

การเพิ่มความจำเพาะสำหรับตัวตรวจจับทางสิ่งแวดล้อมในการตรวจจับ
แก๊สพิษโดยใช้ฟิล์มทังสเตนออกไซด์ที่เพิ่มประสิทธิภาพด้วยนิเกิลและรูทีเนียม
Increasing the Selectivity of Environmental Sensors for Toxic Gases by Using
Nickel and Ruthenium Modified Tungsten Oxide Films

วิรันธชา เครือฟู¹ และภูสิต ปุกมณี²

Viruntachar Kruefu¹ and Pusit Pookmanee²

¹สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ 50290

²สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

ในการศึกษานี้ได้ทำการเตรียมนูภาคนาโนทังสเตนออกไซด์บริสุทธิ์ และอนุภาคนาโนทังสเตนออกไซด์ ที่เจือด้วยรูทีเนียม และนิเกิล ที่เตรียมด้วยวิธีไฮโดรเทอร์มอล/อิมเพคเนชัน เพื่อนำไปประยุกต์เป็นตัวตรวจจับแก๊ส โดยการเจือรูทีเนียม และนิเกิล ที่ความเข้มข้น 0.25, 0.50 และ 1.00 wt% โดยทังสเตนออกไซด์ ถูกเตรียม ด้วยเทคนิคไฮโดรเทอร์มอล ที่ใช้สารละลายตั้งต้นโซเดียมทังสเตน และโซเดียมคลอไรด์ เตรียมฟิล์มเซ็นเซอร์โดยวิธีการหมุนเหวี่ยงสารบนอลูมินา ซับสเตรท ที่ขั้วไฟฟ้าทำด้วยทอง หาลักษณะเฉพาะด้วยเทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่ผิวการดูดซับแก๊สในโตรเจน การวิเคราะห์การเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ เทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านกำลังขยายสูง และศึกษาผลของการเจือด้วยรูทีเนียม และนิเกิล ที่มีต่อความสามารถในการตรวจจับต่อแก๊สซันเฟอร์ไดออกไซด์ แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ ไอของเอทานอล และแก๊สแอมโมเนียที่อุณหภูมิการทำงานของตัวตรวจจับแก๊ส 200–400°C ในสภาวะอากาศปกติ จากการทดลองพบว่าผลของการค่าการตอบสนองต่อแก๊สต่างๆ ขึ้นกับความเข้มข้นของรูทีเนียม และนิเกิลที่เจือลงไป การตอบสนองต่อแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ มีการตอบสนองได้ดีที่ความเข้มข้นของรูทีเนียม และนิเกิล 0.50 wt% ดังนั้น อนุภาคนาโนทังสเตนออกไซด์ ที่เจือด้วยรูทีเนียม และนิเกิล สามารถนำมาประยุกต์เป็นตัวตรวจจับแก๊สได้

คำสำคัญ: ทังสเตนออกไซด์ รูทีเนียม นิเกิล ไฮโดรเจนซัลไฟด์ เซ็นเซอร์แก๊ส ไฮโดรเทอร์มอล

ABSTRACT

In this work, the effect of Ruthenium (Ru) and Nickel (Ni) loading on the gas sensing performances of WO₃ nanostructures prepared by hydrothermal/Impregnation synthesis is studied. Unloaded WO₃ and 0.25-1.00 wt% Ru and Ni-loaded WO₃ nanostructures were synthesized by hydrothermal synthesis using sodium tungsten dihydrate and sodium chloride as precursors under an acidic condition. Unloaded WO₃ and Ru and Ni-loaded WO₃ nanostructures were characterized by Brunauer-Emmett-Teller (BET analysis), X-ray diffraction (XRD), Scanning Electron Microscopy (SEM) and High-resolution transmission electron microscopy (HRTEM). Ru and Ni-loaded WO₃ nanostructures were deposited on Al₂O₃ substrate interdigitated with Au electrodes by spin-coating technique. Next, the WO₃-based gas sensors were characterized for gas-sensing towards H₂S, SO₂, NO₂, C₂H₅OH and NH₃ at operating temperature ranging from 200-400 °C. The results showed that the effects of Ru and Ni loading on responses towards different gases depend considerably on the loading concentration. The response to H₂S is responding well to the intensity of Ru and Ni concentration of 0.50 wt%. Therefore, Ru and Ni loading concentration can be used to effectively tailor the gas-sensing performance of hydrothermally prepared WO₃-based gas sensors.

Key words: WO₃, Ruthenium, Nickel, Hydrogen sulfide, Gas sensor, Hydrothermal