สุภาวี ชัยสิทธิ์ : การสังเคราะห์และคุณสมบัติทางเคมีไฟฟ้าของถ่านกัมมันต์จากแป้งมันสำปะหลัง สำหรับประยุกต์ใช้ในระบบกักเก็บพลังงาน (SYNTHESIS AND ELECTRO CHEMICAL PROPERTIES OF ACTIVATED CARBON FROM CASSAVA STARCH FOR ENERGY STORAGE APPLICATIONS). อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.สันติ แม้นศิริ, 117 หน้า.

คุณสมบัติทางเคมีไฟฟ้า/แป้งมันสำปะหลัง/ถ่านกัมมันต์/การกักเก็บพลังงาน

ถ่านกัมมันต์จากแป้งมันสำปะหลังโดยใช้เทคนิคการกระตุ้นทางเคมีด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ทำการเผา (carbonization) เพื่อให้เกิดรูพรุนโดยประกอบด้วยสองขั้นตอนคือ แอคติเวชัน (activation) และ คาร์บอไนเซชัน (carbonization) ตรวจสอบสมบัติทาง สัณฐานวิทยา หมู่ฟังก์ชันทางเคมีเชิงพื้นผิว โครงสร้างเชิงผลึก สมบัติความพรุนและสถานะทางเคมีของสารตัวอย่างโดยใช้เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (XRD) กล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (SEM) เทคนิคการวิเคราะห์หาค่าพื้นที่ผิวของสาร (BET) ฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรด (FTIR) และเทคนิคโฟโตอิมิชชัน (XPS) ตามลำดับ ได้ศึกษาสมบัติทางไฟฟ้าเคมีของขั้วไฟฟ้า (Electrochemical properties) ที่เตรียมจากวัสดุถ่านกัมมันต์ที่ประดิษฐ์ด้วยเทคนิคคือ โวลแทมเมตรี (CV) การประจุที่กระแสคงที่ (GCD) และ อิเล็กโทรเคมมิคัลอิมพีแดนซ์สเปกโทรสโกปี (EIS) ถ่านกัมมันต์ที่เตรียมได้มีขนาดรูพรุนเท่ากับ 1.76 - 2.20 นาโนเมตร มีปริมาตรรูพรุนสูงเท่ากับ 6.7 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัม จากการวัดการดูดซับก๊าซไนโตรเจนพบว่าถ่านกัมมันต์มีพื้นที่ผิวจำเพาะสูงสุดคือ 2,047 ตารางเมตรต่อกรัม และค่าปริมาตรรูพรุนสูงสุดเท่ากับ 1.02 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัม การศึกษาสมบัติเชิงเคมีไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าได้แสดงให้เห็นถึงกลไกการเก็บพลังงานที่เตรียมขึ้นพบว่ามีรูปแบบการเก็บประจุแบบการเก็บแบบประจุไฟฟ้าสองชั้น (EDLC) ของถ่านกัมมันต์นี้ ค่าการเก็บประจุจำเพาะของขั้วไฟฟ้ามีค่าการเก็บประจุเท่ากับ 129 ฟารัดต่อกรัมที่ 2 แอมแปร์ต่อกรัม นอกจากนี้ขั้วไฟฟ้ายังมีการเก็บประจุร้อยละ 95 ในการทดลองประจุซ้ำจำนวน 1,000 รอบ หลังจากการอัด-การคายประจุ

การกระตุ้นทางเคมีและอุณหภูมิการเผาของคาร์บอนสามารถปรับปรุงค่าการเก็บประจุจำเพาะของถ่านกัมมันต์ได้

สาขาวิชาฟิสิกส์ ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____

SUPHAWI CHAISIT : SYNTHESIS AND ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF ACTIVATED CARBON FROM CASSAVA STARCH FOR ENERGY STORAGE APPLICATION. THESIS ADVISOR : PROF. SANTI MAENSIRI, D.Phil. 117 PP.

ELECTROCHEMICAL PROPERTIES/CASSAVA STARCH/ACTIVATED CARBON/ENERGY STORAGE

Activated carbon derived from cassava starch was fabricated by chemical activation of potassium hydroxide. The samples were carbonized to create pore structure using two steps of activation and carbonization. The morphology, surface functional chemistry, microstructure, crystallinity, chemical state and porosity of the sample were investigated by X-ray diffraction (XRD), Scanning electron microscopy (SEM), Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), X-ray photoemission spectroscopy (XPS) and Brunauer-emmett teller (BET) techniques. The electrochemical properties of the sample were studied by using Cyclic voltammetry (CV), Galvanostatic charge discharge (GCD) and Electrochemical impedance spectroscopy (EIS). The activated carbon has micro pore average size between 1.76-2.20 nm and high pore volume of 6.7 $cm^3 g^{-1}$. N_2 isotherm measurement of the samples revealed the highest surface area of 2047 $m^2 g^{-1}$ and highest total pore volume of 1.02 $cm^3 g^{-1}$ for activated carbon. The studying of electrochemical properties of the activated carbon electrode revealed the energy storage mechanism of EDLC behavior. The specific capacitance of the electrode is 129 F g^{-1}. The activation and carbonization temperature can improve the specific capacitance of the activated carbon.

Moreover, the electrode showed the imposing cycling capacity retention more than 95 % at 1000 cycles after charge-discharge.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Physics

Academic Year 2018

Student' s Signature _____

Advisor's Signature _____

Co-Advisor's Signature _____