มัสติกา พิมพ์สุตะ : นิกเกิลฟอสไฟด์บนถ่านกัมมันต์ สำหรับปฏิกิริยาไฮโดรดีออกซิเจเนชันของน้ำมันปาล์ม (NICKEL PHOSPHIDE ON ACTIVATED CARBON FOR HYDRODEOXYGENATION OF PALM OIL) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.จตุพร วิทยาคุณ, 163 หน้า.

ถ่านกัมมันต์ผลิตจากลำต้นไม้กระถินที่มาจากพื้นที่ใกล้เคียงมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา โดยขั้นแรกเป็นการผลิตถ่านจากเตาอิวาซากิ (IW) แล้วจึงนำถ่านที่ได้ไปวิเคราะห์สมบัติต่างๆ เทียบกับถ่านที่ผลิตจากเตาเผาแบบท่อในห้องปฏิบัติการ (TF) นอกจากนี้การผลิตถ่านจากเตาอิวาซากิมีผลผลิตพลอยได้ คือน้ำส้มควันไม้ ซึ่งในงานนี้ได้ศึกษาองค์ประกอบเคมีในน้ำส้มควันไม้ที่เก็บ ณ 3 ช่วงอุณหภูมิ และทำการสกัดน้ำส้มควันไม้ด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด องค์ประกอบหลักที่พบคือ กรดอะซิติก รองลองมาคือ เมทิลไซโคลเพนเทน และเฟอร์ฟิวริล แอลกอฮอล์ และตัวอย่างที่เก็บ ณ อุณหภูมิ 140-145ºC มีองค์ประกอบอินทรีย์มากที่สุด

ถ่านที่ได้จากเตาอิวาซากิและจากเตาเผาแบบท่อในห้องปฏิบัติการ นำมาผลิตถ่านกัมมันต์โดยเปรียบเทียบ 2 วิธีคือ การกระตุ้นทางกายภาพด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และทางเคมีด้วยสารละลายซิงค์คลอไรด์ โดยศึกษาผลของขนาดอนุภาคถ่านที่จะนำมากระตุ้นเพื่อผลิตถ่านกัมมันต์ โดยแบ่งเป็น 3 ขนาดคือ ใหญ่ กลาง และเล็ก ผลการศึกษาพบว่าถ่านที่มีอนุภาคขนาดกลางให้ถ่านกัมมันต์ที่มีสมบัติทางกายภาพดีที่สุดทั้งแบบกระตุ้นทางกายภายและเคมี โดยให้พื้นที่ผิวและปริมาณธาตุคาร์บอนสูง และพบว่าการกระตุ้นทางกายภาพด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นวิธีที่เหมาะสม ดังนั้นจึงนำถ่านขนาดกลางมาใช้เพื่อเตรียมถ่านกัมมันต์และกระตุ้นด้วยวิธีทางกายภาพโดย พร้อมทั้งศึกษาผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการเตรียมถ่านกัมมันต์ พบว่าที่อุณหภูมิ 800ºC เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุด

ส่วนถัดไป คือการนำถ่านกัมมันต์ที่มีพื้นที่ผิวสูง มาเป็นตัวรองรับสำหรับโลหะฟอสไฟด์เพื่อผลิตน้ำมันไบโอไฮโดรจีเนเต็ดดีเซล จากปฏิกิริยาไฮโดรดีออกซิเจเนชันของน้ำมันปาล์ม แต่ก่อนจะใช้ตัวเร่งนี้ ต้องเลือกโลหะที่เหมาะสมก่อน โดยได้เปรียบเทียบสารประกอบฟอสไฟด์ของนิกเกิล โคบอลต์ และคอปเปอร์ ที่ทดสอบสภาวะการทดลองเดียวกัน ได้ศึกษาสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาโดยหลายเทคนิค พบว่านิกเกิลฟอสไฟด์มีประสิทธิภาพการเร่งปฏิกิริยาดีที่สุด แต่มีปัญหาคือมีเฟสผสมและมีขนาดผลึกที่มีขนาดใหญ่

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเร่งปฏิกิริยา ได้เตรียมนิกเกิลฟอสไฟด์บนถ่านกัมมันต์ (AC) และ SBA-15 โดย AC เป็นวัสดุไมโครพอรัสที่ผลิตจากถ่านไม้กระถินจากเตาอิวาซากิ และจากเตาเผาแบบท่อ และ SBA-15 เป็นวัสดุมีโซพอรัสที่มีรูพรุนที่เป็นระเบียบ หลังจากการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา

สารประกอบนิกเกิล จะเข้าไปอยู่ในรูพรุนของตัวรองรับ ทำให้พื้นที่ผิวลดลง เมื่อนำไปรีดิวซ์ ตัวเร่งปฏิกิริยาจะมีนิกเกิลในรูป Ni_2P มีการกระจายตัวดีที่สุดในตัวเร่งปฏิกิริยา NiP/AC_IW จากการเร่งปฏิกิริยา HDO ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ดีที่สุดคือ NiP/AC_IW อย่างไรก็ตาม หลังการทดสอบ ตัวเร่งปฏิกริยาทุกตัวมีเฟสผสมระหว่าง Ni_2P และ $Ni_{12}P_5$

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาเคมี ลายมือชื่อนักศึกษา มัสติกา นิมฟสุต:

ปีการศึกษา 2559 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา จตุพร ศิษฏ์

MUSTIKA PIMSUTA : NICKEL PHOSPHIDE ON ACTIVATED CARBON FOR HYDRODEOXYGENATION OF PALM OIL. THESIS ADVISOR : PROF. JATUPORN WITTAYAKUN, Ph.D. 163 PP.

ACTIVATED CARBON/HYDRODEOXYGENATION/BIO-HYDROGENATED DIESEL

Activated carbon was produced from *L. leucocephala* wood obtained from a land near Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima Province. First, charcoal was produced in an Iwasaki kiln (IW) and analyzed by several techniques and compared with a charcoal produced from a laboratory tube furnace (TF). Besides, by-product from charcoal production was wood vinegar. In this work wood vinegar was collected at three temperature ranges and extracted with three solvents. The main components were acetic acid, methylcyclopentane and furfuryl alcohol. The sample collected at 140-145ºC gave the highest amount of organic compounds.

Charcoals from Iwasaki kiln and laboratory tube furnace were used to produce activated carbon by physical activation with carbon dioxide and chemical activation with zinc chloride. The three different particle sizes of charcoals, namely, large, medium and small were studied. The results showed that the medium size charcoal from both activation methods gave activated carbon with high surface area and carbon contents. The suitable activation was physical method with carbon dioxide. Thus, the medium size of charcoal was further used with various activating temperature in physical method. The optimum activating temperature was 800ºC.

In the next part, activated carbon was employed as a support for metal phosphides to produce bio-hydrogenated diesel from hydrodeoxygenation (HDO) of palm oil. Prior to that, it was necessary to screen the metal by comparing phosphides of Ni, Co and Cu at the same reaction condition. The catalysts were characterized by several techniques. Nickel phosphide provided the best catalytic activity. The reduced catalyst contained a mixed phase between Ni_2P and $Ni_{12}P_5$. After the catalytic testing, the phase was $Ni_{12}P_5$ dominant.

To enhance the catalytic performance, nickel phosphide was prepared on activated carbons (AC) and SBA-15. ACs were microporous materials produced from two type of charcoals from *L. leucocephala* wood : from Iwasaki kiln (IW) and from tube furnace (TF). SBA-15 was a mesoporous silica with uniform pores. After the catalyst preparation, the support pores were occupied by nickel species leading to the decrease of the surface areas. The reduced catalysts on all supports contained Ni_2P and the best dispersion was obtained in NiP/AC_IW. From the HDO catalytic testing, NiP/AC_IW was the best catalyst. However, after the test, a mixed phase between Ni_2P and $Ni_{12}P_5$ was observed from all catalysts.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Chemistry

Academic Year 2016

Student's Signature มัสตกา มิมมัสตะ

Advisor's Signature ดุฤพร ศิลกุล