คมสันต์ บุญใหม่ : การเปรียบเทียบซีโอไลต์โซเดียมวายจากการสังเคราะห์ด้วยวิธีไฮโดรเทอร์มอลแบบใช้ไมโครเวฟและแบบดั้งเดิม: สมบัติการใช้เป็นตัวรองรับสำหรับตัวเร่งปฏิกิริยาในระบบที่เป็นน้ำและไม่ใช่น้ำ (COMPARISON OF NAY ZEOLITE SYNTHESIZED BY MICROWAVE-ASSISTED AND CONVENTIONAL HYDROTHERMAL METHODS: PROPERTIES AND APPLICATION AS CATALYST SUPPORT IN AQUEOUS AND NON-AQUEOUS SYSTEMS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.จตุพร วิทยาคุณ, 42 หน้า.

ซีโอไลต์โซเดียมวาย คือ ผลึกของอะลูมิโนซิลิเกตที่มีโครงสร้างแบบฟูจาไซต์ โดยทั่วไปแล้วสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้หลายอย่าง เช่น การดูดซับ การแยกสาร และ การเร่งปฏิกิริยา เป็นต้น การสังเคราะห์ซีโอไลต์โซเดียมวายโดยทั่วไปใช้วิธีการให้ความร้อนแบบดั้งเดิม ซึ่งใช้เวลานาน เพื่อลดเวลาการสังเคราะห์การให้ความร้อนโดยใช้ไมโครเวฟเป็นอีกหนึ่งทางเลือกเพราะมีอัตราการให้ความร้อนที่รวดเร็วและสม่ำเสมอ ดังนั้น เป้าหมายของงานนี้คือความเป็นไปได้ของซีโอไลต์จากวิธีการให้ความร้อนแบบดั้งเดิม (NaY-CH) กับวิธีการให้ความร้อนโดยใช้ไมโครเวฟ (NaY-MH) ในการนำไปประยุกต์ใช้เป็นตัวรองรับตัวเร่งปฏิกิริยาในระบบที่ใช้น้ำ และ ไม่ใช้น้ำ เช่น ตัวเร่งปฏิกิริยาในระบบที่เป็นน้ำ 10Mg/NaY-CH และ 10Mg/NaY-MH ที่มีแมกนีเซียม 10%โดยน้ำหนัก และในระบบไม่ใช้น้ำ 8K/NaY-CH และ 8K/NaY-MH ที่มีโพแทสเซียม 8%โดยน้ำหนัก ตัวเร่งปฏิกิริยาเตรียมโดยวิธีทำให้เอิบชุ่มด้วยแมกนีเซียมไนเตรทและโพแทสเซียมอะซิเตท และเผา หลังจากนั้นวิเคราะห์ตัวรองรับและตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยเทคนิคหลายชนิด ได้แก่ SEM XRD FTIR *in situ* XRD และ CO_2-TPD เพื่อเข้าใจเอกลักษณ์ ลักษณะสัญฐาน หมู่ฟังก์ชัน เสถียรภาพทางความร้อน เสถียรภาพทางความร้อนในน้ำและความเป็นเบส จากการวิเคราะห์พบว่า ซีโอไลต์ที่ตกผลึกแบบไมโครเวฟที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง มีขนาดอนุภาคที่เล็กกว่าเป็น แบบสัณฐานวิทยาแปดด้านและมีความเป็นผลึกที่ต่ำกว่าซีโอไลต์ที่ตกผลึกแบบดั้งเดิม 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และหลังจากเติมแมกนีเซียมและโพสแทสเซียมบนซีโอไลต์ ความเป็นผลึกของซีโอไลต์ลดลงจากเดิม ยิ่งไปกว่านั้นความเป็นเบสของตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีแมกนีเซียมหรือโพสแทสเซียมสูงกว่าของซีโอไลต์ เมื่อทดสอบการเปลี่ยนกลูโคสเป็นฟรักโตส ตัวเร่งปฏิกิริยา 10Mg/NaY-CH และ 10Mg/NaY-MH ให้ผลได้ของฟรักโตสที่ใกล้เคียงกัน คือ 28.81% และ 31.25%

อย่างไรก็ตามตัวเร่งปฏิกิริยาทั้งสองเสื่อมสภาพในการเร่งปฏิกิริยาครั้งต่อไป และในการทดสอบปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันของกลีเซอริล ไตรออคทาโนเอท 8K/NaY-CH และ 8K/NaY-MH ให้ผลได้ของไบโอดีเซลที่ใกล้เคียงกัน คือ 46.8% และ 43.8% เนื่องมาจากมีความเป็นเบสที่ใกล้เคียงกัน สรุปได้ว่า NaY-MH สามารถใช้แทน NaY-CH ได้ เนื่องจากมีคุณสมบัติที่คล้ายคลึงกันและใช้เวลาในการตกผลึกที่น้อยกว่า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาเคมี ลายมือชื่อนักศึกษา คฑาธิชต์ ภูมิแสง

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ดนุพร อาดคุ

KHOMSAN BUNMAI : COMPARISON OF NAY ZEOLITE SYNTHESIZED BY MICROWAVE-ASSISTED AND CONVENTIONAL HYDROTHERMAL METHODS: PROPERTIES AND APPLICATION AS CATALYST SUPPORT IN AQUEOUS AND NON-AQUEOUS SYSTEMS. THESIS ADVISOR : PROF. JATUPORN WITTAYAKUN, Ph.D. 42 PP.

ZEOLITE NaY/CATALYSIS/MICROWAVE-ASSISTED HYDROTHERMAL/ POTASSIUM/MAGNESIUM

Zeolite NaY is a crystalline microporous aluminosilicate material with faujasite (FAU) structure. It has been used in many applications such as adsorption, separation, and catalysis. Zeolite NaY is generally synthesized by a conventional hydrothermal method (CH) which is time-consuming. To shorten the synthesis time, microwave-assisted hydrothermal method (MH) is an alternative approach which has a fast heating rate and homogeneous heat. although, the fast synthesis of NaY is achieved by the MH method, the zeolite stability in the practical utilization as catalyst support or other applications becomes a crucial concern. Therefore, this work aims to compare the feasibility of NaY-MH with NaY-CH as base catalyst supports in the applications of aqueous (isomerization of glucose to fructose) and non-aqueous (transesterification of glyceryl trioctanoate) reactions. The catalysts in an aqueous system are 10Mg/NaY-MH and 10Mg/NaY-CH with 10%wt of magnesium and those in a non-aqueous system are 8K/NaY-MH and 8K/NaY-CH with 8%wt of potassium. Those catalysts were prepared by incipient wetness impregnation of magnesium nitrate and potassium acetate followed by calcination. Subsequently, the supports and catalysts were characterized by various

techniques including SEM, XRD, FTIR, *in situ* XRD and CO_2-TPD to understand morphology, phase, functional groups, thermal stability, and basicity. The NaY-MH crystallized at 100 °C for 2 h has a smaller particle size and lower crystallinity than NaY-CH crystallized at 100 °C for 24 h. After loaded with magnesium and potassium, the crystallinities of the NaY-CH and the NaY-MH decrease. Moreover, the basicities of the catalysts containing either magnesium or potassium are higher than those of the bare zeolites.

When tested in the isomerization of glucose to fructose, the 10Mg/NaY-CH and 10Mg/NaY-MH catalysts provide nearly similar fructose yields namely, 28.81% and 31.25%. However, both catalysts deactivate in the next run. In transesterification of glyceryl trioctanoate, the 8K/NaY-CH and 8K/NaY-MH give similar biodiesel yields namely, 46.8% and 43.8% due to similar basicity. In conclusion, NaY-MH is interchangeable with NaY-CH due to similar properties and shorter crystallization time.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Chemistry Student's Signature_____

Academic Year 2019 Advisor's Signature_____