

การตรวจสอบปริมาณแก๊สแอมโมเนียที่เป็นพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมเกษตรด้วย
เซ็นเซอร์ที่ประดิษฐ์จากอนุภาคนาโนเฟอร์ริกออกไซด์ที่อุณหภูมิต่ำ

The Monitoring of Noxious NH_3 Gas from Agro Industry with Sensors Fabricated
from Fe_2O_3 Nanoparticles at low temperature

นิตยา ตาแม่กั่ง

สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

อนุภาคนาโนเฟอร์ริกออกไซด์ถูกเตรียมโดยวิธีการตกตะกอน ซึ่งสารตั้งต้นที่ใช้คือ สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์เฮกซะไฮเดรต ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) คีโรซีน (Kerosene) เอสเพนแปดสิบ (SPAN-80) และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ซึ่งตะกอนของสารตัวอย่างถูกนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 850 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นนำอนุภาคนาโนเฟอร์ริกออกไซด์มาตรวจสอบลักษณะเฉพาะโดยวิเคราะห์อินฟราเรดสเปกโทรสโคปี (FTIR) วิเคราะห์การเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (XRD) วิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (TEM) และทำการวิเคราะห์หาพื้นที่ผิวจำเพาะโดยบีอีที (BET) พบว่าอนุภาคนาโนเฟอร์ริกออกไซด์ที่สังเคราะห์มีได้ขนาดอนุภาคอยู่ในช่วง 10 ถึง 100 นาโนเมตร เซ็นเซอร์ฟิล์มถูกเตรียมโดยการผสมตัวทำละลายและตัวเชื่อมประสานเอทิลเซลลูโลสและแอลฟาเทอไพนิออลจากนั้นทำการเคลือบฟิล์มบนอะลูมินาซับสเตรท/ทองอีเล็กโทรดโดยวิธีสปินโค้ดดิ้ง ผลการตรวจสอบแก๊สแอมโมเนียที่ความเข้มข้นเท่ากับ 50 ถึง 1000 พีพีเอ็ม ที่อุณหภูมิห้องภายใต้สภาวะอากาศ พบว่าฟิล์มตัวอย่างนาโนเฟอร์ริกออกไซด์แสดงค่าความไวในการตอบสนองต่อแก๊สแอมโมเนียสูงสุดประมาณ 21.12 และใช้เวลาในการตอบสนองเร็ว ซึ่งค่าการตอบสนองต่อแก๊สแอมโมเนียสูงขึ้นเมื่อความเข้มข้นของแอมโมเนียสูงขึ้น

คำสำคัญ : แอลฟาเฟอร์ริกออกไซด์, ฟิล์มหนา, อุณหภูมิห้อง, แอมโมเนีย, แก๊สเซ็นเซอร์

ABSTRACT

α -Fe₂O₃ nanoparticles were synthesized by emulsion precipitation method using FeCl₃, kerosene, SPAN-80 as the precursor and sodium hydroxide as the precipitating agent. The precipitated samples were dried at 80°C for 24 h. and Calcine at 850°C for 2 h. The particle properties were characterized by FTIR, XRD, TEM and BET techniques. The crystallite sizes of α -Fe₂O₃ were found to be ranging from 10 to 100 nm. Sensing films were produced by mixing the nanoparticles into an organic paste composed of ethyl cellulose and terpineol as a vehicle binder and solvent respectively was coated on Al₂O₃ substrate interdigitated with gold electrodes to form thick films by spin coating technique. The gas sensing of NH₃ (50-1000 ppm) was studied at room temperatures in dry air. It was found that the α -Fe₂O₃ sensing films showed higher response of NH₃ approximately 21.12, with faster response time (within second). The response increased and the response time decreased with increasing NH₃ concentration.

Keyword : α -Fe₂O₃, Thick film, Room temperature, NH₃, Gas sensor.