

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5180216
ชื่อโครงการ: การรีฟอร์มมิงในเฟสของน้ำของกลีเซอรอลโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะชนิดต่าง ๆ
ชื่อนักวิจัย : ผศ. ดร. สิทธิพงษ์ เพ็งพานิช ม.เทคโนโลยีมหานคร
E-mail Address : s.pengpanich@gmail.com
ระยะเวลาโครงการ: 4 ปี

งานวิจัยนี้ศึกษาผลของตัวรองรับโลหะนิกเกิล (α -Al₂O₃, Ce_{0.75}Zr_{0.25}O₂, MgO และ TiO₂) อุณหภูมิ (227 ถึง 247 องศาเซลเซียส) และอัตราส่วนของความดันระบบต่อความดันไอน้ำอิ่มตัว (1.1 ถึง 1.5) ต่อกัมมันตภาพและการเลือกเกิดผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยารีฟอร์มมิงของกลีเซอรอลในเฟสของน้ำโดยใช้เครื่องปฏิกรณ์แบบเบดนิ่ง จากผลการทดลองพบว่า ค่าร้อยละการเปลี่ยนของกลีเซอรอลและการเลือกเกิดผลิตภัณฑ์ขึ้นกับชนิดของตัวรองรับและอุณหภูมิ โดย Ni/Ce_{0.75}Zr_{0.25}O₂ ให้ร้อยละการเปลี่ยนของกลีเซอรอลสูงที่สุด รองลงมาคือ Ni/ α -Al₂O₃ ในขณะที่ตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/MgO และ Ni/TiO₂ มีค่าต่ำมาก เนื่องจากตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/Ce_{0.75}Zr_{0.25}O₂ มีการกระจายตัวของโลหะนิกเกิลสูง พื้นที่ผิวของการเกิดปฏิกิริยาที่มากกว่า และไม่เกิดเป็นสารละลายของแข็งระหว่างโลหะนิกเกิลกับตัวรองรับ ผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากปฏิกิริยา คือ CO₂, H₂, CH₄ และ CO โดยตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/Ce_{0.75}Zr_{0.25}O₂ ให้อัตราการเกิด H₂, CO₂ และ CH₄ สูงกว่าตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/ α -Al₂O₃ เนื่องจาก CeO₂ ในสารละลายของแข็ง Ce_{0.75}Zr_{0.25}O₂ ช่วยสนับสนุนปฏิกิริยาออกซิเดชันแก๊สซิฟิเคชันร่วมกับปฏิกิริยาเมทาเนชันของ CO และ/หรือ CO₂ ได้เป็น CH₄ นอกจากนี้ยังพบ 1,2-โพรเพนไดออลในผลิตภัณฑ์ของเหลวที่ได้จากปฏิกิริยาบนตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/ α -Al₂O₃ และ Ni/Ce_{0.75}Zr_{0.25}O₂ อีกด้วย เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นพบว่ร้อยละการเปลี่ยนของกลีเซอรอลและอัตราการเกิด H₂, CO₂ และ CH₄ บนตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/Ce_{0.75}Zr_{0.25}O₂ และ Ni/ α -Al₂O₃ มีค่าเพิ่มขึ้น แต่ในขณะที่ร้อยละการเลือกเกิด 1,2-โพรเพนไดออลมีค่าลดลง ส่วนอัตราการเกิดของ CO ไม่เปลี่ยนแปลง ถึงแม้ว่าการเพิ่มความดันของระบบไม่ส่งผลต่อค่าร้อยละการเปลี่ยนของกลีเซอรอล แต่ส่งผลให้ได้ผลิตภัณฑ์แก๊สลดลงและเกิดผลิตภัณฑ์ของเหลวสูงขึ้น

คำหลัก : การรีฟอร์มมิงในเฟสของน้ำ, กลีเซอรอล, นิกเกิล

Abstract

Project Code : MRG5180216
Project Title : Aqueous-phase reforming of glycerol over supported metal catalysts
Investigator : Assist. Prof. Sitthiphong Pengpanich, Ph.D.
Mahanakorn University of Technology
E-mail Address : s.pengpanich@gmail.com
Project Period : 4 years

This work was carried out to investigate the effect of catalyst supports (α -Al₂O₃, Ce_{0.75}Zr_{0.25}O₂, MgO and TiO₂), reaction temperature (227-247 °C) and ratio of system pressure to saturated steam pressure (1.1–1.5) on the activity and selectivity of products via aqueous phase reforming of glycerol in fixed bed reactor. The results showed that glycerol conversion and product selectivity depended significantly on the catalyst support and temperature. The maximum glycerol conversion was obtained in the presence of Ni/Ce_{0.75}Zr_{0.25}O₂ and then Ni/ α -Al₂O₃, whilst the minimum glycerol conversion was observed in the presence of Ni/TiO₂ and Ni/MgO. This is because Ni/Ce_{0.75}Zr_{0.25}O₂ exhibited a high Ni distribution, high surface area and the absence of solid solution formation. The principle products in gas phase were CO₂, H₂, CH₄ and CO. Ni/Ce_{0.75}Zr_{0.25}O₂ showed the rate of formation of H₂, CO₂ and CH₄ higher than Ni/ α -Al₂O₃. This is caused by the fact that CeO₂ in Ce_{0.75}Zr_{0.25}O₂ solid solution can promote the water gas shift reaction and methanation via CO and/or CO₂ to form CH₄. Additionally, the formation of 1,2-propanediol in liquid product, particularly in case of Ni/ α -Al₂O₃ and Ni/Ce_{0.75}Zr_{0.25}O₂ was found. Higher reaction temperature can facilitate higher glycerol conversion and rate of formation of H₂, CO₂ and CH₄ on Ni/Ce_{0.75}Zr_{0.25}O₂ and Ni/ α -Al₂O₃ but it decreased the 1,2-propanediol and gaseous product selectivity. Although the pressure had no influence on the glycerol conversion, it decreased the quantity of gaseous product but increased the liquid product.

Keywords : Aqueous-phase reforming, Glycerol, Nickel