

วินัย โพธิ์สุวรรณวัฒนา 2551: การศึกษาจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาการผลิตไบโอดีเซล
จากน้ำมันสนดำโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาแบบเบส ปริณญววิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
(วิศวกรรมเคมี) สาขาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญ ฉัตรมานพ, D.Eng. 140 หน้า

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอร์ฟิเคชันของน้ำมันสนดำ โดยใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ปัจจัยที่ทำการศึกษาคืออุณหภูมิ 40 50 และ 60 องศาเซลเซียส และ อัตราส่วนโมลของน้ำมันต่อเมทานอล 1:7 1:9 และ 1:12 เพื่อดูผลกระทบต่อการเกิดปฏิกิริยาและค่าคงที่การเกิดปฏิกิริยา การทำปฏิกิริยาในระบบแบบกะ ระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา 90 นาที ด้วยความเร็วในการกวน 600 รอบ/นาที การวิเคราะห์ผลการทดลองด้วยวิธีแก๊สโครมาโทกราฟี กำหนดให้กลไกทางจลนพลศาสตร์ในการเกิดปฏิกิริยาเป็นปฏิกิริยา 3 ขั้นตอนไม่เกิดการผันกลับ

พบว่าเมื่ออุณหภูมิและอัตราส่วนโมลของน้ำมันต่อเมทานอลเพิ่มสูงขึ้นการเกิดปฏิกิริยาก็เพิ่มสูงขึ้น โดยสภาวะที่อัตราส่วนโมลของน้ำมันต่อเมทานอล 1:12 อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นสภาวะที่ดีที่สุดคือเหลือไตรกลีเซอไรด์และเกิดเมทิลเอสเตอร์เท่ากับ 1.77 และ 96.01 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยาอันดับหนึ่งแบบไม่แท้ พบว่าค่าคงที่การเกิดปฏิกิริยา k_1 , k_2 และ k_3 ของการสลายของไตรกลีเซอไรด์ ไดกลีเซอไรด์ และโมโนกลีเซอไรด์ ตามลำดับ ที่อัตราส่วนโมลของน้ำมันต่อเมทานอล 1:12 อุณหภูมิที่สูงขึ้นค่าคงที่การเกิดปฏิกิริยาก็เพิ่มสูงขึ้น โดยที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ค่า k_1 , k_2 และ k_3 มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.18383 0.59575 และ 0.73143 นาที⁻¹ ตามลำดับ แนวโน้มของ ค่า k_1 , k_2 และ k_3 พบว่า $k_3 > k_2 > k_1$ ซึ่งขั้นตอนการเปลี่ยนไตรกลีเซอไรด์ไปเป็นไดกลีเซอไรด์เป็นขั้นตอนที่ช้าที่สุดและเป็นขั้นกำหนดปฏิกิริยา ส่วนค่าพลังงานกระตุ้นของขั้นตอนไตรกลีเซอไรด์เปลี่ยนเป็นไดกลีเซอไรด์ขั้นตอนไดกลีเซอไรด์เปลี่ยนเป็นโมโนกลีเซอไรด์และขั้นตอนโมโนกลีเซอไรด์เปลี่ยนเป็นกลีเซอรอลมีค่าเท่ากับ 60.32 66.26 และ 41.23 กิโลจูล/โมล ตามลำดับ

Winai Posuwanwattana 2008: A Kinetics Study: Transesterification of *Jatropha curcas* Oil Using Base Catalyst. Master of Engineering (Chemical Engineering), Major Field: Chemical Engineering, Department of Chemical Engineering. Thesis Advisor: Assistant Professor Jarun Chutmanop, D.Eng. 140 pages.

This research aims to study kinetics study of transesterification process of *Jatropha curcas* oil using potassium hydroxide (1 wt % of oil) as a catalyst. Effect of temperature and molar ratio of oil to methanol on both the reaction rate and the reaction rate constants were investigated. Experiments were performed in a batch system stirred at 600 rpm over 90 minutes at 40, 50 and 60 °C and the molar ratio of oil to methanol at 1:7, 1:9 and 1:12. Three main unconverted reactant; monoglyceride, diglyceride and triglyceride; were detected by Gas Chromatography. Proposing mechanism was three-elementary-step irreversible reactions.

According to the results, the reaction increases with increasing temperature and molar ratio of oil to methanol. The high conversion was observed at 60 °C and at the molar ratio of oil to methanol of 1:12, in which 1.77 wt% of unconverted triglyceride and 96.01 wt% methyl ester were obtained. A kinetic model follows a pseudofirst-order mechanism for irreversible reaction. When the temperature is rising, at the molar ratio of oil to methanol 1:12 the rate constants for hydrolysis of triglyceride (k_1) diglyceride (k_2) and monoglyceride (k_3) is increased. The highest value of k_1 , k_2 and k_3 obtained at 60 °C were 0.18383, 0.59575 and 0.73143 min⁻¹ respectively. The results showed the trend of $k_3 > k_2 > k_1$. Moreover, it was found that hydrolysis of triglyceride is the slowest step and can be considered as a rate determining step. In addition, activation energy of the hydrolysis of triglyceride, diglyceride and monoglyceride were 60.32, 66.26 and 41.23 kJ/mole respectively.