

ชื่อเรื่อง การค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยาศาสตร์ การพัฒนาและวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมีของสารตัวนำยวดยิ่งระบบ Bi-Ca-Sr-Cu-O

ผู้เขียน นายวัชรพงศ์ วรเศรษฐพงศ์
 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการสอนเคมี

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยาศาสตร์ :

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สายสุนีย์ เหลียวเรืองรัตน์	ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร. ผ่องศรี มังกรทอง	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ รัตนพานิช	กรรมการ

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ ได้ศึกษาผลของการเติมแมกเนเซียม ในสารตัวนำยวดยิ่ง $\text{Bi}_{1.4}\text{Pb}_{0.6}\text{Ca}_2\text{Sr}_2\text{Cu}_3\text{O}_z$ หรือการแทนที่แคลเซียมหรือสตรอนเซียมด้วยแมกเนเซียม ปริมาณที่เหมาะสมต่อสมบัติการนำยวดยิ่งของมัน สารตั้งต้นคือ บิสมัทออกไซด์ แคลเซียมคาร์บอเนต สตรอนเซียมคาร์บอเนต คอปเปอร์ออกไซด์ เลคไนเตรต และแมกเนเซียมไนเตรต ได้เตรียมสารละลายโลหะไอออนโดยนำมาละลายในกรดไนตริกเข้มข้น วิธีการเตรียมนี้ทำได้โดยการเติมแมกเนเซียมปริมาณต่าง ๆ (0.1-0.5 โมล) ลงไปในสารตัวนำยวดยิ่งดังกล่าว หรือแทนที่แคลเซียมและสตรอนเซียมปริมาณ 0.1-0.5 โมล ด้วยแมกเนเซียม ในปริมาณเดียวกัน ตามด้วยการระเหยแห้ง น้ำตะกอนที่ได้จากการระเหยแห้งมาเผาพองที่อุณหภูมิ 810-830 °C แล้วนำมาอัดเม็ดด้วยความดัน 10 ตัน/ตารางเซนติเมตร นำเม็ดเหล่านี้ไปเผาเม็ดที่อุณหภูมิระหว่าง 840-855 °C พบว่าได้สารที่แสดงปรากฏการณ์ไมซ์สเนอร์ที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือดไนโตรเจนเหลว และค่าอุณหภูมิวิกฤต (T_c) ที่กับปริมาณแมกเนเซียมที่เติมลงไป วัดค่าอุณหภูมิวิกฤตได้สูงสุดประมาณ 107 เคลวิน เมื่อ 0.3 โมลของแคลเซียมถูกแทนที่ด้วยแมกเนเซียม เมื่อทำการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมีของสารที่เตรียมได้ พบว่าอัตราส่วนโดยจำนวนอะตอมของธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลัก ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก สำหรับปริมาณเปอร์ออกไซด์ในสารตัวนำยวดยิ่งมีแนวโน้มมากขึ้นเมื่อค่าอุณหภูมิวิกฤตเพิ่มขึ้น การวิเคราะห์โครงสร้างเชิงผลึกโดยใช้วิธีการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์และพบว่าโครงสร้างเป็นแบบเตตระโกนอล มีพารามิเตอร์แลตทิซ $a = b = 5.70 \text{ \AA}$ และ $c = 30.77 \text{ \AA}$

Research Title Development and Analysis of the Chemical
Constituents of the Superconducting Bi-Ca-Sr-Cu-O

Author Mr. Watcharapong Worrasettpong

M.S. Teaching Chemistry

Examining Committee :

Assist.Prof.Dr.Saisunee Liawruangrath **Chairman**

Assoc.Prof.Dr.Pongsri Mangkorntong **Member**

Assist.Prof.Dr.Saowanee Rattanaphanee **Member**

ABSTRACT

In this research project, the effects of either addition of Mg into the superconductor $\text{Bi}_{1.4}\text{Pb}_{0.6}\text{Ca}_2\text{Sr}_2\text{Cu}_3\text{O}_z$ or substitution of appropriate amounts of Ca or Sr with Mg on its superconducting properties were studied. The starting materials were Bi_2O_3 , CaCO_3 , SrCO_3 , CuO , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ and $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$. The metal ion solutions were prepared in concentrated nitric acid. The procedure involved various amounts of Mg (0.1-0.5 mole) being added into the above superconductor or substitution of 0.1-0.5 mole of Ca or Sr with an identical amount of Mg followed by evaporation to dryness. The precipitated powder was calcined at $810-830^\circ\text{C}$ and then pressed into pellets under an applied pressure of 10 tons/cm^2 . These pellet samples were subsequently sintered at temperatures between $840-855^\circ\text{C}$. It was observed that these samples showed a Meissner effect at a temperature above the boiling point of liquid nitrogen and that the critical temperature (T_c) depended on the quantity of added Mg in the sample.

The maximum T_c was about 107 K when 0.3 mole of Ca was substituted with Mg. Elemental analysis of the prepared materials demonstrated that the atomic ratio of the major elements were nearly unchanged. The peroxide contents in the superconducting materials tended to increase with their T_c values. The crystal structure was identified by means of X-ray diffraction spectrometry and found to be tetragonal, with the lattice parameters of $a = b = 5.70 \text{ \AA}$ and $c = 30.77 \text{ \AA}$.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved