

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG6080011

ชื่อโครงการ : การสังเคราะห์และการวิเคราะห์อนุภาคนาโนเพอรอฟสไกต์แลนทานัมเฟอร์เรตและสารประกอบแลนทานัมเฟอร์เรต/โลหะออกไซด์เพื่อใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงประสิทธิภาพสูง

ชื่อนักวิจัย: 1. ผศ.ดร. อรพรรณ วิรัชห์เวชยันต์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 2. ศ.ดร. สมชาย ทองเต็ม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 3. รศ.ดร. พิศิษฐ์ สิงห์ใจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 4. นายสุรินทร์ พรหมโนภาค มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

E-mail Address : wiranwetchayan@gmail.com

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

งานวิจัยนี้ได้สังเคราะห์อนุภาคนาโนเพอรอฟสไกต์แลนทานัมเฟอร์เรตโครงสร้างแบบออร์โทโรมบิก โดยวิธีไมโครเวฟ-พลาสมาที่กำลังของเครื่องไมโครเวฟ 500 วัตต์ และ 900 วัตต์ ร่วมกับการเผาที่อุณหภูมิ 500–1200 °C เวลา 3 ชั่วโมง เมื่อนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติต่างๆ ได้แก่ โครงสร้างผลึก สมบัติเชิงแสงและลักษณะของอนุภาค พบว่า มีค่าช่องว่างแถบพลังงานเท่ากับ 2.2–2.4 eV ทั้งนี้กำลังเครื่องไมโครเวฟแทบไม่มีผลต่อคุณสมบัติของแลนทานัมเฟอร์เรตที่สังเคราะห์ได้ อย่างไรก็ตามขนาดของอนุภาคแลนทานัมเฟอร์เรตที่สังเคราะห์จากกำลังไฟ 500 วัตต์มีขนาดเล็กกว่าที่ 900 วัตต์ ส่วนอุณหภูมิมีผลต่อคุณสมบัติต่างๆ อย่างชัดเจน โดยเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นอนุภาคจะมีขนาดใหญ่ขึ้น ความเป็นผลึกมีค่าสูงขึ้น เมื่อนำอนุภาคนาโนแลนทานัมเฟอร์เรตไปศึกษาคุณสมบัติการย่อยสลายเชิงแสงสีย้อมโรดามีนบีและเมทิลีนบลู พบว่า แลนทานัมเฟอร์เรตเผาที่อุณหภูมิ 900 °C มีประสิทธิภาพดีที่สุดถึง 77.8% ภายในเวลา 180 นาที แต่มีการย่อยสลายสีย้อมเมทิลีนบลูเพียง 14.1% ภายในเวลา 360 นาที

จากนั้นผู้วิจัยได้สังเคราะห์ซิงค์ออกไซด์ และอินเดียมออกไซด์โดยวิธีการสปาร์กที่ระยะเวลาการสปาร์กเท่ากับ 6, 9 และ 12 ชั่วโมง เพื่อนำมาผสมเป็นสารประกอบแลนทานัมเฟอร์เรต/ ซิงค์ออกไซด์ และแลนทานัมเฟอร์เรต/อินเดียมออกไซด์ จากการศึกษาการย่อยสลายเชิงแสงของตัวเร่งปฏิกิริยาที่สังเคราะห์ได้ พบว่า สารประกอบแลนทานัมเฟอร์เรต/อินเดียมออกไซด์มีประสิทธิภาพการย่อยสลายสีย้อมโรดามีนบีต่ำกว่าแลนทานัมเฟอร์เรต ขณะที่สารประกอบแลนทานัมเฟอร์เรต/ซิงค์ออกไซด์ให้ประสิทธิภาพการย่อยสลายสีย้อมโรดามีนบีและเมทิลีนบลูดีกว่าแลนทานัมเฟอร์เรต แสดงว่าซิงค์ออกไซด์สามารถช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการย่อยสลายเชิงแสงของตัวเร่งปฏิกิริยาแลนทานัมเฟอร์เรตให้ดีขึ้น

คำหลัก: แลนทานัมเฟอร์เรต, ซิงค์ออกไซด์, อินเดียมออกไซด์, การย่อยสลายเชิงแสง

Abstract

Project Code : MRG6080011

Project Title : Synthesis and characterization of nanoparticulate perovskite LaFeO_3 and LaFeO_3 /metal oxide composites as a high efficient photocatalyst

Investigator : 1. Assoc. Prof. Orawan Wiranwetchayan	Chiang Mai University
2. Prof. Somchai Thongtem	Chiang Mai University
3. Assist. Prof. Pisith Singjai	Chiang Mai University
4. Mr. Surin Promnopas	Chiang Mai University

E-mail Address : wiranwetchayan@gmail.com

Project Period : 2 years

In this research, Orthorhombic structure perovskite LaFeO_3 nanoparticles were synthesized by Microwave-plasma method by 500 and 900 W microwave combined with calcined at 500– 1200°C for 3 h. The crystalline structures, optical properties and morphologies were investigated. The band gaps of LaFeO_3 were 2.2–2.4 eV. The resulted indicated that the power of microwave was not significantly affected on the properties of LaFeO_3 . However, the particles size of LaFeO_3 synthesized by 500 W showed smaller than that of LaFeO_3 synthesized by 900 W. Additionally, the calcination temperature was significantly affected on the properties of LaFeO_3 , which the particles size and crystalline degree increased with increasing calcination temperature. The photocatalytic performance of the LaFeO_3 nanoparticles was evaluated through the degradation of rhodamine B (RhB) and methylene blue (MB). The LaFeO_3 nanoparticles calcined at 900°C showed the highest

decolorization efficiency of 77.8% within 180 min for degradation of RhB and 14.1% within 360 min for degradation of MB.

The zinc oxide (ZnO) and indium oxide (In_2O_3) were synthesized by sparking method with different sparking time for 6, 9 and 12 h. To prepare the $\text{LaFeO}_3/\text{ZnO}$ and $\text{LaFeO}_3/\text{In}_2\text{O}_3$ composite, such ZnO and In_2O_3 were mixed with LaFeO_3 . The results showed that the photocatalytic performance of $\text{LaFeO}_3/\text{In}_2\text{O}_3$ composites through the degradation of RhB were lower than the pure LaFeO_3 , while the photocatalytic performance of $\text{LaFeO}_3/\text{ZnO}$ composites through the degradation of RhB and MB were higher than pure LaFeO_3 . As the results, the ZnO cloud improved the photocatalytic properties of LaFeO_3 .

Keywords : LaFeO_3 ; ZnO; In_2O_3 ; photocatalytic