

Nombre: Inés Temiño Gutiérrez

Título del Trabajo: “ *Estudio espectroscópico del Gd_2O_2S impurificado con Er^{3+} ”*

Palabras clave: $Gd_2O_2S: Er^{3+}(10\%)$, espectroscopía, luminiscencia, up-conversion, Raman.

Resumen

El objetivo principal de este trabajo es realizar una caracterización espectroscópica del compuesto $Gd_2O_2S: Er^{3+}(10\%)$ en polvo microcristalino. Se ha llevado a cabo un estudio profundo de sus propiedades ópticas, centrándonos en los fenómenos de up-conversion (UC).

En general, los oxisulfuros activados con iones trivalentes de tierras raras son fósforos luminiscentes con una alta eficiencia. En particular, se ha demostrado que un 10% Er^{3+} es la concentración óptima para conseguir la emisión UC más eficiente en oxisulfuro de gadolinio bajo excitación en 1510 nm. Se han obtenido espectros de emisión UC a diferentes temperaturas entre 10 K y 300 K excitando a 980 nm. También se ha observado luminiscencia de up-conversion múltiple: emisión azul, verde y roja excitando en cinco niveles diferentes del Er^{3+} , lo cual nunca antes se había observado en un material de UC.

También se ha podido medir la evolución temporal de la emisión UC trabajando con diferentes energías de excitación. Esto nos ha permitido identificar en cada caso si el mecanismo de UC dominante era una multi-absorción simultánea de fotones o bien procesos de transferencia de energía.

Además, se han utilizado espectros Raman y de reflectancia para estudiar tanto la red como las impurezas de Er^{3+} . Como resultado, determinamos la longitud de onda adecuada para excitar la emisión del Er^{3+} y también la energía máxima de los fonones de la red.

Se ha determinado el desdoblamiento por campo cristalino de dos estados excitados del Er^{3+} , $^4S_{3/2}$ y $^4F_{9/2}$, y del nivel fundamental, $^4I_{15/2}$, por medio del estudio de los espectros de emisión y excitación a baja temperatura y su evolución a medida que ésta aumenta.

Title: “ Spectroscopic study of Er^{3+} -doped $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}$ ”

Key words: $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}$: Er^{3+} , spectroscopy, luminescence, up-conversion, Raman.

Abstract

The main goal of this work is the spectroscopic characterization of a microcrystalline powdered sample of $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}$: Er^{3+} (10%). A complete study of its optical properties has been done, focusing on NIR to VIS up-conversion (UC) phenomena.

In general, oxysulfides activated with trivalent rare earth ions have shown to be phosphors with high luminescence efficiency. In particular, 10% Er^{3+} is the optimum concentration to achieve the highest UC efficiency with Er^{3+} -doped gadolinium oxysulfide upon 1510 nm excitation. Up-conversion emission spectra were obtained under 980 nm excitation at different temperatures from 10 K to 300 K. Also, multi-up-conversion luminescence was observed: blue, green and red emission under excitation into five different Er^{3+} excited states, which had never been observed before in any UC material.

The temporal evolution of UC luminescent emission under different excitation energies was also measured, which enabled us to identify the dominant UC mechanism, simultaneous multi-photon absorption or energy transfer processes.

In addition, Raman and reflectance spectroscopy has been used in order to study both the host material and the dopant ion. As a result, we determined the appropriate wavelength at which Er^{3+} emission can be excited and also the maximum phonon energy of the lattice.

The determination of the magnitude of the crystal-field splitting of two Er^{3+} excited states, $^4S_{3/2}$ and $^4F_{9/2}$, and the ground state, $^4I_{15/2}$, was achieved through the study of the temperature dependence of excitation and emission spectra.