

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การสังเคราะห์บิสมัทซัลไฟด์และซิลเวอร์บิสมัทซัลไฟด์  
โดยใช้ไมโครเวฟช่วยและการวิเคราะห์

ผู้เขียน

นาย เจษฎา เจริญชัยชนะ

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ทองเต็ม

บทคัดย่อ

การสังเคราะห์บิสมัทซัลไฟด์ ( $\text{Bi}_2\text{S}_3$ ) ที่มีโครงสร้างในระดับนาโนรูปร่างคล้ายแผ่น จากบิสมัท(III)ไนเตรดเพนตะไฮเดรต ( $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) และไทโอเซมิคาร์บาไมด์ ( $\text{NH}_2\text{CSNHNH}_2$ ) ในเอทิลีนไกลคอลโดยใช้ไมโครเวฟที่กำลังไฟฟ้า 600 วัตต์ จำนวนรอบเปิดปิดคองที่ วิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (TEM) พบว่าการเติมสารลดแรงดึงผิวชนิดที่มีประจุบวก เอ็น-เซทิลไพริดีเนียมคลอไรด์ (N-cetylpyridinium chloride) มีบทบาทสำคัญต่อความยาวและขนาดของแท่งนาโน และจากการศึกษาด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (XRD) แสดงให้เห็นว่าได้บิสมัทซัลไฟด์ ( $\text{Bi}_2\text{S}_3$ ) ที่มีความบริสุทธิ์ ผลการเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอนแบบเลี้ยวพื้น (SAED) พบว่าสารมีลักษณะเป็นผลึกเดี่ยว จากการวิเคราะห์โดย UV-vis spectroscopy พบว่าสารมีช่องว่างพลังงานขนาด 1.92 eV, 1.81 eV และ 1.62 eV ตามลำดับ Photoluminescence spectra (PL) มีจุดยอดที่ความยาวคลื่น 720 nm (1.72 eV), 750 nm (1.65 eV) และ 820 nm (1.51 eV) เมื่อมีการเติม N-cetylpyridinium chloride ในปริมาณที่เพิ่มขึ้น จาก 0 g เป็น 0.5 g และ 1.5g ตามลำดับ

การสังเคราะห์ซิลเวอร์บิสมัทซัลไฟด์ ( $\text{AgBiS}_2$ ) ที่มีโครงสร้างในระดับนาโนรูปร่างคล้ายดอกและเสกษะพอดจากซิลเวอร์ไนเตรต ( $\text{AgNO}_3$ ) และบิสมัทคลอไรด์ ( $\text{BiCl}_3$ ) โดยมี sulfur source จากสารสองชนิดคือ ไทโออะเซตาไมด์ ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{NS}$ ) และไทโอยูเรีย ( $\text{CH}_3\text{N}_2\text{S}$ ) ในเอทิลีนไกลคอล โดยใช้ไมโครเวฟรอบเปิดปิดจำนวนรอบต่างกันและกำลังไฟฟ้าต่างกัน จากข้อมูลการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (XRD) และผลการเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอนแบบเลือกพื้นที่ (SAED) ต่างได้ผลสอดคล้องกันซึ่งบ่งชี้ว่าได้ซิลเวอร์บิสมัทซัลไฟด์มีความบริสุทธิ์และเป็นผลึกเดี่ยว การวิเคราะห์สัณฐานวิทยาและโครงสร้างของผลึกโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (TEM) พบการเปลี่ยนแปลงลักษณะสัณฐานจากคล้ายดอกเป็น hexapods เมื่อเพิ่มกำลังไฟฟ้าของไมโครเวฟ และตรวจพบการเรืองแสงที่ความยาวคลื่น 435 นาโนเมตรเท่ากันในทุกเงื่อนไขการสังเคราะห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

<b>Thesis Title</b>	Microwave-assisted Synthesis of Bismuth Sulfide and Silver Bismuth Sulfide and Their Analyses
<b>Author</b>	Mr. Jadesada Jaroenchaichana
<b>Degree</b>	Master of Science (Physics)
<b>Thesis Advisor</b>	Professor Dr. Somchai Thongtem

### Abstract

Nanostructured  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  with the urchin like shapes was successfully produced from bismuth nitrate ( $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) and thiosemicarbazide ( $\text{NH}_2\text{CSNHNH}_2$ ) in ethylene glycol, by a cyclic microwave process. The phase was detected using X-ray diffraction (XRD). Scanning and transmission electronmicroscopies (SEM and TEM) discovered N-cetylpyridinium chloride play an important role to the length and diameter of nanorod. The UV-vis absorbtion spectrum shows that the optical band gap is about 1.92 eV, 1.81 eV and 1.62 eV. Their photoluminescence (PL) emissions were detected at the wavelength of 720 nm (1.72 eV), 750 nm (1.65 eV) and 820 nm (1.51 eV) due to the increasing amount of N-cetylpyridinium chloride.

Nanostructured  $\text{AgBiS}_2$  with the shapes of flowers and hexapods was successfully produced from silver nitrate ( $\text{AgNO}_3$ ), bismuth chloride  $\text{BiCl}_3$  and sulfur sources (thioacetamide and thiourea) in ethylene glycol, by a cyclic microwave process. The phase was detected using X-ray diffraction (XRD) and selected area electron diffraction (SAED). Their SAED patterns were also in accordance with those of the simulations. Scanning and transmission electron microscopies (SEM and TEM) revealed the gradual transformation of nanostructured flowers into nanostructured hexapods, due to the microwave power increases. Their photoluminescence (PL) emissions were detected at the same wavelength of 435 nm, although they were produced under different conditions

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved