ชื่อวิทยานิพนธ์ จลนศาสตร์ของการผลิตเมธิลเอสเทอร์จากน้ำมันปาล์มดิบด้วยวิธีการใช้กรดและเบสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

ผู้เขียน นายสุรชัย จันทร์ศรี

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล

ปีการศึกษา 2550

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ศึกษาจลนพลศาสตร์ของการผลิตเมธิลเอสเทอร์ จากน้ำมันปาล์มดิบ ชนิดหีบรวม ที่มีกรดไขมันอิสระในช่วงร้อยละ 8-14 โดยน้ำหนัก ด้วยกระบวนการ 2 ขั้นตอน (กระบวนการเอสเทอริฟิเคชัน ตามด้วยกระบวนการทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน) โดยใช้อัตราส่วนจำนวนโมลของเมธานอลต่อกรดไขมันอิสระในขั้นตอนแรกเป็น 4:1 10:1 และ 16:1 และโดยใช้อัตราส่วนจำนวนโมลของเมธานอลต่อไตรกลีเซอไรด์ในขั้นตอนที่ 2 เป็น 3:1 6:1 และ 9:1 ซึ่งเร่งปฏิกิริยาขั้นตอนแรกด้วยกรดซัลฟิวริก ประมาณร้อยละ 0.8 โดยน้ำหนักน้ำมัน และเร่งปฏิกิริยาขั้นตอนที่ 2 ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ประมาณร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนักน้ำมัน ที่อุณหภูมิ 55 60 และ 65 องศาเซลเซียส และความเร็วรอบของการผสมที่ 300 รอบ/นาที เทคนิค TLC/FID ได้นำมาใช้วิเคราะห์กรดไขมันอิสระ และเมธิลเอสเทอร์ในสารตัวอย่าง จากการวิเคราะห์พบว่า กรดไขมันอิสระลดเหลือ ต่ำกว่าร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ภายใน 30 วินาที โดยใช้อัตราส่วนจำนวนโมลของเมธานอลต่อกรดไขมันอิสระเป็น 10:1 ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ผลิตผลของกระบวนการแรก ถูกนำมาผลิตเมธิลเอสเทอร์ ด้วยกระบวนการทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน ซึ่งพบว่า เมธิลเอสเทอร์ที่ผลิตได้มีค่ามากกว่าร้อยละ 97 โดยน้ำหนัก ภายใน 5 นาที โดยใช้อัตราส่วนจำนวนโมลของเมธานอลต่อไตรกลีเซอไรด์เป็น 6:1 ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ข้อมูลที่ได้จะถูกวิเคราะห์ด้วยปฏิกิริยาแบบผันกลับได้ ซึ่งพลังงานก่อกัมมันต์ของกระบวนนี้อยู่ในช่วง 250-22,000 คาลอรี/โมล นอกจากนั้น ค่าสัมประสิทธิ์ของปฏิกิริยา และอันดับปฏิกิริยาของกระบวนการผลิตแบบ 2 ขั้นตอน ถูกนำติดตั้งในโปรแกรม MATLAB7 เพื่อใช้ในการทำนายการลดลงของกรดไขมันอิสระ การเพิ่มขึ้นของเมธิลเอสเทอร์ และเวลาในการทำปฏิกิริยา โดยสามารถปรับเปลี่ยนอัตราส่วนของเมธานอล และอุณหภูมิของปฏิกิริยาได้

Thesis Title	Kinetics of Methyl Ester Production from Crude Palm Oil by Using Acid-Alkali Catalyst
Author	Mr.Surachai Jansri
Major Program	Mechanical Engineering
Academic Year	2007

ABSTRACT

The kinetics of methyl ester from mixed crude palm oil (MCPO) having high free fatty acid (FFA) in the range of 8 to 14 %wt by using the two-stage process (esterification followed by transesterification) was investigated. The effect of variations in the 4:1, 10:1, and 6:1 molar ratio of methanol to FFA, the 3:1, 6:1, and 9:1 molar ratio of methanol to Triglyceride (TG), and the reaction temperature at 55, 60, and 65 degree Celsius were studied while the concentration of catalyst (0.8 %wt H_2SO_4 and 0.5 %wt NaOH based on oil) and the mixing intensity (300 rpm stirring speed) were fixed. The samples were analyzed by Thin Layer Cromatography/ Flame Ionization Detector (TLC/FID) for determining the decreasing of FFA in MCPO and the increasing of methyl ester (ME) in biodiesel from MCPO. The FFA was rapidly reduced by the first-stage process to less than 1%wt in the first 30 seconds under reaction conditions of a 10:1 molar ratio of methanol to FFA at 60 degree Celsius. The first-stage process production was converted by the second-stage process into ME more than 97 %wt in five minutes for conditions under a 6:1 molar ratio of methanol to TG at 60 degree Celsius. The observed data are analyzed based on reversible elementary reactions. The activation energies of two-stage process are in the range of 250 to 22,000 cal/mol. In addition, the rate coefficients and the reaction orders of the two-stage process were used to create The Two-Stage Process Modeling by installing in MATLAB7, which was used to predict the decreasing of FFA in MCPO, the occurring of biodiesel from MCPO and the reaction time when the methanol molar ratio and reaction temperature were varied.