จิตติมา เชาว์ดำรงสกุล: โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์อิเล็กโทรไลต์ชนิดแข็ง: ระบบพอลิ(เอธิลีนออกไซด์)/พอลิ(เอธิลีนไกลคอล)/เกลือ
(STRUCTURES AND PROPERTIES OF SOLID POLYMER ELECTROLYTES: POLY(ETHYLENE OXIDE)/POLY(ETHYLENE GLYCOL)/SALTS SYSTEMS)
อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ. ดร. วิสิษฐ์ แววสูงเนิน, 161 หน้า ISBN 974-533-291-7

การวิจัยพอลิเมอร์อิเล็กโทรไลต์ชนิดแข็ง (SPEs) สำหรับประยุกต์เป็นวัสดุเก็บพลังงานชนิดใหม่ได้ศึกษาโดยการทดลอง การคำนวณเชิงทฤษฎีและการจำลองแบบโมเลกุล ระบบที่ศึกษาคือแผ่นฟิล์มพอลิเอธิลีนออกไซด์อิเล็กโทรไลต์ที่มีองค์ประกอบจากพอลิเอธิลีนออกไซด์/พอลิเอธิลีนไกลคอล/เกลือ (PEO/PEG/salt) โดยพอลิเอธิลีนออกไซด์ พอลิเอธิลีนไกลคอลและเกลือทำหน้าที่เป็นพอลิเมอร์หลัก พลาสติไซเซอร์ และประจุไอออนตามลำดับ ตัวอย่างฟิล์มของระบบ xPEO/PEG/$LiCF_3SO_3$ หรือ KSCN เมื่อ x แปรค่าจาก 4 ถึง 20 เตรียมได้จากเทคนิคการฉาบสารละลาย เทคนิคที่ใช้ศึกษาโครงสร้างและสมบัติของระบบนี้คือ ดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิงคาลอริมิเตอร์ (DSC) เอกซเรย์ดิฟแฟรกชัน (XRD) ฟูเรียร์แทรนส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (FT-IR) และเครื่องวัดความต้านทาน DSC และ XRD แสดงให้เห็นว่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นผลึกลดลงในระบบพลาสติไซ การนำไฟฟ้าที่อุณหภูมิห้องเพิ่มขึ้นจาก 1.33×10^{-8} ซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของ PEG) เป็น 2.15×10^{-8} ซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (100 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของ PEG) ค่าการนำไฟฟ้านี้สูงขึ้นมากกว่าระบบ PEO/salt ที่ไม่ได้พลาสติไซ พลาสติไซเซอร์จะมีบทบาทต่อการเร่งการแตกตัวของเกลือและเพิ่มความเข้มข้นของตัวพาประจุ

ทฤษฎีไอโซเมอร์เชิงโครงรูป ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์เชิงสถิติได้นำมาใช้ตีความและทำความเข้าใจสมบัติเชิงโครงรูปของพอลิเมอร์ สมบัติเชิงโครงรูปที่คำนวณได้พบว่าสอดคล้องกับผลการทดลอง ความสัมพันธ์ระหว่างการนำไฟฟ้าเชิงไอออนต่อความเข้มข้นของเกลือได้ศึกษาจากวิธีเชิงทฤษฎีโดยใช้แบบจำลองเอนโทรปีเชิงโครงรูปของอดัม-กิบส์ นอกจากนี้ยังนำแบบจำลองอุณหพลศาสตร์เชิงโมเลกุลจากพื้นฐานของทฤษฎีฟลอรี-ฮักกินส์เพื่อแสดงแผนภูมิวัฏภาคของ PEO/$LiCF_3SO_3$ และกำหนดจุดยูเทคติกของระบบนี้

สาขาวิชาเคมี ลายมือชื่อนักศึกษา .....
ปีการศึกษา 2546 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

JITTIMA CHAODAMRONGSAKUL: STRUCTURES AND PROPERTIES OF SOLID POLYMER ELECTROLYTES: POLY (ETHYLENE OXIDE)/POLY(ETHYLENE GLYCOL)/SALTS SYSTEMS THESIS ADVISOR: ASST. PROF. DR. VISIT VAO-SOONGNERN, Ph.D., 161 PP. ISBN 974-533-291-7

The research in solid polymer electrolytes (SPEs) for an application as novel energy storage materials was performed by experimental, theoretical and molecular modeling approaches. The system of interest was the plasticized Poly(ethylene oxide), PEO based electrolyte film of various compositions PEO/Poly(ethylene glycol), PEG/salt where PEO, PEG and salt acted as a polymer host, plasticizer and ionic charge, respectively. The film samples from the system *x*PEO/PEG/ $LiCF_3SO_3$ or KSCN, where *x* was varied from 4 to 20 were prepared by solution casting technique. Differential Scanning Calorimeter (DSC), X-Ray Diffraction (XRD), Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR) and high resistance meter were employed to study the structures and properties of these materials. Both DSC and XRD indicated a decrease in the percent of crystallinity for the plasticized system. Room temperature conductivity increased from 1.33×10^{-8} S cm^{-1} (15 %wt PEG) to 2.15×10^{-8} S cm^{-1} (100 %wt PEG). The conductivity was much higher than in similar PEO/salt systems that were not plasticized. The plasticizer seemed to play a catalytic role in dissociating salt and increasing the carrier concentration.

The Rotational Isomeric State (RIS) theory based on statistical thermodynamics was employed to interpret and to understand polymer conformational dependent properties. From calculated results, the conformational dependent properties were in reasonable agreement with experimental findings. The dependence of ionic conductivity on salt concentration was investigated theoretically by using Adam-Gibbs configurational entropy model. In addition, a molecular thermodynamic model based on Flory-Huggins theory gave the predicted phase diagram of PEO/$LiCF_3SO_3$ and the eutectic point of this system was identified.

School of Chemistry Student's Signature . . . Jittima Chaodamrongsakul . . .

Academic Year 2003 Advisor's Signature . . . . Visit Vao . . . . . .