

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

ในการศึกษาและวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาวิธีเตรียมผลึกของสารกึ่งตัวนำคอปเปอร์อินเดียมไดเทลลูไรด์ (CuInSe_2) ซึ่งเป็นธาตุในกลุ่ม I-III-VI₂ จัดเป็นสารประกอบ Ternary Compounds โดยใช้วิธีการหลอมแบบของบริดจ์แมน (Bridgman technique) โดยใช้อุณหภูมิในการหลอมประมาณ 1150 °C จากนั้นค่อย ๆ ลดอุณหภูมิอย่างช้า ๆ

ผลึกที่ได้มีลักษณะสีดำ หน้าบนเป็นแผ่นเรียบ เมื่อทุบหลุดออกจะมีบางส่วนแตกออกมา แต่มีลักษณะเป็นก้อนแข็ง แต่ยังพอจะมองเห็นร่องรอยของการฟอร์มตัวเป็นผลึกเป็นชั้น ๆ

เมื่อนำผลึกที่ไปบด แล้วนำไปศึกษาโครงสร้างโดยการเอกซเรย์ใช้ x-ray diffractometer จะได้ผลึก CuInSe_2 ซึ่งสังเกตได้จากแพทเทิร์นของพีคที่เอกซเรย์ได้ มีลักษณะฐานของพีคเป็นรีขามแหลมชัดเจน

โครงสร้างผลึกเป็นแบบซาลโคไพไรท์ (Chalcopyrite) มีลักษณะแบบ face-center cubic ซึ่งใน 1 unite cell จะมี 16 อะตอม และค่าคงที่ของผลึก $a = 5.79 \text{ \AA}$ และค่าคงที่ของผลึก $c = 11.44 \text{ \AA}$ และค่า $c/a = 1.975$ จากการทดลอง

และเมื่อนำไปศึกษาโดยวิธีถ่ายภาพตามแบบ Back reflection Laue method จะเห็นจุดเรียงเป็นเส้นตรงและไฮเปอร์โบล่าตรงตามทฤษฎีการถ่ายภาพผลึกเชิงเดี่ยวด้วย x-ray จากการหา Stereographic projection plane พบว่า ระยะระหว่างระนาบมีค่าใกล้เคียงกับผลของการคำนวณ ได้ค่าระนาบที่เกิดการสะท้อนของ x-ray คือ (112) , (004) , (220) , $(\bar{3}12)$, $(\bar{1}16)$, $(11\bar{2})$, $(00\bar{4})$, $(4\bar{2}0)$ และมีแกนโซนเป็น $[\bar{2}20]$

5.2 วิจารณ์ผลการทดลอง

1. ในการเตรียมผลึกโดยใช้วิธีของบริดจ์แมนนั้น ใช้เวลานานโดยเฉพาะช่วงที่กำลังลดอุณหภูมิอย่างช้า ๆ เพื่อให้ผลึกจับตัวกันอย่างสมบูรณ์ ควรจะมีวงจรไฟฟ้าสำรองเพื่อป้องกันเตา กรณีที่ไฟฟ้าขัดข้อง
2. เตาแอนนูลที่ใช้ในการปลูกผลึกชนิดนี้ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้แม่นยำ แต่ไม่ควรให้เกิน 1260°C เพราะจะทำให้เส้นลวดร้อน แล้วหลอมติดกับท่อเซรามิกส์ที่ใช้
3. การปลูกผลึกแบบนี้ สามารถได้ผลึกของ CuInSe_2 มีโครงสร้างซาลโคไนด์ไรต์ค่อนข้างจะแน่นอน มีค่า $c/a = 1.975$

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการเตรียมผลึกโดยวิธีของบริดจ์แมนนี้ จะใช้สารในการทดลองค่อนข้างมากและใช้เวลานาน

ดังนั้น คิดว่าอาจจะมีวิธีเตรียมที่น่าจะดีกว่า อย่างเช่น เตรียมผลึกบนแผ่นฟิล์มบางโดยใช้วิธีการระเหยจากหลายจุด แล้วควบคุมการระเหยด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นต้น