

51402222 : สาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์

คำสำคัญ : พอลิเมอร์นำไฟฟ้า/พอลิไพร์โรล/การตรวจสอบก๊าซ

นวัตกรรม : ฟังก์ชัน : การปรับปรุงสมบัติการนำไฟฟ้าของพอลิไพร์โรลเพื่อประยุกต์ใช้
เป็นตัวตรวจสอบก๊าซ. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อ.ดร.อำนาจ ลิขิตตระกูล และ อ.ดร.
วันชัย เลิศวิจิตรจรัส. 153 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์และศึกษาสมบัติการนำไฟฟ้าของพอลิไพร์โรล
และอนุพันธ์พอลิไพร์โรลสามชนิด ได้แก่ พอลิไพร์โรล (PPy) อนุพันธ์พอลิไพร์โรลที่มีหมู่
แทนที่ ๓ ตำแหน่งที่สามเป็นหมู่คาร์บอนิล (3-PPy) อนุพันธ์พอลิไพร์โรลที่มีหมู่แทนที่ ๓ ตำแหน่ง
ที่สามเป็นหมู่ออกซิม (3-PPy oxime) และเฟอร์โรซีนคาร์บอกซีเลตพอลิไพร์โรล (3-PPy oxime
FCC) และได้ทำการศึกษาอิทธิพลขนาดแอนไอออนของสารกระตุ้นพาหะนำประจุ 3 ชนิด ได้แก่
ลิเทียมฟลูออไรด์ (LiF) ลิเทียมเปอร์คลอเรต (LiClO₄) และ โซเดียมโดเดซิลเบนซีนซัลโฟเนต
(DBSA) ต่อสมบัติการนำไฟฟ้าของพอลิเมอร์ภายใต้บรรยากาศก๊าซไนโตรเจน พบว่าพอลิเมอร์ที่
ผ่านการกระตุ้นพาหะนำประจุด้วย LiF สามารถนำไฟฟ้าได้ดีที่สุด เนื่องจากแอนไอออนฟลูออไรด์
(F⁻) มีขนาดเล็กที่สุด (1.33 Å) ในบรรดาสารกระตุ้นพาหะนำประจุทั้งสามชนิด สามารถเคลื่อนที่เข้า
ไปเสถียรประจุบวกบนโครงสร้างพอลิเมอร์ได้รวดเร็ว ดังนั้น ค่าสภาพการนำไฟฟ้าจำเพาะของพอลิ
เมอร์ที่ผ่านการกระตุ้นพาหะด้วย LiF สูงที่สุด ต่อจากนั้นได้นำพอลิเมอร์สามชนิด ได้แก่ PPy
3-PPy oxime และ 3-PPy oxime FCC ไปทดสอบการนำไฟฟ้าขณะผ่านไอระเหยเมทานอลและไ
อะโรไฮโดรคาร์บอน จากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อสมบัติการนำไฟฟ้าและความไว
ในการตรวจสอบก๊าซของพอลิเมอร์ดังกล่าวขึ้นกับโครงสร้างของพอลิเมอร์ โครงสร้างไอระเหยที่
ใช้ทดสอบ และความเข้มข้นไอระเหยที่ใช้ทดสอบ กล่าวคือ พอลิเมอร์ที่มีหมู่ให้อิเล็กตรอนได้ดีจะ
นำไฟฟ้าได้ดี ส่วนพอลิเมอร์ที่มีช่องว่างระหว่างโมเลกุลใหญ่จะมีระยะเวลาในการตอบสนองต่อ
ก๊าซเร็ว ไอระเหยทดสอบที่มีความเป็นขั้วสูงและมีโมเลกุลขนาดเล็ก เช่น เมทานอล จะช่วยทำให้
การนำไฟฟ้าของพอลิเมอร์เพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ความเข้มข้นไอระเหยที่มีปริมาณมากจะช่วยให้
นำไฟฟ้าได้ดีขึ้น อีกทั้งระยะเวลาในการตอบสนองเร็วขึ้น ผลของการศึกษาแสดงให้เห็นว่าอนุพันธ์
พอลิไพร์โรลที่ผ่านการปรับปรุงโครงสร้างแล้วสามารถนำมาใช้ตรวจสอบไอระเหยได้ดี

ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1. 2.

51402222 : MAJOR : POLYMER SCIENCE AND ENGINEERING

KEY WORDS : CONDUCTIVE POLYMERS/POLYPYRROLE/GAS SENSOR

NUNTANID PUANGLEK : IMPROVEMENT OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF POLYPYRROLE FOR GAS SENSOR APPLICATION. THESIS ADVISORS : AMNARD SITTATTRAKUL, Ph.D., AND WANCHAI LERDWIJITJARUD, Ph.D. 153 pp.

The purpose of this research is to synthesize and study the effect of structure of polypyrrole and its derivatives, such as polypyrrole (PPy), 3-derivatized polypyrrole (3-PPy), 3-derivatized polypyrrole oxime (3-PPy oxime) and ferrocenecarboxylated polypyrrole (3-PPy oxime FCC). In this work, lithium fluoride (LiF), lithium perchlorate (LiClO₄) and p-dodecylbenzene sulfonic acid (DBSA) were used as dopants and the molar ratio of pyrrole and its derivatives to dopants were 1:1. The lithium fluoride doped polymers showed the highest electrical conductivity of all the doped polymers due to its smallest size of F⁻ anion (1.33 Å) which could be transported easily through the polymer matrix to stabilize the positive charges occurred on polymer chains. These polymers were then tested for their electrical conductivities while passing methanol and diethyl ether vapors. It is found that the factors that affected the electrical conductivity and sensitivity of the polymers when exposed to tested vapors were polymer structure, vapor structure and concentration of tested vapors. However, polymers with electron donating group will have good electrical conductivity while polymers having larger free volume will have faster response time. Organic molecular vapor with more polar group and smaller size will also assist the high electrical conductivity of polymers but larger vapor concentration will give faster response time. However, each polymers with more polar group will give slower recovery time. The result of the investigation indicates that 3-derivatized polypyrrole can be used as gas sensor.

Department of Materials Science and Engineering Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2009

Student's signature

Thesis Advisors' signature 1. 2.