

## Introducción a la Electrocerámica



ISBN: 84-7402-305-x  
Dep. Legal: M-49105-2003  
Edita Fundación Rogelio  
Segovia para el Desarrollo de las  
Telecomunicaciones.  
Ciudad Universitaria, Madrid.  
Editores: J. F. Fernández,  
J. de Frutos  
Imprime: ETSI telecomunicación  
/ UPM Ciudad Universitaria  
(Madrid)

Este libro pretende servir como manual para estudiantes de últimos cursos de carrera o estudiantes de doctorado. La formación de los estudiantes a los que puede ir dirigido es diversa, siendo en su mayoría aunque no de forma exclusiva, ceramistas, químicos, físicos o ingenieros.

El libro consta de 29 capítulos, de una extensión aproximada de 12 páginas por capítulo.

Después de un capítulo introductorio a los materiales electrocerámicos, en el que se incluye la definición de los mismos, su clasificación y una panorámica global de mercado, se aborda en cuatro grandes bloques temáticos los aspectos científico-técnicos más relevantes relacionados con este campo con el objetivo de dar una visión general de los materiales electrocerámicos.

En primer bloque (Capítulos 2 a 10) corresponden a propiedades físico-químicas de estos materiales, con especial dedicación a propiedades cristalinas y microestructurales, comportamiento eléctrico y magnético, ferroelectricidad y transiciones de fase, y estudio de las propiedades magnéticas, ópticas, dinámicas y de conducción particularizando en todo caso a materiales electrocerámicos.

El segundo bloque (Capítulos 11 a 16) se centra fundamentalmente en los procesos químicos, partiendo del conocimiento de los Diagramas de Fases, y llegando al conformado cerámico y sinterización, sin descuidar por su importancia aspectos como el polvo cerámico y su preparación, o la reactividad en sólidos estudiando los diferentes modelos cinéticos.

El tercer bloque (capítulos 17 a 23) aborda aspectos y técnicas de caracterización, junto con procesos de determinación de propiedades que van desde propiedades eléctricas y de conducción, a ópticas, piezoeléctricas y microestructurales, sin olvidar las propiedades dieléctricas y aislantes, y el estudio de difracción y espectroscopias de rayos X.

El último bloque (capítulos 24 a 19) se dedica al estudio de materiales que o bien por sus propiedades (Relaxores cerámicos, Varistores MOV, Materiales

magnéticos cerámicos y pilas de combustible y baterías de litio) o por su forma o conformado (materiales electrocerámicos en lámina delgada, materiales cerámicos multicapa) adquieren especial relevancia. En todos los casos, se desarrollan los aspectos físico-químicos más relevantes y se hace una extensión a los campos de aplicación de los mismo.

La división del libro en cuatro bloques se corresponde con un intento de recoger en un solo texto los fundamentos que permitan ofrecer al lector una visión de conjunto. Adentrarse en el conocimiento de los materiales funcionales requiere de un acercamiento a las leyes físicas que determinarán las propiedades. Los materiales cerámicos son una fuente moduladora de las propiedades del cristal gracias al concepto de microestructura. La obtención de materiales electrocerámicos requiere del conocimiento del procesamiento cerámico como herramienta para el diseño y desarrollo de la microestructura. La caracterización de los materiales servirá de herramienta para su estudio. Estos bloques previos no pretenden ser exhaustivos y persiguen en su mayor parte, inquietar al lector para así abordar el bloque de materiales y aplicaciones. El lector con inquietudes puede y debe profundizar en estos conocimientos e iniciar así su propia andadura.

José de Frutos

## Estructuras Interestratificadas

(Volumen I de la colección de monografías sobre  
Materiales Avanzados)



Autores: Antonio Ruiz Conde  
y Pedro J. Sánchez Soto  
Editor: Pedro J. Sánchez Soto  
Instituto de Ciencia de  
Materiales de Sevilla, Centro  
Mixto CSIC-US  
ISBN: 84-688-1382-6;  
Depósito Legal: SE-741-2003  
Impresión: COPYUR, Isla de  
la Cartuja (Sevilla)  
Fotos de portada: Láminas  
de vermiculita originales y  
después de diversos tratamien-  
tos químicos con acetamida,  
Autor: Dr. A. Ruiz Conde

Son 252 páginas, incluyendo Conclusiones Generales y Bibliografía, 94 Figuras, 52 Tablas, 5 Microfotografías y listado de investigaciones publicadas por los autores en el campo de estructuras interestratificadas.

Este volumen inicia la colección de Monografías sobre “Materiales avanzados” y se centra en el estudio de las denominadas Estructuras interestratificadas. Para llevarlo a cabo, en esta primera edición se ha contado con el apoyo de las instituciones públicas, en este caso de la Junta de Andalucía dentro de su III Plan Andaluz de Investigación (P.A.I.) para el fomento de la investigación científica y técnica (concesión en convocatoria pública al Dr. P.J. Sánchez Soto como Investigador Responsable de un Grupo de Investigación del III P.A.I.).

Esta monografía contiene unas conclusiones generales a modo de resumen final de todos los resultados experimentales expuestos y de la discusión a que éstos han dado lugar, además de una extensa bibliografía. Es importante resaltar la bibliografía de este primer volumen de la colección por la rigurosa y exhaustiva labor de síntesis que se ha realizado, en particular a lo largo de todos los capítulos donde se han utilizado los avances previos y antecedentes relevantes en este campo. Asimismo, es necesario destacar que una revisión crítica, discusión del contenido de este primer volumen y el prólogo ha contado con la participación del Dr. Antonio Ruiz Amil, Doctor en Ciencias Físicas e Investigador Científico del CSIC.

Como indican los autores, las investigaciones en el campo de la interacción entre silicatos y moléculas orgánicas despiertan un gran interés, no solamente por su importancia desde el punto de vista de sus aplicaciones, sino desde el propio punto de vista teórico. Los silicatos laminares, debido a su diversidad estructural y química, presentan un marco idóneo para servir de utilidad como modelos de muchos procesos físico-químicos, incluyendo el campo de procesamiento cerámico. Por consiguiente, son de notable relevancia este tipo de investigaciones básicas para comprender los procesos que tienen lugar y los aspectos estructurales y ultraestructurales que están involucrados en la interacción de determinados compuestos orgánicos con los silicatos laminares. Así, con un conocimiento más profundo y completo de todos los aspectos de esta interacción y sus factores de influencia, se conseguiría controlar las condiciones experimentales de reacción y las características finales del material obtenido por intercalación, lo cual resulta ser fundamental para la reproducibilidad de su procesamiento, siendo de gran interés por las aplicaciones que se originan en campos como la Catálisis, Medioambientales, Materiales (en general), etc. Con estas investigaciones, se quiere poner de manifiesto la existencia de fuertes implicaciones en los estudios de Química de silicatos laminares, en particular en el campo de los materiales avanzados basados en éstos obtenidos por intercalación o inserción, por ejemplo utilizando silicatos laminares constituyentes de las denominadas arcillas y minerales de la arcilla, de

aplicación tradicional en Cerámica, así como en la formación de complejos y materiales compuestos o compósitos de tipo inorgánico-orgánico, además de precursores reactivos de materiales avanzados.

En síntesis, este libro presenta una perspectiva revisada y actualizada de la aplicación de la técnica de Difracción de Rayos X y métodos basados en las Transformadas de Fourier para el análisis de este tipo de estructuras interestratificadas en silicatos laminares. Se utiliza un silicato laminar de aluminio y magnesio (vermiculita) como modelo básico para realizar estos estudios, ya por sí bastante complejos. En la parte experimental se han empleado tanto láminas como polvo de este silicato a efectos de comparación de los resultados obtenidos.

Al inicio del libro, estos autores describen los principales y más importantes antecedentes realizados en estudios previos de otros, así como los aspectos teóricos y fundamentos de los métodos de estudio que los sucesivos avances de las investigaciones en el tema de la interestratificación de estructuras cristalinas dieron lugar con el desarrollo de las técnicas de Difracción de rayos X. De este modo, exponen las principales características de los minerales interestratificados, los tipos de clasificación y los métodos de cálculo para su análisis que se basan en las Transformadas de Fourier. Aunque se necesita una poderosa herramienta matemática, en este libro se ha procurado reducir los conceptos y ecuaciones a lo más básico, aunque imprescindible, para la correcta y rigurosa descripción de los distintos parámetros necesarios a la hora de establecer los métodos de cálculo empleados en el análisis de las estructuras interestratificadas.

Los autores han puesto de manifiesto que los estudios de la formación de estructuras interestratificadas durante los procesos de deshidratación-rehidratación en silicatos laminares, por ejemplo en vermiculita considerada como modelo, son buenos ejemplos de orden-desorden en sistemas monodimensionales. En estos sistemas, capas de diferente composición química y estructura en lo que respecta a moléculas de agua interlaminar coexisten en proporciones variables, estando en disposiciones estructurales con diferentes grados de ordenamiento.

Es necesario indicar que al carecer nuestro país de una monografía como la presente donde se exponen los avances más importantes sobre estructuras interestratificadas, con profusión de resultados experimentales, es de esperar que la difusión de su contenido contribuirá a un mayor interés y desarrollo científico de estos estudios e investigaciones en un campo tan complejo de la Ciencia y Tecnología de Materiales.

*Dra. Manuela Raigón Pichardo*