CETMIC

9nas Jornadas de Pasantes y Becarios del CETMIC

13 de Diciembre 2019, M. B. Gonnet, Buenos Aires, Argentina

PROPIEDADES MECÁNICAS A ELEVADAS TEMPERATURAS DE CERÁMICOS BASADOS EN TITANATO DE ALUMINIO

M. A. Violini[1,a], M. F. Hernández[1], S. E. Gass[2], A. G. Tomba M[2], N. Rendtorff[1]

[1] CETMIC, Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica, CIC-CONICET La Plata, Gonnet, Argentina.
[2] INTEMA, Instituto de Investigación en Ciencia y Tecnología de Materiales, CONICET-UNMdP, Av. Juan B. Justo 4302, 7600, Mar del Plata, Argentina.
[a] aviolini@cetmic.unlp.edu.ar

Palabras Claves: titanato de aluminio, propiedades mecánicas, zircón, microgrietas.

El titanato de aluminio (Al_2TiO_5, AT) es un material cerámico que puede obtenerse por reacción-sinterización de alúmina (Al_2O_3, A) y titania (TiO_2, T). Debido a su anisotropía en la expansión térmica, durante el enfriamiento se generan tensiones que introducen microgrietas en la microestructura. Durante los siguientes ciclos de calentamiento, el material se expande ocupando el espacio libre en estas microgrietas, cerrándolas y minimizando la dilatación macroscópica de la pieza. Por esto, y teniendo en cuenta que el AT presenta aplicaciones en la industria del aluminio fundido (temperaturas > 500 °C), resulta muy interesante estudiar su comportamiento mecánico a elevadas temperaturas.

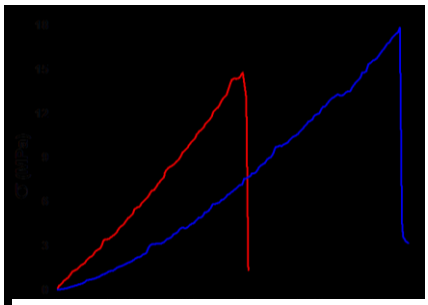

Figura 1. Curvas tensión-deformación del material ATZ30 a distintas temperaturas.

El objetivo del presente trabajo es preparar una familia de materiales basados en AT con distintas proporciones de zircón ($ZrSiO_4$, Z) en la mezcla inicial como aditivo estabilizante de la fase AT, y evaluar sus propiedades mecánicas a diferentes temperaturas. Esta familia de materiales ha sido previamente caracterizada y se ha estudiado su comportamiento térmico [1], determinando que presentan coeficientes de expansión térmica muy bajos e, incluso, negativo (ATZ5). Los resultados de dicho trabajo alientan la exploración de posibles aplicaciones de estos materiales en condiciones termo-mecánicas severas.

Se prepararon tres materiales a partir de una mezcla equimolar de polvos comerciales de A y T, a la cual se agregaron distintos contenidos de Z: 5, 15 y 30 % p/p. Una vez secas, las mezclas se molieron, se tamizaron y se conformaron piezas cilíndricas (diámetro: 10 mm; espesor: 3 mm) por prensado uniaxial, que se sinterizaron a 1500 °C durante 2h.

Para estudiar el comportamiento mecánico se llevaron a cabo ensayos de compresión diametral a temperatura ambiente, 400 °C y 800 °C, en una máquina INSTRON servo-hidráulica (modelo 8501). Se utilizó una velocidad de desplazamiento de 0,1 mm/min, hasta la rotura del disco. A partir de las curvas tensión (σ)-deformación, se determinaron el módulo de elasticidad aparente (E) y la tensión máxima (σ_F), considerada como la resistencia a la fractura del material. Se observó una proporcionalidad directa de E con la temperatura ($\boldsymbol{T}$) y con el contenido de zircón ([Z]). Este comportamiento se ajustó a una función del tipo $E=a+b\boldsymbol{T}+c[Z]$, que permite estimar valores en condiciones distintas a las evaluadas experimentalmente. El parámetro σ_F también aumentó con el contenido de zircón y con la temperatura, excepto para el material ATZ30 (Figura 1).

Los resultados obtenidos confirman que el comportamiento termo-mecánico de la familia de materiales estudiada los posiciona como excelentes candidatos para su uso estructural hasta 800°C.

[1] M.A. Violini, M.F. Hernández, M. Gauna, G. Suarez, M.S. Conconi, N.M. Rendtorff, Ceram Int, 2018; doi:10.1016/j.ceramint.2018.08.208.