



CENTRO DE INVESTIGACIONES
EN ÓPTICA, A.C.



PERSISTENCIA LUMINISCENTE DEL ALUMINATO DE ESTRONCIO DOPADO CON Cr^{3+} EN LA PRIMERA REGIÓN DE LA VENTANA BIOLÓGICA

Maricela Guzmán-Rocha¹, Fco Javier Aguirre^{3,2}, Pedro Salas⁴, Gonzalo Paez⁴, Luis Armando Díaz-Torres¹

¹Grupo de Espectroscopia de Materiales Avanzados y Nanoestructurados (GEMANA), Centro de Investigaciones en Óptica A. C., León, Gto. 37150 México

²Centro de Investigaciones en Óptica A. C., León, Gto. 37150 México

³Centro de Física Aplicada y Tecnología avanzada de la UNAM (CFATA), Juriquilla Querétaro

⁴Conacyt-Facultad Ciencias Químicas Universidad Autónoma de Coahuila, 25000 Saltillo, Coahuila, Mexico

Resumen

En este trabajo se presentan resultados interesantes al usar la matriz de $Sr_4Al_{14}O_{25}$ dopada con Cr^{3+} y codopada con los iones Eu, Cr y Dy. Las emisiones del Cr^{3+} al usar concentraciones molares que varían entre 3 y 5% presentaron un ensanchamiento interesante de la banda localizada entre 650 y 950 nm, banda que coincide exactamente con la primera región de la ventana biológica. Esta banda de emisión se atribuye a la transición ${}^4T_{2g} \rightarrow {}^4A_2$ del Cr^{3+} . Al usar los tres iones como codopantes en esta matriz ortorrómbica del aluminato de estroncio se observó una persistencia de varios minutos en las regiones de 490nm debida al Eu^{2+} y la región de 694nm debida al Cr^{3+} . Ambos materiales presentan una excelente oportunidad para aplicaciones de bioimagen.



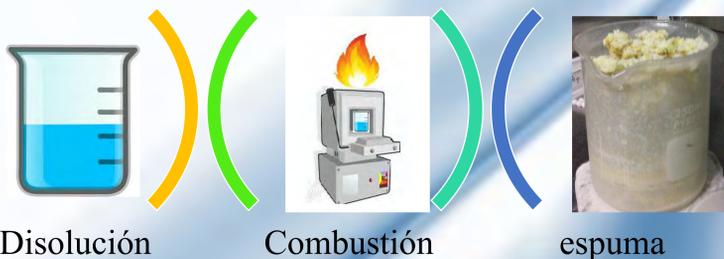
INTRODUCCIÓN

Los aluminatos de estroncio en sus diferentes estructuras cristalinas están siendo muy llamativos gracias a sus excelentes propiedades y numerosas aplicaciones en diversos campos. El sistema $Sr_4Al_{14}O_{25}$ dopado con iones de Cr^{3+} (3,4 y 5% mol) presenta una banda de emisión ancha alrededor de 770nm. Al codopar el sistema $Sr_4Al_{14}O_{25}$ con Eu^{2+} , Cr^{3+} y Dy^{3+} el sistema presenta persistencia (fosforescencia) de varios minutos en las regiones de 490nm debida al Eu^{2+} y en 693nm debida al Cr^{3+} . La emisión y persistencia del Cr^{3+} se encuentran en la primera región de la ventana biológica lo cual abre la puerta para aplicaciones en biofotónica.



SECCIÓN EXPERIMENTAL

Los aluminatos de estroncio fueron sintetizados vía combustión. Los nitratos de los precursores y iones dopantes se disolvieron en una solución acuosa hasta la obtención de una mezcla homogénea y transparente que posteriormente se colocó en una mufla a 600°C. La espuma obtenida fue molida y calcinada en una atmósfera reductora de N_2/H_2 a una temperatura de 1300°C/3h



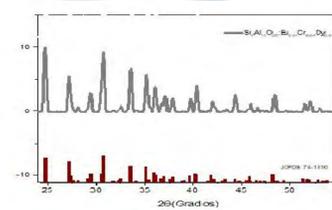
La fotoluminiscencia y decaimientos de persistencia fueron obtenidos con un espectrómetro marca ActonSpectra Pro 2150i y una lámpara de Xenón.

Las fotografías presentadas a continuación fueron obtenidas usando una cámara de infrarrojo marca Xenics XS-1.7-320.

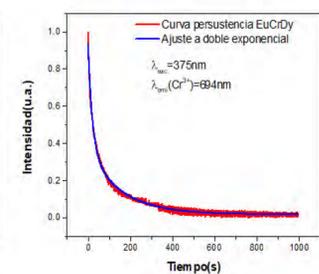
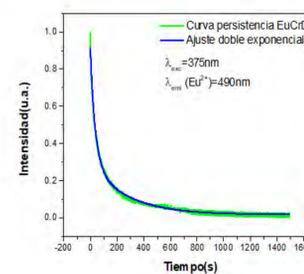
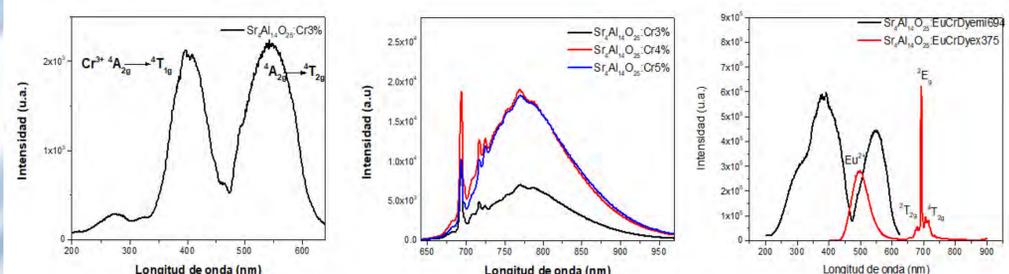
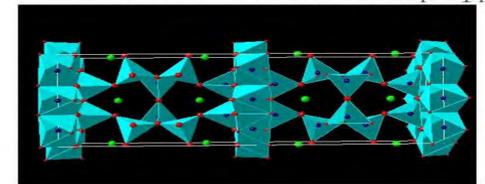
La fotoluminiscencia de los sistemas dopados solo con Cr^{3+} y codopados con Eu^{2+} , Cr^{3+} y Dy^{3+} fueron tomados utilizando una longitud de onda de excitación de 405nm. La persistencia del sistema codopado con los tres iones se realizó utilizando excitaciones selectivas para verificar la transferencia de energía entre el ion Eu^{2+} y el Cr^{3+} y las curvas de persistencia ajustadas a una doble exponencial. Las fotografías tomadas con la cámara de IR (sensible a partir de 1000-1700nm) se llevaron a cabo en completa oscuridad y utilizando un filtro que bloquea de 850nm hacia abajo ya que la región de interés fue la infrarroja.



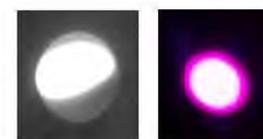
RESULTADOS



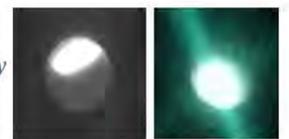
Estructura Ortorrómbica $Sr_4Al_{14}O_{25}$



$Sr_4Al_{14}O_{25}:Cr4\%$



$Sr_4Al_{14}O_{25}:EuCr1Dy$



CONCLUSIONES

Los aluminatos de estroncio en su estructura ortorrómbica dopados con Cr o codopados con Eu, Cr y Dy, presentan una buena oportunidad como biomarcador en la primera región de la ventana biológica.

REFERENCIAS

[1] L. Marciniak, A. Bednarkiewocks, Nanocrystalline NIR-to-NIR luminescent thermometer based on Cr^{3+} , Yb^{3+} emission, Sensors and Actuators B 243 (2017), pp 388-393.

[2] Jian Xiu, Daisuke Murata, Yumiko Katayama, Jumpei Ueda and Setsuhisa Tanabe, Cr^{3+}/Er^{3+} co-doped $LaAlO_3$ perovskite phosphor; a near-infrared persistent luminescent probe covering the first and third biological Windows, Journal of Materials chemistry B.