

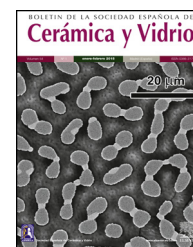


ELSEVIER

BOLETIN DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE

Cerámica y Vidrio

www.elsevier.es/bsecv



Estudio de la capacidad fotocatalítica y refrigerante de una nueva paleta de pigmentos

Carina Gargori García, Sara Cerro Lloria, Natalia Fas Argamasilla, Mario Llusar Vicent y Guillermo Monrós Tomás*

Departamento de Química Inorgánica y Orgánica, Universitat Jaume I, Castellón, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 15 de noviembre de 2016

Aceptado el 3 de enero de 2017

On-line el xxx

Palabras clave:

Pigmentos refrescantes

SRI

Fotocatálisis

CMYK

Pigmento cerámico

RESUMEN

Se han preparado por el método cerámico composiciones optimizadas de una cuatricromía CMYK más un pigmento verde, basados en el dopado de cobalto en celsiana ($\text{Ba}_{0,9}\text{Co}_{0,1}\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ (cian), de cromo en armalcolita ($\text{MgFe}(\text{Cr}_{0,2}\text{Ti}_{2,8}\text{Fe})\text{O}_{10}$ (magenta), de níquel en geikielita ($\text{Mg}_{0,5}\text{Ni}_{0,5}\text{TiO}_3$ (amarillo), la perovskita CrNdO_3 (verde) y la misma perovskita mineralizada con fluoruros alcalinotérreos (BaF_2 y MgF_2) (negro). Los pigmentos en polvo y los vidriados obtenidos con una fritada convencional de bicocción (1.050°C) se han caracterizado respecto de su rendimiento colorimétrico mediante el modelo $\text{CIE}L^*a^*b^*$; su capacidad refrigerante (como *cool pigment*), mediante la medida del índice de reflexión solar SRI, y su capacidad fotocatalítica, mediante el test de degradación de Naranja II. Los resultados obtenidos se comparan con los obtenidos con pigmentos comerciales de la familia CMY del círculo tomados como referencia. Los resultados indican una coloración intensa de los polvos y de las plaquetas vidriadas con valores L^* inferiores a los pigmentos homólogos del círculo, en cambio el chroma obtenido con los pigmentos del círculo es superior (b^* negativo para el cian, a^* positivo para el magenta o b^* positivo para el amarillo). Respecto a su capacidad refrigerante, los resultados indican valores SRI altos y superiores en el caso de la celsiana al del vanadio-circón, el verde supera ligeramente a la eskolaita Cr_2O_3 , que se ha tomado como referencia, y en el caso de la perovskita negra sus valores SRI muy bajos ($\text{SRI}=0$ en el caso del polvo) y asociados a altos valores de emisividad en el infrarrojo medio la hacen interesante como pigmento para sustratos absorbentes en colectores solares. La capacidad fotocatalítica sobre Naranja II indica valores de periodo de semivida en torno a 55-70 min, inferiores a los medidos en los circones de referencia (110-190 min).

© 2017 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/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: monros@uji.es (G. Monrós Tomás).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.bsecv.2017.01.001>

0366-3175/© 2017 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/>).

Study of the photocatalytic activity and cool characteristics of a novel palette of pigments

A B S T R A C T

Keywords:
Cool pigment
SRI
Photocatalysis
CMYK
Ceramic pigment

Optimized compositions of a four-color CMYK plus a green pigment have been prepared by the ceramic method: cobalt doping in Celsian ($\text{Ba}_{0,9}\text{Co}_{0,1}\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) (cyan), chromium in armalcolite $(\text{MgFe})(\text{Cr}_{0,2}\text{Ti}_{2,8}\text{Fe})\text{O}_{10}$ (magenta), nickel in geikielite $(\text{Mg}_{0,5}\text{Ni}_{0,5})\text{TiO}_3$ (yellow), the perovskite CrNdO_3 (green) and the same perovskite mineralized with alkaline earth fluorides (BaF_2 and MgF_2) (black). Both pigment powder and glazed sample in a conventional double firing frit (1050°C) have been characterized with respect to its colorimetric performance by the model $\text{CIEL}^*a^*b^*$, its cooling capacity (as cool pigments) by the measurement of the solar reflection index SRI and its photocatalytic capacity by means of the Orange II degradation test. The obtained results are compared with those obtained with commercial pigments of the CMY family of the zircon. The results indicate that the coloration of the powders and the enamelled samples is more intense, with L^* values lower than the zircon homologous pigments, whereas the obtained chroma with the pigments of the zircon is better (b^* negative for cyan, a^* positive for magenta and b^* positive for yellow). Regarding its cooling capacity, the results indicate high SRI values for all samples. In the case of Celsian SRI is higher than for vanadium-zircon, the green of perovskite slightly exceeds the eskolaite Cr_2O_3 value that is taken as reference. In the case of the black perovskite, very low SRI values are measured (SRI=0 in the case of powder) and associated with high middle-infrared emissivity values, making it interesting as a pigment for absorbent substrates in solar collectors. The photocatalytic capacity over Orange II indicates half-life values around 55-70 minutes, lower than those measured in zircons (110-190 minutes).

© 2017 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 y objetivos

Los llamados pigmentos refrigerantes o refrescantes (*cool pigments*) son pigmentos de alta reflectividad en el infrarrojo cercano (NIR, 780-2.100 nm), lo que permite un ahorro significativo en la climatización en zonas cálidas, protegiendo el edificio con una envolvente de revestimiento de alta reflectividad a los rayos infrarrojos. La utilización de recubrimientos refrescantes de alta reflectividad solar no solo afecta positivamente al propietario del edificio [1], sino que el ambiente urbano de las ciudades con techos y paredes tapizadas con colores refrescantes mejora la calidad del aire, cuya temperatura se modera por los cubrimientos refrescantes, disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero y se mitiga el efecto de isla de calor urbano [2]. La evolución de la intensidad de radiación solar, incluso en climas moderados y fríos, hace que las envolventes refrescantes siempre presenten un análisis de ciclo de vida positivo, por lo que estados como California o Florida ya prescriben características reflectoras mínimas para la superficie de los edificios, con planteamientos que con alta probabilidad se implementarán de forma global con el fin de mitigar el cambio climático [3].

Al incidir la radiación solar sobre el techo y las paredes de un edificio, parte de la radiación es reflejada y parte es transferida al interior del edificio. En el equilibrio térmico de una superficie insolada se cumple la ecuación 1 [4].

$$(1 - R)I = \varepsilon\beta(T_s^4 - T_{sky}^4) + h_c(T_s - T_a) + \sigma(T_s - T_x)/X \quad (1)$$

Donde: I =irradiación solar (W/m^2); R =reflectividad solar total (también se utiliza en el texto TSR); β =constante de Stefan Boltzmann, $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W}/\text{m}^2\text{K}^4$; ε =emitancia (0,9 en materiales cerámicos); h_c =coeficiente de convección ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$); T_s =temperatura absoluta de la superficie insolada en el equilibrio; T_{sky} =temperatura de referencia del cielo; T_a =temperatura del aire; σ =conductividad térmica (W/mK); x =espesor de la pared; T_x =temperatura en la superficie interior de la pared.

Se toman como «condiciones normales o estándar de insolación», a efectos de cálculo posterior: irradiación solar $I = 1.000 \text{ W}/\text{m}^2$, temperatura normal del aire $T_a = 310 \text{ K}$, coeficiente convectivo $h_c = 12 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ y temperatura aparente del cielo $T_{sky} = 300 \text{ K}$.

Se define el coeficiente de reflexión solar SRI (por sus siglas en inglés) al valor:

$$\text{SRI} = \frac{T_b - T_s}{T_b - T_w} 100 \quad (2)$$

Bajo las condiciones estándar anteriormente definidas, considerando despreciable la componente de transmisión de calor por conducción:

T_b =temperatura del cuerpo negro ideal, 355,61 K ($82,6^\circ\text{C}$).

T_w =temperatura del cuerpo blanco ideal 317,76 K ($44,7^\circ\text{C}$).

La medida del llamado índice de reflexión solar SRI puede hacerse a través de la metodología anterior, midiendo la temperatura de equilibrio térmico de la superficie T_s en las condiciones estándar de irradiación solar anteriormente descritas, o bien por el método de promediación ponderada

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/7883390>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/7883390>

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