ESTUDIO DE LA SINTERABILIDAD DE MEZCLAS CERAMICAS ESPECIALES EN BASE A OXIDO DE ALUMINIO Al_2O_3

I.B. de Arenas+ & S-A. Cho*

+ I.U.T. "Dr. Federico Rivero P." Apartado Postal 40347. Caracas. Venezuela.
* Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas - I.V.I.C. Caracas. Venezuela.

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo el estudio de la sinterabilidad de Al_2O_3 en presencia de dopantes así como Na_2O, MgO, Cr_2O_3 y adiciones de Ti, TiO y MnO a dos temperaturas de sinterización: 1600°C durante 1 hora y 1500°C durante 5 horas. Se determinó la densidad, porosidad total, contracción lineal y microdureza, obteniéndose como resultado las mejores propiedades para las muestras con adición de MnO con cualquier dopante sinterizadas a 1600°C

Palabras claves: sinterización, óxido, dopante, densificación, dureza.

INTRODUCCION

La alúmina es un material atractivo para aplicación estructural y de resistencia al desgaste, debido a su bajo costo y unas excelentes propiedades físicas; sin embargo, su intrínseca baja tenacidad y la presencia de cambios estructurales inducidos por los óxidos [1-3] o metales dopantes [4] promueve a la realización de este estudio comparativo de 16 mezclas en base a Alúmina dopada con Na, Mg y Cr y con adiciones de Ti, Ti_2O y MnO evaluando la influencia de la temperatura de sinterización en la densificación y dureza de los compactos cerámicos, observándose una mayor densidad en las muestras sinterizadas a 1600°C durante 1 hora, así como una mayor dureza en las mezclas con Ti_2O + MnO.

METODOS

Las materias primas utilizada fueron óxidos y metales de alta pureza (99%) con un tamaño de partícula menor a 25 micrones. Los diferentes polvos cerámicos fueron molidos individualmente hasta 0.5 micrones en alcohol isopropílico, dentro de jarras de Alúmina, durante tiempos variables dependiendo del tamaño de partículas original y tenacidad del material. Las mezclas cerámicas se realizaron en las mismas condiciones que la molienda durante 30 minutos, en presencia de una solución de alcohol isopropílico con 3% de aglomerante orgánico. Posteriormente, las mezclas secas fueron compactadas uniaxialmente en forma cilíndrica de diámetro aproximado de 12 mm a una presión de 350 MPa. Las muestras provenientes de la compactación fueron caracterizadas para la determinación de la densidad en verde, a partir del peso y dimensiones. El sinterizado de los compactos se realizó en un horno eléctrico, en atmósfera de aire, a 1600 y 1500°C durante 1 hora y 5 horas, respectivamente. Las variables para determinar la sinterabilidad de las mezclas se midieron mediante el procedimiento establecido en la norma ASTM C- 20-87, fundamentada en el principio de Arquímedes.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Como se observa en las Figs. 1 y 2, en general se obtuvo una mayor densificación en las muestras sinterizadas a 1600°C para cualquier adición y dopante, alcanzándose valores de Densidad Relativa promedio de 88% en comparación con 81.6% que fue el valor de densidad relativa para las mezclas sinterizadas a 1500°C. Sin embargo, las muestras con adiciones de Ti_2O + MnO sinterizadas a 1500°C durante 5 horas dieron los valores más altos de densificación, lo que demuestra que la adición de MnO aumenta considerablemente la sinterabilidad

de las mezclas de alúmina, ya que se obtuvieron valores superiores a 91% para ambas temperaturas. Estos valores se respaldan con los valores de la porosidad total, siendo ésta menor para aquellas muestras sinterizadas a 1600°C por 1 hr. En la Fig. 3 se observan los valores de microdureza los cuales presentan los valores más altos para la mezcla con adición de MnO.

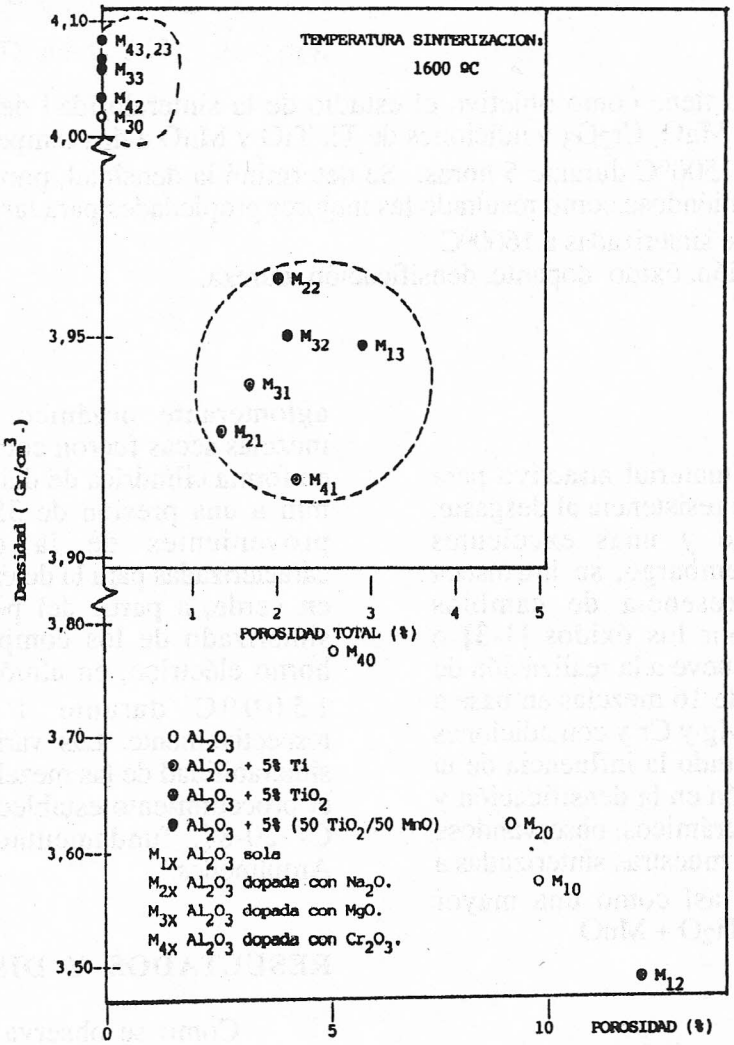

Fig. 1. Relación entre la densidad y la porosidad de mezclas de Alúmina.

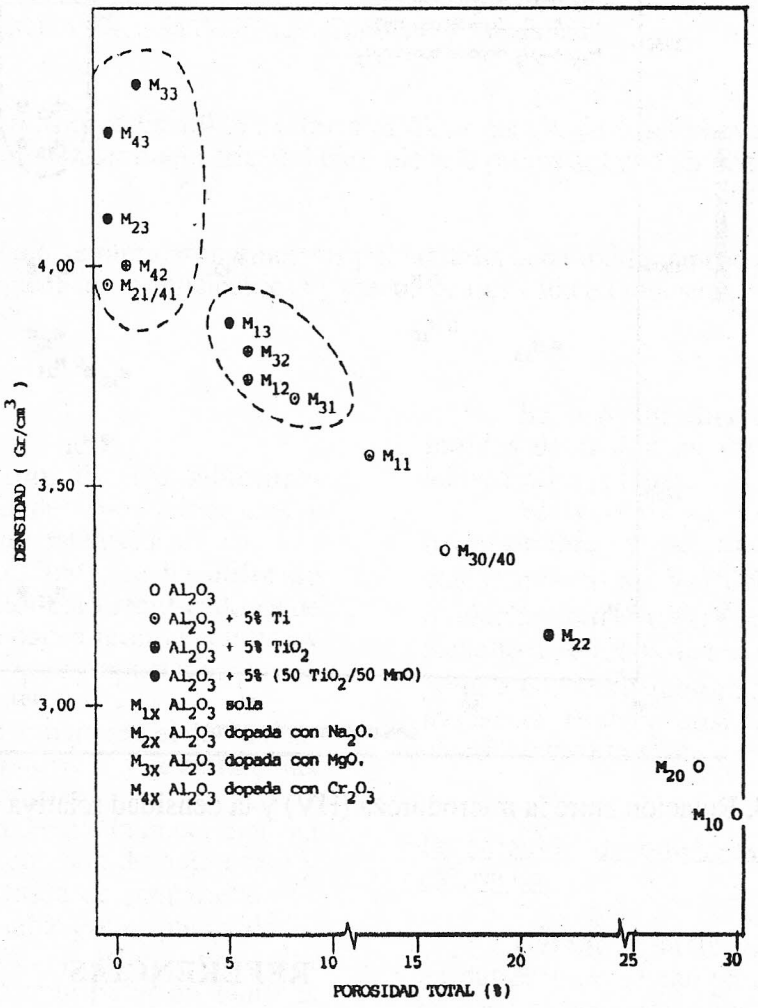

Fig. 2. Relación entre la densidad y la porosidad de mezclas de Alúmina sinterizadas a 1500ºC durante 5 horas en atmósfera de aire.

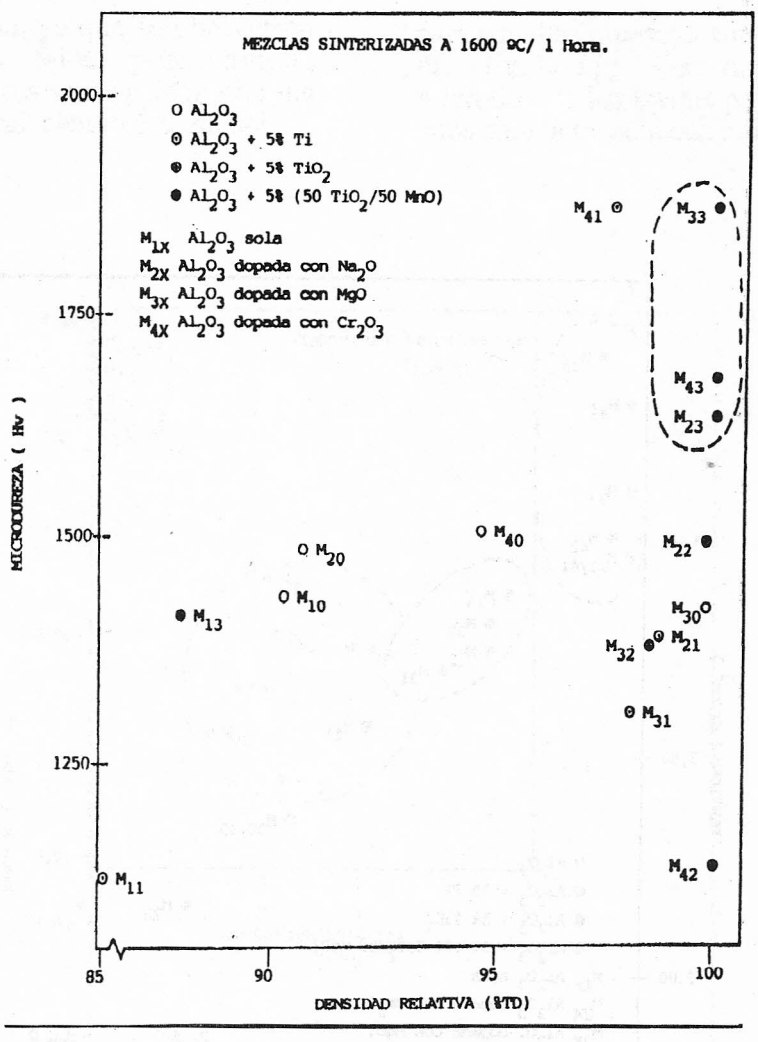

Fig. 3. Relación entre la microdureza (HV) y la densidad relativa (%TD).

CONCLUSIONES

Aumento significativo de la densificación de mezclas de Alúmina al ser sinterizadas a 1600°C - 1 hora, en comparación con aquellas sinterizadas a 1500°C durante 5 horas.

La mayor densificación y dureza con menor porosidad, se alcanzó en las mezclas con MnO + TiO_2, permitiendo un sinterizado en fase líquida, con los productos de reacción: $MnAl_2O_4$, Al_2TiO_5 y $MnTiO_3$.

De acuerdo a los difractogramas la mejor sinterización se logró en las muestras dopadas con MgO y con adición de TiO_2 + MnO.

REFERENCIAS

1. H. Song & R. Coble, J. Am. Cer. Soc., **73**, 2077, (1990).

2. E. Kostic & S.J. Kiss, Interceram., **35**, 27, (1986).

3. N. Claussen, J. Am. Cer. Soc., **59**, 49, (1976).

4. V. Jayara & A.G. Evans, J. Mater. Res. **3**, 764, (1988).