หัวข้อการวิจัย ตัวต้านทานผลิตจากส่วนผสมของเซรามิคส์และผงโลหะบิสมัท

การวิจัย วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การสอนฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2521

ชื่อผู้ทำ ชะยันต์ อินเล็ก

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้สร้างเตาเผาที่ให้ความร้อนโดยใช้กระแสไฟฟ้า และสร้างเครื่องควบคุมอุณหภูมิที่ใช้ SCR (silicon controlled rectifier) เป็นส่วนประกอบ เตาเผาและเครื่องควบคุมอุณหภูมิชุดนี้สามารถให้ความร้อนได้ถึงอุณหภูมิประมาณ 1273°K มีความแม่นยำ ±4°K นอกจากนี้ยังได้สร้างเครื่องปั่นผงโลหะและผงเซรามิคส์แบบ continuous collision การศึกษาคุณสมบัติทางไฟฟ้าของตัวต้านทานที่ผลิตจากส่วนผสมของผงโลหะบิสมัทกับผงเซรามิคส์ ในอัตราส่วน 30:70, 50:50, 70:30 และ 90:10 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก ปั้นเป็นแท่งทรงกระบอกคล้ายกับตัวต้านทานที่ใช้โดยทั่วไป นำไปเผา (anneal) ที่อุณหภูมิ 1123°K เป็นเวลา 1, 2, 3, 6, 9 และ $7\frac{1}{2}$ ชั่วโมง แล้ววัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้า (resistivity) ที่อุณหภูมิต่าง ๆ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงกับอุณหภูมิ ผลปรากฏว่าค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงกับอุณหภูมิและส่วนผสม การใช้แรงบีบอัดต่างกันนั้นความแตกต่างของสภาพต้านทานไฟฟ้าไม่อาจสังเกตได้ และค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงตามเวลาเล็กน้อย กราฟของสภาพต้านทานไฟฟ้าวัดชดเชยเพิ่มและลดอุณหภูมิจะทับรอยเดิมเมื่อเผาตัวต้านทานเป็นเวลาที่เหมาะสม ในการศึกษาการนำไฟฟ้าของตัวต้านทาน ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าสภาพต้านทานไฟฟ้ากับส่วนกลับของอุณหภูมิและได้คำนวณหา activation energy ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงประมาณ 0.182-1.967 eV โดยสมมุติว่าการนำไฟฟ้าเป็นไปตามสมการของ Arrhenius คือ $\rho=\rho_0 \exp(\frac{E}{kT})$ อย่างไรก็ตาม การเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า น่าจะเกิดจากการกระโดดจากแถบวาเลนซ์ ไปยังแถบการนำเนื่องจากความร้อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Title Cermet Resistors (Bi)

Research Master of Science (Teaching Physics) Chiang Mai University 1978

Name Chayan Inleck

Abstract

In this research, an electric furnace was constructed. The temperature controller was made by using SCR (silicon controlled rectifier). The furnace could be heated and controlled to a temperature about 1273°K, to an accuracy of ±4°K. A milling machine was also made to reduce the particle size of bismuth powder and ceramic clay by continuous collision. The electrical properties of cermet resistors were studied. These resistors were made of bismuth powder and ceramic clay with ratio 30:70, 50:50, 70:30 and 90:10 percent by weight. They were made in small rod shape similar to commercial resistors. The resistor was introduced into the furnace and annealed to a temperature 1123°K for 1,2,3,6,9 and 7½ hours. The resistivities were measured at various temperatures after annealing. The resistivities depend on temperature and the mixture ratio, but they do not depend on pressure in preparing, and slightly depend on ageing. The resistivities measured when temperature was increased and decreased were reversible, if the sufficient annealing times were employed. The conduction mechanism was determined from the relationship of resistivities v.s. reciprocal temperature. The activation energy was estimated to be in the range 0.182-1.967 eV. It is assumed that the resistivities obey the Arrhenius relation $\rho = \rho_o \exp(\frac{E}{kT})$. However the conduction mechanism is assumed to occur by the charge particles jumping from valence band to conduction band by thermal activation.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved