

Abstract

Project Code : MRG4980147

Project Title: Metal oxide-pillared clays for catalysis of epoxide ring opening

Investigator : Nipaka Sukpirom

E-mail address : Nipaka.s@chula.ac.th

Project period : 1 July 2006 – 30 June 2008

Metal oxide pillared clays (MO_x -pillared clays), where $\text{M} = \text{Fe}, \text{Cu}, \text{Al}, \text{Zr/Al}$ were synthesized and characterized by XRD, ICP-AES, and nitrogen adsorption/desorption analysis. Then FeO_x -pillared bentonite and CuO_x -pillared bentonite were used as catalysts for epoxide ring opening, comparing with bentonite and their bulk metal oxide counterparts. The ring opening of styrene oxide by methanol was performed as a model reaction. The best and quantitative yield of 2-methoxy-2-phenylethanal was obtained using FeO_x -pillared bentonite in the amount of 30 wt% to styrene oxide, a reaction temperature of 70°C and reaction time of 10 min. The optimized conditions were applied to the ring opening of different epoxides such as 1-dodecene oxide, cyclohexene oxide, butyl glycidyl ether, *tert*-butyl glycidyl ether and α -pinene oxide to furnish the desired products in moderate to excellent yields. Furthermore, bentonite-based catalyst gave the better yields than hectorite-based one did; therefore the effect of clay type plays an importance role in the catalysis of epoxide ring opening as much as the type of metal pillar does.

Keywords: clay catalysts, epoxide ring opening, pillared clays

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG4980147

ชื่อโครงการ : การสังเคราะห์เมทัลออกไซด์ฟิลลาร์เคลย์เพื่อใช้เร่งปฏิกิริยาการเปิดวงอีพอกไซด์

ชื่อนักวิจัย : อาจารย์ ดร. นิปกา สุขภิรมย์

E-mail address : Nipaka.s@chula.ac.th

ระยะเวลาในการทำโครงการ : 1 มกราคม 2549 – 30 มิถุนายน 2551

เมทัลออกไซด์ฟิลลาร์เคลย์ (MO_x -pillared clays) ที่ชนิดของโลหะคือ เหล็ก ทองแดง อลูมิเนียม และ เซอร์โคเนียมไดออกไซด์ถูกสังเคราะห์และตรวจสอบลักษณะเฉพาะด้วยเทคนิค XRD XRF และ Nitrogen adsorption/desorption analysis จากผลการวิเคราะห์เหล็กออกไซด์ฟิลลาร์เบนโทไนด์และคอปเปอร์ออกไซด์ฟิลลาร์เบนโทไนด์ถูกเลือกนำมาทดสอบการเร่งปฏิกิริยาการเปิดวงอีพอกไซด์ โดยเทียบกับการเร่งปฏิกิริยาด้วย Bentonite เหล็กออกไซด์ และคอปเปอร์ออกไซด์ และใช้การเปิดวง styrene oxide ด้วย methanol เป็นปฏิกิริยาต้นแบบ พบว่าการเร่งปฏิกิริยาได้ผลดีที่สุดและสมบูรณ์เมื่อใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา คือ FeO_x -pillared bentonite ในปริมาณ 30% ของน้ำหนัก styrene oxide ที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 10 นาที สภาวะที่ดีที่สุดนี้ถูกนำมาทดสอบกับปฏิกิริยาอื่นๆ โดยเปลี่ยนชนิดของอีพอกไซด์เป็น 1-dodecene oxide, cyclohexene oxide, butyl glycidyl ether, *tert*-butyl glycidyl ether and α -pinene oxide พบว่าสภาวะที่เลือกมาทำปฏิกิริยานี้ให้ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการในขั้นปานกลางจนถึงดีมาก นอกจากนี้ได้ทำการทดลองเปลี่ยนใช้แร่ดินเหนียว Hectorite แทน Bentonite พบว่าได้ประสิทธิภาพในการเร่งปฏิกิริยาที่น้อยกว่า ดังนั้นชนิดของแร่ดินเหนียวและชนิดของโลหะจึงมีบทบาทสำคัญในการเร่งปฏิกิริยาการเปิดวงอีพอกไซด์

คำหลัก: ตัวเร่งปฏิกิริยาแร่ดินเหนียว, การเปิดวงอีพอกไซด์, ฟิลลาร์เคลย์