

52402207 : สาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์

คำสำคัญ : พอลิเมอร์นำไฟฟ้า : พอลิไซโอฟิน : พอลิเมอร์ตรวจสอบก๊าซ

ทรงยศ บุญคง : การปรับปรุงสมบัติการนำไฟฟ้าของพอลิไซโอฟินเพื่อประยุกต์ใช้เป็นตัวตรวจสอบก๊าซ. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อ.ดร.อำนาจ ลิขิตตระกูล. 97 หน้า.

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อสังเคราะห์และศึกษาสมบัติการนำไฟฟ้าของพอลิไซโอฟินและอนุพันธ์ของพอลิไซโอฟินที่มีหมู่แทนที่ ณ ตำแหน่งที่ 3 เป็นหมู่ไฮดรอกซิลซึ่งได้ทำการทดสอบสมบัติการนำไฟฟ้าภายใต้บรรยากาศของก๊าซในโตรเจน เมธานอลและไดเอทิลอีเทอร์ โดยก่อนการทดสอบจะนำพอลิเมอร์ไปกระตุ้นพาหะประจุด้วยลิเทียมเปอร์คลอเรต (LiClO_4) ในอัตราส่วนของมอนอเมอร์ต่อสารกระตุ้นพาหะประจุเท่ากับหนึ่งต่อหนึ่งโดยโมล จากผลการทดลองพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมบัติการนำไฟฟ้า การตอบสนองต่อก๊าซและความว่องไวในการตรวจสอบก๊าซของพอลิเมอร์ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของพอลิเมอร์ และความเป็นขั้วของก๊าซตัวอย่าง นั่นคือพอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างเป็นหมู่แทนที่เป็นหมู่ไฮดรอกซิลซึ่งเป็นหมู่ให้อิเล็กตรอนจะมีค่าการนำไฟฟ้าที่สูงขึ้นเนื่องจากหมู่แทนที่ที่เป็นหมู่ให้อิเล็กตรอนจะช่วยให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านสายโซ่หลักได้ดีขึ้น นอกจากนี้การที่พอลิเมอร์มีหมู่แทนที่ที่เป็นหมู่ไฮดรอกซิลจะทำให้พอลิเมอร์มีช่องว่างระหว่างโมเลกุลมาก แต่ก็ไม่ช่วยทำให้พอลิเมอร์มีเวลาในการตอบสนองต่อก๊าซและเวลาในการคืนตัวกลับดีขึ้น เนื่องจากหมู่ไฮดรอกซิลเป็นหมู่ที่มีขั้วสูงซึ่งจะไปจับกับโมเลกุลของเมธานอลทำให้การดูดซับและการคายซับของโมเลกุลของเมธานอลช้าลง สำหรับปัจจัยของความเป็นขั้วของก๊าซตัวอย่างนั้นพบว่า พอลิเมอร์มีความว่องไวต่อการตรวจสอบก๊าซที่มีความเป็นขั้วมากได้ดีกว่าก๊าซที่มีความเป็นขั้วน้อย เนื่องจากก๊าซที่มีความเป็นขั้วมากเมื่อแพร่เข้าไปอยู่ระหว่างสายโซ่พอลิเมอร์ จะทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านสายโซ่หลักได้ดีขึ้น ซึ่งจะช่วยเพิ่มเสถียรภาพของแคโทดไอออนและแอนไอออนทำให้อิเล็กตรอนสามารถเคลื่อนที่ผ่านสายโซ่หลักได้ดีขึ้น ในการศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นของก๊าซเมธานอลที่มีต่อการตอบสนองต่อก๊าซและความว่องไวของพอลิเมอร์พบว่า เมื่อความเข้มข้นของก๊าซเมธานอลสูงขึ้น จะทำให้พอลิเมอร์มีการตอบสนองและความว่องไวต่อก๊าซสูงขึ้น เนื่องจากเมื่อความเข้มข้นของก๊าซเมธานอลสูงขึ้น จะทำให้เมธานอลเข้าแทรกเข้าไปอยู่ระหว่างสายโซ่ได้มากและเร็วเนื่องจากมีโมเลกุลของเมธานอลมาก

ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ปีการศึกษา 2555

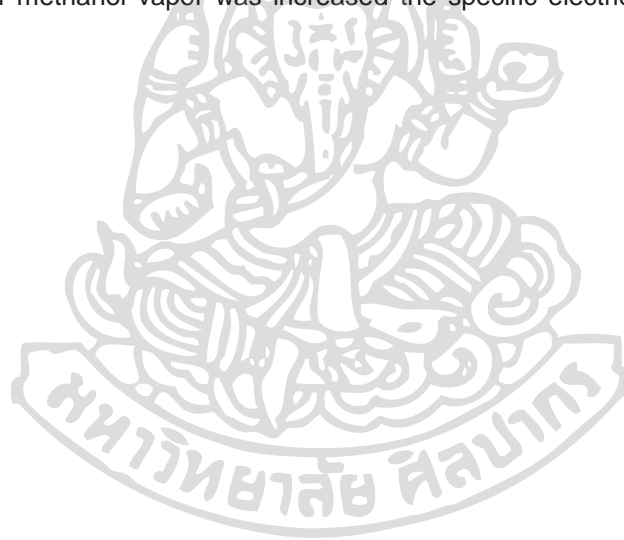
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

52402207 : MAJOR : POLYMER SCIENCE AND ENGINEERING

KEY WORD : CONDUCTIVE POLYMER : POLYTHIOPHENE : GAS SENSORS

SONGYOT BOONKONG : IMPROVEMENT OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF POLYTHIOPHENE FOR GAS SENSOR APPLICATION. THESIS ADVISOR : AMNARD SITTATTRAKUL, Ph.D. 97 pp.

The purpose of this research is to synthesize polythiophene and its derivative with hydrazone as a substituent group. After doping the synthesized conducting polymers with lithium perchlorate (LiClO_4) at the molar ratio of monomer unit to lithium perchlorate of 1:1, their electrical conductivities were measured under nitrogen, methanol and diethyl ether atmosphere. It was found that the measured responsibility and sensitivity were depended on the structure of the resulting polymers and polarity of the vaporized solvent molecules. Comparing with polythiophene, the higher electrical conductivity of the synthesized polythiophene derivative could be achieved from the ability of hydrazone substituent groups which could donate the lone pair electrons on the nitrogen atom to the thiophene ring. However, the interaction between methanol vapor and the hydrazone groups could result in slow response and recovery times of polymer's specimens. The increase in specific electrical conductivity of the polythiophene (PTh) and its hydrazone derivative under methanol vapor could be due to the promotion of lithium perchlorate to dissociate more readily by the polar methanol solvent. The methanol molecules could solvate the perchlorate anion and could assist the migration of the anions to stabilize the cations on the polymer chain. As the concentration of methanol vapor was increased the specific electrical conductivity was also increased.



Department of Materials Science and Engineering Graduate School, Silpakorn University
Student's signature Academic Year 2012
Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์และทดสอบการนำไฟฟ้าของพอลิโพรพิลีนและอนุพันธ์ ทางผู้จัดทำโครงการวิทยานิพนธ์ต้องขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ เป็นอย่างยิ่ง ที่ให้การสนับสนุนในการศึกษาต่อระดับปริญญาโท ให้คำสอน และกำลังใจในการฝ่าฟันอุปสรรคต่างๆ ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.อำนาจ ลิขิตตระกูล อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย เลิศวิจิตรจรัส ที่ท่านได้กรุณาให้ความรู้ และคำแนะนำต่างๆ เมื่อมีปัญหาหรืออุปสรรคต่างๆตลอดการทำวิทยานิพนธ์นี้ ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร. สราวุธ ภูโพิจิตรกุล สำหรับความช่วยเหลือและคำแนะนำต่างๆ ทางด้านการใช้โปรแกรม Labview ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรดา หล่ออินยง ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานเครื่องวัดการนำไฟฟ้า ขอขอบพระคุณ คุณพินิจ เจียรระลึก นักวิทยาศาสตร์ประจำภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ ที่เป็นธุระจัดหาอุปกรณ์เครื่องแก้วและสารเคมีอื่นๆ พร้อมให้คำแนะนำต่างๆ ในการใช้งานด้วยดีเสมอมา ขอขอบพระคุณคุณไพโรจน์ ตั้งศุภรัชช์ วิศวกรประจำภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ ที่คอยช่วยเหลือในการซ่อมแซมอุปกรณ์ เครื่องมือ ต่างๆ ที่เกิดการชำรุดให้กลับมาใช้งานได้ตามปกติ ขอขอบคุณ น้อง ไพโรจน์ ไบตาเฮ ที่ให้ความช่วยเหลือในการต่อเครื่องวัดการนำไฟฟ้า

ขอขอบคุณภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร และศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีปิโตรเคมีและวัสดุ สำหรับความช่วยเหลือด้านเงินทุนการศึกษา ทุนสนับสนุนงานวิจัย และทุนการเสนอผลงานใน PACCON 2013 ณ ประเทศไทย

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ น้องๆ พี่ๆ และผู้เกี่ยวข้อง ที่ให้ความเอื้อเฟื้อ ช่วยเหลือ แบ่งปัน และมีส่วนร่วมในความสำเร็จของงานวิจัยนี้