

พิศมัย กมลภา : ลักษณะเฉพาะเชิงโครงสร้างและเชิงแสงของแก้วซินทิลเลเตอร์ลิเทียม
แบบเรียบมแกโดลิเนียมฟอสเฟตที่เจือด้วยซีเรียม (STRUCTURAL AND OPTICAL
CHARACTERIZATION OF CERIUM DOPED LITHIUM BARIUM GADOLINIUM
PHOSPHATE GLASS SCINTILLATOR) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.
ประพันธ์ แม่นยำ, 120 หน้า.

คำสำคัญ : แก้วฟอสเฟตซินทิลเลเตอร์/ การตรวจจذبรังสี/ ช่วงเวลาการสลายตัวที่รวดเร็ว/วัสดุเรือง
แสง/ สัมประสิทธิ์การลดทอนเชิงมวล/ ค่าเลขอะตอมยังผล/ ค่าความหนาแน่นอิเล็กทรอนิกส์

งานวิจัยนี้ได้ทำการสังเคราะห์และตรวจวิเคราะห์แก้วลิเทียมแบบเรียบมแกโดลิเนียมฟอสเฟตที่
เจือด้วยซีเรียมซึ่งมีคุณสมบัติเป็นแก้วซินทิลเลเตอร์ ด้วยมีแรงจูงใจจากความต้องการที่จะเข้าใจกลไก
การเรืองแสงอย่างลึกซึ้ง เพื่ออธิบายและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดียิ่งขึ้น วัตถุประสงค์สูงสุดของการ
วิจัยนี้คือการลดเวลาการสลายตัวของแก้วซินทิลเลเตอร์ลง ด้วยอิทธิพลของสารตัวกลางในโครงสร้าง
ของแก้ว (แกโดลิเนียมออกไซด์และซีเรียมฟลูออไรด์) ต่อลักษณะทางแสงและโครงสร้าง ในการ
ตรวจสอบโครงสร้างและลักษณะการเรืองแสงของแก้วลิเทียมแบบเรียบมแกโดลิเนียมฟอสเฟตที่เจือด้วย
ซีเรียมถูกเตรียมด้วยเทคนิค melting quenching ที่อุณหภูมิ 1200 °C แก้วตัวอย่างที่เตรียมได้มีการ
เรืองแสงวาบออกมาที่ความยาวคลื่น 275 นาโนเมตร ซึ่งเกิดจากแกโดลิเนียมซึ่งจะถ่ายโอนพลังงาน
ไปยังซีเรียมและเรืองแสงออกมาที่ความยาวคลื่น 343 นาโนเมตร ซึ่งการเรืองแสงนี้เกิดจากการ
เปลี่ยนระดับชั้นพลังงานจาก 5d-4f ที่มีแถบการเรืองแสงที่กว้างและมีแถบการเรืองแสงซ้อนทับกับ
แกโดลิเนียม ส่งผลให้ค่าคงที่เวลาการสลายตัวมีค่าน้อย ประมาณ 14-20 ns นอกจากนี้ ยังได้ศึกษา
ปฏิกิริยาโฟตอนในสารประกอบตัวอย่างแก้วซินทิลเลเตอร์ในงานนี้ เช่น สัมประสิทธิ์การลดทอนเชิง
มวล (μ_m) ค่าเลขอะตอมยังผล (Z_{eff}) และค่าความหนาแน่นอิเล็กทรอนิกส์ (N_{eff}) ของแก้วลิเทียม
แบบเรียบมแกโดลิเนียมฟอสเฟตที่เจือด้วยซีเรียม ซึ่งคำนวณจากทฤษฎีและเปรียบเทียบกับค่าทดลอง
ซึ่งจะทำให้เราเข้าใจคุณสมบัติของแก้วซินทิลเลเตอร์ที่กล่าวถึงในวิทยานิพนธ์นี้มากขึ้น และเป็น
แนวทางที่สามารถนำไปใช้ปรับปรุงคุณสมบัติของแก้วซินทิลเลเตอร์อื่น ๆ ในอนาคต

สาขาวิชาฟิสิกส์
ปีการศึกษา 2565

ลายมือชื่อนักศึกษา พิศมัย กมลภา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ดร. ประพันธ์ แม่นยำ

PHITSAMAI KAMONPHA : STRUCTURAL AND OPTICAL CHARACTERIZATION OF CERIUM DOPED LITHIUM BARIUM GADOLINIUM PHOSPHATE GLASS SCINTILLATOR. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PRAPUN MANYUM, Ph.D. 120 PP.

Keyword: Phosphate Glass scintillator /Radiation detection /Fast decay time/ Luminescence material/ Mass attenuation coefficient/ Effective atomic number/ Effective electron density

Cerium doped lithium barium gadolinium phosphate glass scintillation properties were investigated to better explain and utilize them. Motivated by a desire to get a deeper understanding of the fluorescence mechanism, the ultimate objective of this research is to reduce the scintillation decay time. The influence of various intermediates (Gadolinium oxide and Cerium fluoride) on the optical and structural characteristics. The luminescence of Ce-doped lithium barium gadolinium phosphate glass was the subject of a study that was prepared by the conventional melt quenching method at 1200 °C. The dominant emissions of our glass sample are at 275 nm from Gd^{3+} , which transfer energy to Ce^{3+} , and at 343 nm from allowed 5d-4f transitions. These perturbed ions emit fluorescence in a broad band with a peak at 343 nm and a decay time constant of roughly 14-20 ns for phosphate glass samples in this research. which the performance of CeF_3 as a scintillator that can decrease decay time. in addition, the photon interactions in phosphate glass sample compounds were studied in this work. The interaction parameters of phosphate glass, such as the total mass attenuation coefficient (μ_m), effective atomic number (Z_{eff}), and effective electron density (N_{eff}), were estimated theoretically and compared to experiment. We expect that the properties of glass discussed in this thesis have been obvious. It will be applied to improve glass material properties for a better scintillator in the next step.

School of Physics
Academic Year 2022

Student's Signature Prapai Kamonpha
Advisor's Signature P. Manyum