

APLICACIÓN DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA METALMECÁNICA EN LA SÍNTESIS DE PIGMENTOS CERÁMICOS

Griselda Xoana Gayo y Araceli Elisabet Lavat

CIFICEN (CONICET-UNCPBA)

Facultad de Ingeniería UNCPBA, Av. Del Valle 5737- B7400JWI Olavarría, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

E-mail: alavat@fio.unicen.edu.ar

Introducción

El crecimiento del mercado de pigmentos y la competitividad del sector constantemente impulsa el desarrollo de nuevas formulaciones con materias primas de menor costo. En este contexto es de gran interés el reciclado de residuos industriales y subproductos naturales como materias primas alternativas, menos costosas. El procedimiento permitiría revalorizar el residuo y convertirlo en amigable para el ambiente.

En el presente trabajo se reporta la síntesis de pigmentos cerámicos basados en Cr(III), obtenidos por reemplazo de Cr_2O_3 puro por el proveniente del residuo de una industria metalmeccánica. El residuo como tal, en lugar de Cr_2O_3 (verde), los pigmentos Cr/Sb-rutilo (ocre) y la espinela CoCr_2O_4 (turquesa), sintetizados a partir del residuo, fueron incorporados a fritas comerciales de variada composición para evaluar sus cualidades tecnológicas.

Metodología

El residuo original es un granulado de color verde azulado y contiene casi un 30% de humedad, el agua de lavado es ligeramente ácida (pH=6). De acuerdo a la composición química, determinada por fluorescencia de rayos X, la misma puede ser una fuente de Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 , CaO y de Cr_2O_3 necesaria para elaborar los pigmentos basados en el cromóforo Cr(III), en reemplazo de los reactivos puros. Los otros componentes acompañantes, como Na_2O y K_2O , pueden actuar como mineralizadores y fundentes facilitando la reacción. La presencia de pequeñas cantidades de los otros óxidos coloreados, como Fe_2O_3 y en muy inferior proporción de MnO , puede modificar la tonalidad, contribuyendo a ampliar la paleta del pigmento obtenido. Para preparar los esmaltes, se elaboraron mezclas conteniendo 3, 5 y 8 %, en peso de pigmento, con fritas comerciales. Los materiales fueron caracterizados por difracción de rayos X (DRX) y Espectroscopía infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR). Para investigar las propiedades de color de las cubiertas formadas, se midieron los parámetros colorimétricos CIELab.

Resultados y discusión

En base a la composición química y al DRX se puede asegurar que el residuo se trata mayoritariamente de óxido de Cr(III) ya que los picos más intensos corresponden a cromita Cr_2O_3 , mientras que los picos de mediana y baja intensidad remanentes, en la zona $2\theta \approx 30^\circ$, se asocian a aluminosilicatos pues no se detectan picos de Al_2O_3 , SiO_2 o CaO como óxidos libres. Por otra parte los óxidos Al_2O_3 y Fe_2O_3 , que pertenecen a la red de corindón Al_2O_3 , pueden difundir y formar una solución sólida de cromita (Cr/Al y Cr/Fe). Los espectros FTIR confirman la asignación ya que se detectan las bandas más intensas características de las vibraciones Cr-O de los octaedros CrO_6 que forman la red de cromita, en 620 y 560 cm^{-1} ; mientras que la banda intensa centrada en 1131 cm^{-1} es atribuida a las vibraciones de las unidades Al-O y Si-O-Al presentes en aluminosilicatos de Ca(II) y/o Na(I). Las absorciones típicas de H_2O contenidas en

el residuo y las señales débiles de carbonatos desaparecen al calcinar por más tiempo.

En los esmaltes obtenidos, utilizando las fritas rotuladas B y C, en procesos de monococción, se observa que las coordenadas cromáticas corresponden a la gama de verdes de Cr, caracterizados por valores -a. Si se incrementa la carga de pigmento en la frita transparente C, como se observa al comparar las especies 3 y 4, casi no se modifican los parámetros colorimétricos Lab. Mientras que curiosamente con la frita opaca B se intensifica la croma -a. En cambio con otra frita transparente, como en la muestra 5, se obtienen las mejores coordenadas típicas de verde.

En cuanto a las cubiertas utilizadas en procesos de bicocción, con las fritas A y D, los resultados son novedosos ya que los valores cromáticos se encuentran en la zona de los anaranjados de Cd y podrían ser un sustituto menos tóxico de estos. La muestra 6 presenta un valor particularmente alto de +b (croma amarilla) y la especie 7, conteniendo mayor cantidad de pigmento, presenta un alto valor de la coordenada +a (rojo) siendo la más cercana al naranja de Cd. Precisamente en la especie 1 se obtiene una tonalidad ocre con valores colorimétricos cercanos al pigmento maple Cr-TiO₂,

N°	Esmaltes	Parámetros		
		L	a	b
1	ResiduoCr(5%) + FA	39,33	16,37	50,77
2	ResiduoCr(5%) + FB	56,00	-5,31	12,12
3	ResiduoCr(3%) + FC	31,91	-4,82	12,54
4	ResiduoCr(5%) + FC	32,27	-4,34	11,66
5	ResiduoCr(5%) + FD	43,33	-5,76	15,54
6	ResiduoCr(5%)+ FD	51,51	36,18	78,49
7	ResiduoCr(8%)+ FD	41,74	47,83	55,54

Finalmente las cubiertas obtenidas con los pigmentos Cr/Sb-rutilo, sintetizados a partir del residuo, y la frita transparente C se encuentran en el rango de ocre y marrones esperados; mientras que en el caso del pigmento de espinela CoCr₂O₄ la tonalidad turquesa se encuentra parcialmente enmascarada por las otras fases de color marrón presentes.

Todas las cubiertas presentan superficies lisas, homogéneas y sin defectos.

Conclusión

El residuo proveniente de una industria metalmeccánica rico en Cr(III) puede ser utilizado para sintetizar pigmentos cerámicos basados en este cromóforo ya que los esmaltes obtenidos tienen cualidades tecnológicas y de color similares a las que presentan los pigmentos comerciales.

Bibliografía

R. Eppler, Ceramic Bull. 66 (1987) 1600-1604.

W. Hajjaji, C. Zanelli, M. P. Reabra, M. Dondi, J. A. Labrincha, Chemical Engineering Journal 171 (2011) 1178-1184.

M. Jansen, H. P. Letschert, Nature, 404 (2000) 980-982.

G. Costa, M. J. Ribeiro 1, T. Trindade, J. A. Labrincha, Bol. Soc. Esp. Ceram. V., 46 (2007) 7-13.