187759

รหัสโครงการ : RSA4680011

ชื่อโครงการ : การสังเคราะห์น้ำมันดีเซลชีวภาพในแง่มุมทางวิศวกรรมปฏิกิริยาเคมี

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน : ประกอบ กิจไชยา

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

E-mail Address : kkprakob@kmitl.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

งานวิจัยนี้มี 2 ส่วนงาน คือ การหาจลนพลศาสตร์ที่แท้จริงของการสังเคราะห์น้ำมันดีเซลชีวภาพในตัวทำละลาย และ การสังเคราะห์น้ำมันดีเซลชีวภาพในช่วงอุณหภูมิ 90-130^{0}ซ ในเครื่องปฏิกรณ์แบบท่อ การหาจลนพลศาสตร์ได้ทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชั่นน้ำมันปาล์มกับเมทานอลที่อัตราส่วนโดยโมล 1:4.5 และ 1:6 โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1% โดยน้ำหนักของน้ำมันและเติมตัวทำละลายเตตระไฮโดรฟูราน อุณหภูมิที่ทำการทดลองคือ 30-60^{0}ซ พบว่าการทำให้สารละลายเป็นเนื้อเดียวกันโดยการเติมตัวทำละลายสามารถวัดอัตราเร็วการเกิดปฏิกิริยาได้สูงกว่าที่ได้เคยมีรายงานไว้ เนื่องจากอัตราเร็วปฏิกิริยาไม่ถูกจำกัดด้วยการถ่ายเทมวลระหว่างวัฏภาคของสารที่ทำปฏิกิริยากันซึ่งไม่สามารถละลายเป็นเนื้อเดียวกันได้ และได้ค่าพลังงานกระตุ้นของปฏิกิริยาอยู่ในช่วง 12 ถึง 20 กิโลแคลอรี่ต่อโมล

ในการสังเคราะห์น้ำมันดีเซลชีวภาพน้ำมันปาล์มกับเมทานอลโดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เร่งปฏิกิริยาที่ความเข้มข้นเดียวกัน ในช่วงอุณหภูมิ 90-130^{0}ซ ภายใต้ความดัน 8 บาร์ ทำปฏิกิริยาในเครื่องปฏิกรณ์แบบท่อบรรจุด้วยตัวผสมไร้การเคลื่อนที่ ซึ่งยังไม่พบว่าได้มีผู้รายงานผลการทดลองในช่วงอุณหภูมิดังกล่าวไว้ พบว่าปัจจัยในการสังเคราะห์น้ำมันดีเซลชีวภาพคล้ายคลึงกันกับสภาวะที่ทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิต่ำกว่า60^{0}ซ โดยมีผลของอัตราส่วนโดยโมลของเมทานอลต่อน้ำมันพืชและอุณหภูมิที่สูง และเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาที่นานพอจะทำให้ปริมาณน้ำมันดีเซลชีวภาพที่สังเคราะห์ได้มีปริมาณสูง และ ที่สำคัญที่สุดคือ การผสมในขณะเกิดปฏิกิริยา

ข้อมูลจลนพลศาสตร์ข้างต้นอาจนำไปประยุกต์ใช้ประกอบการคำนวณกับอัตราการถ่ายเทมวลเพื่อใช้ในการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีในรูปแบบต่าง ๆ และ ข้อมูลการสังเคราะห์น้ำมันดีเซลชีวภาพในช่วงอุณหภูมิ 90-130^{0}ซ จะเป็นประโยชน์ในการพิจารณาการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีและงานวิจัยอื่นๆ ในช่วงอุณหภูมิสูง

Abstract

187759

Project Code : RSA4680011

Project Title : Biodiesel Synthesis on a Chemical Reaction Engineering Standpoint

Investigator : Prakob Kitchaiya

Department of Chemical Engineering

Faculty of Engineering

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

E-mail Address : kkprakob@kmitl.ac.th

Project Period : 2 Years

This report has 2 parts, namely intrinsic kinetics of biodiesel synthesis in a solvent and biodiesel synthesis at 90-130^{0}C in a tubular reactor. The kinetics of transesterification of palm oil and methanol were measured at the following conditions; molar ratios of oil to methanol at 1:4.5 and 1:6, 0.1% NaOH catalyst by weight of the oil, temperatures at 30-60^{0}C and adding tetrahydrofuran solvent. It was found that by adding the solvent, the homogeneous mixture could provide such a high rate of reaction that has never been reported. Thus, the measured reaction rates were not limited by mass transfer between insoluble phases of reactants. Activation energies of transesterification were determined to be in the range of 12 to 20 kcal/mol.

Biodiesel synthesis from palm oil and methanol, at the same reactant and catalyst concentrations, were studied in a tubular reactor filled inside with a static mixer under the pressure of 8 bars. The reaction temperatures were controlled in the range of 90-130^{0}C. Transesterification in the above temperature range has not been founded. The reaction in this range of temperature behaved the same as that at below 60^{0}C. Molar ratio of methanol to palm oil, temperature, and reaction time at higher degree could provide high concentrations of methyl ester product. The factor that affected most to the biodiesel yield was the mixing of reaction mixtures.

The intrinsic kinetics data above coupled with a mass transfer rate could be used for a chemical reactor design. Biodiesel synthesis at 90-130^{0}C from this work would be useful for a chemical reactor design and other researches for biodiesel synthesis at high temperature.