



ESTRUCTURA CRISTALINA Y COMPOSICIÓN DE $U_{1-x}Gd_xO_2$ ($0.06 \leq x \leq 0.21$) NANOPARTICULADO

Analía Soldati^{(1,2,3)*}, **Ignacio Gana Watkins**⁽¹⁾, **Afra Fernandez Zuvich**⁽²⁾, **Federico Napolitano**^(2,3), **Horacio Troiani**^{(2,3)*}, **Alberto Caneiro**^(2,3) y **Miguel Prado**^(1,3)

⁽¹⁾Departamento de Materiales Nucleares, Gerencia de Investigaciones Aplicadas, Centro Atómico Bariloche, CNEA, Bariloche, Río Negro, Argentina.

⁽²⁾Departamento de Caracterización de Materiales, Gerencia de Investigaciones Aplicadas, Centro Atómico Bariloche, CNEA, Bariloche, Río Negro, Argentina.

⁽³⁾ CONICET, Argentina.

*Correo Electrónico (Soldati Analía): asoldati@cab.cnea.gov.ar

RESUMEN

La necesidad de un uso racional y optimizado de los recursos energéticos conlleva a la búsqueda de soluciones innovadoras, tanto para desarrollar nuevos combustibles, como para utilizarlos de forma más eficiente en la producción de energía. En este caso se aplicó la tecnología de las nanopartículas para desarrollar un combustible nuclear en base a dióxido de Uranio, utilizando Gadolinio como veneno quemable. A partir de una ruta húmeda de co-precipitación de iones desde una solución ácida (1) se obtuvieron nanopartículas de $U_{1-x}Gd_xO_2$ ($0.06 \leq x \leq 0.21$) con tamaños de grano de alrededor de 100nm. Difracción de rayos X (XRD) y microscopía electrónica de transmisión (TEM) y barrido (FEG-SEM) fueron utilizados para caracterizar la microestructura y composición, tanto del bulk como de nanopartículas individuales. Los análisis por el método de Rietveld muestran que, si bien los materiales obtenidos presentan la estructura cristalina cúbica correspondiente al grupo espacial $Fm-3m$, existen heterogeneidades en la composición. Estos resultados coinciden con lo observado por espectroscopía de energía dispersada (EDS) acoplada al TEM, a partir de la cual se identificaron variaciones en la concentración de Gd promedio de hasta un $\pm 5\%$ en distintos puntos de una misma nanopartícula y de hasta un $\pm 10\%$ entre distintas nanopartículas. Sin embargo, a escala micrométrica, los estudios por FEG-SEM-EDS demuestran que las composiciones de las distintas nanopartículas se promedian, dando por resultado la composición nominal buscada, con las ventajas que abre la posibilidad de un material nanoparticulado en un combustible nuclear (2).

ABSTRACT

The need of using the natural resources in a rational and optimized way promotes the search of innovative solutions for the development of new fuels as well as for their use in a more efficient manner to produce energy. In this case, the nanoparticle's technology was used to develop a nuclear fuel based in Uranium dioxide doped with Gadolinium as burnable poison. $U_{1-x}Gd_xO_2$ ($0.06 \leq x \leq 0.21$) with grain sizes around 100nm was obtained by a reverse strike wet route, co-precipitating the ions from an acidic solution [1]. X-ray diffraction (XRD), and transmission (TEM) and scanning (FEG-SEM) electron microscopy were used to characterize the bulk and single nanoparticle's microstructure and composition. Rietveld analyses show that the obtained materials present composition heterogeneities, although they can be all indexed with a cubic crystalline structure corresponding to the $Fm-3m$ spacial group. These results are in agreement with the observations of energy dispersive spectroscopy (EDS) coupled to TEM, that determined a Gd concentration variation around the average of $\pm 5\%$ in different spots of a single crystallite and of $\pm 10\%$ between different crystallites. However, FEG-SEM-EDS studies show that the nanoparticle's composition averages at

the micrometer scale, resulting in the target nominal composition, with the advantages that the nanoparticulated materials open for a nuclear fuel [2].

REFERENCIAS

1. M. Durazzo, F. B. V. Oliveira, E. F. Urano de Carvalho and H. G. Riella, “Phase studies in the UO₂–Gd₂O₃ system”; Journal of Nuclear Materials, Vol. **400** (2010), p. 183-188.
2. J. Spino, H. Santa Cruz, R. Jovani-Abril, R. Birtcher and C. Ferrero, “Bulk-nanocrystalline oxide nuclear fuels – An innovative material option for increasing fission gas retention, plasticity and radiation-tolerance”; Journal of Nuclear Materials , Vol. 422 (2012) 1–3, p. 27-44.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T15

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): *P (poster)*