

Abstract

Project Code : MRG5080118

Project Title : Ammonia sensing based on polyaniline blended with polyvinyl alcohol membrane

Investigator : Dr. Puttaruksa Varanusupakul Chulalongkorn University

E-mail Address : puttaruksa.w@chula.ac.th

Project Period : December 1, 2006 – February 28, 2009

In this research, citric acid-doped polyaniline blended polyvinyl alcohol (PANI-PVA) was fabricated for ammonia gas sensing in the pattern of membranes by casting technique and fibrous mats by electrospinning technique. IR spectra and SEM micrograph illustrated a conducting ability and excellent morphology of citric acid-doped PANi-PVA membranes. The response of citric acid-doped PANi-PVA when exposed to ammonia gas was based on the change of its conductivity. Doping PANi with 4 %w/v of citric acid gave the most excellent ammonia sensing in term of conductance changing and responding time. For citric acid-doped PANi-PVA membrane by casting technique, the response and recovery time were 10 and 20 minutes, respectively. The responses of repeated sensing of ammonia gas were reproducible up to 9 cycles. In the presence of 10-100 ppm of ammonia gas, the changes of conductivity were well related to the concentration of ammonia gas. For citric acid-doped PANi-PVA fibrous mats by electrospinning technique, the response and recovery time were 5 and 10 minutes, respectively. The reproducible sensing of ammonia gas were up to 12 cycles. The changes of conductivity when sensing 10-100 ppm of ammonia gas were well related. In comparison, the sensing of ammonia gas by citric acid-doped PANi-PVA fibrous mats was two times better in sensitivity and shorter in response time and recovery time than citric acid-doped PANi-PVA membrane. Finally, the citric acid-doped PANi-PVA fibrous mats were applied for ammonia gas sensing of real sample. Similar values were result comparing with the values from the commercial ammonia gas sensor (OLDHAM Mx2100).

Keywords : ammonia sensing, polyaniline, electrospinning

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG5080118

ชื่อโครงการ: การตรวจวัดแก๊สแอมโมเนียด้วยเมมเบรนพอลิอะนิลีนผสมพอลิไวนิลแอลกอฮอล์

ชื่อนักวิจัย: ดร.พุทธิรักษา วราณุศุมกุล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address : puttaruksa.w@chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 1 ธันวาคม 2549 – 28 กุมภาพันธ์ 2552

ในงานวิจัยนี้ได้เตรียมพอลิเมอร์ผสมของพอลิอะนิลีนกับพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PANi-PVA) โดยมีกรดซัลฟิวริกเป็นสารเจือปนสำหรับการตรวจวัดแก๊สแอมโมเนียแบบแผ่นเมมเบรนโดยเทคนิคการฉาบและแบบแผ่นเส้นใยโดยเทคนิคอิเล็กโตรสปินนิง จากอินฟราเรดสเปกตรัมและรูปถ่าย SEM แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการนำไฟฟ้าและลักษณะสัญญาณของแผ่นเมมเบรนที่ดี โดยการตอบสนองของ PANi-PVA ที่โดปด้วยกรดซัลฟิวริกต่อแก๊สแอมโมเนียตรวจวัดจากค่าการนำไฟฟ้าของ PANi-PVA ปริมาณกรดซัลฟิวริกที่ให้การเปลี่ยนแปลงค่าการนำไฟฟ้าและเวลาในการตอบสนองที่ดีที่สุดคือ 4 %w/v สำหรับ PANi-PVA ที่โดปด้วยกรดซัลฟิวริกแบบแผ่นเมมเบรนโดยเทคนิคการฉาบ เวลาของการตอบสนองและเวลากลับคืนสู่ค่าเริ่มต้นคือ 10 และ 20 นาทีตามลำดับ ทำการตรวจวัดซ้ำได้ 9 รอบและให้ค่าการเปลี่ยนแปลงการนำไฟฟ้าสัมพันธ์เป็นเส้นตรงกับความเข้มข้นของแก๊สแอมโมเนียในช่วง 10-100 ส่วนในล้านส่วน ส่วน PANi-PVA ที่โดปด้วยกรดซัลฟิวริกแบบแผ่นเส้นใยโดยเทคนิคอิเล็กโตรสปินนิง ได้เวลาของการตอบสนองและเวลากลับคืนสู่ค่าเริ่มต้นคือ 5 และ 10 นาทีตามลำดับ ทำการตรวจวัดซ้ำได้ 12 รอบและให้ค่าการเปลี่ยนแปลงการนำไฟฟ้าสัมพันธ์เป็นเส้นตรงกับความเข้มข้นของแก๊สแอมโมเนียในช่วงเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบกันการตรวจวัดแก๊สแอมโมเนียด้วยแผ่นเส้นใย PANi-PVA ที่โดปด้วยกรดซัลฟิวริกมีความของการตรวจวัดดีกว่าแบบแผ่นเมมเบรน 2 เท่าและใช้เวลาการตอบสนองและเวลากลับคืนสู่ค่าเริ่มต้นน้อยกว่า 2 เท่า สุดท้ายได้นำแผ่นเส้นใย PANi-PVA ที่โดปด้วยกรดซัลฟิวริกไปตรวจวัดแก๊สแอมโมเนียในตัวอย่างจริง พบว่าค่าที่ได้ไม่แตกต่างจากค่าที่วัดด้วยเครื่องตรวจวัดแก๊สแอมโมเนีย (OLDHAM Mx2100)

คำหลัก : ammonia sensing, polyaniline, electrospinning