

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : TRG5780177
ชื่อโครงการ : ปฏิกริยาออกซิเดชันแบบเลือกสรรซึ่งถูกเร่งปฏิกริยา
 โดยเคลย์ที่มีเหล็กเป็นส่วนประกอบ
ชื่อนักวิจัย : นายอาทิตย์ อัสวสุชี
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
E-mail Address : ausavasukhi@gmail.com
ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

เคลย์ที่มีไอร์ออนเป็นส่วนประกอบที่ได้รับการปรับสภาพทางความร้อนถูกนำมาใช้เป็น ตัวเร่งปฏิกริยาสำหรับเร่งปฏิกริยาออกซิเดชันเพื่อเปลี่ยนเตตระไฮโดรฟูแรนเป็นบิวทิโรแลคโตน ปฏิกริยาในสถานะของเหลวถูกทดสอบในสภาวะที่รุนแรงน้อยที่อุณหภูมิ 50-66 องศาเซลเซียสโดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นตัวออกซิแดนต์ เทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ การสลายตัวด้วยความร้อน อิเล็กตรอนสปีนเรโซแนนซ์ อุลตราไวโอเลต-วิชิเบิลสเปคโทรสโคปี ชนิดดีฟฟิวซีฟเฟลกแดนซ์ และฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปคโทรสโคปีแสดงให้เห็นสปีชีส์ของไอร์ออนออกไซด์ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการหลุดออกจากโครงสร้างของเคลย์ซึ่งเกิดขึ้นที่ อุณหภูมิมากกว่า 500 องศาเซลเซียส การเกิดขึ้นของออกซิเจนที่ว่องไวที่พื้นผิวเกิดขึ้นโดยการ ทำปฏิกริยาของไอร์ออน(III) ที่หลุดออกจากโครงสร้างของเคลย์กับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และ ออกซิเจนที่ว่องไวที่พื้นผิวนี้อาจเร่งปฏิกริยาออกซิเดชันของเตตระไฮโดรฟูแรนให้ ผลิตภัณฑ์เป็นบิวทิโรแลคโตนที่มีการเลือกสรรสูง ในขณะที่ตัวเร่งปฏิกริยาเคลย์ที่มีไอร์ออนเป็น ส่วนประกอบที่ได้รับการปรับสภาพทางความร้อนที่อุณหภูมิต่ำกว่า 500 องศาเซลเซียสจะ ให้ การเปลี่ยนแปลงเตตระไฮโดรฟูแรนต่ำ และให้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีการเลือกสรร โดย 2-ไฮดรอกซี เตตระไฮโดรฟูแรนซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นเป็นลำดับแรกจะถูกออกซิไดซ์ต่อไปเป็นบิวทิโรแลคโตน และให้ 4-ไฮดรอกซีบิวทิริก แอซิดเป็นผลิตภัณฑ์รอง โดยอัตราส่วนของไฮโดรเจนเปอร์ ออกไซด์ต่อเตตระไฮโดรฟูแรนที่ต่ำที่สุดเท่ากับ 1 มีปริมาณเพียงพอที่จะผลิตบิวทิโรแลคโตน การเสื่อมสภาพของตัวเร่งปฏิกริยาเกิดขึ้นเนื่องจากการเกาะติดของผลิตภัณฑ์แม้ว่าจะมีการชะ ออกของไอร์ออนสปีชีส์ที่ว่องไวจำนวนเล็กน้อย

คำหลัก : ปฏิกริยาออกซิเดชันซีเขียว, เคลย์ที่มีไอร์ออนเป็นส่วนประกอบ, เตตระไฮโดรฟูแรน, บิวทิโรแลคโตน

Abstract

Project Code : TRG5780177
Project Title : Selective oxidation catalyzed by iron containing clay
Investigator : Mr. Artit Ausavasukhi
Rajamangala University of Technology Isan
E-mail Address : ausavasukhi@gmail.com
Project Period : 2 years

Thermally treated iron containing clay was used as a greener oxidation catalyst for the conversion of tetrahydrofuran (THF) to butyrolactone (BTL). Mild liquid phase reactions were tested at 50-66 °C using hydrogen peroxide (H_2O_2) as an oxidizing agent. XRD, TGA, ESR, DR-UV, and FTIR revealed the dislodged iron oxide species formed by treating at ≥ 500 °C. Formation of active oxidizing species on the surface occurs on contact the dislodged Fe(III) oxide with H_2O_2 . Such active species can promote the oxidation of THF, giving high yield and selectivity of BTL, whereas the iron containing clay treated at lower temperatures (< 500 °C) perform Fenton-like oxidation with lower THF conversions and non-selective products. 2-Hydroxytetrahydrofuran (THF-2-ol) was primarily produced and further oxidized to BTL with a small amount of 4-hydroxybutyric acid as a minor product. Minimal $\text{H}_2\text{O}_2/\text{THF}$ ratio of 1.0 is sufficient for the production of BTL. Deactivation can be observed presumably due to deposition of the products despite slight leaching of the active iron species.

Keywords : Green oxidation, Iron containing clay, Tetrahydrofuran, Butyrolactone