

Thesis Title Fabrication of Phosphate-based Glasses and Glass-ceramics

Author Mr. Natthaphon Raengthon

Degree Master of Science (Materials Science)

Thesis Advisory Committee

Professor Emeritus Dr. Tawee Tunkasiri Chairperson

Assistant Professor Dr. Kamonpan Pengpat Member

Associate Professor Dr. Gobwute Rujijanagul Member

ABSTRACT

Glasses and glass-ceramics of $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{P}_2\text{O}_5$ system with concentration of P_2O_5 in the range of 40, 45, 50, 55 and 60 mol % were successfully prepared by melt-quenching technique at 1000 °C and by heat-treatment controlled at crystallization temperature for two and four hours. There are four phases of $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$, NaPO_3 , CaNaPO_4 and Na_3PO_4 crystallized in bulk glasses. Moreover, the phosphate tetrahedral of glasses and glass-ceramics, mainly, consist of Q^1 , Q^2 and Q^3 species. On the sintering of glasses and glass-ceramics at temperature ranging from 300 – 700 °C, the sintered samples (SGP) of glass powders reach higher density than the sintered samples (SGC2P and SGC4P) of glass-ceramic powders. The microstructures of the glass-ceramics also confirms the XRD results that there are more than two phases existing in the samples. The maximum microhardness value is 136 KHN which can be found in SGP40 samples.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การเตรียมแก้วและแก้วเซรามิกที่มีฟอสเฟตเป็นองค์ประกอบหลัก

ผู้เขียน นายณัฐพล แร่งทน

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วัสดุศาสตร์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ศาสตราจารย์ เกียรติคุณ ดร. ทวี ตันฉศิริ ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กมลพรรณ เฟื่องพัด กรรมการ

รองศาสตราจารย์ ดร. กอบวุฒิ รุจจินากุล กรรมการ

บทคัดย่อ

แก้วและแก้วเซรามิกในระบบโซเดียมแคลเซียมฟอสเฟตที่มีความเข้มข้นของ P_2O_5 ที่ร้อยละ 40, 45, 50, 55 และ 60 โดยโมล ได้เตรียมจากการหลอมที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส และปลุกผลึกที่อุณหภูมิการตกผลึกเป็นเวลา 2 และ 4 ชั่วโมง ตามลำดับ พบว่ามีการตกผลึกในแก้วเซรามิกเป็น $Ca_2P_2O_7$, $NaPO_3$, Na_3PO_4 และ $CaNaPO_4$ และพบอีกว่าโครงสร้างเครือข่ายของแก้วและแก้วเซรามิกประกอบไปด้วยโมเลกุลของฟอสเฟตที่เป็นแบบ Q^1 , Q^2 และ Q^3 ในการเผาผลึกแก้วในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 300 ถึง 700 องศาเซลเซียส พบว่าชิ้นงานที่เตรียมจากผงแก้วเมื่อทำการเผาผลึกแล้วให้ค่าความหนาแน่นที่มากกว่าผงแก้วเซรามิก นอกจากนี้ยังพบอีกว่าความหนาแน่นของชิ้นงานที่เผาผลึกลดลงเมื่อองค์ประกอบของ P_2O_5 เพิ่มขึ้น นอกจากนี้จากการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคของแก้วเซรามิกยังให้ผลสอดคล้องกับการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนด้วยรังสีเอกซ์ที่มีเฟสเกิดขึ้นมากกว่าสองเฟส และชิ้นงาน SGP40 มีค่าความแข็งแบบหนุบมากที่สุดเท่ากับ 136