219363

นิธิวดี เอกศิลป์ 2552: การสังเคราะห์คาร์บอนนาโนทิวบ์ เพื่อประยุกต์ใช้เป็นอุปกรณ์ตรวจจับก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี) สาขาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์เมตตา เจริญพานิช, D.Eng. 61 หน้า

งานวิจัยนี้ เป็นการนำคาร์บอนนาโนทิวบ์มาประยุกต์ใช้เป็นอุปกรณ์ตรวจจับก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ โดยคาร์บอนนาโนทิวบ์ที่ใช้สังเคราะห์ด้วยเทคนิคการตกเคลือบด้วยไอเคมี (chemical vapor deposition, CVD) และใช้แผ่นฟิล์มอะลูมินัมออกไซด์ (anodic aluminum oxide film, AAO) เป็นแม่แบบ โดยมีก๊าซอะเซทิลีน เป็นแหล่งให้อะตอมคาร์บอน คาร์บอนนาโนทิวบ์ที่สังเคราะห์ได้มีจำนวนชั้นแกรไฟต์ 110 ชั้น เมื่อใช้อุณหภูมิการสังเคราะห์ 750 องศาเซลเซียส เพื่อเพิ่มความว่องไวในการตรวจจับก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์จึงได้ทำการเติมโลหะชนิด ลงไปในคาร์บอนนาโนทิวบ์ซึ่งได้แก่ โลหะแพลทินัม (Pt) โลหะรูทิเนียม (Ru) และโลหะนิกเกิล (Ni) พบว่าโลหะแพลทินัมให้ผลดีที่สุดในด้านการกระจายตัวของอนุภาค โดยทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของคาร์บอนนาโนทิวบ์ และศึกษาผลของการเติมโลหะแต่ละชนิด โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscopy, SEM) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (transmission electron microscopy, TEM) จากนั้นทำการทดสอบคุณสมบัติการตรวจวัดก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ ของคาร์บอนนาโนทิวบ์ที่ไม่มีการเติมโลหะ และที่เติมโลหะต่างชนิดกันคือ แพลทินัม รูทีเนียมและนิกเกิล พบว่าคาร์บอนนาโนทิวบ์ที่เติมด้วยโลหะแพลทินัมมีความสามารถในการดูดซับก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ได้ดีที่สุด และรองลงมาคือ คาร์บอนนาโนทิวบ์ที่เติมด้วยโลหะนิกเกิล อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบปริมาณนิกเกิลที่น้อยกว่าแพลทินัมประมาณ 1,000 เท่า จะเห็นได้ว่านิกเกิลมีความว่องไวต่อการดูดซับก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์มากกว่า เมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานไฟฟ้าของโลหะนิกเกิลที่เติมลงไปในคาร์บอนนาโนทิวบ์ที่ความเข้มข้น ร้อยละ 1 ร้อยละ 4 ร้อยละ 10 และร้อยละ 15 ตามลำดับ พบว่าที่ค่าความเข้มข้นของโลหะนิกเกิลร้อยละ 15 สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ได้ดีที่สุด

Nitiwadee Akasil 2009: Synthesis and Fabrication of Carbon Nanotubes as Carbon Monoxide Sensor. Master of Engineering (Chemical Engineering), Major Field: Chemical Engineering, Department of Chemical Engineering. Thesis Advisor: Associate Professor Metta Chareonpanich, D.Eng. 61 pages.

In this research, the CO sensor was fabricated using multiwall carbon nanotubes/anodic aluminum oxide (MWNTs/AAO) composites as the key material. Carbon nanotubes were synthesized via chemical vapor deposition (CVD) technique using an anodic aluminum oxide film. Acetylene gas was used as the carbon source. The layers of obtained MWNTs/AAO were 110 with the growth temperature of 750°C. After that, the obtained multi-walled carbon nanotubes were modified by loading reactive metals including platinum (Pt), ruthenium (Ru) and Nickel (Ni) into their framework structures for the CO detection. Platinum gave the highest amount of metal particles. The textural properties of the resulting Ni-MWNTs/AAO composites were characterized by Transmission Electron Microscopy (TEM) and Scanning Electron Microscopy (SEM). The effect of CO on an electrical property of metal-loaded carbon nanotubes-based gas sensor was investigated using electrical resistance measurement technique. The Pt-CNTs/AAO revealed the highest performance for CO detection as a significant change of electrical resistance was observed. With Ni-CNTs/AAO sensor, the result in the electrical resistance change was quite similar to that of Pt-CNTs/AAO whereas the amount of nickel loaded was approximately 1,000 times less than that of platinum. Therefore, the effect of concentration of nickel loaded of 1%, 4%, 10%, and 15% were investigated. The concentration of nickel loaded of 15% provided the highest electrical resistance change during CO adsorption.