

SÍNTESIS DE MATERIALES TERMOLUMINISCENTES

Rodríguez Gutiérrez, Víctor Hugo (1), Vallejo Hernández, Miguel Ángel (2)

1 [Bachillerato General, Escuela de Nivel Medio Superior de Celaya, Sede Sauz] | [victor.hrg.1618@gmail.com]

2 [Departamento de Ingeniería Física, Universidad de Guanajuato, Campus León, División de Ciencias e Ingenierías, Loma del Bosque 103, Colonia Lomas del Campestre, 37150. León, Gto., México] | [miguel.vallejo@ugto.mx]

Resumen

En el presente escrito, se reporta la síntesis de cristales de fluoruro de litio (LiF) por el método de precipitación, así como la caracterización por medio de las técnicas de Absorción de UV-Vis, Termoluminiscencia (TL), para observar su capacidad como dosímetros.

Abstract

In the present paper, we report the synthesis of lithium fluoride (LiF) crystals by the precipitation method, as well as the characterization by UV-Vis Absorption, Termoluminescence (TL), so we can observe their capability as dosimeters.

Palabras Clave

Cristales; Fluoruro de Litio; UV-Vis, Termoluminiscencia

INTRODUCCIÓN

Sir Robert Boyle describió por primera vez el fenómeno de la termoluminiscencia en el año de 1663 al calentar un pedazo de diamante natural en la oscuridad. Siglos después, en 1953, Daniels desarrollo bases físicas del mismo fenómeno [1,2]. La termoluminiscencia se describe como la propiedad de cierto tipo de materiales de convertir energía de radiación a una longitud de onda en el espectro visible. Consiste en la emisión de fotones de un material semiconductor o aislante, que había sido expuesto a radiación de tipo ionizante o no ionizante, y posteriormente estimulado con energía, en este caso en forma de calor. Este fenómeno ocurre cuando un material con esta clase de propiedad es expuesto a algún tipo de radiación, la cual causa una excitación en los electrones, haciendo que estos se muevan de la banda de valencia hacia la banda de conducción. Mientras hacen esta transición, son “atrapados” en alguno de los defectos, tanto extrínsecos como intrínsecos, del material, ubicados en los diferentes niveles de este y son liberados hasta que obtienen la suficiente energía (generalmente calor) para salir. El calentamiento del material ocasiona que los electrones atrapados se elevan a la banda de conducción y al momento de regresar a la banda de valencia emiten un fotón de luz visible. El total de luz que emite el material es una medida del número de electrones que fueron atrapados y por consiguiente se conoce la radiación total que fue absorbida por el material. Esta clase de materiales pueden ser utilizados como dosímetros.

Dependiendo de la estructura atómica del material, este puede tener un número atómico efectivo (Z_{ef}). Para que un material se usado como dosímetro es ideal que su Z_{ef} se acerque lo más posible al Z_{ef} del objeto o sujeto que se desea monitorear, ya que de esta forma se puede saber a que radiación se expondría el sujeto.

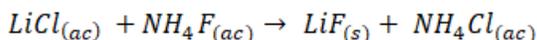
El fluoruro de litio es un dosímetro con un Z_{ef} de 8.14, lo cual lo hace óptimo para compararlo con el tejido de los seres humanos, el cual tiene un Z_{ef} de 7.4. [1]

El objetivo de este trabajo fue la síntesis de cristales de fluoruro de litio por el método de precipitación y la caracterización por medio de Absorción UV-Vis, Termoluminiscencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Síntesis

Se realizo por medio del método de precipitación, utilizando como precursores el Cloruro de Litio (LiCl) y el Fluoruro de Amonio (NH_4F), donde se realizó la siguiente reacción:



Y para eliminar los contaminantes (cloruro de amonio) se utilizó agua tridestilada (H_2O) como solvente. El método consiste en disolver los precursores en el solvente, divididos en 50% a cada uno de un volumen total de 100 ml. Se mezclan ambas soluciones por medio de goteo en una bureta, a un ritmo de 32 gotas por minuto. Después, se dejan precipitar los cristales y se decanta el líquido y se limpian los cristales con agua tridestilada, todo esto 25 veces para así eliminar los remanentes y contaminantes que pudiesen estar presentes en los cristales. Posteriormente, se eliminan todos los residuos líquidos por medio del uso de una bomba de vacío. Finalmente, se sean los cristales de LiF a un secado de 4 horas a $70^\circ C$ en un horno *Binder model ED23*.

Caracterización

-Absorción UV-Vis

Para medir la absorción de los cristales obtenidos se llevó a cabo el uso del Cary 5000 Uv-Vis-NIR Spectrophotometer, en el cual las muestras fueran analizadas en un rango de 200 nm a 1100 nm.

-Termoluminiscencia (TL)

Por medio de las curvas de brillo se conoció la radiación que absorbieron los cristales. Para obtener la curva de brillo se utilizó un *Thermo Harshaw 3500*, y las muestras se encontraban en una atmosfera de N_2 . La fuente de irradiación de Rayos X fue un *Elity 70E Power portali RX-70KUP*. Para irradiar los cristales se llevaron a cabo 50 disparos de 1.3s a 20 cm de distancia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se buscaba obtener 5 gramos de cristales de LiF, pero, debido a la pérdida de material en los lavados, se obtuvieron alrededor de 1.8 gramos.

-Absorción UV-Vis

En la figura 1 se observa el espectro de absorción que mostraron los cristales de fluoruro de litio; dicho espectro, presente en los 247nm, es característico del LiF.

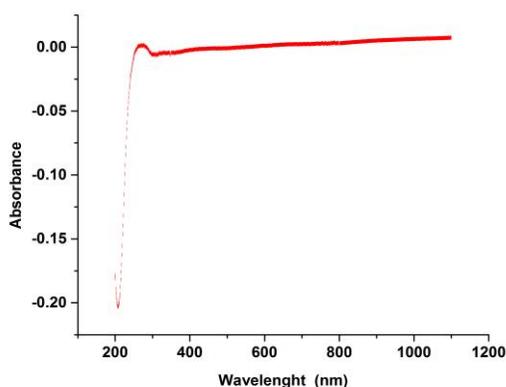


Fig. 1. Espectro de Absorción del LiF puro

-Termoluminiscencia (TL)

La figura 2 muestra la curva de brillo de los cristales. Esta curva está centrada cerca de los 150°C; parecido a lo que muestran otras pruebas en las que las curvas de brillo están en un rango de 100 a 200°C [5].

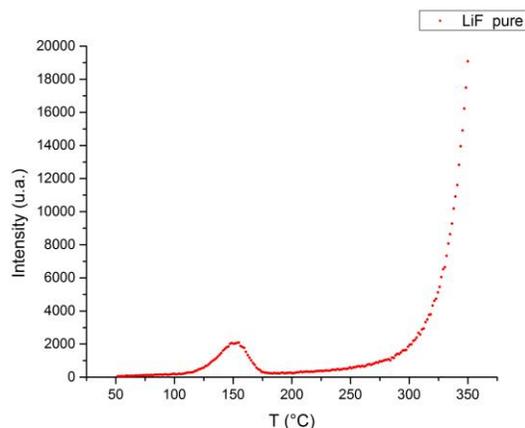


Fig. 2 Curva de brillo del fluoruro de litio (LiF)

CONCLUSIONES

Los cristales de LiF tienen una gran capacidad de TL, resulta conveniente para la fabricación de dosímetros gracias a su respuesta de absorción a la radiación.

REFERENCIAS

- [1] Paap, M.C.; Ortiz, A. & Alvarez, G. (2012). Construcción de un fantoma antropomórfico para mediciones en manos en procedimientos de braquiterapia. Tesis de maestría, p. 20-27.
- [2] Gonzales, M, P (1995). Optimización de la preparación y estudio de las propiedades termoluminiscentes del LiF:Mg,Cu,P para dosimetría de la radiación ionizante. Tesis de maestría en ciencias nucleares.
- [3] Askeland, D. R. (1998), Ciencia e ingeniería de los materiales (3era edición) Universidad de Missouri, International Thomson Editores.
- [4] Baldacchini, G. (2002) Colored Li: an optical material for all seasons, Journal of Luminescence, 100(2002), 333-343
- [5] Pérez-Zeledón, R.E., Meynard-Valverde, Y.A. Calibración y comparación de la respuesta obtenida de cinco distintos lotes de dosímetros de Fluoruro de Litio (LiF) en un haz de 60Co. Revista LAF – RAM, Núm., 1 (2015)