

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางแสงของแก้วโซดาไลม์ซิลิเกตเจือโครเมียมออกไซด์
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายปิยะชาติ มีจิตรไพศาล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.จิตรา เกตุแก้ว ผศ.ดร.จักรพงษ์ แก้วขาว
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	ฟิสิกส์
ภาควิชา	ฟิสิกส์
คณะ	วิทยาศาสตร์
พ.ศ.	2555

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางแสงของแก้วโซดาไลม์ซิลิเกตเจือโครเมียมออกไซด์ของระบบแก้วสูตร $(65-x)\text{SiO}_2 : 25\text{Na}_2\text{O} : 10\text{CaO} : x\text{Cr}_2\text{O}_3$ เมื่อ $x = 0.00, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04$ และ 0.05 เปรอร์เซ็นต์โดยโมล ด้วยวิธีการหลอมที่อุณหภูมิต่างๆ คือ 1200, 1300, 1400 และ 1500 องศาเซลเซียส จากนั้นทำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็ว ผลการทดลองพบว่าความหนาแน่นมีค่าเพิ่มมากขึ้น เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของโครเมียมออกไซด์ เนื่องจากโครเมียมออกไซด์มีมวลโมเลกุลสูงกว่าซิลิกอนไดออกไซด์ ในทางตรงกันข้ามค่าปริมาตรเชิงโมลมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของโครเมียมออกไซด์ ซึ่งให้เห็นว่าโครงข่ายของแก้วถูกบีบอัดเมื่อโครเมียมออกไซด์แทนที่ซิลิกอนไดออกไซด์ ในส่วนของค่าดัชนีหักเหมีค่าเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของโครเมียมออกไซด์ แก้วตัวอย่างถูกวัดการดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่น 300-800 นาโนเมตร พบแถบการดูดกลืนที่ความยาวคลื่น 330, 360 และ 380 นาโนเมตร ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงไอออนของโครเมียมประจุ $6+$ ในระดับชั้นพลังงาน ${}^4\text{A}_2 \rightarrow {}^4\text{T}_1(\text{P})$ และพบการดูดกลืนแสงประมาณ 630, 655 และ 680 นาโนเมตร ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงไอออนของโครเมียมประจุ $3+$ ในระดับชั้นพลังงาน ${}^4\text{A}_2 \rightarrow {}^4\text{T}_2$ การวัดค่าสีพบว่า แก้วที่เจือโครเมียมออกไซด์จะมีสีเหลืองอมเขียว

คำสำคัญ : โครเมียมออกไซด์ / สมบัติทางแสง / สมบัติทางกายภาพ / โซดาไลม์ซิลิเกต

Thesis Title	The Physical and Optical Properties of the SLS Glass Doped with Low Chromium Oxide Concentrations
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Piyachat Meejitpaisan
Thesis Advisors	Dr. Chittra Kedkaew Asst. Prof. Dr. Jakpong Kaewkhao
Program	Master of Science
Field of Study	Physics
Department	Physics
Faculty	Science
B.E.	2555

Abstract

In this research, physical and optical properties of soda lime silicate glass doped with chromium oxide have been studied. The composition of glass sample was $(65-x)\text{SiO}_2 : 25\text{Na}_2\text{O} : 10\text{CaO} : x\text{Cr}_2\text{O}_3$ where $x = 0.00, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04$ and 0.05 mol%. The glass samples were prepared by the normal melt-quenching technique with melting temperatures of 1200, 1300, 1400 and 1500°C. The results show that the density increases with increasing Cr_2O_3 concentration due to higher molecular weight of Cr_2O_3 (Mw=151.9904 g/mol) with respect to SiO_2 (Mw=60.0843 g/mol). On the contrary, the molar volume decreases with increasing Cr_2O_3 concentration. It indicated that the network of glass was compressed due to the substitution of Cr_2O_3 into SiO_2 site. In addition, the refractive index of glass samples increased with increasing Cr_2O_3 concentration. The optical absorption spectra of glass samples were measured in the wavelength range of 300 - 800 nm. The absorption band was observed at 330, 360 and 380 nm, assigned to ${}^4\text{A}_2 \rightarrow {}^4\text{T}_1(\text{P})$ transition of Cr^{6+} ions. Three bands at 630, 655 and 680 nm, assigned to ${}^4\text{A}_2 \rightarrow {}^4\text{T}_2$ transition of Cr^{3+} ions, were also observed. The color measurements show that the color of Cr_2O_3 doped glasses was greenish yellow.

Keywords : Chromium Oxide / Optical Property / Physical Property / Soda Lime Silicate