

RESUMEN

Los nanocomposites de matriz alúmina (Al_2O_3) reforzados con una segunda fase nanométrica presentan mejores propiedades mecánicas, especialmente de dureza, tenacidad a la fractura y resistencia al desgaste, en comparación con el material monolítico de alúmina. Por otra parte, el carburo de niobio (NbC), como refuerzo de segunda fase, presenta propiedades que lo convierten en un material ideal para las cerámicas de matriz Al_2O_3 , tales como alta temperatura de fusión, alta dureza, baja reactividad química y un coeficiente de expansión térmica similar al material de Al_2O_3 , evitando así la aparición de grietas que disminuyen la resistencia del material. Actualmente, las mayores reservas de niobio se encuentran en Brasil y el estudio sobre su uso es un hito muy importante para el país. Por lo tanto, el objetivo de esta tesis es obtener y caracterizar nanocomposites de matriz de Al_2O_3 con una segunda fase del 5% en volumen de nanopartículas de NbC obtenidos por molienda reactiva de alta energía, y utilizando la sinterización convencional, Spark Plasma Sintering (SPS) y microondas. Para ello, los nanométricos polvos precursores de Al_2O_3 -NbC fueron obtenidos mediante molienda reactiva de alta energía en molino SPEX, desaglomerados, lixiviados con ácido clorhídrico, añadidos a la matriz de Al_2O_3 en la proporción de 5% en volumen y secado bajo flujo de aire. Los polvos de Al_2O_3 -5vol.%NbC fueron sinterizados por diferentes métodos: convencional bajo una atmósfera de argón, microondas y SPS usando diferentes temperaturas. Los polvos precursores se caracterizaron por difracción de rayos X (XRD), microscopía electrónica de barrido (SEM) y la medición del tamaño de partícula. Los nanocomposites sinterizados convencionalmente y mediante SPS se caracterizaron microestructuralmente, se estudió la densidad aparente y la dureza por nanoindentación. Los nanocomposites sinterizados mediante SPS fueron caracterizados respecto el módulo de Young por nanoindentación, la tenacidad a la fractura y la resistencia a la flexión. Por otra parte, los nanocomposites sinterizados convencionalmente y mediante SPS fueron caracterizados respecto a resistencia al desgaste mediante la técnica de pin-on-disc, utilizando esferas de WC-6%Co con cargas 30 y 60 N y esferas de Al_2O_3 con cargas 15 y 30 N. Los resultados muestran que la molienda reactiva de alta energía ha sido completa y eficaz en la obtención de polvos nanométricos con tamaños de cristalito de 9,1 y 9,66 nm para la Al_2O_3 y NbC, respectivamente. Además, la desaglomeración, después del proceso de molienda reactiva de alta energía, fue eficaz en la dispersión de las inclusiones de NbC en la matriz de Al_2O_3 . Sin embargo, no ha sido posible obtener nanocomposites de Al_2O_3 -5vol.%NbC con alta densidad usando procesos de sinterización convencional y microondas. En el proceso de sinterización mediante SPS, los nanocomposites presentaron altas densidades, cercanas a la teórica y, en consecuencia, mejor dureza y resistencia al desgaste en comparación con los materiales obtenidos en un horno convencional. Los resultados correspondientes a la resistencia al desgaste han confirmado que esta propiedad está influenciada por varios factores tales como el método y temperatura de sinterización, las esferas utilizadas como contramaterial y las cargas aplicadas durante el test. Los resultados finales indicaron que los nanocomposites de Al_2O_3 -5vol.%NbC obtenidos mediante SPS tienen un gran potencial para las distintas aplicaciones industriales, las cuales requieren materiales de alto rendimiento mecánico y al desgaste.

Palabras clave: Nanocomposites. Alúmina-Carburo de Nióbio. Molienda Reactiva de Alta Energía. Microondas. *Spark Plasma Sintering*. Desgaste Tribológico.