บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

1. การสังเคราะห์สารแมกนีเซียมไนโอเบต

1.1 วิธีคอรันดัม

-การเกิดเฟส $Mg_5Nb_4O_{15}$ และ $MgNb_2O_6$ ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดไม่เป็นเฟส $Mg_4Nb_2O_9$ 100% ซึ่งมีผลมาจากสัดส่วนของแมกนีเซียมลดลง ทั้งนี้เพราะสารตั้งต้นแมกนีเซียมออกไซด์มีแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์รวมอยู่ด้วย

-เมื่อเผาแช่นานขึ้นที่อุณหภูมิ 1350 องศาเซลเซียส เฟส $Mg_4Nb_2O_9$ อาจมีการเปลี่ยนเป็นเฟส $Mg_5Nb_4O_{15}$ ได้ทำให้เฟส $Mg_4Nb_2O_9$ มีปริมาณลดลง

1.2 วิธีคอลัมไบท์

-อัตราส่วนแมกนีเซียมออกไซด์ต่อไนโอเบียมออกไซด์เป็น 3.5:1 ให้ผลการทดลองคล้ายกับวิธีคอรันดัม

-อัตราส่วนแมกนีเซียมออกไซด์ต่อไนโอเบียมออกไซด์เป็น 2:1 อัตราส่วนที่ลดลงเป็นผลให้เฟส $MgNb_2O_6$ เพิ่มขึ้นมากกว่าที่อัตราส่วน 3.5:1 ที่ภาวะการเผาเดียวกัน

-อัตราส่วนแมกนีเซียมออกไซด์ต่อไนโอเบียมออกไซด์เป็น 1:1 อุณหภูมิการเผาต่ำที่ 1100 องศาเซลเซียสทำให้ปฏิกิริยาเกิดไม่สมบูรณ์ อุณหภูมิการเผาสูงที่ 1350 องศาเซลเซียสทำให้เกิดเฟส $Mg_5Nb_4O_{15}$ ภาวะการเผาที่เหมาะสมคืออุณหภูมิ 1200 องศาเซลเซียสคงที่อุณหภูมินี้เป็นเวลา 6 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่อง ได้เฟส $MgNb_2O_6$ ที่ต้องการถึง 99%

2. การเตรียมเลดแมกนีเซียมไนโอเบต

แบ่งการเตรียมเป็น 3 วิธีคือ

วิธีที่ 1 คำนวณปริมาณการใช้สารตั้งต้นจากเฟส $Mg_4Nb_2O_9$ หรือ $MgNb_2O_6$ ที่เป็นเฟสหลักเท่านั้น ปรากฏเฟสไพโรคลอร์ที่ไม่ต้องการเกิดขึ้น

วิธีที่ 2 คำนวณปริมาณการใช้สารตั้งต้นจากการคิดเฟสผสมแมกนีเซียมไนโอเบตทั้งหมดเป็นเฟส $Mg_4Nb_2O_9$ หรือ $MgNb_2O_6$ 100% พบว่ายังคงมีเฟสไพโรคลอร์ แต่มีปริมาณที่ลดลง

วิธีที่ 3 คำนวณปริมาณการใช้สารตั้งต้นจากเฟสแมกนีเซียมไนโอเบตที่เกิดทุกเฟส พบว่าผลิตภัณฑ์ที่เกิดเป็นเฟสของเพอร์โรฟสไกท์ที่เป็นโครงสร้างของสารเลดแมกนีเซียมไนโอเบตทั้งหมด ปริมาณของตะกั่วออกไซด์ที่ใช้ในวิธีที่ 3 นี้เป็นปริมาณที่เหมาะสมกว่า วิธีที่ 1 และ 2

3. ผลไดอิเล็กทริกของสารบิสมัทโซเดียมไททาเนต-เลดแมกนีเซียมไนโอเบต

แบ่งการเตรียมเป็น 2 วิธีคือ การผสมสารตั้งต้นในรูปผลึกทั้ง 2 ชนิดผสมกันและการใช้สารตั้งต้นที่เป็นสารประกอบออกไซด์และคาร์บอเนต ทั้ง 2 วิธีไม่สามารถจะปรับปรุงสมบัติไดอิเล็กทริกให้มีค่าคงที่ไดอิเล็กทริกได้มากกว่าค่าคงที่ไดอิเล็กทริกของสารบิสมัทโซเดียมไททาเนตได้ ซึ่งอาจเกิดจากการผสมที่ไม่เป็นเนื้อเดียวกันได้หรือแมกนีเซียมไนโอเบตที่เติมเกิดมีเฟสไพโรคลอร์ขณะทำการเผาซินเทอร์ริงได้

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้วิธีการของคอลัมไบท์ซึ่งเป็นวิธีสังเคราะห์ที่นิยมใช้ เฟสที่ต้องการให้เกิดขึ้นคือ $MgNb_2O_6$ แต่มักเกิดเฟส $Mg_4Nb_2O_9$ และ $Mg_5Nb_4O_{15}$ เนื่องจากสารตั้งต้นแมกนีเซียมออกไซด์สามารถดูดความชื้นเป็นแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ได้ แต่ก็สามารถสังเคราะห์ให้เกิดเป็นเลดแมกนีเซียมไนโอเบตได้ ดั้งนั้นสิ่งที่คาดว่าน่าที่จะศึกษาต่อจากนี้คือสารเลดแมกนีเซียมไนโอเบตที่เตรียมได้นี้สามารถใช้ได้เหมือนกับเตรียมด้วยแมกนีเซียมออกไซด์ที่มีความบริสุทธิ์สูงได้หรือไม่ ซึ่งอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงขณะเผาซินเทอร์ริงได้ โดยดูผลทางโครงสร้างและสมบัติไดอิเล็กทริก ถ้าได้ผลของสมบัติไดอิเล็กทริกที่ไม่แตกต่างจากการเตรียมด้วยแมกนีเซียมออกไซด์ที่มีความบริสุทธิ์สูง การผลิตในเชิงอุตสหกรรมก็มีความเป็นไปได้มากยิ่งขึ้น