

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

คำสำคัญ : แก้วลิเทียมบอเรต/ นิกเกิล-แมงกานีส-โคบอลต์/ แบตเตอรี่แก้ว/วิธีการหลอมแล้วทำให้  
เย็นตัวลง / ไซคลิกโวลแทมเมทรี

วิทยานิพนธ์มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาส่วนประกอบแก้วลิเทียมบอเรตเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้  
แบตเตอรี่แก้ว ซึ่งทำได้โดยการนำโลหะทรานซิชันมารวมกันในสัดส่วนที่ต่างกัน กระบวนการผลิตแก้ว  
เกี่ยวข้องกับวิธีการหลอมแล้วทำให้เย็นตัวลง เทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ ใช้เพื่อศึกษาโครงสร้าง  
ของแก้วลิเทียมบอเรตที่ได้รับอย่างเป็นระบบ การตรวจสอบสถานะออกซิเดชันของแก้วดำเนินการ  
โดยใช้เทคโนโลยีแสงซินโครตรอน การดูดกลืนรังสีเอกซ์ ครอบคลุมสองเทคนิค: การแยกสเปกตรัม  
การดูดกลืนรังสีเอกซ์ใกล้ขอบพลังงาน และเทคนิคสเปกโทรสโกปีของอนุภาคอิเล็กตรอนที่ถูก  
ปลดปล่อยด้วยรังสีเอกซ์ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติทางแม่เหล็กของแก้วที่ผลิตได้ มีการใช้แมกนีโต  
มิเตอร์ตัวอย่างแบบสั้น ต่อจากนั้น ตัวอย่างแก้วลิเทียมบอเรตที่เจือด้วยโลหะทรานซิชันได้รับการ  
วิเคราะห์เพื่อหาคุณลักษณะทางเคมีไฟฟ้าโดยใช้เทคนิคไซคลิกโวลแทมเมทรี ผลการวิจัยระบุว่า  
คุณลักษณะภายนอกของแก้วบอเรตอาจมีการปรับเปลี่ยนตามชนิดและสัดส่วนของโลหะทรานซิชันที่  
รวมอยู่ในชิ้นงานทดสอบ โดยตัวอย่างทั้งหมดมีสีน้ำตาลและม่วงเข้มซึ่งเกิดจากนิกเกิลและโคบอลต์  
ผลจากการศึกษาสถานะออกซิเดชันของแก้วลิเทียมบอเรตที่เจือด้วยโลหะทรานซิชันประกอบด้วย  
 $Mn^{2+}$ ,  $Mn^{3+}$ ,  $Co^{2+}$  และ  $Ni^{2+}$  สถานะออกซิเดชันเหล่านี้เกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อปริมาณนิกเกิลใน  
ตัวอย่างเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลอย่างมากต่อสมบัติไฟฟ้าเคมีและสมบัติทางแม่เหล็กของตัวอย่าง จากผลการ  
วิเคราะห์ของตัวอย่างของแก้วลิเทียมบอเรตทั้งหมด พบว่าเมื่อแก้วลิเทียมบอเรตเจือด้วยนิกเกิลและ  
โคบอลต์ในอัตราส่วน 4:1 จะแสดงคุณลักษณะทางเคมีไฟฟ้าที่เหนือกว่าการเตรียมแก้วลิเทียมบอเรต  
ที่เจือด้วยโลหะทรานซิชันในอัตราส่วนอื่น ซึ่งแสดงค่าที่บันทึกไว้สูงถึง 122 F/g

สาขาวิชาฟิสิกส์  
ปีการศึกษา 2566

ลายมือชื่อนักศึกษา จิตาภา ลมอ่อน  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ประยูร ส่งสิริฤทธิกุล  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม พริท ก.

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.

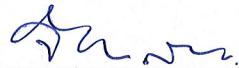
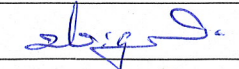
Keyword: Lithium-borate glass / melting-quenching technique / XAS / XPS / VSM /  
cyclic voltammetry / NMC / Glass battery.

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.



School of Physics  
Academic Year 2023

Student's signature   
Advisor's signature   
Co-advisor's signature Pinitk.