

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การสังเคราะห์ทางเคมีและการหาลักษณะเฉพาะของ  
บิสมีทโซเดียมดีทานเนต

ผู้เขียน

นายภูสิต ปุ๊กมณี

ปริญญา

วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (เคมี)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร. สุคนธ์ พานิชพันธ์

ประธานกรรมการ

รศ.ดร. ประศักดิ์ ถาวรยุคิการต์

กรรมการ

รศ.ดร. กอบวุฒิ รุจิณากุล

กรรมการ

บทคัดย่อ

ได้สังเคราะห์ผงละเอียดของบิสมีทโซเดียมดีทานเนต (บีเออนที) และบิสมีทแลนทานัมโซเดียมดีทานเนต (บีแอลเออนที) โดยวิธีไฮโดรเทอร์มอล สามารถสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนของบิสมีทโซเดียมดีทานเนตและบิสมีทแลนทานัมโซเดียมดีทานเนตในสารละลายในเทรตจากปฏิกิริยาระหว่างบิสมีทในเทรต โซเดียมในเทรตและดีทานเนียมไอโซโพรพอกไซด์ ในการสังเคราะห์บีแอลเออนที ใช้แลนทานัมในเทรต เท่ากับ 1-6 เปอร์เซ็นต์โดยโมล มีการใช้สารละลายแอมโมเนีย กรดไนตริก และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ในการสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อนของบีเออนทีและบีแอลเออนที-ในเทรต โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้น 10 และ 12 โมลาร์ เพื่อปรับค่าความเป็นกรด-เบสของสารละลาย อุณหภูมิที่ใช้มีค่าตั้งแต่ 150 °ซ ถึง 200 °ซ และเวลาที่ใช้ในการทดลอง 5 ถึง 60 ชั่วโมง

การศึกษาโครงสร้างผลึกและโครงสร้างจุลภาคของผงบิสมีทโซเดียมดีทานเนตที่สังเคราะห์โดยวิธีไฮโดรเทอร์มอลที่ใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้น 10 โมลาร์ อุณหภูมิ 200 °ซ และเวลาที่ใช้ในการทดลอง 5 ชั่วโมง โดยเทคนิคเอ็กซ์เรย์ดิฟแฟรกชันและจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่า โครงสร้างผลึกเป็นแบบรอมโบฮีดรอล โดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนของการเผาแคลไซน์ เมื่อทำการทดลองที่อุณหภูมิสูงขึ้นและเวลาที่ใช้ในการทดลองนานขึ้น ขนาดอนุภาคจะมีลักษณะทรงกลมและเกาะกันเป็นกลุ่มก้อน

การทดสอบกระจายตัวของบิสมัทโซเดียมดีดแทนด์และบิสมัทแลนทานัมโซเดียมดีดแทนด์ที่สังเคราะห์โดยวิธีไฮโดรเทอร์มอล ที่ใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 12 โมลาร์ อุณหภูมิ 200 °ซ และเวลาที่ใช้ในการทดลอง 20 ชั่วโมง โดยเทคนิคของการวิเคราะห์การกระจายตัว พบว่ามีการกระจายตัวอนุภาคอยู่ 2 ช่วง ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของเทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด โดยเกิดการเกาะกันเป็นกลุ่มก้อน

บิสมัทโซเดียมดีดแทนด์และบิสมัทแลนทานัมโซเดียมดีดแทนด์ที่สังเคราะห์โดยวิธีไฮโดรเทอร์มอล ที่ใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 12 โมลาร์ อุณหภูมิ 200 °ซ และเวลาที่ใช้ในการทดลอง 20 ชั่วโมง ทำการขึ้นรูปโดยการอัดเม็ดและเผาซินเทอร์ให้มีความหนาแน่นสูงสุด ผลของอุณหภูมิซินเทอร์ที่มีต่อโครงสร้างผลึกและโครงสร้างจุลภาคทำการศึกษาโดยใช้เทคนิคเอ็กซ์เรย์ดิฟแฟรคชันและจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่า โครงสร้างผลึกเป็นแบบรอมโบฮีดรอลและขนาดของเกรนค่าเพิ่มขึ้นเมื่อใช้เวลากการเผาซินเทอร์นานขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

**Thesis Title** Chemical Synthesis and Characterization of  
Bismuth Sodium Titanate

**Author** Mr. Pusit Pookmanee

**Degree** Doctor of Philosophy (Chemistry)

**Thesis Advisory Committee**

Assoc.Prof.Dr. Sukon Phanichphant Chairperson

Assoc.Prof.Dr. Prasak Thavornyutikarn Member

Assoc.Prof.Dr. Gobwute Rujijanagul Member

**ABSTRACT**

Bismuth sodium titanate (BNT) and bismuth lanthanum sodium titanate (BLNT) fine powders have been synthesized by hydrothermal processes. Bismuth nitrate, sodium nitrate and titanium isopropoxide were used as starting precursors based on nitrate solutions. Lanthanum nitrate was used for synthesis of BLNT at 1-6 % mole of lanthanum. Ammonia solution, nitric acid and hydrogen peroxide were used to optimize the conditions for the synthesis of BNT and BLNT-nitrate complex. NaOH at concentrations of 10 M and 12 M were used as mineralizers and added to adjust the pH value of the mixed precursor solution. The synthesis temperatures were varied from 150 °C to 200 °C with holding periods of 5 to 60 hours.

The crystalline structure and microstructure of BNT powders synthesized hydrothermally using 10 M NaOH at temperature of 200 °C with a holding period of 5 hours were studied by using X-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy (SEM). It was found that the rhombohedral structure was obtained without a calcination step. At higher temperatures and longer holding periods, the particles become spherical in shape and agglomerate.

The particle size distribution of BNT and BLNT powders synthesized hydrothermally using 12 M NaOH at 200 °C with a holding period of 20 hours were examined by particle size analysis. There are two regions of particle distribution corresponding with the SEM results in terms of the agglomeration.

The BNT and BLNT powders synthesized hydrothermally using 12 M NaOH at 200 °C with a holding period of 20 hours were pressed and sintered to obtain a high density. Using XRD and SEM, the effect of sintering temperature on phase and microstructure of BNT and BLNT has been investigated. It was found that a rhombohedral of BNT and BLNT ceramics were obtained in the major phase and grain sizes increased with longer sintering times.