

Estudio de difusión de hidrógeno en Zr-2.5Nb mediante imágenes por neutrones in-situ

I. Mieza^{1,2*}, N. Vega³, S. Müller¹, J. Santisteban^{3,4}

¹Hidrógeno en Materiales – GAEN – Comisión Nacional de Energía Atómica – Argentina.; ²IT Sabato – UNSAM/CNEA – Argentina.; ³Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones, Comisión Nacional de Energía Atómica – Argentina; ⁴CONICET – Argentina.
[*jimieza@cnea.gob.ar](mailto:jimieza@cnea.gob.ar)

Las aleaciones con base de circonio (Zr) se emplean ampliamente en la industria nuclear debido a sus excelentes propiedades mecánicas y por su baja absorción de neutrones térmicos. Sin embargo, como estos materiales suelen estar expuestos a medios acuosos, se ven afectados por procesos de corrosión que liberan hidrógeno, el cual se incorpora en la matriz metálica del Zr. Este fenómeno puede degradar sus propiedades a través de distintos mecanismos en los que los hidruros actúan como agentes principales. Dado que las cantidades de hidrógeno involucradas son muy bajas y que este es un átomo pequeño y liviano, las técnicas convencionales de caracterización y observación no destructiva resultan muy limitadas. En este contexto, las imágenes por neutrones surge como una alternativa superadora, ya que ofrece un contraste suficiente entre el hidrógeno (o los hidruros) y el Zr, permitiendo distinguir con alta resolución espacial incluso pequeñas concentraciones de hidrógeno (~5 ppm) [1]

En este trabajo se presentan resultados de un experimento in-situ, llevado a cabo en el instituto Laue Langevin (ILL-Francia), de difusión de hidrógeno en muestras de Zr-2.5Nb. Específicamente, a muestras con forma de paralelepípedo, sin hidrógeno agregado, se les creció por carga catódica a baja temperatura una capa de hidruro en un extremo para que actuara como fuente infinita durante el experimento de difusión. Las muestras estuvieron dentro un horno, construido ad-hoc, y se siguió a través de las imágenes de neutrones, la difusión isotérmica a 400 °C durante 7,5 horas. De los resultados obtenidos se discuten las diferencias observadas según las diferentes estructuras metalúrgicas ensayadas, el coeficiente de difusión de hidrógeno, efectos cinéticos observados y el tratamiento de datos para minimizar los efectos de la oxidación de los materiales durante todo el ciclo de temperatura.

[1] Buitrago N.L., Santisteban, J.R., Tartaglione, A. et al. (2018) Journal of Nuclear Materials, Volume 503, 98-109.