

Modificando las propiedades eléctricas de la mayenita para su estudio como material termoeléctrico

Marina Tabuyo Martínez^{1*}, Óscar Juan Durá², Jesús Prado Gonjal¹

¹ Dpto. Química Inorgánica, Universidad Complutense de Madrid, Ciudad Universitaria s/n, Madrid 28040, Spain.

² Dpto. Física Aplicada, Universidad de Castilla la Mancha, E-13071 Ciudad Real, Spain.

email: marinata@ucm.es

El desarrollo de estrategias eficientes y sostenibles para la generación de energía es uno de los problemas más importantes a nivel mundial debido a la crisis climática y la creciente demanda de energía. En multitud de procesos industriales y de generación de energía se producen grandes cantidades de calor residual. Los materiales termoeléctricos ofrecen una gran oportunidad ya que pueden convertir este calor residual en electricidad. Sin embargo, maximizar la eficiencia termoeléctrica de un material es complicado, ya que las propiedades eléctricas y térmicas de los materiales están interrelacionadas. Además, aquellos con mayor eficiencia suelen estar compuestos por elementos tóxicos, caros y escasos. Todo esto dificulta la implementación de materiales termoeléctricos a gran escala.

Este trabajo se centra en el estudio del electruro de mayenita como termoeléctrico, ya que está compuesto de elementos abundantes de baja toxicidad y bajo coste. La mayenita ($\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{33}$) es un mineral de naturaleza aislante que presenta una estructura cristalina compleja en la que se generan cavidades. Estas son ocupadas por aniones oxígeno más débilmente unidos a la estructura (Fig 1a, izq.) que pueden ser sustituidos por electrones (Fig 1a, dcha.), dando lugar a un electruro metálico. Esta modificación da lugar a un cambio evidente en la apariencia del material (Fig 1b) y en sus propiedades electrónicas.

A través de los resultados de difracción de neutrones se demuestra la reducción de la mayenita en composites grafeno-mayenita sinterizados por *Spark Plasma Sintering*. Además, con pequeñas variaciones composicionales es posible modificar gradualmente la conductividad eléctrica del sistema. Se ha conseguido un aumento de conductividad eléctrica de hasta 12 órdenes de magnitud a 320 K (con 2% grafeno), mientras que la conductividad térmica no se altera (Fig 1c). Por lo tanto, se logra un desacoplamiento de las propiedades eléctricas y térmicas de la mayenita, solventando, así, una de las principales dificultades a la hora de encontrar nuevos materiales termoeléctricos eficientes.

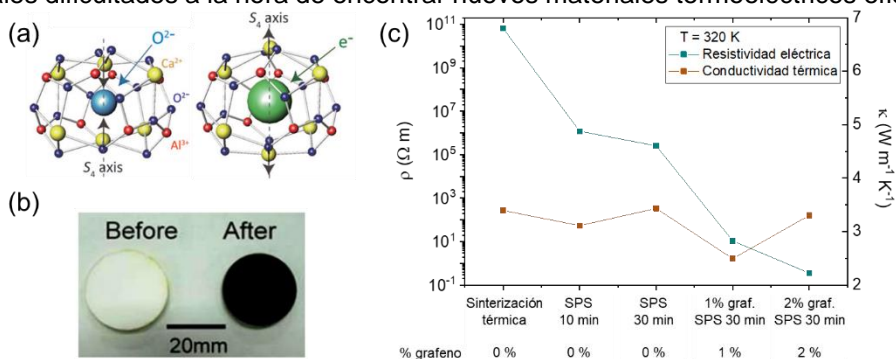


Fig 1. (a) Representación esquemática de una cavidad de la estructura cristalina de la mayenita con el ion oxígeno libre (izq.) y un electrón (dcha.). [1] (b) Imagen de la mayenita (izq.) y de su electruro (dcha.). [2] (c) Conductividad térmica y resistividad eléctrica de las muestras estudiadas.

Referencias

[1] S.W. Kim, H. Hosono, *Philos. Mag.*, **2012**, 92, 2596-2628.

[2] S.W. Kim, K. Hayasi, I. Tanaka, M.Hirano, H. Hosono, *J. Am. Ceram. Soc.*, **2006**, 89, 3294-3298.