

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5480255

ชื่อโครงการ การพัฒนาวัสดุคอมโพสิต $\text{CeO}_2/\text{CoFe}_2\text{O}_4$ ชนิดใหม่เพื่อใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาดำรงแสงในการย่อยสลายสารประกอบอินทรีย์

ชื่อนักวิจัย : ดร. นัตตา เวชชากุล

อีเมลล์ : natda_we@yahoo.com

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

บทคัดย่อ: วัสดุนาโนคอมโพสิตโคบอลต์เฟอร์ไรท์/ซีเรียมไดออกไซด์ชนิดใหม่เตรียมได้สำเร็จโดยเทคนิคไฮโดรเทอร์มอลและการตกตะกอนเป็นเนื้อเดียวกัน เพื่อเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาดำรงแสง อัตราส่วนโดยโมลของโคบอลต์เฟอร์ไรท์และซีเรียมไดออกไซด์เท่ากับ 0.2:0.8, 0.4:0.6, 0.5:0.5, 0.6:0.4 และ 0.8:0.2 การหาลักษณะเฉพาะส่วนประกอบของเฟส ความเป็นผลึก ขนาดผลึกจากเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์พบว่า วัสดุนาโนคอมโพสิตชนิดโคบอลต์เฟอร์ไรท์และซีเรียมไดออกไซด์ประกอบด้วยโครงสร้างคิวบิก ขนาดอนุภาค ลักษณะฐานฐานวิทยา และองค์ประกอบของธาตุ วัสดุคอมโพสิตบิสมัทนาเดต/ซีเรียมไดออกไซด์ตรวจสอบโดยใช้เทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เทคนิคของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน และเทคนิคการกระจายพลังงานของรังสีเอกซ์ พบว่าวัสดุนาโนคอมโพสิตโคบอลต์เฟอร์ไรท์และซีเรียมไดออกไซด์มีขนาดอนุภาคอยู่ในช่วง 5-10 นาโนเมตรและมีลักษณะฐานฐานวิทยาล้ำทรงกลม นอกจากนี้พื้นที่ผิวจำเพาะของสารตัวอย่างต่างๆ ตรวจสอบโดยใช้เทคนิคของBrunauer-Emmett-Teller โดยดูดซับและคายก๊าซไนโตรเจน พบว่าพื้นที่ผิวจำเพาะอยู่ในช่วง 98-180 m^2/g ซึ่งจะสัมพันธ์กับขนาดอนุภาคในช่วง 6.3-10.9 นาโนเมตร และหาการดูดกลืนแสงและแถบช่องว่างพลังงาน ซึ่งมีผลต่อการตอบสนองในการเร่งปฏิกิริยาดำรงแสงโดยใช้เทคนิคยูวี-วิสิเบิล ดิฟฟิเรกแทนต์ สเปกโทรสโกปี พบว่าคอมโพสิตโคบอลต์เฟอร์ไรท์และซีเรียมไดออกไซด์สามารถดูดกลืนแสงในช่วง 500-550 นาโนเมตร ค่าแม่เหล็กอิ่มตัวของคอมโพสิตโคบอลต์เฟอร์ไรท์และซีเรียมไดออกไซด์ที่ค่า 25.375 emu g^{-1} ส่วนการทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเร่งปฏิกิริยาดำรงแสงโดยใช้วัสดุคอมโพสิตโคบอลต์เฟอร์ไรท์/ซีเรียมไดออกไซด์ในการย่อยสลายกรดออกซาลิกภายใต้แสงวิสิเบิล พบว่าวัสดุนาโนโคบอลต์เฟอร์ไรท์และซีเรียมไดออกไซด์สามารถย่อยสลายกรดออกซาลิกได้ดีที่สุดที่อัตราส่วนโดยโมลของโคบอลต์เฟอร์ไรท์ต่อซีเรียมไดออกไซด์ที่ 0.4:0.6 และความสามารถการเร่งปฏิกิริยาดำรงแสงวัสดุคอมโพสิตโคบอลต์เฟอร์ไรท์และซีเรียมไดออกไซด์ในการย่อยสลายกรดออกซาลิกดีกว่าโคบอลต์เฟอร์ไรท์และซีเรียมไดออกไซด์บริสุทธิ์ภายใต้แสงวิสิเบิล

คำหลัก: การหาลักษณะเฉพาะ, วัสดุแม่เหล็ก, นาโนคอมโพสิต, การเร่งปฏิกิริยาดำรงแสง

Abstract

Project Code : MRG5480255

Project Title : Development of novel $\text{CeO}_2/\text{CoFe}_2\text{O}_4$ composites for use as photocatalyst for organic compounds degradation

Investigator : Dr. Natda Wetchakun

E-mail Address : natda_we@yahoo.com

Project Period : 2 years

Abstract: A magnetically separable cobalt ferrite and cerium dioxide ($\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{CeO}_2$) nanocomposite was successfully obtained by coupling a homogeneous precipitation with hydrothermal techniques. The mole ratios of CoFe_2O_4 to CeO_2 in this study were 0.2:0.8, 0.4:0.6, 0.5:0.5, 0.6:0.4 and 0.8:0.2. The obtained $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{CeO}_2$ nanocomposites were characterized by X-ray diffraction (XRD) for phase composition and crystallinity. Particle sizes and morphology of $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{CeO}_2$ nanocomposites were examined by transmission electron microscopy (TEM). Brunauer, Emmett and Teller (BET) specific surface area measurement was also performed on all composite samples. The results indicated that $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{CeO}_2$ samples retained cubic structure. TEM images revealed that the shape of the as prepared samples was almost spherical and the average particle sizes were found to be in the range of 5–10 nm. Specific surface areas of all samples were found to be in the range of $98\text{--}180\text{ m}^2\text{ g}^{-1}$. The saturation magnetization (M_s) of $0.4\text{CoFe}_2\text{O}_4\cdot0.6\text{CeO}_2$ nanocomposite was determined to be 25.375 emu g^{-1} which lower than that pure CoFe_2O_4 . Photocatalytic activities of all samples were examined by studying the mineralization of oxalic acid under visible light irradiation. Results clearly show that $\text{CoFe}_2\text{O}_4\cdot\text{CeO}_2$ nanocomposite in 0.4:0.6 mole ratio exhibited the highest photocatalytic activity.

Keywords : characterization, magnetic material, nanocomposites, photocatalytic activity