

Abstract

Project Code : BGJ43-8-0009

Project Title : Selective Oxidation of Ethylene over Supported Ag and Bimetallic Au-Ag Catalysts

Investigator : Mr. Siriphong Roatluechai
The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University

E-mail Address : siriphong@rocketmail.com

Project Period : 2 Years (1 September 2000 - 31 August 2002)

Silver-based catalyst is currently used for production of ethylene oxide since it provides both adequate activity and selectivity. Under the normal production conditions, the selectivity of epoxidation reaction is relatively low resulted from the low oxygen surface coverage. In practice, a small amount of halogenated hydrocarbon is added to the gas stream for inhibiting deep oxidation. Therefore, it is desirable to find an alternative to replace this toxic compound. The objectives of this research were to study the effect of gold as promoter on silver catalyst over Degussa C Al_2O_3 and also to investigate the effect of supports which was TiO_2 . Catalyst activity experiments for ethylene epoxidation were carried out by using a differential reactor. For 13.18% Ag on Degussa C Al_2O_3 gave the optimum ethylene epoxidation. An addition of 0.54% gold on 13.18% Ag/ Al_2O_3 maximized the activity with the ethylene oxide selectivity up to 90%. In contrast, Ag on TiO_2 was poor catalysts for ethylene epoxidation. As expected, Au/ TiO_2 gave a good trend for ethylene epoxidation but still obtained a lower yield than Ag/ Al_2O_3 . Among the prepared catalysts in this research, Au-Ag on Al_2O_3 is the best catalyst for ethylene epoxidation.

Keywords : Ethylene oxide/Ethylene oxidation/silver/gold/ Al_2O_3 / TiO_2 / CeO_2

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : BGJ43-8-0009

ชื่อโครงการ : การเลือกเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของเอริลีนบนฐานรองรับที่มีตัวเร่งปฏิกิริยา
เป็นโลหะเงินและโลหะผสมเงิน-ทอง

ชื่อนักวิจัย : นายศิริพงษ์ โรจน์ลือชัย
วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address : siriphong@rocketmail.com

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี (1 กันยายน 2543 - 31 สิงหาคม 2545)

ในปัจจุบันตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะเงินถูกใช้สำหรับการผลิตเอริลีนออกไซด์ เพราะให้ทั้งความสามารถเกิดปฏิกิริยาและการเลือกเกิดปฏิกิริยาที่สูงเพียงพอ ภายใต้สภาวะของการผลิตตามปกติ การเลือกเกิดปฏิกิริยาอีพอกซิเดชันค่อนข้างต่ำอันเนื่องมาจากมีออกซิเจนปกคลุมบนพื้นผิวตัวเร่งปฏิกิริยาน้อย ในทางปฏิบัติการเติมสารฮาโลเจนไทโอไดคาร์บอเนตจำนวนเล็กน้อยในสารตั้งต้นเพื่อยับยั้งปฏิกิริยาการเผาไหม้ ดังนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการหาทางเลือกอื่นเพื่อทดแทนสารประกอบที่เป็นพิษนี้ วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ คือการศึกษาผลของการใช้ทองเป็นตัวส่งเสริมบนตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะเงินบนฐานรองรับ อลูมินา ($\text{Degussa C Al}_2\text{O}_3$) และศึกษาผลของการเปลี่ยนฐานรองรับอื่นๆ เช่น ไททาเนีย (TiO_2) ในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองศึกษาความสามารถของตัวเร่งปฏิกิริยาสำหรับเอริลีนอีพอกซิเดชัน โดยใช้เตาปฏิกรณ์แบบดิสเพอเรตเชี่ยล สำหรับผลการทดลองของ $\text{Ag/Degussa C Al}_2\text{O}_3$ พบว่าปริมาณโลหะเงินที่เหมาะสมที่สุดคือ 13.18% โดยน้ำหนัก สำหรับปฏิกิริยาอีพอกซิเดชันของเอริลีน การเติมโลหะทองบนตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะเงิน พบว่า 0.54% ของทองบน 13.18% $\text{Ag/Al}_2\text{O}_3$ สามารถให้เกิดการเลือกเกิดปฏิกิริยาสูงสุดได้ถึง 90% ในทางกลับกันผลของการศึกษาแสดงให้เห็นว่าโลหะเงินบนฐานรองรับไททาเนียในการเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่ไม่ดีสำหรับปฏิกิริยาอีพอกซิเดชัน แต่พบว่า Au/TiO_2 ให้แนวโน้มที่ดีในการเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาของปฏิกิริยาเอริลีนอีพอกซิเดชัน โดยสรุปจากผลการทดลองทั้งหมดในงานวิจัยนี้สำหรับตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมได้ พบว่า $\text{Au-Ag/Al}_2\text{O}_3$ เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่ดีที่สุดสำหรับปฏิกิริยาอีพอกซิเดชัน

คำหลัก : เอริลีนออกไซด์/ เอริลีน ออกซิเดชัน/ เงิน/ ทอง/ อลูมินา/ ไททาเนีย