

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การสังเคราะห์สารประกอบ $\text{Sr}_2\text{Cu}_3\text{O}_{5.8}$

ชื่อผู้เขียน

นางชมพูนุช พิษมาก

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาฟิสิกส์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีเพ็ญ ท้าวตา	ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร.ผ่องศรี มังกรทอง	กรรมการ
อาจารย์อัจฉราวรรณ ภาคเจริญ	กรรมการ

บทคัดย่อ

ได้ทำการสังเคราะห์สารประกอบ $\text{Sr}_2\text{Cu}_3\text{O}_{5.8}$, $\text{SrCaCu}_3\text{O}_{5.8}$, $\text{Sr}_{1.5}\text{Ca}_{0.5}\text{Cu}_3\text{O}_{5.8}$, $\text{SrYCu}_3\text{O}_{5.8}$, $\text{SrSnCu}_3\text{O}_{5.8}$ และ $\text{SrNdCu}_3\text{O}_{5.8}$ โดยวิธี solid state reaction ในอัตราส่วนจำนวนอะตอม Sr:Cu เป็น 2:3 , Sr:Ca:Cu เป็น 1:1:3 และ 1.5:0.5:3 , Sr:A:Cu เมื่อ A คือ Y, Sn และ Nd เป็น 1:1:3 นำมาเผาผงที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส และ 860 องศาเซลเซียส นานอย่างละ 12 ชั่วโมง แล้วนำผงสารมาอัดเป็นเม็ดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.55 เซนติเมตร นำมาเผาเม็ดโดยแบ่งเป็นเงื่อนไขการเผาเม็ดต่าง ๆ ดังนี้ เผาที่ 900 องศาเซลเซียส นาน 12 ชั่วโมง , เผาที่ 980 องศาเซลเซียส นาน 12 ชั่วโมง , เผาที่ 980 องศาเซลเซียส นาน 12 ชั่วโมง ให้แก้ออกซิเจนที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส 32 ชั่วโมง และ เผาที่ 980 องศาเซลเซียส นาน 12 ชั่วโมง ให้แก้ออกซิเจน 16 ชั่วโมง นำสารตัวอย่างที่ได้ทดสอบ Meissner effect พบว่าทุกสารตัวอย่างไม่มีสภาพนำยวดยิ่งที่อุณหภูมิ 78 เคลวิน วัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าโดยการแปรค่าอุณหภูมิในช่วง 78 - 300 เคลวิน โดยวิธี four-point probe $\text{Sr}_2\text{Cu}_3\text{O}_{5.8}$, $\text{SrCaCu}_3\text{O}_{5.8}$ และ $\text{Sr}_{1.5}\text{Ca}_{0.5}\text{Cu}_3\text{O}_{5.8}$ มีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลง แสดงให้เห็นว่าสารตัวอย่างเหล่านี้เป็นสารกึ่งตัวนำ สำหรับการวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าของสารตัวอย่าง $\text{SrYCu}_3\text{O}_{5.8}$, $\text{SrSnCu}_3\text{O}_{5.8}$ และ $\text{SrNdCu}_3\text{O}_{5.8}$ แสดงให้เห็นว่าสารตัวอย่างมีพฤติกรรมจากสารกึ่งตัวนำไปเป็นโลหะทดสอบพาหะนำไฟฟ้าโดยวิธี hot probe พบว่าสารตัวอย่าง $\text{Sr}_2\text{Cu}_3\text{O}_{5.8}$, $\text{SrCaCu}_3\text{O}_{5.8}$, $\text{Sr}_{1.5}\text{Ca}_{0.5}\text{Cu}_3\text{O}_{5.8}$, $\text{SrYCu}_3\text{O}_{5.8}$ และ $\text{SrSnCu}_3\text{O}_{5.8}$ มีพาหะนำไฟฟ้าเป็นโฮล และ $\text{SrNdCu}_3\text{O}_{5.8}$ มี

พาหะนำไฟฟ้าเป็นอิเล็กทรอนิกส์ วิเคราะห์หาโครงสร้างของสารโดยการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ ใช้สารที่เผาเม็ดที่อุณหภูมิ 980 องศาเซลเซียส นาน 12 ชั่วโมง ให้แก้ออกซิเจน 16 ชั่วโมง พบว่าสารตัวอย่าง $\text{Sr}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6.8}$ มีโครงสร้างเป็น orthorhombic มี lattice parameter $a = 11.4644 \text{ \AA}$, $b = 13.3926 \text{ \AA}$, $c = 3.9281 \text{ \AA}$ สาร $\text{SrCaCu}_3\text{O}_{6.8}$ มีโครงสร้างเป็น orthorhombic มี lattice parameter $a = 11.5286 \text{ \AA}$, $b = 13.1252 \text{ \AA}$, $c = 4.0350 \text{ \AA}$ สาร $\text{Sr}_{1.5}\text{Ca}_{0.5}\text{Cu}_3\text{O}_{6.8}$ มีโครงสร้างเป็น orthorhombic มี lattice parameter $a = 11.4779 \text{ \AA}$, $b = 12.4855 \text{ \AA}$, $c = 2.9914 \text{ \AA}$ สาร $\text{SrYCu}_3\text{O}_{6.8}$ มีโครงสร้างเป็น orthorhombic มี lattice parameter $a = 11.5060 \text{ \AA}$, $b = 13.3226 \text{ \AA}$, $c = 3.9250 \text{ \AA}$ ส่วนสารตัวอย่าง $\text{SrSnCu}_3\text{O}_{6.8}$ มีโครงสร้างเป็น tetragonal มี lattice parameter $a = 8.0520 \text{ \AA}$, $c = 7.3602 \text{ \AA}$ และ $\text{SrNdCu}_3\text{O}_{6.8}$ มีโครงสร้างเป็น tetragonal มี lattice parameter $a = 11.4796 \text{ \AA}$, $c = 13.4103 \text{ \AA}$

Thesis Title Synthesis of Compound $\text{Sr}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+\delta}$

Author Mrs.Chompoonuch Puchmark

M.S. Physics

Examining Committee :

Asst.Prof.Dr.Sripen Towta	Chairman
Assoc.Prof.Dr.Pongsri Mangkornong	Member
Instructor.Atcharawon Gardchareon	Member

Abstract

$\text{Sr}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+\delta}$, $\text{SrCaCu}_3\text{O}_{6+\delta}$, $\text{Sr}_{1.5}\text{Ca}_{0.5}\text{Cu}_3\text{O}_{6+\delta}$, $\text{SrYCu}_3\text{O}_{6+\delta}$, $\text{SrSnCu}_3\text{O}_{6+\delta}$ and $\text{SrNdCu}_3\text{O}_{6+\delta}$ samples have been synthesized by solid state reaction method with atomic ratio of Sr:Cu = 2:3 , Sr:Ca:Cu = 1:1:3 and 1.5:0.5:3 , Sr:A:Cu (when A = Y, Sn and Nd) = 1:1:3. These mixtures were calcined twice at 800 °C for 12 hours and 860 °C for 12 hours. The calcined powders were then pressed into pellet form of 1.55 centimeter diameter. These samples were sintered by conditions as 900 °C for 12 hours, 980 °C for 12 hours, 980 °C for 12 hours and flowing of O_2 at 550 °C 32 hours and at 980 °C for 12 hours and flowing of O_2 16 hours. All samples were nonsuperconductivity at temperature 78 K. The resistivity of these samples were measured in temperature range 78-300 K by four-point probe method. It was found that the resistivity of $\text{Sr}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+\delta}$, $\text{SrCaCu}_3\text{O}_{6+\delta}$, $\text{Sr}_{1.5}\text{Ca}_{0.5}\text{Cu}_3\text{O}_{6+\delta}$ increase as temperature decrease. These results indicate that the samples are semiconductors. The resistivity measurements of $\text{SrYCu}_3\text{O}_{6+\delta}$, $\text{SrSnCu}_3\text{O}_{6+\delta}$ and $\text{SrNdCu}_3\text{O}_{6+\delta}$, show a broad resistive-transition from semiconductor to conductor. Also, hot probe test indicates that carriers in $\text{Sr}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+\delta}$, $\text{SrCaCu}_3\text{O}_{6+\delta}$, $\text{Sr}_{1.5}\text{Ca}_{0.5}\text{Cu}_3\text{O}_{6+\delta}$, $\text{SrYCu}_3\text{O}_{6+\delta}$ and $\text{SrSnCu}_3\text{O}_{6+\delta}$ are holes and those in $\text{SrNdCu}_3\text{O}_{6+\delta}$ are electrons. The structural analysis

of samples with sintering temperature of 980 °C 12 hours and flowing of O₂ 16 hours were carried out by means of X-ray diffraction method. The results showed that the structure Sr₂Cu₃O_{5+δ} was orthorhombic with lattice parameters a = 11.4644 Å, b = 13.3926 Å, c = 3.9281 Å, SrCaCu₃O_{5+δ} was orthorhombic with lattice parameters a = 11.5286 Å, b = 13.1252 Å, c = 4.0350 Å, Sr_{1.5}Ca_{0.5}Cu₃O_{5+δ} was orthorhombic with lattice parameters a = 11.4779 Å, b = 12.4855 Å, c = 2.9914 Å, SrYCu₃O_{5+δ} was orthorhombic with lattice parameters a = 11.5060 Å, b = 13.3226 Å, c = 3.9250 Å, SrSnCu₃O_{5+δ} was tetragonal with lattice parameters a = 8.0520 Å, c = 7.3602 Å and SrNdCu₃O_{5+δ} was tetragonal with lattice parameters a = 11.4796 Å, c = 13.4103 Å.