178176

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การสังเคราะห์และการหาลักษณะเฉพาะของอนุภาคนิกเกิลขนาดนาโนห่อหุ้มด้วยคาร์บอนโดยกระบวนการตกสะสมไอสารเคมี

ผู้เขียน นายกรวีร์ ว่องวิกย์การ

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์ประยุกต์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร. พิศิษฐ์ สิงห์ใจ

บทคัดย่อ

อนุภาคนิกเกิลขนาดนาโนห่อหุ้มด้วยคาร์บอน ถูกสังเคราะห์ขึ้นโดยกระบวนการตกสะสมไอสารเคมีที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-8 ชั่วโมง โดยใช้ผงนิกเกิลออกไซด์เป็นสารตั้งต้น เคลือบบนแผ่นทองแดงและให้ไอของเอทานอลไหลผ่านโดยใช้อาร์กอนเป็นแก๊สพาหะ เมื่อนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสังเคราะห์ไปหาลักษณะเฉพาะด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เครื่องวิเคราะห์การกระจายพลังงานของรังสีเอ็กซ์ เครื่องวัดการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ เครื่องวัดสมบัติแม่เหล็กแบบสั่น และอุปกรณ์วัดความต้านทาน พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นอนุภาคนิกเกิลขนาดนาโนห่อหุ้มด้วยคาร์บอน มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกและภายในเฉลี่ย 211±75 และ 101±51 นาโนเมตร ตามลำดับ และความหนาของชั้นคาร์บอน 55±20 นาโนเมตร ซึ่งอนุภาคนิกเกิลขนาดนาโนที่สังเคราะห์ได้มีโครงสร้างผลึกแบบ face center cubic ส่วนชั้นแกรไฟต์ที่หุ้มอยู่ด้านนอกมีโครงสร้างผลึกแบบ primitive hexagonal ผลจากค่าความเป็นแม่เหล็กที่อุณหภูมิห้อง แสดงว่าอนุภาคนิกเกิลขนาดนาโนห่อหุ้มด้วยคาร์บอนที่สังเคราะห์ได้มีสมบัติเป็นวัสดุแม่เหล็กแบบเฟอร์โร โดยมีค่าอิ่มตัวแม่เหล็กแปรผันตรงกับอัตราส่วนโดยน้ำหนักของนิกเกิลต่อคาร์บอนและมีค่าสภาพบลบล้างแม่เหล็กแปรผกผันกับขนาดของอนุภาค ค่าอิ่มตัวแม่เหล็กและค่าสภาพบลบล้างแม่เหล็กมีค่าอยู่ในช่วง 6.1-25.3 อีเอ็มยูต่อกรัม และ 117-162 เออสเตด ตามลำดับ นอกจากนี้แล้วค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าของอนุภาคนิกเกิลขนาดนาโนห่อหุ้มด้วยคาร์บอนที่เตรียมได้มีค่าอยู่ในช่วง 7.0–9.4 โอห์มเซนติเมตร

178176

Thesis Title	Synthesis and Characterization of Carbon-encapsulated Nickel Nanoparticles by Chemical Vapor Deposition Process
Author	Mr. Korravee Wongwigkarn
Degree	Master of Science (Applied Physics)
Thesis Advisor	Dr. Pisith Singjai

ABSTRACT

The carbon-encapsulated nickel nanoparticles (Ni@C) were synthesized using chemical vapor deposition at a temperature of 900 °C for 1-8 h. The nickel oxide powder as starting material was coated on Cu substrate and was placed inside the tube furnace. An alcohol vapor was introduced into the furnace using argon as a carrier gas. The as-synthesized products were characterized by transmission electron microscope (TEM), scanning electron microscope (SEM), energy dispersive X-ray spectroscope (EDS), X-ray diffractometer (XRD), vibrating sample magnetometer (VSM) and 4-points probe apparatus. It was found that the as-synthesized product was carbon-encapsulated nickel nanoparticles with mean outer and inner diameters were 211±75 and 101±51 nm, respectively. The shell thickness of the particles was 55±20 nm. The crystal structures of the nickel core and graphite shell were face center cubic and primitive hexagonal, respectively. Room temperature magnetization results showed a ferromagnetic behavior of the Ni@C which the saturation magnetization decreased with decreasing the Ni/C weight ratio whereas the coercivity increased with decreasing the Ni-core diameter. The saturations magnetization and the coercivities were in the range of 6.1-25.3 emu/g and 117–162 Oe, respectively. Moreover, the resistivities of the as-prepared samples were in the range of 7.0–9.4 Ω cm.