

## การสังเคราะห์วัสดุนาซิคอนด้วยเทคนิคไมโครเวฟ-ไฮโดรเทอร์มอล

### MICROWAVE-HYDROTHERMAL SYNTHESIS OF NASICON-TYPED MATERIAL

พินนวรรณ ซื่อสันติกุล<sup>1</sup>, เพชรลดา กันทาดี<sup>1</sup>, ณัฐพล เล่าห์รอดพันธ์<sup>2</sup>, มาโนชย์ ฌโนมวัฒน์<sup>1</sup> และ วีรินทร์ดา ทะปะละ<sup>1\*</sup>

Pinnawan Suesantikul<sup>1</sup>, Phetlada Kunthadee<sup>1</sup>, Nattapol Ladrodphan<sup>2</sup>, Manoch Tanomwat<sup>1</sup> and Weerinradah Tapala<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290 ประเทศไทย

<sup>2</sup> สาขาวิชาวิศวกรรมเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290 ประเทศไทย

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน: วีรินทร์ดา ทะปะละ อีเมล: weerinradah@mju.ac.th

#### บทคัดย่อ:

วัสดุนาซิคอน หรือวัสดุตัวนำไอออนของโซเดียมแบบยิ่งยวด มีสูตรทั่วไป คือ  $Na_{1+x}Zr_2Si_xP_{3-x}O_{12}$  โดย  $0 \leq x \leq 3$  เป็นวัสดุ ที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางเนื่องจากมีสมบัติการนำไอออนโซเดียมสูงและมีเสถียรภาพเชิงโครงสร้างที่ดี จึงเหมาะแก่การนำไป ประยุกต์ใช้เป็นอิเล็กโทรไลต์ของแข็งในแบตเตอรี่ชนิดโซลิดสเตต งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการสังเคราะห์วัสดุนาซิคอนที่มีสูตรคือ  $Na_3Zr_2Si_2PO_{12}$  ( $x = 2$ ) จากสารตั้งต้นคือ  $NaCl$ ,  $ZrOCl_2$ ,  $SiO_2$  และ  $NaH_2PO_4$  ทำปฏิกิริยาโดยใช้กำลังไฟฟ้าของเตาไมโครเวฟ 800 วัตต์ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และศึกษาการเกิดเฟสของนาซิคอน ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ โดยมีปัจจัยในการศึกษาคือ อัตราส่วนของสารตั้งต้น และค่าพีเอชของสารละลาย ที่มีผลต่อการ เกิดเฟสของนาซิคอน

คำสำคัญ : นาซิคอน อิเล็กโทรไลต์ของแข็ง ไมโครเวฟ ไฮโดรเทอร์มอล

#### Abstract:

NASICON (Sodium Super Ionic Conductor) materials, with the general formula  $Na_{1+x}Zr_2Si_xP_{3-x}O_{12}$  ( $0 \leq x \leq 3$ ), have garnered extensive interest due to their high sodium-ion conductivity and excellent structural stability. These properties make them highly suitable for use as solid-state electrolytes in solid-state batteries. This research investigates the synthesis of NASICON with the specific formula  $Na_3Zr_2Si_2PO_{12}$  ( $x=2$ ) using  $NaCl$ ,  $ZrOCl_2$ ,  $SiO_2$ , and  $NaH_2PO_4$  as precursors. The synthesis was conducted utilizing a microwave power of 800 Watts for 3 hours. Subsequently, the obtained powders were calcined at 1,100°C for 2 hours. The formation of the NASICON phase was characterized using X-ray Diffraction. The effect of synthesis conditions including molar ratio of precursors and pH values on by the formation of the NASICON was studied

Keywords: NASICON, Solid electrolytes, Microwave, Hydrothermal