



Respuesta Termoluminiscente de LiF:Mg,Ti

I. Lozano Rojas¹, P. R González Martínez², T. Rivera Montalvo¹

¹Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional,
Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F

²Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Carr. México-Toluca S/N La Marquesa, Ocoyoacac, Edo. de México C. P. 52750, México.

Resumen

En el presente trabajo se muestran las características Termoluminiscentes (TL) del LiF:Mg,Ti, a los polvos obtenidos se les dio diferentes tratamientos térmicos determinando el óptimo tratamiento.

El objetivo de este trabajo es determinar la respuesta en función de la dosis, desvanecimiento, sensibilidad y reproducibilidad.

Introducción

Existe un número de dosímetros termoluminiscentes comerciales cuyo propósito es determinar la dosis de la radiación ionizante, los dosímetros más comunes son LiF:Mg,Ti y LiF: Mg,Cu,P entre otros.[1,2]

El LiF es el material TL más estudiado debido a su equivalencia con el tejido humano y ha sido de gran utilidad tanto en el campo de la investigación como en la medicina.

Procedimiento Experimental

El material LiF:Mg,Ti se sintetizó por el método de recristalización. Las muestras se irradiaron con una fuente de ⁶⁰Co Vickers model VickRad serie 2000 (380.31GBq) a una razón de dosis 12.172663 Gy/hr. La dosis fue controlada en función del tiempo de exposición. La señal TL de las muestras irradiadas se realizó en un analizador termoluminiscente HARSHAW 4000, acoplado a una PC. La señal TL fue integrada entre 100 y 300 °C, con una rapidez de calentamiento de 20 °C/s. Todas las lecturas se realizaron en una atmósfera de N₂ para evitar señales espurias.

Resultados y Análisis

Respecto del análisis de la respuesta termoluminiscente (TL) inducida por la radiación Gamma.

El LiF:Mg,Ti en polvo obtenido de dos preparaciones diferentes, Lote 1 y Lote 2, ambos fueron irradiados con radiación Gamma de ⁶⁰Co a una dosis absorbida de 100 mGy.

El espectro termoluminiscente del LiF:Mg,Ti en forma de polvo sometida a un tratamiento térmico de borrado de 400°C por 1 hora, presentó una curva con cuatro picos, es mostrada en la Figura 1. En esta figura se puede observar que la curva de brillo exhibe 4 picos localizados en 120°C, 160°C, 200°C y 230°C que corresponde al lote 2. [3,4].

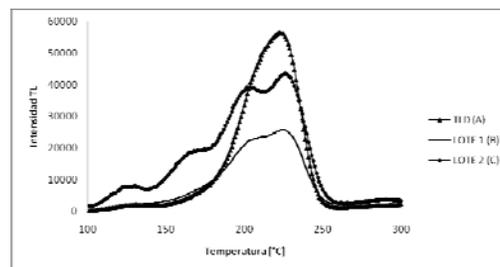


Figura 1. Curvas de brillo LiF:Mg,Ti, (A) Lote 1,(B) Lote 2 y (C) TLD-100. Tratamiento térmico de 400°C por 1 hr.

En la Figura 2 se presenta el espectro de la curva TL del LiF:Mg,Ti cuando se le adiciona un tratamiento térmico de 100°C por 2 hrs. En esta figura se observa que los picos 1y 2 del lote 1 y 2, desaparecen al dar el tratamiento adicional. También se observa que el pico dosimétrico disminuyó 1.5% del TLD-100, 4% del lote 1 y 14% lote 2.

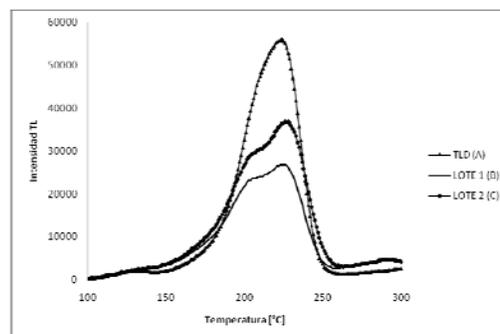


Figura 2. Curvas de brillo LiF: Mg,Ti, (A) Lote 1,(B) Lote 2 y (C) TLD-100. Tratamiento térmico de 400°C por 1 hr, seguido de 100°C por 2 hrs.

La respuesta TL en función de la dosis absorbida en el rango de 0.025Gy a 10Gy muestra su linealidad (Figura 3).

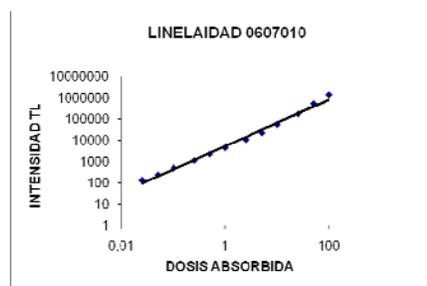


Figura 3. Rango de la respuesta TL.



La reproducibilidad de la respuesta TL de LiF:Mg,Ti+PTFE se obtuvo tomando un dosímetro del lote 1 y uno del lote 2, los cuales fueron irradiados a 100mGy por 9 veces (Figura 4).

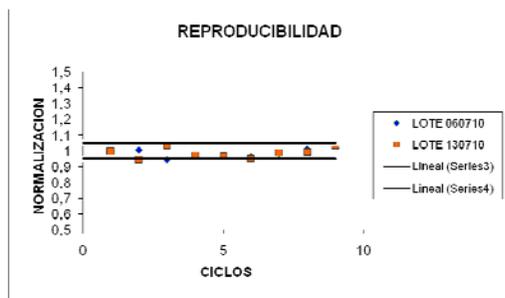


Figura 4. Reproducibilidad de la respuesta TL.

Para determinar el desvanecimiento del LiF:Mg,Ti (polvo) (Figura 5) se irradió en una fuente de ^{60}Co a una dosis de 100mGy y se analizó la señal en diferentes días de post-irradiación en un periodo total de 90 días,

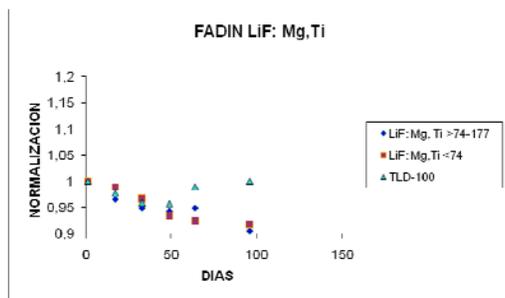


Figura 5. Desvanecimiento LiF:Mg,Ti comparado con TLD-100.

Conclusiones

El material LiF:Mg,Ti se preparó por el método de recristalización, obteniéndose el tamaño de grano de $120\mu\text{m}$, donde el tratamiento térmico óptimo fue 350°C por 30 min seguido de un tratamiento térmico de 100°C por 2 hrs se obtuvo un bajo desvanecimiento de desviación de $\pm 2.5\%$ comparado con el TLD-100, buena reproducibilidad, muestra un rango de linealidad de 0.025Gy a 10 Gy.

Agradecimientos

Al Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) por permitirme ocupar sus instalaciones.

Referencias

- [1] P. D. Sahare, J. S. Bakare, S. D. Dhole, N. B. Ingale, A. A. Rupasov. Journal of Luminescence. **130** (2010) 258-265.
- [2] Numan Salah, P.D. Sahare, A.A. Rupasov. Journal of Luminescence. **124** (2007) 357-364.
- [3] P. R Gonzales, M.C, Quiroz, J. Azorin, C. Furetta and O. Avila. Journal of applied Sciences. (2005)
- [4] P. R. Gonzalez, C. Furetta and J. Azorin. Applied Radiation and Isotopes. **65** (2007) 341-344.