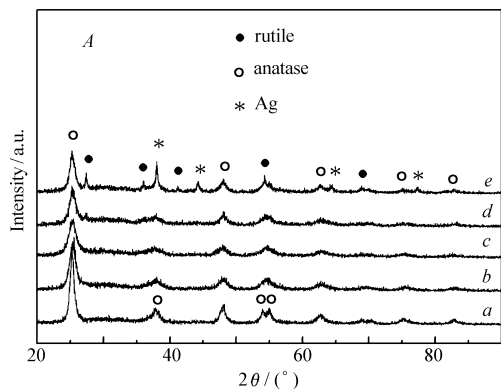


图 2 873 K 焙烧时不同功能单体用量(A)和 6% 功能单体用量在不同焙烧温度(B)制得的样品 XRD 图

Fig. 2 Wide angle XRD patterns of the samples with different contents of functional monomer calcinated at 873 K(A) and calcinated at different temperature with 6% of functional monomer(B)

图 2B 为功能单体用量 6%, 焙烧温度分别为 673、773、873、973 和 1073 K 制得的样品 XRD 图。由图可见,样品 *a*、*b*、*c* 和 *d* 在 2θ 为 25.3°、37.8°、48.0°、53.9°、55.0°、62.7°、75.0° 和 82.7° 处呈现了锐钛矿型 TiO₂ 的特征峰,分别归属于 (101)、(004)、(200)、(105)、(211)、(204)、(215) 和 (224) 晶面^[14],且随着焙烧温度的提高,衍射峰变得尖锐。样品 *e* 在 2θ 为 27.4°、36.1°、39.2°、41.2°、44.1°、54.3°、56.6°、62.7°、64.1°、69.0° 和 69.8° 处呈现了金红石型 TiO₂ 的特征峰,分别为归属于 (110)、(101)、(200)、(111)、(210)、(211)、(220)、(002)、(310)、(301) 和 (112) 晶面^[15]。这表明焙烧温度不超过 973 K 时,TiO₂ 载体为锐钛矿型结构,其结晶规整性随焙烧温度的增大而提高;而当焙烧温度为 1073 K 时,TiO₂ 载体由锐钛矿型结构转变为金红石型结构。另一方面,样品 *a*、*b*、*c* 和 *d* 未呈现出金属 Ag 的特征峰;而样品 *e* 在 2θ 38.1°、44.3° 和 77.4° 处出现了明显的金属 Ag 的特征峰,分别归属于 (111)、(004) 和 (311) 晶面^[16]。这可能因为:当焙烧温度不超过 973 K 时,生成的 Ag 纳米粒子的粒径较小;而当焙烧温度为 1073 K 时,生成了较大粒径的 Ag 纳米粒子。

2.2.3 样品漫反射 UV-Vis 光谱表征 图 3A 是焙烧温度为 873 K,不同功能单体用量制得的样品漫反射 UV-Vis 光谱图,在 400 nm 左右没有观察到金属 Ag 的等离子体振动吸收峰,这表明样品中生成了粒径较小的 Ag 纳米粒子^[13],这与样品 XRD 的分析结果是一致的(见图 2A)。样品在 320~350 nm 之间呈现出较宽的载体 TiO₂ 的吸收峰^[17],并且随着功能单体用量的增加,峰的位置发生了红移,这可能归因于样品中 Ag 纳米粒子的作用。

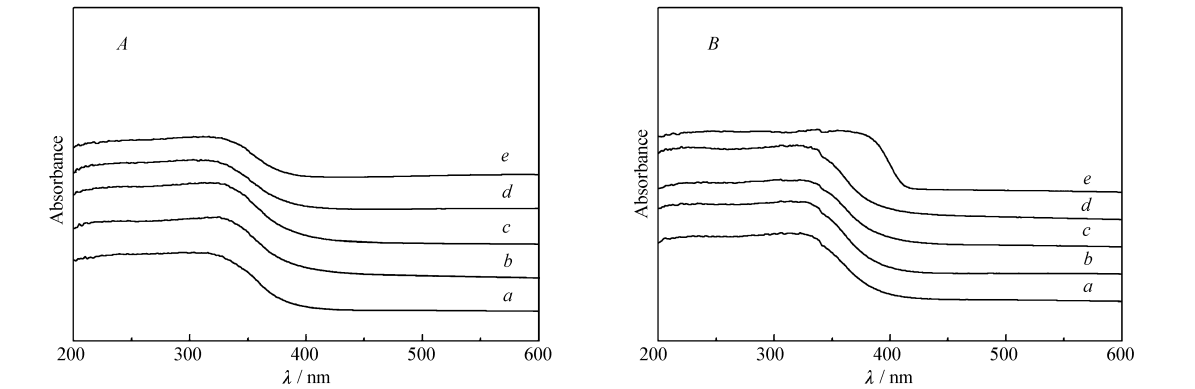


图3 873 K 焙烧时不同功能单体用量(A)和6% 功能单体用量在不同焙烧温度(B)制得的样品漫反射 UV-Vis光谱图

Fig.3 Diffusive-reflectance UV-Vis spectra of the samples with different contents of functional monomer calcinated at 873 K(A) and under different calcination temperature with 6% of functional monomer(B)

图3B 为功能单体用量为6%,不同焙烧温度制得的样品的漫反射 UV-Vis 光谱图。由图可见,样品 *a*、*b*、*c* 和 *d* 在400 nm 左右未呈现金属 Ag 的等离子体振动吸收峰,但在320~350 nm 之间呈现出较宽的载体 TiO₂ 的吸收峰^[17],并且随着功能单体用量的增加,峰的位置发生了红移。样品 *e* 在400 nm 左右出现了金属 Ag 的等离子体振动吸收峰。上述结果与样品 XRD 的分析结果(见图2B)是一致的,即当焙烧温度不超过973 K 时,样品中生成的 Ag 纳米粒子的粒径较小;而当焙烧温度增大为1073 K 时,生成了较大粒径的 Ag 纳米粒子。

2.2.4 样品 HRTEM 表征 图4 为焙烧温度为873 K,不同功能单体用量制得的样品的 TEM 图和对应的银纳米粒子粒径分布图;图5 为功能单体用量为6%,不同焙烧温度下制得的样品的 TEM 图和对应的银纳米粒子粒径分布图。由图可见,Ag 纳米粒子均匀地分布于 TiO₂ 载体表面,且 Ag 纳米粒子粒径都较小,其平均粒径约为5 nm。当焙烧温度一定时,Ag 纳米粒子的粒径随功能单体用量的增加呈增大趋势

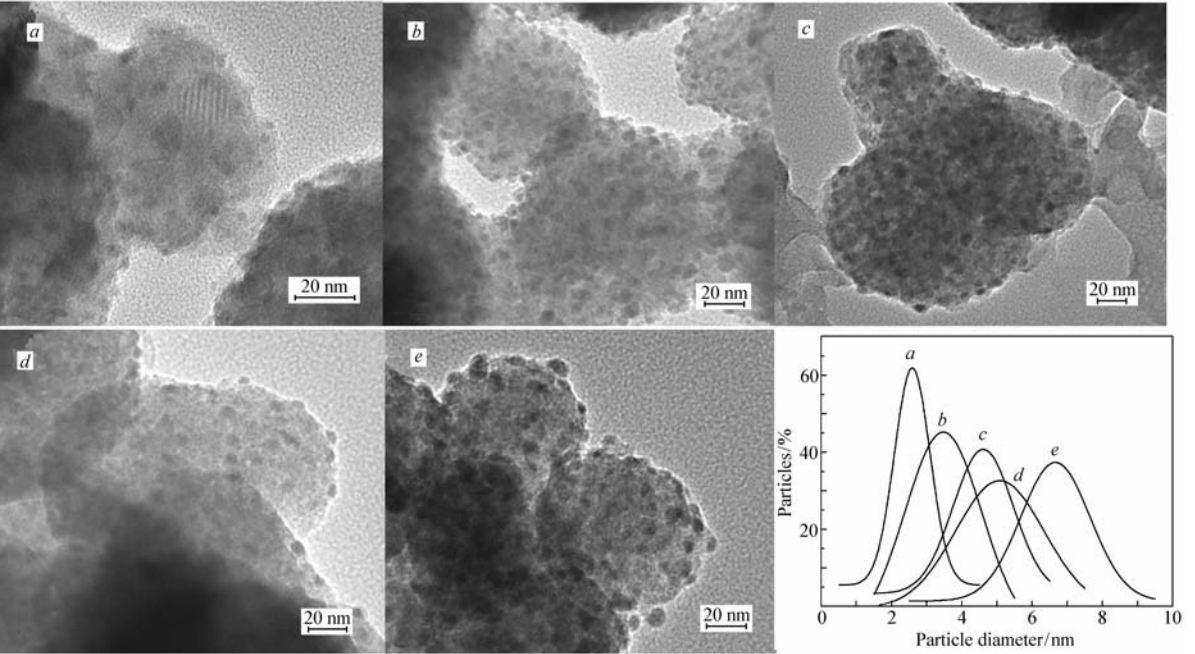


图4 873 K 焙烧时不同功能单体用量制得的样品的 TEM 图和对应的银纳米粒子粒径分布图

Fig.4 TEM images and Ag particle size distributions of the samples with different contents of functional monomer calcinated at 873 K

a. 6% ; *b*. 11% ; *c*. 16% ; *d*. 20% ; *e*. 24%

(见图 4);当功能单体用量一定时,Ag 纳米粒子的粒径随焙烧温度的增加呈增大趋势(见图 5)。上述结果与样品 XRD 和漫反射 UV-Vis 光谱的分析结果是一致的(见图 2 和图 3)。这可能因为,功能单体用量的增加使载体上配合了更多的 Ag^+ ,导致焙烧过程中 Ag 纳米粒子的粒径增大。然而,与 SiO_2 负载的银纳米粒子催化剂相比^[13],即使焙烧温度高达 973 K,银纳米粒子在 TiO_2 载体上(图 5,样品 *d*)也没有发生烧结现象,表现了很好的热稳定性。

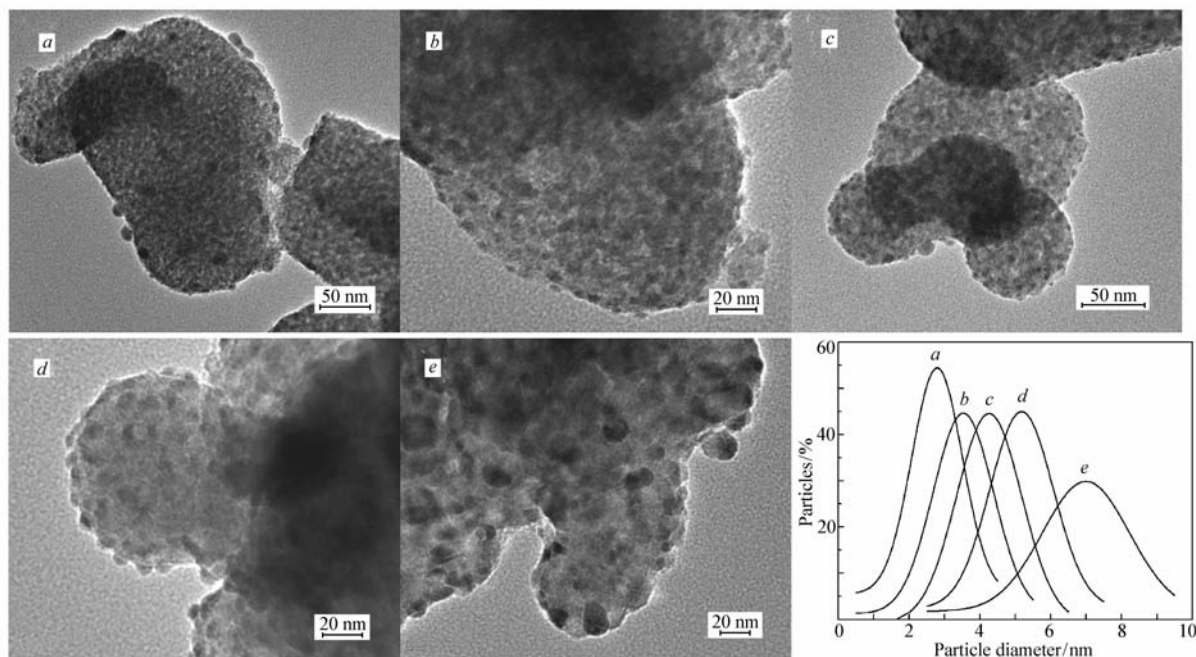


图 5 6% 功能单体用量、在不同焙烧温度下制得的样品 TEM 图 和对应的银纳米粒子粒径分布图

Fig. 5 TEM images and Ag particle size distribution of the samples calcinated at different temperature with 6% of functional monomer

a. 673 K; *b.* 773 K; *c.* 873 K; *d.* 973 K; *e.* 1073 K

2.3 Ag/ TiO_2 纳米催化剂活性

图 6A 为焙烧温度为 873 K,不同功能单体用量制得的样品催化 CO 氧化反应的活性曲线;图 6B 为功能单体用量为 6%,不同焙烧温度制得的样品催化 CO 氧化反应的活性曲线。由图可见,所有样品催化 CO 氧化反应的活性随着反应温度的增加而增大,CO 的转化率几乎可达 100%。并且,即使反应温度

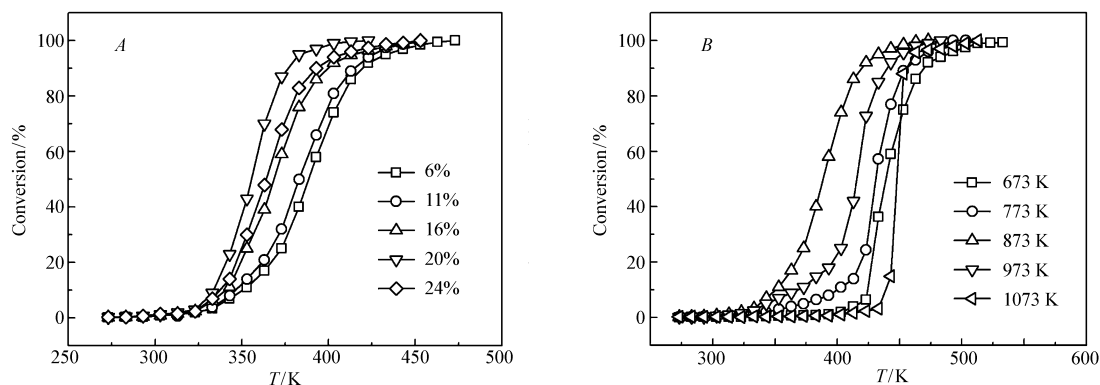


图 6 873 K 焙烧时不同功能单体用量(A)和 6% 功能单体用量在不同焙烧温度(B)制得的样品催化 CO 氧化反应的活性曲线图

Fig. 6 The catalytic activity of the samples with different contents of functional monomer calcinated at 873 K(A) and calcinated at different temperature with 6% of functional monomer(B)

升高到 530 K, 催化剂的活性也没有下降。可见, 与 SiO₂ 负载的银纳米粒子催化剂相比^[13], TiO₂ 负载的银纳米粒子催化剂具有很好的热稳定性。由图 6A 可见, 功能单体的用量与催化剂的活性密切相关: 随着功能单体用量的增加, 催化剂的活性呈现先增大后减小的趋势, 当功能单体用量为 20% 时, 催化剂的活性最高。这可能与 TiO₂ 载体表面上 Ag 的负载量和粒径有关: 随着功能单体用量的增加, TiO₂ 载体表面上 Ag 的负载量增大, Ag 纳米粒子的粒径也增大, 催化剂活性增大, 而当 Ag 的负载量超过某一特定值时, 较小的 Ag 纳米粒子就会发生团聚, 从而使催化剂的活性降低。样品 XRD 的分析结果为此提供了佐证(见图 2), 文献中也有类似报道, Wen 等^[18] 研究发现, 当 Ag 的负载量超过某一特定值时, Ag 纳米粒子发生团聚, 催化活性降低; Yu 等^[19] 报道, 当活性组分含量接近单层分散的阈值时, 更高的活性组分负载量会产生相反的效果。

由图 6B 可见, 焙烧温度对于催化剂的活性具有显著的影响, 873 K 下焙烧制得的 Ag/TiO₂ 纳米催化剂的活性最好, 过高或过低的焙烧温度均会使催化剂的活性降低。根据样品表征结果, 这可能因为焙烧温度不但影响 TiO₂ 载体的结晶形态和结构, 而且也影响 Ag 纳米粒子的粒径和结晶规整性, 从而影响了催化剂的活性。令人意外的是, 与 SiO₂ 负载的银纳米粒子催化剂相比^[13], 当焙烧温度高达 1073 K 时, 制得的 Ag/TiO₂ 纳米催化剂没有发生严重的烧结现象, 仍具有很好的催化活性。

3 结 论

以钛酸正丁酯作为起始原料, 引入水杨醛衍生的 Schiff 碱功能单体, 采用水解缩聚方法, 制备了活性高且热稳定性好的 Ag/TiO₂ 纳米粒子催化剂。通过改变 Schiff 碱功能单体用量和焙烧温度, 可以调控 TiO₂ 载体以及银纳米粒子的形态和结构, 从而可以调控 Ag/TiO₂ 纳米粒子催化剂的活性。当 Schiff 碱功能单体用量为 20%, 焙烧温度为 873 K 时, 催化剂催化 CO 氧化反应的活性最高。

参 考 文 献

- [1] Gardner S D, Hoflund G B, Upchurch B T, et al. Comparison of the Performance Characteristics of Pt/SnO_x and Au/MnO_x Catalysts for Low-temperature CO Oxidation[J]. *J Catal*, 1991, **129**(1): 114-120.
- [2] Gardner S D, Hoflund G B, Schryer D R, et al. Catalytic Behavior of Noble Metal/Reducible Oxide Materials for Low-temperature Carbon Monoxide Oxidation. 1. Comparison of Catalyst Performance[J]. *Langmuir*, 1991, **7**(10): 2135-2139.
- [3] Qu Z, Cheng M, Huang W, et al. Formation of Subsurface Oxygen Species and Its High Activity toward CO Oxidation over Silver Catalysts[J]. *J Catal*, 2005, **229**(2): 446-458.
- [4] Haruta M, Kobayashi T, Sano H, et al. Novel Gold Catalysts for the Oxidation of Carbon Monoxide at a Temperature Far Below 0 °C[J]. *Chem Lett*, 1987, (2): 405-408.
- [5] Qu Z, Huang W, Cheng M, et al. Restructuring and Redispersion of Silver on SiO₂ under Oxidizing/Reducing Atmospheres and Its Activity toward CO Oxidation[J]. *J Phys Chem B*, 2005, **109**(33): 15842-15848.
- [6] Comsup N, Panpranot J, Praserttham P. The Influence of Si-modified TiO₂ on the Activity of Ag/TiO₂ in CO Oxidation[J]. *J Ind Eng Chem*, 2010, **16**(5): 703-707.
- [7] Comsup N, Panpranot J, Praserttham P. The Effect of Phosphorous Precursor on the CO Oxidation Activity of P-modified TiO₂ Supported Ag Catalysts[J]. *Catal Commun*, 2010, **11**(15): 1238-1243.
- [8] Loong C K, Richardson Jr J W, Ozawa M, et al. Crystal Structure and Short Range Oxygen Defects in La- and Nd-modified ZrO₂[J]. *J Alloy Compd*, 1994, **207**: 174-177.
- [9] Yu J, Wu G, Mao D, et al. Effect of La₂O₃ on Catalytic Performance of Au/TiO₂ for CO Oxidation[J]. *Acta Phys-Chim Sin*, 2008, **24**(10): 1751-1755.
- [10] Chang S, Hou C, Lo P, et al. Preparation of Phosphated Zr-doped TiO₂ Exhibiting High Photocatalytic Activity Through Calcination of Ligand-capped Nanocrystals[J]. *Appl Catal B: Environ*, 2009, **90**(1): 233-241.
- [11] Lukáč J, Klementova M, Bezdička P, et al. Influence of Zr as TiO₂ Doping Ion on Photocatalytic Degradation of 4-Chlorophenol[J]. *Appl Catal B: Environ*, 2007, **74**(1): 83-91.
- [12] Narayanan B N, Yaakob Z, Koodathil R, et al. Photodegradation of Methylorange over Zirconia Doped TiO₂ Using Solar Energy[J]. *Eur J Sci Res*, 2009, **28**(4): 566-571.
- [13] Yu L, Shi Y, Zhao Z, et al. Ultrasmall Silver Nanoparticles Supported on Silica and Their Catalytic Performances for Carbon Monoxide Oxidation[J]. *Catal Commun*, 2011, **12**(7): 616-620.
- [14] Ashkarran A A, Aghigh S M, Farahani N J. Visible Light Photo- and Bioactivity of Ag/TiO₂ Nanocomposite with Various

Silver Contents[J]. *Curr Appl Phys*, 2011, **11**(4):1048-1055.

- [15] Wu L, Li X H, Wang Z X, *et al.* Preparation of Synthetic Rutile and Metal-doped LiFePO_4 from Ilmenite[J]. *Powder Technol*, 2010, **199**(3):293-297.
- [16] Zhang L, Zhang C, He H. The Role of Silver Species on $\text{Ag}/\text{Al}_2\text{O}_3$ Catalysts for the Selective Catalytic Oxidation of Ammonia to Nitrogen[J]. *J Catal*, 2009, **261**(1):101-109.
- [17] Jakob M, Levanon H, Kamat P V. Charge Distribution Between UV-irradiated TiO_2 and Gold Nanoparticles; Determination of Shift in the Fermi Level[J]. *Nano Lett*, 2003, **3**(3):353-358.
- [18] WEN Meng, QU Zhenping, ZHANG Xiaodong, *et al.* Low-temperature CO Oxidation over Ag/SiO_2 Catalysts[J]. *Sciencepaper Online*, 2009, **4**(5):367-372 (in Chinese).
- 闻梦, 曲振平, 张晓东, 等. Ag/SiO_2 催化剂对 CO 低温催化氧化活性[J]. 中国科技论文在线, 2009, **4**(5):367-372.
- [19] Yu X F, Wu N Z, Xie Y C, *et al.* A Monolayer Dispersion Study of Titania-supported Copper Oxide[J]. *J Mater Chem*, 2000, **10**(7):1629-1634.

Schiff Base-modification Synthesis of Ag/TiO_2 Nanocatalysts and Their Catalytic Performance for CO Oxidation

YU Longbao^{a*}, YAN Pengjie^a, ZHAO Zhen^{b*}, YAN Yu^c, XU Hu^a, ZHANG Wenpeng^a

(^aSchool of Chemistry and Chemical Engineering,

Jiangsu University, Zhenjiang, Jiangsu 212013, China;

^bState Key Laboratory of Heavy Oil Processing, China University of Petroleum, Beijing 102249, China;

^cENTC Nuclear Materials Technology(Jiangsu) Co., Ltd, Zhenjiang, Jiangsu 212006, China)

Abstract The TiO_2 -supported Ag nanoparticles were prepared by hydrolytic polycondensation of titanium tetrabutoxide with salicylaldehyde Schiff base functional monomer. The prepared Ag/TiO_2 nanocatalysts were characterized by FTIR, XRD, HRTEM and UV-Vis, and tested for CO oxidation. The particle size of Ag nanoparticles and the structure of TiO_2 supports can be controlled by the content of functional monomer and calcined temperature, and therefore, the catalytic activity of Ag/TiO_2 nanocatalysts can be controlled. The maximum conversion of CO reached 99.9% for the sample with 20% of the functional monomer and calcined at 873 K.

Keywords Schiff base; titanium dioxide; silver; nanoparticle; oxidation

Received 2014-10-22; Revised 2014-12-23; Accepted 2015-02-13

Corresponding author: YU Longbao, associate professor; Tel/Fax: 0511-88787591; E-mail: longbaoyu@ujs.edu.cn; Research interests: nanocatalysis and synthesis of organic functional materials

Co-corresponding author: ZHAO Zhen, professor; Tel/Fax: 010-89733089; E-mail: zhenzhao@cup.edu.cn; Research interests: catalysts of energy conversion and environmental protection