SOLID ACID CATALYSTS FOR BIODIESEL PRODUCTION VIA ESTERIFICATION FROM OLEIC ACID

Suppasate Dechakhumwat

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University
in Academic Partnership with
The University of Michigan, The University of Oklahoma,
Case Western Reserve University, and Institut Français du Pétrole
2015

Thesis Title:	Solid Acid Catalysts for Biodiesel Production via Esterification from Oleic Acid
By:	Suppasate Dechakhumwat
Program:	Petroleum Technology
Thesis Advisor:	Assoc. Prof. Apanee Luengnaruemitchai

Accepted by The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, in partial fulfilment of the requirements for the Degree of Master of Science.

..... College Dean
(Asst. Prof. Pomthong Malakul)

Thesis Committee:

.....
(Assoc. Prof. Apanee Luengnaruemitchai)

.....
(Assoc. Prof. Pramoch Rangsunvigit)

.....
(Assoc. Dr. Suphang Chulalaksananukul)

ABSTRACT

5673017063: Petroleum Technology Program
Suppasate Dechakhumwat: Solid Acid Catalyst for Biodiesel Production via Esterification from Oleic Acid.
Thesis Advisor: Assoc. Prof. Apanee Luengnaruemitchai 73 pp.
Keywords: Biodiesel/ Esterification/ Oleic acid/ Solid acid catalyst/ p-Toluenesulfonic acid/ Corncob

Esterification of oleic acid with methanol using treated solid residue as a catalyst was studied for biodiesel production. The solid acid catalyst was prepared by sulfonation of p-toluenesulfonic acid on corncob waste obtained from butanol production. Its activity was compared with the corncob activated by concentrated sulfuric acid (H_2SO_4). The result from gas chromatrography showed that the catalyst activated by TsOH can catalyze the reaction faster than that activated by H_2SO_4, at reaction temperature of 60°C for 2 h. The characterization results from an acid-base titration method and surface area analysis indicated that TsOH treated catalyst have lower acid sites than H_2SO_4; however, it exhibited higher specific surface area and pore specific volume.

บทคัดย่อ

ศุภเสฏฐ์ เดชาคุ้มวัฒน์: ตัวเร่งปฏิกิริยาของแข็งชนิดกรดสำหรับการผลิตไบโอดีเซลจากปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันของกรดโอเลอิก (Solid Acid Catalyst for Biodiesel Production via Esterification from Oleic Acid) อาจารย์ที่ปรึกษา: รศ. ดร. อาภาณี เหลืองนฤมิตชัย 73 หน้า

ปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันของกรดโอเลอิกที่ทำปฏิกิริยากับเมทานอลโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรถูกนำมาศึกษาเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตไบโอดีเซล ตัวเร่งปฏิกิริยาของแข็งชนิดกรดถูกเตรียมจากซังข้าวโพดเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตบิวทานอลผ่านกระบวนการซัลโฟเนชันด้วยกรดพี-โทลูอีนซัลโฟนิก เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเร่งปฏิกิริยากับตัวเร่งปฏิกิริยาที่ถูกเตรียมผ่านกระบวนการซัลโฟเนชันด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้น ผลจากการตรวจสอบด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตรกราฟีบ่งบอกว่าตัวเร่งปฏิกิริยาที่ได้รับการกระตุ้นด้วยกรดพี-โทลูอีนซัลโฟนิก สามารถเร่งปฏิกิริยาได้เร็วกว่าตัวเร่งปฏิกิริยาที่ได้รับการกระตุ้นด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้น สำหรับปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และจากผลการตรวจสอบคุณลักษณะของตัวเร่งปฏิกิริยาดังกล่าว ด้วยวิธีการไตเตรตและเครื่องมือวิเคราะห์พื้นที่ผิว พบว่าตัวเร่งปฏิกิริยาดังกล่าว มีปริมาณตำแหน่งที่เป็นกรด ต่ำกว่าตัวเร่งปฏิกิริยาที่กระตุ้นด้วยกรดซัลฟูริก แต่มีพื้นที่ผิวสัมผัสจำเพาะและปริมาตรรูพรุนจำเพาะที่สูงกว่า

ACKNOWLEDGEMENTS

This thesis work would have never been completely finished without the assistance and supporting from the following individuals and organizations:

First of all, I would like to thank The Petroleum and Petrochemical College, and The Center of Excellence on Petrochemical and Materials Technology, Chulalongkorn University, Thailand, for an opportunity to study in this honourable institute and every supporting that given to me.

This research work was partially support by the Ratchadapisek Sompote Endowment Fund (2013), Chulalongkorn University (CU-56-900-FC) and Thailand Research Fund (IRG5780012).

I would like to express my sincere gratitude to Assoc. Prof. Apanee Luengnaruemitchai, my advisor, for her invaluable guidance, understanding, and constant encouragement throughout the course of this research.

I would like to express special thanks to Assoc. Prof. Pramoch Rangsunvigit and Assoc. Prof. Suphang Chulalaksananukul for kindly serving on my thesis committee. Their sincere suggestions and comments are definitely imperative for accomplishing my thesis.

I would like to take this opportunity to give an appreciation to thank all member and staffs of The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, for all their kind assistance and cooperation.

I would like to extend my thanks to all my graduate friends for their friendly cheerfulness and encouragement.

Finally, I really would like to express my sincere gratitude to my parents and my family for their support, love, understanding, and cheering.

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER PAGE

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

FIGURE **PAGE**