



ESTABILIDAD DE LAS FASES U_3Si_5 , USi_{2-x} y USi_2 AL INCORPORAR Al EN SOLUCIÓN. EXPERIENCIAS DE CALORIMETRÍA DIFERENCIAL DE BARRIDO

Carolina López Eckerdt⁽¹⁾, Ricardo M. Sanabria⁽²⁾, Pablo E. Reynoso Peitsch⁽²⁾, Marcela I. Mirandou⁽²⁾ y Sergio F. Aricó^{(2,3)*}

⁽¹⁾Departamento Procesos de Conversión, Gerencia de Ciclo del Combustible Nuclear, Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Av. Gral. Paz 1499, B1650KNA, San Martín, Buenos Aires, Argentina

⁽²⁾Gerencia Materiales, Gerencia de Área Energía Nuclear, CNEA.

⁽³⁾Instituto de Tecnología "Jorge Sabato", UNSAM/CNEA.

*Correo Electrónico: arico@cnea.gov.ar

RESUMEN

Las aleaciones $U(Mo)$ se estudian para su aplicación como combustibles en reactores de investigación. Durante la fabricación e irradiación de elementos combustibles dispersos se crea, por interdifusión, una zona de interacción (ZI) entre el $U(Mo)$ y el Al de la matriz. Resultados de irradiaciones pusieron de manifiesto el mal comportamiento bajo irradiación de la ZI surgiendo, como principal solución, el agregado de Si a la matriz de Al.

Diversas experiencias realizadas fuera de reactor en pares de difusión $U(Mo)/Al(Si)$ muestran que las fases identificadas formando la ZI son: $U(Al,Si)_3$, U_3Si_5 , USi_2 , USi_{2-x} , $Al_{20}Mo_2U$ y/o $Al_{43}Mo_4U_6$. En algunos casos, el compuesto U_3Si_5 fue identificado asumiendo un corrimiento en su parámetro de red, el cual sería justificable si este compuesto aceptara cierto porcentaje de Al en solución. Sin embargo, a pesar de que el sistema ternario Al-Si-U ha sido estudiado en profundidad, no existen resultados experimentales previos que permitan correlacionar corrimiento de parámetros de red con la solubilidad de Al en las fases U_3Si_5 , USi_2 y USi_{2-x} .

Con el objetivo de estudiar el sistema ternario Al-Si-U en el entorno de concentraciones de las fases U_3Si_5 , USi_2 y USi_{2-x} , se fabricaron 10 aleaciones las cuales fueron tratadas isotérmicamente a 550 °C y caracterizadas microestructuralmente. Los principales resultados han sido presentados en [1]. La observación de agujas características de una transformación displaciva en aleaciones en el entorno del compuesto U_3Si_5 evidenció la necesidad de analizar las distintas transformaciones que ocurren durante el enfriamiento utilizando una técnica dinámica de identificación de transformaciones (calorimetría diferencial de barrido).

En esta nueva etapa, las 10 aleaciones fueron ensayadas en el calorímetro empleando dos velocidades de calentamiento/enfriamiento ($\pm 1^\circ C/min$ y $\pm 10^\circ C/min$). Se determinaron las temperaturas de transformación y se estimó la entalpía de formación de compuestos. Una vez finalizados los ensayos las muestras fueron caracterizadas microestructuralmente.

ABSTRACT

$U(Mo)$ alloys are being studied to be applied as a fuel for research and test reactors. When $U(Mo)$ particles are dispersed in an Al matrix, it is known that an interaction layer (IL) grows by interdiffusion during fabrication process and / or irradiation. In this sense, irradiation tests have shown that this IL has a bad behavior under irradiation coming up the addition of Si to Al as one of the most promising solutions.

Several out of pile experiences have been performed with $U(Mo)/Al(Si)$ diffusion couples in which $U(Al,Si)_3$, U_3Si_5 , USi_2 , USi_{2-x} , $Al_{20}Mo_2U$ and/or $Al_{43}Mo_4U_6$ are the phases identified as conforming the IL. In some cases, U_3Si_5 was identified considering modified lattice parameters, which can be justified assuming that the U_3Si_5 phase would accept a small amount of Al in solution. However, although the Al-Si-U ternary system

has been extensively studied, there are no previous experimental results to correlate lattice parameters modification with Al solubility in U_3Si_5 , USi_2 y USi_{2-x} phases.

From previous paragraphs, it is important to study the Al-Si-U ternary system especially in the environment of U_3Si_5 , USi_2 and USi_{2-x} phases. With this aim, ten alloys were fabricated, isothermally treated at $550^\circ C$ and microstructurally characterized. The main results presented in [1] show the presence of needles-like morphology in the alloys which concentrations are in the environment of U_3Si_5 phase. From the fact that this kind of morphologies is characteristic of a displacive transformation, which occur during cooling process, the use of a dynamic identification transformation technique (as differential scanning calorimetry) came up as mandatory in this research.

In this new stage, ten alloys were studied with the calorimeter using two heating/cooling rates ($\pm 1^\circ C/min$ y $\pm 10^\circ C/min$). Transformation temperatures and enthalpy of formation of compounds were determined. The samples were also microstructurally characterized after testing.

REFERENCIAS

1. C. López Eckerdt, M. Mirandou y S. Aricó, “Estabilidad de los compuestos U_3Si_5 , USi_{2-x} y USi_2 al incorporar Al en solución.”; Memorias del 14º Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales SAM-CONAMET 2014, (*versión electrónica*)

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T15

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