

## V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/C 催化乙二醛氧化为乙醛酸的研究

牛宇岚, 李瑞丰\*

太原理工大学化学工程系, 太原 030024

\* 通讯作者, E-mail: bs20040088@yeah.net

收稿日期: 2008-12-22; 接受日期: 2009-03-08

全文见: *Science in China Series B: Chemistry*, 2009, 52(7): 1057—1062

**摘要** 选用 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 作为催化剂, 活性炭为载体, 偏钒酸铵的草酸溶液为浸渍前驱体, 采用等体积浸渍法制备了 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/C 催化剂, 将其应用于乙二醛的液相氧化. 并对反应液用液相色谱进行了定性, 在确定了催化体系中氧化产物的基础上, 考察了 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量和焙烧温度对催化剂催化性能的影响, 利用 XRD 和 TEM 等手段对催化剂进行了表征. 结果显示, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量较低时 ( $w(\text{V}_2\text{O}_5) < 3\%$ ), 催化剂的活性组分分散度较高, 乙二醛转化率和乙醛酸的选择性都随着 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 的含量提高而逐渐增加; 当负载量为 3% 时, 催化效果最佳, 乙二醛转化率和乙醛酸的选择性分别达到 16.16% 和 76.75%; 当 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 的质量分数大于 3% 时, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 颗粒在活性炭表面发生明显聚集, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 开始出现多层吸附, 导致乙二醛转化率和乙醛酸得率略有下降. 而焙烧温度是制备负载型催化剂的一个重要影响因素. 焙烧温度的作用不仅在于使活性组分的前驱体充分分解, 同时也影响着活性组分的分散状态. 我们考察了经不同温度焙烧后的催化剂的活性, 从表征结果来看, 在 473 K 以下焙烧时, 可能活性组分的前驱体未能充分分解, 活性中心数目较少, 反应效果较差; 当 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 负载量为 3%、焙烧温度为 573 K 时, 催化剂具有较高的催化活性和选择性, 反应 5 h, 乙二醛的转化率为 18.76%, 乙醛酸的选择性为 77.70%; 而在温度升高至 673 K 以上时, 催化剂中活性组分出现了部分烧结团聚现象, 导致活性中心分布不均匀, 从而降低了催化活性. 另外, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/C 催化剂重复使用 3 次后, 乙二醛的转化率和乙醛酸的得率略有降低, 催化剂显示了很好的稳定性. 该法开创了钒系催化剂对有机醛类的催化氧化合成; 将其应用到乙二醛的部分液相氧化中. 结果表明, 采用了环境友好氧气氧化剂, 在比较温和的条件(常温常压)下, 液相中将乙二醛氧化为乙醛酸, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/C 催化剂对乙二醛的氧化具有良好的催化活性和选择性, 除了生成目标产物乙醛酸外, 还生成少量副产物草酸. 并且消除了酸催化剂带来的污染, 工艺流程短, 操作容易, 无污染等, 与贵金属催化剂相比, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 无需控制溶液的 pH 值就可得到乙醛酸, 而且价格便宜, 来源广泛.

**关键词** 乙二醛 乙醛酸 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/C 催化剂

