

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเตรียมแก้วฟอสเฟต P_2O_5 -CaO- B_2O_3 จากเอฟจีดี
ยิปซัม

ผู้เขียน

นาย อัจฉริยะ จันทรมูล

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมีอุตสาหกรรม)

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ดร.วรมงษ์เทียมสอน

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้สังเคราะห์แก้วเคลือบบอโรฟอสเฟตในระบบ 3 องค์ประกอบ xP_2O_5 - $yCaO$ - zB_2O_3 (CBF)($0.424x \leq 0.620$, $0.299 \leq y \leq 0.484$ และ $0.032 \leq z \leq 0.152$) โดยใช้ฟอสฟอรัสเพนทอกไซด์ และกรดบอริก ร่วมกับเอฟจีดียิปซัมจากโรงไฟฟ้าที่เป็นแหล่งให้แคลเซียมออกไซด์ทำการหลอมที่ อุณหภูมิ 1000, 1050 และ 1100 องศาเซลเซียส ด้วยอัตราการเผา 5 องศาเซลเซียสต่อนาที ในเตาไฟฟ้า แช่วไฟเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แก้วหลอมถูกนำมาขึ้นรูปในแบบพิมพ์โลหะไร้สนิมแล้วนำเข้าเตาอบไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ศึกษาโครงสร้างของแก้วเคลือบบอโรฟอสเฟต ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันด้วยการดูดกลืนรังสีอินฟราเรด รามานสเปกโตรสโคปี และการสันดาปด้วยคลื่นแม่เหล็กนิวเคลียร์ จากนั้นทำการทดสอบสมบัติทางความร้อน-กายภาพและสมบัติเคมี ได้แก่ ความหนาแน่นรวม ดัชนีหักเห ความแข็งจุลภาคของผิวแก้ว ความทนต่อแรงกด ความมันวาว การดูดกลืนแสง อุณหภูมิแปรเปลี่ยนสภาพแก้ว อุณหภูมิอ่อนตัว อุณหภูมิ ความเสถียร สัมประสิทธิ์การขยายตัวเพราะความร้อน ความทนต่อสารเคมี และความทนต่อความชื้น ผลการทดลองพบว่าแก้วเคลือบบอโรฟอสเฟตที่อัตราส่วนฟอสฟอรัสเพนทอกไซด์ร้อยละ 47.6 โดยน้ำหนัก เอฟจีดียิปซัมร้อยละ 47.6 โดยน้ำหนัก และกรดบอริกที่ร้อยละ 4.8 โดยน้ำหนัก (CBF3-5) ถูกหลอมตัวสมบูรณ์ (ไม่มีสี โปร่งใส และไม่มีฟองอากาศ) ที่อุณหภูมิ 1000, 1050 และ 1100 องศาเซลเซียสมีความเป็นอสัณฐาน โดยการปรากฏสเปกตรัมที่มีฟลักกว้างเพียงหนึ่งพีค การวิเคราะห์โครงสร้างพบว่าจำนวนของออกซิเจนที่ไม่ใช่สะพานเชื่อมโครงสร้าง และความยาวของเครือข่ายฟอสเฟตลดลงโดยเปลี่ยนมาเป็น Cross-linking ของ B-O-P, B-O-B triangle และ B-O-B tetrahedral จากปริมาณโบรอนออกไซด์เพิ่มขึ้นและเพิ่มอุณหภูมิการหลอม ส่งผลให้ค่าความแข็งแรงของพันธะสูงขึ้น ทำให้มีผลต่อความหนาแน่นรวมความแข็งจุลภาคของผิวแก้วความทนต่อแรงกดอุณหภูมิ

แปรเปลี่ยนสภาพแก้วอุณหภูมิอ่อนตัวและอุณหภูมิความเสถียรเพิ่มขึ้น แต่ส่งผลให้มีการลดลงของ
ดัชนีหักเหความมันวาวและการขยายตัวเพราะความร้อนตามลำดับ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Preparation of P_2O_5 -CaO- B_2O_3 Phosphate Glass from FGD-Gypsum

Author Mr.Autchariya Junmoon

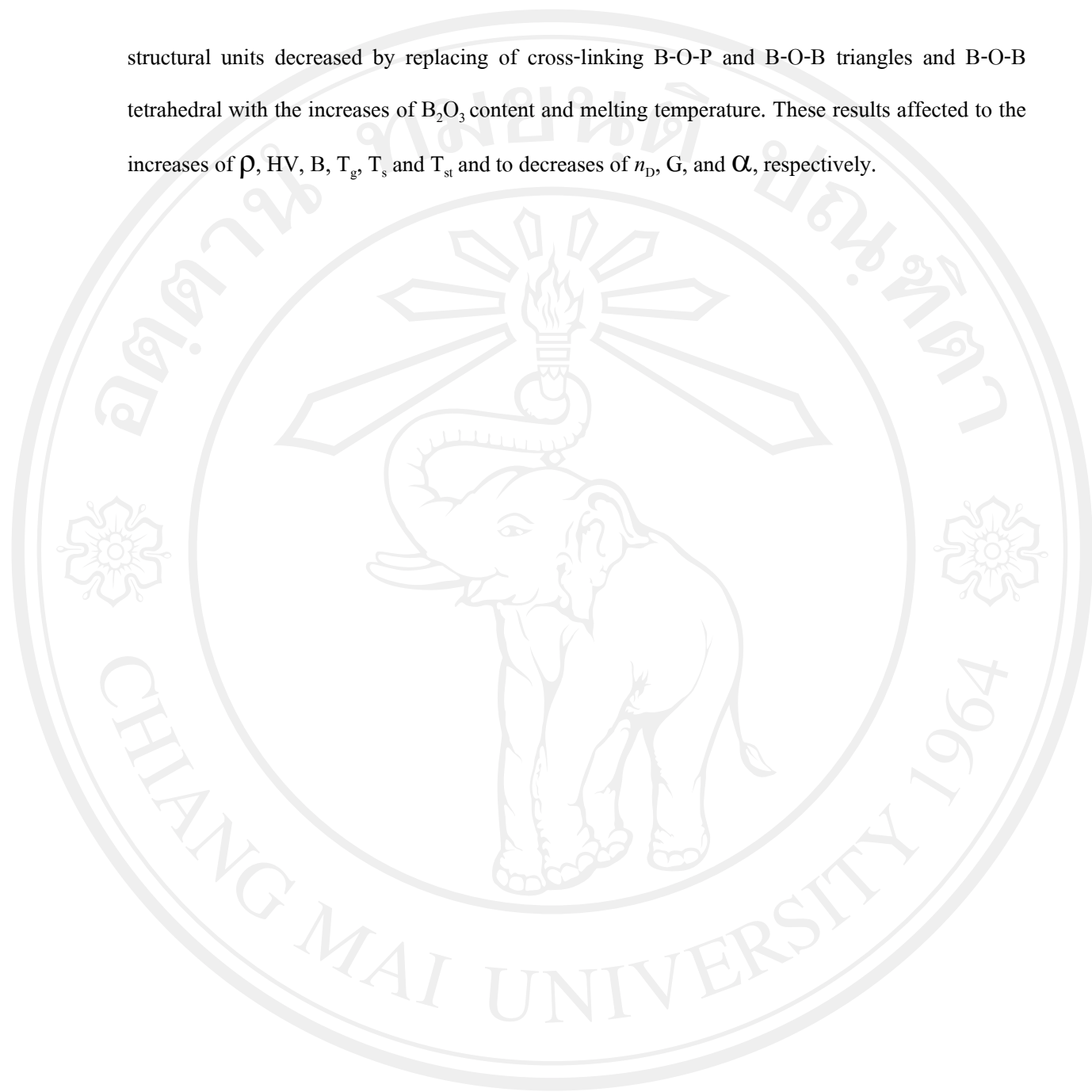
Degree Master of Science (Industrial Chemistry)

Advisor Dr.Worapong Thiemsorn

ABSTRACT

The present work aimed to synthesize a calcium borophosphate glass (CBF) in ternary system xP_2O_5 - $yCaO$ - zB_2O_3 (CBF) ($0.424x \leq 0.620$, $0.299 \leq y \leq 0.484$ and $0.032 \leq z \leq 0.152$). using laboratory grade of P_2O_5 and H_3BO_3 powders mixed with FGD-gypsum powder from electrical power plant by melt quenching method at 1000, 1050 and 1100 °C with 5 °C/min for 1 h in an electric furnace. The melts were pre-formed by casting into a stainless mold. The glasses were immediately transferred to an annealinglehr at 550 °C for 2 h. The structures of CBF glasses were investigated by X-ray powder diffraction (XRD), fourier transformation infrared spectroscopy (FTIR), raman spectroscopy (Raman) and nuclear magnetic resonance (NMR). The thermo-physical properties and chemical property reported in this work were bulk density (ρ), refractive index (n_D), microhardness (HV), bending strength (B), glossy (G), optical absorption (A/d), transition temperature (T_g), softening temperature (T_s), strain temperature (T_{st}), coefficient of thermal expansion (CTE; α), chemical durability and moisture resistance. The results showed that calcium borophosphate glass composing (in wt%) of P_2O_5 47.6, FGD-gypsum 47.6 and boric acid 4.8 (CBF3-5) was completely melted (clear, transparent and bubble-free) at 1000, 1050 and 1100 °C. The CBF3-5 glass was amorphous phase representing only one broad peak in XRD patterns. The structural observations revealed the number of non-bridging oxygens and chain length in phosphate

structural units decreased by replacing of cross-linking B-O-P and B-O-B triangles and B-O-B tetrahedral with the increases of B_2O_3 content and melting temperature. These results affected to the increases of ρ , HV, B, T_g , T_s and T_{st} and to decreases of n_D , G, and α , respectively.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved