

KHẢO SÁT TÍNH CHẤT PHÁT QUANG CỦA VẬT LIỆU $\text{SiO}_2\text{-SnO}_2$ ĐỒNG PHA TẠP ION ĐẤT HIẾM Er^{3+} , Yb^{3+}

Cao Thị Mỹ Dung, Trần Thị Thanh Vân

Khoa Khoa học và công nghệ vật liệu, trường Đại học Khoa học tự nhiên, ĐHQG-HCM
Email: ctmdung@hcmus.edu.vn, ttvan@hcmus.edu.vn

Tóm tắt

Vật liệu phát quang pha tạp ion đất hiếm $\text{SiO}_2\text{-SnO}_2$: x%Er, y%Yb được chế tạo bằng phương pháp sol-gel thể hiện 2 cơ chế phát quang chuyển đổi thuận DC và chuyển đổi ngược UC trên cùng vật liệu. Vật liệu cho phát quang ánh sáng vùng khả kiến tương ứng màu xanh lá cây và màu đỏ khi được kích thích bằng bức xạ tử ngoại hoặc hồng ngoại thích hợp, từ đó cho thấy khả năng phát quang trong vùng ánh sáng khả kiến phù hợp với các ứng dụng như công nghệ bảo mật, y sinh, đánh dấu tế bào,... Ion Er^{3+} đóng vai trò là tâm phát quang tương ứng với quá trình dịch chuyển giữa các mức năng lượng đặc trưng ${}^2\text{H}_{11/2}$, ${}^4\text{S}_{3/2}$ và ${}^4\text{F}_{9/2} \rightarrow {}^4\text{I}_{15/2}$. Ion Sn^{4+} và Yb^{3+} với vai trò tâm nhạy quang có tiết diện hấp thụ lớn, sẽ hấp thụ năng lượng thích hợp và truyền năng lượng của mình cho ion Er^{3+} phát quang làm tăng cường đặc tính phát quang của ion Er^{3+} . Quá trình này sẽ được kiểm chứng thông qua các phương pháp phân tích đồng thời cơ chế phát quang sẽ được làm sáng tỏ trong bài báo.

Từ khóa: $\text{SiO}_2\text{-SnO}_2$, đất hiếm Er, Yb, phát quang

THE PHOTOLUMINESCENCE OF SiO₂-SnO₂ CO-DOPED WITH RARE EARTH IONS Er³⁺ AND Yb³⁺

Cao Thi My Dung, Tran Thi Thanh Van

Faculty of Materials Science and Technology, University of Science, VNU-HCM

Email: ctmdung@hcmus.edu.vn, tttvan@hcmus.edu.vn

Abstract

SiO₂-SnO₂:Er, Yb luminescent materials were synthesized by sol-gel method, which shows both down-conversion photoluminescence DC and up-conversion photoluminescence UC on the same material. The materials emit visible range as green and red emission respectively when excited by UV or IR radiation. These materials were suitable for applications such as security, biomedical, cell marking, ... Er³⁺ ions act as activator centers corresponding to the ²H_{11/2}, ⁴S_{3/2} and ⁴F_{9/2} → ⁴I_{15/2} transition. Ion Sn⁴⁺ and Yb³⁺ play a role of sensitizers thanks to their simple energy levels and high absorption cross-section that absorbs excited energy and transmits their energy to the Er³⁺ ion to increase the luminescence properties. This process will be verified through analytical methods and the luminescence mechanism will be clarified in the paper.

Key words: SiO₂-SnO₂, Er, Yb, luminescent, UC, DC