

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG6080262

ชื่อโครงการ: โครงสร้าง สมบัติทางเคมีไฟฟ้า และทางแม่เหล็กของโครงสร้างนาโนออกไซด์
เจือแม่เหล็กกลุ่มทินออกไซด์

ชื่อนักวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ขวัญฤทัย วงศาพรม

สถาบัน ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44150

โทรศัพท์ 043-754379

อีเมล: wkwanruthai@gmail.com

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

บทคัดย่อ: โครงสร้างนาโน SnO_2 และ SnO_2 เจือด้วย Mn, Cr, Mo และ V สังเคราะห์ด้วยวิธีไฮโดรเทอร์มอลและวิธีอิเล็กโตรสปินนิง สำหรับการตรวจสอบโครงสร้าง องค์ประกอบของธาตุทางเคมี และลักษณะสัณฐานวิทยาของตัวอย่างตรวจสอบด้วยเทคนิค X-ray diffraction (XRD), Reitveld refinement, energy dispersive spectroscopy (EDS), field emission scanning electron microscopy (FESEM), และ transmission electron microscopy (TEM) สมบัติทางแม่เหล็กตรวจสอบด้วยเทคนิค vibrating sample magnetometer (VSM) สมบัติทางเคมีไฟฟ้าตรวจสอบด้วยการวัดเส้นโค้ง CV และ GDC สถานะออกซิเดชันของตัวอย่างตรวจสอบด้วยเทคนิค XANES จากการตรวจสอบโครงสร้างพบว่าตัวอย่าง SnO_2 มีเฟสเดียวของโครงสร้างเตตระโกนอล อย่างไรก็ตามเมื่อ SnO_2 เจือด้วย V และ Mn แสดงให้เห็นถึงการมีเฟสปลอมปนของวานาเดียมออกไซด์และแมงกานีสออกไซด์ในโครงสร้าง ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ Rietveld refinement ซึ่งเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงในค่าคงที่แลตทิซ เนื่องมาจากการเข้าไปรวมตัวของไอออนสารเจือในแลตทิซ SnO_2 จากการศึกษาภาพถ่าย TEM และ HR-TEM แสดงให้เห็น

ลักษณะสัณฐานวิทยาของตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 – 13 นาโนเมตร จากการศึกษาสมบัติทางแม่เหล็กพบว่าตัวอย่าง SnO_2 เจือด้วย Cr แสดงพฤติกรรมแม่เหล็กเฟอร์โร ที่อุณหภูมิห้องมีค่าแมกนีไทเซชันสูงถึง 7.069 memu/g ที่สนามแม่เหล็กภายนอก 15 kOe สมบัติทางเคมีไฟฟ้าของ SnO_2 และ SnO_2 ที่ถูกเจือตรวจสอบในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ KOH ความเข้มข้น 6 โมลาร์ จากการวัดเส้นโค้ง CV แสดงให้เห็นถึงการมีพฤติกรรมเป็นตัวเก็บประจุยิ่งยวดชนิดซูโดคาปาซิเตอร์ นอกจากนี้ค่าความจุประจุไฟฟ้าของตัวอย่างมีค่าเพิ่มสูงขึ้นเมื่อความเข้มข้นสารเจือเพิ่มมากขึ้น จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า SnO_2 และ SnO_2 ถูกเจือมีศักยภาพสำหรับการนำไปใช้งานในตัวเก็บประจุยิ่งยวด

คำสำคัญ: ทिनออกไซด์, โครงสร้างนาโนออกไซด์, ตัวเก็บประจุยิ่งยวด, พฤติกรรมแม่เหล็กเฟอร์โร

Abstract

Project Code: MRG6080262

Project Title: Structural, electrochemical and magnetic properties of dilute magnetic oxide nanostructures based on SnO_2

Investigator: Assist. Prof. Dr. Kwanruthai Wongsaprom

E-mail Address: wkwanruthai@gmail.com

Project Period: 2 years

Abstract: Nanostructures of SnO_2 and SnO_2 doped with Mn, Cr, Mo and V were synthesized by hydrothermal and electrospinning methods. The structure, elemental composition, and morphology of the samples were investigated by X-ray diffraction (XRD), Reitveld refinement, energy dispersive spectroscopy (EDS), field emission scanning electron microscopy (FESEM), and transmission electron microscopy (TEM). The magnetic properties were characterized by vibrating sample magnetometer (VSM). The electrochemical properties were investigated by CV and GDC curves. The oxidation state of the sample was characterized by XANES. The SnO_2 sample revealed the single phase of tetragonal structure. The SnO_2 doped with V and Mn showed the secondary phases of Vanadium and Manganese oxide respectively. The Rietveld refinement analysis revealed the change in lattice parameter due to incorporation of dopant ion into host SnO_2 lattice. TEM and HR-TEM images reveal the morphology of samples with the average diameter around 5 - 13 nm. The samples of Cr-doped SnO_2 exhibited ferromagnetic behavior at room temperature with the highest magnetization value of 7.069 memu/g at 15 kOe. Electrochemical properties of SnO_2 and doped SnO_2 were determined in 6M KOH solution. The CV curve show that the pseudocapacitor behavior in samples. The specific

capacitance (C_s) of samples increase with the increase of the concentration of dopant. These results indicate that the SnO_2 and doped SnO_2 samples are potential for supercapacitor application.

Keywords : Tin oxide, oxide nanostructure, supercapacitor, ferromagnetic behavior