บทคัดย่อภาษาไทย

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาการผลิตไบโอดีเซลด้วยปฏิกิริยาทรานสเอสเทอริฟิเคชันของมันเมล็ดสบู่ดำจากเมล็ดของต้นสบู่ดำที่ปลูกในจังหวัดนครราชสีมา โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเบสวิวิธพันธุ์ที่ประกอบด้วยโพแทสเซียมบนตัวรองรับ

น้ำมันสบู่ดำสกัดโดยการแช่เมล็ดสบู่ดำบดละเอียดในเฮกเซนเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง ให้ผลได้ของน้ำมันเท่ากับ 29.74 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ได้นำน้ำมันที่สกัดได้ไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและทางกายภาพ องค์ประกอบกรดไขมันไม่อิ่มตัวและกรดไขมันอิ่มตัวมีค่า 77.70 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และ 22.30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตามลำดับ กรดโอเลอิก (44.60 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก) และกรดลีโนเลอิก (32.20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก) เป็นองค์ประกอบหลักของกรดไขมันไม่อิ่มตัว ส่วนกรดปาล์มิติก (15.20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก) เป็นองค์ประกอบหลักของกรดไขมันอิ่มตัว สมบัติทางเคมีและทางกายภาพของน้ำมันบ่งบอกว่า น้ำมันเมล็ดสบู่ดำสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตไบโอดีเซลด้วยปฏิกิริยาทรานสเอสเทอริฟิเคชันได้

ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ศึกษา คือ โพแทสเซียมบนตัวรองรับที่เป็นซีโอไลต์วาย (xK/NaY) เมื่อ x คือเปอร์เซนต์น้ำหนักของโพแทสเซียมมีค่า 4 8 หรือ 12 เตรียมโดยวิธีเอิบชุ่มด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ CH_3COOK/CH_3COOH โดยสังเคราะห์ซีโอไลต์โซเดียมวายโดยใช้ซิลิกาจากแกลบข้าว ตัวเร่งเหล่านี้ถูกนำไปวิเคราะห์ลักษณะด้วยการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ การดูดซับ-การคายไนโตรเจน และฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าโครงสร้างของ NaY ยังคงสภาพอยู่ได้หลังจากการใส่โพแทสเซียมเข้าไป

การศึกษาการเร่งปฏิกิริยาทรานสเอสเทอริฟิเคชันของน้ำมันเมล็ดสบู่ดำกับเมทานอล ได้ศึกษาผลกระทบของตัวแปรในปฏิกิริยาได้แก่ อัตราส่วนเมทานอลต่อน้ำมัน เวลาในการเกิดปฏิกิริยา และปริมาณโพแทสเซียมบนตัวรองรับ โดยติดตามการดำเนินไปของปฏิกิริยาด้วยโครมาโทกราฟีแบบแผ่นบาง แล้ววิเคราะห์ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสภาวะปฏิกิริยาที่เหมาะสมที่สุดด้วยโครมาโทกราฟีแก๊ส พบว่า 12K/NaY ทำให้เกิดการแปลงผันอย่างสมบูรณ์ รองลงมาคือ 8K/NaY และ 4K/NaY ตามลำดับ 12K/NaY ทำให้เกิดได้ผลได้ไบโอดีเซลสูงสุดคือ 73.4 เปอร์เซนต์ ภายใต้เวลาของปฏิกิริยา 3 ชั่วโมง อุณหภูมิของปฏิกิริยา 65 $^{\circ}C$ และอัตราส่วนโมลาร์ของเมทานอลต่อน้ำมันเท่ากับ 16:1 ได้มีการศึกษาการนำกลับมาใช้ใหม่ของ 12K/NaY พบว่ามีการหลุดออกของโพแทสเซียม ทำให้ความสามารถในการเร่งปฏิกิริยาลดลง

นอกจากนี้ ได้เปรียบเทียบตัวรองรับที่เป็นซิลิกาจากแกลบ (RHS) กับ NaY ในปฏิกิริยาแทรนส์เอสเทอริฟิเคชันของน้ำมันเมล็ดสบู่ดำ โดยแปรค่าปริมาณโพแทสเซียม อยู่ในช่วงระหว่าง 9-12 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก โดยใช้สารตั้งต้นเป็นสารละลายอะซิเตตบัฟเฟอร์ และสารละลายอะซิเตต ตัวรองรับที่ใช้สังเคราะห์จากซิลิกาจากแกลบข้าว แล้ววิเคราะห์ลักษณะตัวเร่งปฏิกิริยาเหล่านี้ด้วยการ

เลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ การดูดซับ-การคายไนโตรเจน และฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทร-สโกปี พบว่าปริมาณของโลหะไม่มีผลกระทบต่อโครงสร้างของ NaY แต่ทำให้เกิดการยุบตัวของ RHS พื้นที่ผิวของ RHS ลดลงอย่างมีนัยสำคัญจาก 301 ตารางเมตรต่อกรัม เป็น 11 ตารางเมตรต่อกรัม และมีประสิทธิภาพต่ำสำหรับปฏิกิริยา ทรานส์เอสเทอรีฟิเคชัน ในกรณีของ NaY พื้นที่ผิวจะลดลงตามปริมาณของโพแทสเซียม โดยลดลงจาก 927 ตารางเมตรต่อกรัมการการเติมโพแทสเซียม เหลือ 299 ตารางเมตรต่อกรัม ในกรณีของ 12K/NaY-B ปริมาณของโพแทสเซียมที่น้อยที่สุดที่ให้ค่าการแปลงผันของน้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำที่สมบูรณ์ คือ 11 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก โดยการเตรียมจากสารละลายอะซิเตตบัฟเฟอร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

This research focused on biodiesel production via transesterification of jatropha seed oil obtained from the seeds of Jatropha Curcas cultivated in Nakhon Ratchasima. The process utilized heterogeneous base catalysts consisting of potassium supported on NaY zeolite.

Extraction of the seed oil by soaking the ground seed in hexane for 3 h at room temperature provided oil yield of 29.74 wt%. The extracted oil was analyzed for its chemical and physical properties. The unsaturated and saturated fatty acid components were 77.70 wt% and 22.30 wt%, respectively. Oleic acid (44.60 wt%) and linoleic acid (32.20 wt%) were the major compositions of the unsaturated fatty acid, while palmitic acid (15.20 wt%) was the main composition of the saturated fatty acid. Physicochemical properties of the oil suggested that it could be used as a feedstock for biodiesel production via transesterification.

Potassium supported on NaY (xK/NaY) where x is 4, 8 and 12 wt% of K loading, were prepared by impregnation using buffer solution of CH_3COOK/CH_3COOH. The NaY was synthesized from rice husk silica source. These catalysts were characterized by X-ray diffraction (XRD), nitrogen adsorption-desorption and Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). The results indicated that the structure of NaY was preserved after K loading.

The xK/NaY were studied for their catalytic activity in transesterification of Jatropha seed oil with methanol. The effect of the reaction variables including the ratio of methanol to oil, the reaction time and the amount of potassium loading on the support were investigated. The progress of the reaction was primarily monitored by thin layer chromatography and the products from the most suitable reaction condition were further analyzed by gas chromatography. The 12K/NaY provided a complete conversion, followed by the 8K/NaY and 4K/NaY, respectively. The 12K/NaY gave the optimum biodiesel yield of 73.4 wt% under the reaction time of 3 h, the reaction temperature of 65 $^{\circ}C$ and methanol to oil molar ratio of 16:1. Reusability of 12K/NaY was investigated and it was found that the catalyst deactivated because of the loss of active potassium.

Furthermore, the utilization of rice husk silica (RHS) and NaY as a catalyst support in transesterification of jatropha seed oil was compared. The active specie, potassium with 9-12 wt% concentration, was loaded on the support using acetate buffer (B) and acetate (A) solution as a precursor. The obtained catalysts were characterized using XRD, N_2 adsorption/desorption and FTIR. Metal loading did not significantly affect the structure of NaY unlike RHS which suffered from collapse of structure as observed in the XRD patterns. The BET surface area of RHS decreased significantly from 301 m^2/g to 11 m^2/g and showed poor activity in transesterification. On the other hand, BET surface area of NaY loaded with different amount of potassium decreased with an increase in metal loading from 927 m^2/g (for NaY) to 299 m^2/g (for 12K/NaY-B). The minimum amount of metal loading that gave complete conversion of jatropha seed oil to biodiesel was 11 wt% prepared from acetate buffer solution.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี