

Espinela $\text{Li}_2\text{CoTi}_3\text{O}_8$ nanométrica obtenida para aplicación como pigmento

Maria Suely Costa da Câmara^{a,*}, Lidiane Alves Pimentel^b, Elson Longo^c,
 Luciano da Nobrega Azevedo^d y Dulce Maria de Araújo Melo^d

^a Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada, PE, Brasil

^b Universidade Federal do Rio Grande do Norte- Proproma de Pós Graduação em engenharia de materiais, Natal, RN, Brasil

^c Instituto de Química da UNESP-Araraquara-São Paulo, Brasil

^d Universidade Federal do Rio Grande do Norte-Instituto de Química, Natal, RN, Brasil

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 2 de junio de 2015

Aceptado el 5 de noviembre de 2015

On-line el 29 de noviembre de 2015

Palabras clave:

Espinela

$\text{Li}_2\text{CoTi}_3\text{O}_8$

Pigmento inorgánico

Método Pechini

Nanométrico

R E S U M E N

Los pigmentos son materiales ampliamente utilizados en cerámica, cosméticos y tintas, entre otras aplicaciones. Para esto deben ser monofásicos y fácilmente reproducibles. Por otro lado, los pigmentos obtenidos en escala nanométrica son más estables, reproducibles y resaltan el color en pequeñas cantidades comparados con los obtenidos en escala micrométrica. Los óxidos mixtos con estructuras del tipo espinela AB_2O_4 tienen importantes aplicaciones, entre ellas: pigmentos, materiales refractarios, catalíticos y cerámicas electrónicas.

En este contexto, el objetivo de este trabajo fue la preparación de polvo de la fase espinela $\text{Li}_2\text{CoTi}_3\text{O}_8$ con tamaño de partícula nanométrica por el método de los precursores poliméricos (Pechini) y caracterización por medio de las técnicas de análisis térmico (TG/DTA), difracción de rayos X (DRX), refinamiento por el método de Rietveld, BET, microscopía electrónica de transmisión (TEM), Raman y coordenadas colorimétricas. El pigmento fue obtenido por tratamientos térmicos de 400 a 1.000 °C después de su pirólisis a 300 °C/1 h para la eliminación del material orgánico. La fase espinela $\text{Li}_2\text{CoTi}_3\text{O}_8$ deseada fue obtenida a partir de 500 °C, nanométrica y presentando estabilidad hasta aproximadamente 1.300 °C. La fase espinela presentó el color verde a temperaturas en el rango de 400-500 °C y azul a temperaturas entre 600 y 1.000 °C. Por lo tanto, los resultados demuestran la viabilidad de utilización de esta fase espinela $\text{Li}_2\text{CoTi}_3\text{O}_8$ como pigmento, ya que presentó coloración a baja temperatura y con partícula nanométrica.

© 2015 SECV. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Spinel $\text{Li}_2\text{CoTi}_3\text{O}_8$ nanometer obtained for application as pigment

A B S T R A C T

Pigments are used in ceramics, cosmetics, inks, and other applications widely materials. To this must be single and easily reproducible. Moreover, the pigments obtained in the nanoscale are more stable, reproducible and highlight color in small amounts compared with

Keywords:

Spinel

$\text{Li}_2\text{CoTi}_3\text{O}_8$

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: suelymcc@hotmail.com (M.S.C. Câmara).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.bsecev.2015.11.004>

0366-3175/© 2015 SECV. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Inorganic pigment
Pechini method
Nanometer

those obtained in micrometer scale. The mixed oxides with spinel structures AB_2O_4 have important applications, including: pigments, refractories, catalytic and electronic ceramics.

In this context, the aim of this work was the preparation of powder $Li_2CoTi_3O_8$ spinel phase with nanometer particle size of the polymeric precursor method (Pechini) and characterization by means of thermal analysis (TG/DTA) X-ray diffraction (XRD), refined by the Rietveld method, BET, transmission electron microscopy (TEM), Raman and colorimetric coordinates. The pigment was obtained by heat treatment of 400°C to 1000°C after pyrolysis at $300^\circ\text{C}/1\text{h}$ for removing the organic material. $Li_2CoTi_3O_8$ desired spinel phase was obtained from 500°C , and presenting stability nanometer to about 1.300°C . Spinel green phase introduced at temperatures in the range of 400°C and 500°C , and 600°C at temperatures between blue and 1000°C .

© 2015 SECV. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Según la clasificación de la *Dry Colors Manufacturers Association* (DCMA), los materiales que cristalizan con el tipo de estructura $A[B]_2O_4$ de la espinela actualmente son utilizados más extensamente como pigmentos por presentar una variedad muy grande de tonalidades de colores [1]. Por otra parte, los óxidos con la estructura del tipo de la espinela también tienen usos importantes, debido a sus características catalíticas, eléctricas y magnéticas [2-5]. El control de las tonalidades de los colores en los esmaltes cerámicos es un aspecto de gran importancia en la industria cerámica. En la literatura se puede encontrar que los pigmentos cerámicos se califican por su color o por su estructura cristalina. Las estructuras más comunes en los esmaltes son las de espinelas, circones y badeleyita [6]. Camacho et al. estudiaron los efectos sobre la coloración de los esmaltes, y estos efectos se cuantifican en términos del espectro luminoso que reflejan las superficies esmaltadas de estructuras espinelas verde ($CoCr_2O_4$, TiO_2 , ZnO), cromito de cobalto, azul (silicato de cobalto olivino [Co_2Si]) y cromito de hierro cobalto. Estos espectros pueden describir el color por medio de los vectores CIE Lab [6].

La espinela presenta una fórmula general AB_2O_4 , donde A es el catión en lugares tetraédricos y B es el catión en lugares octaédricos de la estructura cúbica con grupo espacial de simetría de $Fd3m$ [7]. Estas estructuras cristalinas pueden alojar una gran variedad de cationes, efecto que es característico de la espinela [8,9]. En las espinelas 2 formas cristalográficas son posibles: la espinela con distribución $A(B)_2O_4$ y la forma inversa con la distribución $B(AB)_2O_4$. En ambos casos los paréntesis representan la posición octaédrica [10-12]. Otra distribución también es posible, con tipo de representación intermedia de fórmula $(A_{1-i}B_i)[A_iB_{2-i}]O_4$; el paréntesis representa cationes en las posiciones pequeñas de los tetraédricos, los corchetes cationes en las posiciones octaédricas, e i es denominado grado de inversión, que varía de 0 para un ajuste normal, hasta 1 para perfectamente inverso, constituyendo así una serie infinita de posibilidades. La figura 1 ilustra la estructura de la espinela [13].

La espinela $Li_2ZnTi_3O_8$ fue recientemente sintetizada por el método de los precursores poliméricos y caracterizada por medio de varias técnicas, logrando la obtención de las fases cristalinas a bajas temperaturas y con tamaño de partícula

dentro de la escala nanométrica [14]. La fase deseada cristalizó con el arreglo a una espinela de tipo intermedio presentando la siguiente estequiometría: $(Li_{0,480(3)} Zn_{0,520(3)})^{tet} [Ti_{1,50} Li_{0,50}]^{oct}$, Li y Zn en posiciones tetraédricas y Li y Ti en posiciones octaédricas con grupo espacial de simetría $P4_332$. Esta fase muestra la interesante característica común a las espinelas: gran cantidad de cationes pueden ser introducidos en la estructura, conduciendo a la obtención de propiedades físicas y químicas de gran importancia.

El método de los precursores poliméricos es conocido como método de Pechini [15], y es el método usado en este trabajo; se basa en la formación de un quelato entre los cationes que se mezclan con un ácido hidrocarboxílico, como ácido cítrico. Este método, en contraste con otros métodos convencionales, permite un control más eficiente de las características físicas del producto químico producido, que concede a estos alta reactividad, control de la estequiometría, buena sinterabilidad, buen control de acumulaciones y del tamaño de las partículas, siendo también un método de bajo costo.

Los pigmentos de color azul y verde se encuentran en la literatura en las espinelas del tipo Co_2SiO_4 , $Co_{0,05}Zn_{1,95}SiO_4$, $Co_{0,8}Mg_{0,2}Al_2O_4$ [16], entre otros, conseguidos a altas temperaturas (1.300°C). Son obtenidos por mezcla de óxidos, entre otros métodos. Por otro lado, ya se ha descrito que la estabilidad térmica y la coloración del Co^{2+} dependen de

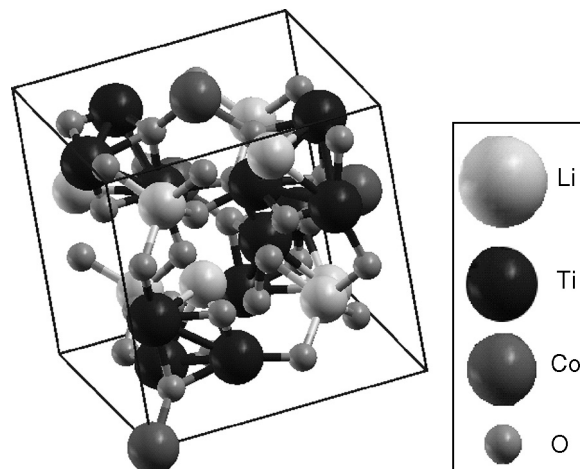


Figura 1 – Estructura de la espinela.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/1454195>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/1454195>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)