

ชื่อเรื่อง การพัฒนาวัสดุฟอสเฟอร์ชนิดใหม่ในระบบ $Gd_2MoB_2O_9: Dy^{3+}$ สำหรับประยุกต์ใช้ในการสร้างภาพถ่ายด้วยรังสีทางการแพทย์

ผู้วิจัย สมิต อินทร์ศิริพงษ์ และ จักรพงษ์ แก้วขาว

สาขาวิชา ฟิสิกส์

ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ การสังเคราะห์สารฟอสเฟอร์ $Gd_2MoB_2O_9$ และ $Gd_2MoB_2O_9: Dy^{3+}$ ซึ่งได้จากการผสมสารเคมีฟอสเฟอร์ประกอบด้วย Gd_2O_3 , MoO_3 , H_3BO_3 และ Dy_2O_3 สารเคมีดังกล่าว ทำให้มีความเป็นเนื้อเดียวกันในอัตราส่วนที่เหมาะสม จากนั้นสารตัวอย่างจะถูกอัดด้วยแรงกดขนาด 20 ตัน นำไปเผาที่ระดับอุณหภูมิ 800, 850, 900, 950, 1,000, 1,050 และ 1,100 °C ตามลำดับ โดยอาศัยวิธีการเกิดปฏิกิริยาในสถานะของแข็ง สารฟอสเฟอร์ $Gd_2MoB_2O_9$ ที่สังเคราะห์ขึ้น ได้รับการยืนยันโครงสร้างด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ ผลการทดลองพบว่าการสเปกตรัมของโฟโตลูมิเนสเซนซ์ จากการกระตุ้นด้วยรังสีความยาวคลื่น 257 nm พบพีคของการเปล่งแสงความยาวคลื่น 310 nm สอดคล้องกับการเปลี่ยนชั้นระดับพลังงาน ${}^6P_{7/2} \rightarrow {}^8S_{7/2}$ ของ Gd^{3+} และพีคของ Dy^{3+} ความยาวคลื่น 478, 575, 663 และ 754 nm สอดคล้องกับการเปลี่ยนชั้นระดับพลังงาน ${}^4F_{9/2} \rightarrow {}^6H_{15/2}$, ${}^6H_{13/2}$, ${}^6H_{11/2}$ และ ${}^6H_{9/2}$ ตามลำดับ แผนภาพสีของสารฟอสเฟอร์ $Gd_2MoB_2O_9: Dy^{3+}$ กระตุ้นด้วยความยาวคลื่น 325 nm ตกอยู่ในคู่อันดับ (0.48, 0.42) ตามมาตรฐานการส่องสว่าง CIE 1931 ในขอบเขตของการเปล่งแสงสีขาว สมบัติการเปล่งแสงจากการกระตุ้นด้วยรังสีเอ็กซ์ ศึกษาโดยรังสีเอ็กซ์ขนาด 50 kV, 30 mA นำไปเปรียบเทียบกับผลึกบิสมัท เจอร์มานเนียมออกไซด์หรือบิสมัท เจอร์มานเนต ($Bi_4Ge_3O_{12}$, BGO) พบว่าประสิทธิภาพในการเปล่งแสงเท่ากับร้อยละ 76 ของ BGO ซึ่งสารฟอสเฟอร์ $Gd_2MoB_2O_9: Dy^{3+}$ ที่สังเคราะห์ขึ้นมีสมบัติเชิงแสงที่ดีและมีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาสำหรับการประยุกต์ใช้เป็น W-LEDs และ X-rays imaging

Research Title	Development of New Phosphor $Gd_2MoB_2O_9: Dy^{3+}$ System for Medical Radiation Imaging Applications
Researcher	Smit Insiripong and Jakrapong Kaewkhao
Program	Physics
Academic Year	2017

Abstract

The aim of this research was to study, the synthesis $Gd_2MoB_2O_9$ and $Gd_2MoB_2O_9: Dy^{3+}$ phosphors were used as starting materials for sample preparation are Gd_2O_3 , MoO_3 , H_3BO_3 and Dy_2O_3 . The starting materials were homogeneously mixed with appropriate ratio. The mixed materials were pressed at 20 tons and sintered at temperature 800, 850, 900, 950, 1,000, 1,050 and 1,100 °C, respectively, by solid state reaction technique. The samples characterized structural and luminescence properties. The synthesized $Gd_2MoB_2O_9$ phosphor was confirmed by X-ray diffraction (XRD). Research results show that the photoluminescence spectra were measured by the wavelength 257 nm excitation showed one emission peak at wavelength 310 nm corresponded to ${}^6P_{7/2} \rightarrow {}^8S_{7/2}$ of Gd^{3+} transition, and four emission peaks of Dy^{3+} at wavelength 478, 575, 663 and 754 nm corresponding to ${}^4F_{9/2} \rightarrow {}^6H_{15/2}$, ${}^6H_{13/2}$, ${}^6H_{11/2}$ and ${}^6H_{9/2}$ transitions, respectively. The CIE chromaticity color coordinates (x, y) of the $Gd_2MoB_2O_9: Dy^{3+}$ phosphors under excitation of wavelength 352 nm are (0.48, 0.42), which lies in the white region of CIE 1931 chromaticity diagram. The radio luminescence property was studied by 50 kV, 30 mA X-ray irradiation and compared with commercial crystal of bismuth germanium oxide or bismuth germinates ($Bi_4Ge_3O_{12}$, BGO). The integral scintillation efficiency showed 76% of BGO. The synthesis $Gd_2MoB_2O_9: Dy^{3+}$ phosphor has good properties. The phosphor is a possibility for development to use in W-LEDs and X-rays imaging applications.