

ณรงค์ฤทธิ์ โสตะ : การพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ชนิดเบสสำหรับการควบแน่นแบบ
อัลดอลระหว่างเฟอร์ฟูรัลและอะซิโตนและสำหรับทรานส์เอสเทอร์ิฟิเคชันของน้ำมัน
ปาล์ม (DEVELOPMENT OF HETEROGENEOUS BASE CATALYSTS FOR
ALDOL CONDENSATION BETWEEN FURFURAL AND ACETONE AND
FOR TRANSESTERIFICATION OF PALM OIL) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์
ดร.จตุพร วิทยาคุณ, 127 หน้า

วิทยานิพนธ์นี้เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ชนิดเบสบนตัวรองรับที่
แตกต่างกัน ซึ่งเตรียมด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ การตรึงด้วยวิธีดั้งเดิม การใช้อัลตราซาวด์เข้าร่วม และ
การใช้ความร้อน เพื่อการใช้งานในการควบแน่นแบบอัลดอลและทรานส์เอสเทอร์ิฟิเคชัน งานนี้
เริ่มต้นโดยการตรึงอะมิโนโพรพิลไตรเอทอ็อกซิไซเลน (APTES) กับ SBA-15 ด้วยวิธีดั้งเดิม และ
การยัดติดเพิ่มเติมด้วยวานิลลิลอะซิโตน โดยทดสอบตัวเร่งปฏิกิริยาในการควบแน่น
แบบอัลดอลแบบ in situ ระหว่างเฟอร์ฟูรัลและอะซิโตน ปฏิกิริยาที่ถูกเร่งด้วย SBA-15 ที่ตรึงด้วย
APTES เท่านั้นที่แสดงการเกิดเฟอร์ฟูรัลบีทีโนน (FB) ได้สูงกว่าตัวเร่งปฏิกิริยาที่ยัดติดกับออกโซ
วานิลลิล เนื่องจากความเป็นเบสที่สูงกว่า นอกจากนี้การเกิดเฟอร์ฟูรัลบีทีโนนเพิ่มขึ้นตาม
อุณหภูมิ

เพื่อพัฒนากระบวนการตรึงให้ปลอดภัยและใช้เวลาการเตรียมสั้นลง จึงนำเสนอการใช้อัล
ตราซาวด์เข้าช่วยในการตรึงซิลิกาเจลกับ APTES ปริมาณต่าง ๆ ได้แก่ ร้อยละ 20 30 40 และ 50
โดยน้ำหนัก การโซนิเคชันช่วยส่งเสริมการสร้างพันธะระหว่าง APTES และซิลิกาเจล โดยเกิดการ
อุกตันรูพรุนน้อยกว่าวิธีการตรึงแบบดั้งเดิม ความเป็นเบสของตัวอย่างสูงขึ้นตามปริมาณ APTES
จากการรวมตัวแบบอัลดอลระหว่างเฟอร์ฟูรัลและอะซิโตนที่อุณหภูมิ 60 °C ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ตรึง
APTES ร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก ให้ประสิทธิภาพการเร่งปฏิกิริยาดีที่สุด การแปลงผันเฟอร์ฟูรัลและ
ความจำเพาะต่อ FB เพิ่มขึ้นตามเวลาและเข้าสู่ค่าสูงสุดที่ 24 ชั่วโมง

สำหรับทรานส์เอสเทอร์ิฟิเคชันของน้ำมันปาล์ม ได้เตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาแคลเซียมจากดิน
สอพองธรรมชาติในประเทศไทยด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 600 700 800 900 และ 1000 °C
กระบวนการนี้เปลี่ยนคาร์บอนेटไปเป็นไฮดรอกไซด์ และออกไซด์ที่อุณหภูมิ 800 และ 1000 °C
ตามลำดับ ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิการเผา ทั้งสัณฐานวิทยาและพื้นที่ผิว
ต่างเปลี่ยนไประหว่างการเผา จากการสลายตัวของ 2-เมทิลบีที-3-อิน-2-อล (MBOH) ความเป็น
เบสของตำแหน่งเบสบนตัวเร่งปฏิกิริยาแคลเซียมเหล่านี้เพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิการเผา สุดท้ายได้นำ
ตัวเร่งปฏิกิริยาแคลเซียมไปใช้ในทรานส์เอสเทอร์ิฟิเคชันของน้ำมันปาล์ม กับเมทานอลที่อุณหภูมิ

60 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ด้วยการเติมตัวเร่งปฏิกิริยาร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก พบว่า ดินสอพองที่ถูกเผาที่อุณหภูมิ 800 °C เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสม



สาขาวิชาเคมี
ปีการศึกษา 2562

ลายมือชื่อนักศึกษา พรณรงค์ โสภะ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา จตุพร รัตนกุล

NARONGRIT SOSA : DEVELOPMENT OF HETEROGENEOUS BASE
CATALYSTS FOR ALDOL CONDENSATION BETWEEN FURFURAL
AND ACETONE AND FOR TRANSESTERIFICATION OF PALM OIL.
THESIS ADVISOR : PROF. JATUPORN WITTAYAKUN, Ph.D. 127 PP.

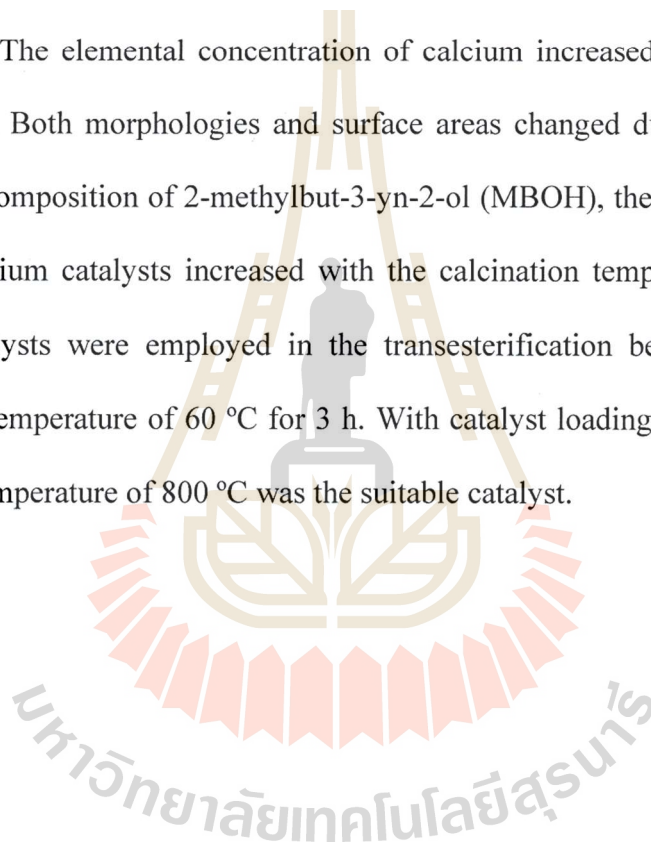
BASE CATALYST/BASICITY/SBA-15/SILICA GEL/APTES/VANADIUM/
GRAFTING/ULTRASOUND/ALDOL CONDENSATION/FURFURAL/
TRANSESTERIFICATION/CALCITE/CALCIUM/PALM OIL/BIODIESEL

This thesis involves the improvement of heterogeneous base catalysts on different supports prepared by conventional, ultrasound-assisted grafting, and thermal treatment for utilization in aldol condensation and transesterification. This work began with the conventional grafting of aminopropyltriethoxysilane (APTES) with SBA-15 and further anchored by vanadyl acetylacetonate. These catalysts were tested in an in situ aldol condensation between furfural and acetone. Only the reaction catalyzed by SBA-15 grafted by APTES showed more furfurylbutenone (FB) formation than that by oxovanadium-anchored catalyst due to a higher basicity. In addition, the FB formation increased with the temperature.

To further develop the grafting process with a safer and shorter preparation period, ultrasound assistance was proposed in the grafting of silica gel by APTES loading of 20, 30, 40, and 50 wt. %. The sonication facilitated the bond formation between APTES and the silica gel with less pore-blocking than the conventional grafting method. The basicity of the samples increased with the amount of APTES. From aldol condensation between furfural and acetone at temperature of 60 °C, the

catalyst with 30 wt. % of APTES loading gave the best catalytic activity. The furfural conversion and FB selectivity increased with time and reached the highest value at 24 h.

For the transesterification of palm oil, the calcium catalysts from natural marl in Thailand were prepared by thermal treatment at 600, 700, 800, 900, and 1000 °C. This process converted carbonate species to hydroxide and oxide at 800 and 1000 °C, respectively. The elemental concentration of calcium increased with the calcination temperatures. Both morphologies and surface areas changed during the calcination. From the decomposition of 2-methylbut-3-yn-2-ol (MBOH), the basicity of base sites on these calcium catalysts increased with the calcination temperatures. Finally, the calcium catalysts were employed in the transesterification between palm oil and methanol at temperature of 60 °C for 3 h. With catalyst loading of 1 wt. %, the marl calcined at temperature of 800 °C was the suitable catalyst.



School of Chemistry

Academic Year 2019

Student's Signature

วิมลวิทย์ ใสใส

Advisor's Signature

อพร อุดาน