จิดาภา ลมอ่อน : พัฒนาแก้วลิเทียมบอเรตเจือด้วยโลหะทรานซิชันเพื่อใช้เป็นแคโทดของแบตเตอรี (DEVELOPMENT OF LITHIUM BORATE BASED GLASS DOPED WITH TRANSITION METALS FOR BATTERY CATHODE) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ประยูร ส่งสิริฤทธิกุล, 119 หน้า

คำสำคัญ : แก้วลิเทียมบอเรต/ นิกเกิล-แมงกานิส-โคบอลต์/ แบตเตอรีแก้ว/วิธีการหลอมแล้วทำให้เย็นตัวลง / ไซคลิกโวลแทมเมทรี

วิทยานิพนธ์มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาส่วนประกอบแก้วลิเทียมบอเรตเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้แบตเตอรีแก้ว ซึ่งทำได้โดยการนำโลหะทรานซิชันมารวมกันในสัดส่วนที่ต่างกัน กระบวนการผลิตแก้วเกี่ยวข้องกับวิธีการหลอมแล้วทำให้เย็นตัวลง เทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ ใช้เพื่อศึกษาโครงสร้างของแก้วลิเทียมบอเรตที่ได้รับอย่างเป็นระบบ การตรวจสอบสถานะออกซิเดชันของแก้วดำเนินการโดยใช้เทคโนโลยีแสงซินโครตรอน การดูดกลืนรังสีเอกซ์ ครอบคลุมสองเทคนิค: การแยกสเปกตรัมการดูดกลืนรังสีเอกซ์ใกล้ขอบพลังงาน และเทคนิคสเปกโทรสโกปีของอนุภาคอิเล็กตรอนที่ถูกปลดปล่อยด้วยรังสีเอกซ์ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติทางแม่เหล็กของแก้วที่ผลิตได้ มีการใช้แมกนีโตมิเตอร์ตัวอย่างแบบสั่น ต่อจากนั้น ตัวอย่างแก้วลิเทียมบอเรตที่เจือด้วยโลหะทรานซิชันได้รับการวิเคราะห์เพื่อหาคุณลักษณะทางเคมีไฟฟ้าโดยใช้เทคนิคไซคลิกโวลแทมเมทรี ผลการวิจัยระบุว่าคุณลักษณะภายนอกของแก้วบอเรตอาจมีการปรับเปลี่ยนตามชนิดและสัดส่วนของโลหะทรานซิชันที่รวมอยู่ในชิ้นงานทดสอบ โดยตัวอย่างทั้งหมดมีสีน้ำตาลและม่วงเข้มซึ่งเกิดจากนิกเกิลและโคบอลต์ ผลจากการศึกษาสถานะออกซิเดชันของแก้วลิเทียมบอเรตที่เจือด้วยโลหะทรานซิชันประกอบด้วย Mn^{2+}, Mn^{3+}, Co^{2+} และ Ni^{2+}.สถานะออกซิเดชันเหล่านี้เกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อปริมาณนิกเกิลในตัวอย่างเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลอย่างมากต่อสมบัติไฟฟ้าเคมีและสมบัติทางแม่เหล็กของตัวอย่าง จากผลการวิเคราะห์ของตัวอย่างของแก้วลิเทียมบอเรตทั้งหมด พบว่าเมื่อแก้วลิเทียมบอเรตเจือด้วยนิกเกิลและโคบอลต์ในอัตราส่วน 4:1 จะแสดงคุณลักษณะทางเคมีไฟฟ้าที่เหนือกว่าการเตรียมแก้วลิเทียมบอเรตที่เจือด้วยโลหะทรานซิชันในอัตราส่วนอื่น ซึ่งแสดงค่าที่บันทึกไว้สูงถึง 122 F/g

สาขาวิชาฟิสิกส์ ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2566 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

JIDAPA LOMON : DEVELOPMENT OF LITHIUM BORATE BASED GLASS DOPED WITH TRANSITION METALS FOR BATTERY CATHODE. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PRAYOON SONGSIRIRITTHIGUL, Ph.D. 119 PP.

Keyword: Lithium-borate glass / melting-quenching technique / XAS / XPS / VSM / cyclic voltammetry / NMC / Glass battery.

The thesis focuses on the development of lithium-borate glass compositions for the purpose of glass batteries, achieved through the incorporation of transition metals in different proportions. The process of glass production involves the melting-quenching technique. The X-ray diffraction (XRD) technique was employed to systematically study the structure of the obtained lithium borate glasses. The investigation of the oxidation status of the glass was conducted utilizing synchrotron light technology. X-ray absorption spectroscopy (XAS) encompasses two techniques: X-ray absorption near edge structure (XANES) and X-ray electron spectroscopy (XPS). In order to investigate the magnetic properties of the produced glass, a vibrating sample magnetometer (VSM) was used. Subsequently, the lithium-borate glass samples doped with transition metals were analyzed for their electrochemical characteristics using the cyclic voltammetry (CV) technique. The findings show that the kind and quantity of transition metals present in the specimen may have an impact on the exterior properties of borate glass. All of the samples are colored a deep brownish-purple due to the presence of nickel and cobalt. Lithium borate glass was doped with Mn^{2+}, Mn^{3+}, Co^{2+}, and Ni^{2+}. Their oxidation states were investigated. These oxidation states shifted as nickel concentrations in the sample grew. This considerably impacts the electrochemical and magnetic characteristics of the sample. The electrochemical properties of manufactured lithium borate glass at a constant temperature were found to be superior when the glass was doped with nickel and

cobalt at a ratio of 4:1. The highest measured value for this component is 122 F/g.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Physics

Academic Year 2023

Student's signature _____

Advisor's signature _____

Co-advisor's signature _____