

Compuesto precursor del efecto metalizado para uso en tintas inkjet (Sistema $\text{Na}_2\text{O}-\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$)

MEGACOLOR PRODUCTOS CERAMICOS S.L.

Polígono Industrial òEl Colomerò. C/ Ceuta, 13. 12200 Onda, Castellón (España)

www.mgcolor.com

Este proyecto ha participado en la 42ª edición de los Premios Alfa de Oro, otorgados por la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio durante la Feria Internacional de Cerámica de Valencia CEVISAMA 2018.

1. Introducción

Tradicionalmente, para la obtención de este efecto se preparan esmaltes que contienen todos los componentes en crudo y se ajusta la composición para que se produzca la separación de fases y cristalización durante el ciclo de cocción a la temperatura máxima del ciclo térmico. En el caso de que además estas composiciones se tengan que aplicar por inkjet, existe el problema adicional que el tamaño de partícula inicial debe de ser mucho más pequeño ($<1 \mu\text{m}$) y que la cantidad de material depositado sobre la superficie ha de ser elevada, lo que dificulta considerablemente la obtención del citado efecto.

2. Descripción del producto

Este producto es un pigmento del sistema $\text{Na}_2\text{O}-\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$, el cual ha sido sintetizado con el objetivo de ser utilizado como único componente de naturaleza inorgánica en la formulación de tintas inkjet que confieren efecto metalizado, tratándose en realidad de un compuesto intermedio de reacción en el complejo proceso de desarrollo del efecto metalizado en baldosas cerámicas.

El componente obtenido se mantiene estable e insoluble en todas y cada una de las etapas necesarias para la preparación de tintas Inkjet.

Para su obtención se han utilizado materias primas de naturaleza cerámica, que no emiten gases de efecto invernadero, ni tóxicos, por lo que el proceso de fabricación es un proceso sencillo y limpio, que no requiere el uso de sistemas especiales de depuración de gases, tal y como sucedería en el caso de haberse utilizado carbonatos, nitratos, compuestos amoniacales, etc. Las materias primas utilizadas tampoco son de carácter estratégico pues no se utilizan en fabricación de materiales destinados al almacenamiento de energía. Se trata pues de un producto sostenible, respetuoso con el medio ambiente y de coste estable y no sujeto a especulaciones ajenas al sector cerámico.

La diferencia que presenta este compuesto frente a un pigmento cerámico tradicional es que, aunque se mantenga constante la composición química, no lo hace su ordenamiento espacial, ya que las fases cristalinas que lo componen no permanecen estables tras la

cocción cerámica, transformándose en otras que son las verdaderas responsables del efecto metalizado. El compuesto precursor desaparece en la cocción cerámica tras cumplir el objetivo para el que ha sido diseñado: aportar todos los componentes necesarios para la obtención del efecto metálico a la temperatura de cocción y en las proporciones adecuadas a las que se produce el eutéctico de mínima temperatura según el diagrama de fases $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5$

3. Novedad del proyecto

3.1. Innovación y novedad del proyecto

La principal novedad que incorpora el presente proyecto es que por primera vez se ha sintetizado un pigmento en el sistema $\text{Na}_2\text{O-Fe}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5$ para ser utilizado como componente intermedio de reacción en la formulación de tintas inkjet para la obtención del efecto metálico en productos cerámicos.

El proceso de producción utilizado ha consistido en un proceso habitual de la industria cerámica y se basa en la reacción en estado sólido de los componentes necesarios íntimamente mezclados, durante un proceso de calcinación.

El compuesto obtenido se puede utilizar en la formulación de tintas inkjet cerámicas, facilitando enormemente el proceso de producción, ya que permite que la molienda de las mismas se pueda realizar con facilidad hasta el tamaño de partícula requerido por los cabezales de impresión, cumpliendo además con el resto de propiedades exigidas a esta tipología de productos.

4. Desarrollo realizado

4.1. Antecedentes

Este desarrollo parte del intento de obtener tintas para inkjet a partir de esmaltes que tradicionalmente se han utilizado para la obtención del efecto metálico. Tras formular diferentes composiciones de esmaltes susceptibles de desarrollar dicho efecto, existía el problema adicional de la molienda, debido a que no era posible obtener una distribución de tamaño de las partículas estrecho y homogéneo, ya que los esmaltes estaban constituidos por materias primas de diferente naturaleza y granulometría que suponían problemas de aglomeraciones.

En consecuencia, se supuso que la única manera de evitar esta problemática era que la materia prima necesaria para la preparación de las tintas inkjet debería ser homogénea, por lo que se pensó en una calcinación previa de la mezcla inicial antes de la preparación de la tinta.

Para proceder a determinar la composición de la mezcla inicial se seleccionaron los mejores esmaltes metalizados que se habían obtenido y en base a los óxidos que contenían se revisaron los diagramas de fases de los óxidos mayoritarios, siendo el

sistema más adecuado el $\text{Na}_2\text{O}-\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$. Se estudió el sistema $\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$, suponiendo que el Na_2O actuaría como fundente para facilitar la fusión de las materias primas.

En el diagrama $\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$ (figura 1) se observa que son muy numerosas las fases cristalinas que se forman entre Fe_2O_3 y P_2O_5 , y que no están claramente delimitados los campos de cristalización de cada una de las fases por separado. No obstante, lo importante es que en el diagrama de fases se visualizan dos eutécticos a los contenidos de P_2O_5 de 42% y 34%, que son las temperaturas mínimas de obtención de fase líquida y son en ambos casos sobre 950°C , temperaturas que serán incluso más reducidas en el caso de tener además Na_2O en su composición.

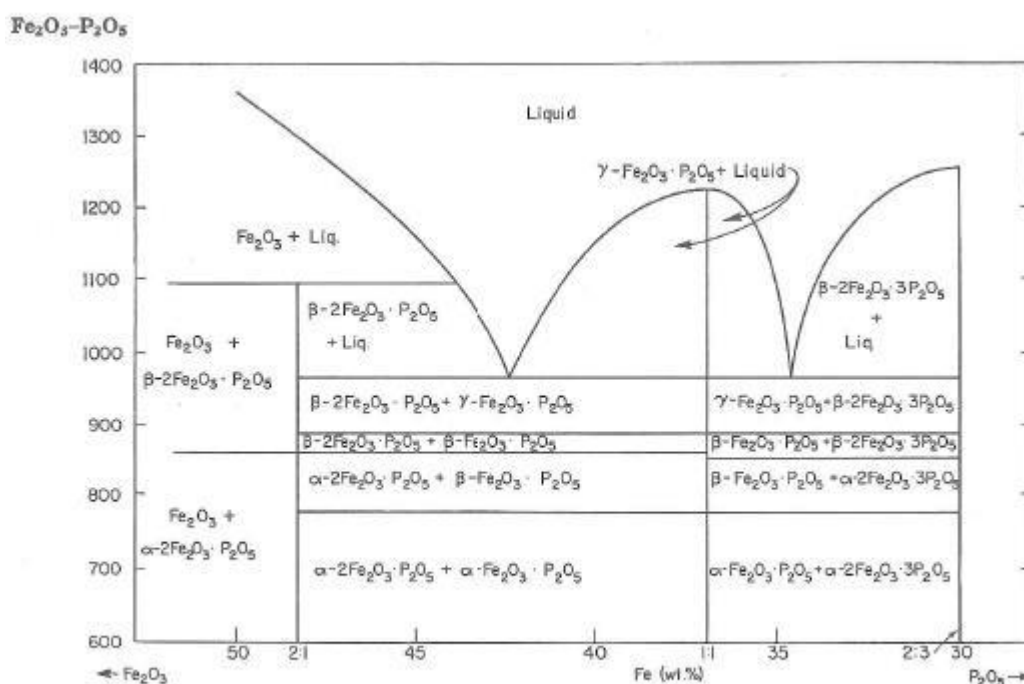


Fig. 33B.—System $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5-2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{P}_2\text{O}_5$.
H. Wentrup, *Arch. Eisenhüttenw.*, 9, 57 (1935-36).

Figura 1- Diagrama de fases del Sistema $\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$

4.2. Experimental

Todas las materias primas utilizadas han sido de procedencia cerámica, de bajo coste y ninguna estaba sujeta a especulaciones por el uso en otros mercados alternativos de mayor impacto y valor añadido. Además, todas son respetuosas con el medio ambiente, ya que ninguna tiene componentes susceptibles de ser eliminados durante el proceso de calcinación.

Para optimizar las condiciones de calcinación de las mezclas se han realizado ensayos de ATD-TG, de los que además se han deducido las temperaturas adecuadas a las que se ha seguido la cristalización de fases por DRX.

Se han obtenido diversos pigmentos, los cuales han sido caracterizados por DRX, y a partir de los mismos se han preparado tintas inkjet metalizadas, según el procedimiento habitual de preparación de tintas.

Las tintas se han caracterizado determinado sus propiedades características: viscosidad, tensión superficial, tamaño de partícula, tendencia a la sedimentación, filtración, conductividad, ensayos de disparo en cabezal, etc.

4.3. Resultados de la síntesis del elemento precursor

En la figura 2 se muestran los resultados obtenidos de los ensayos de ATD-TG realizados a dos de las composiciones, con las referencias CAL-1 y CAL-2.

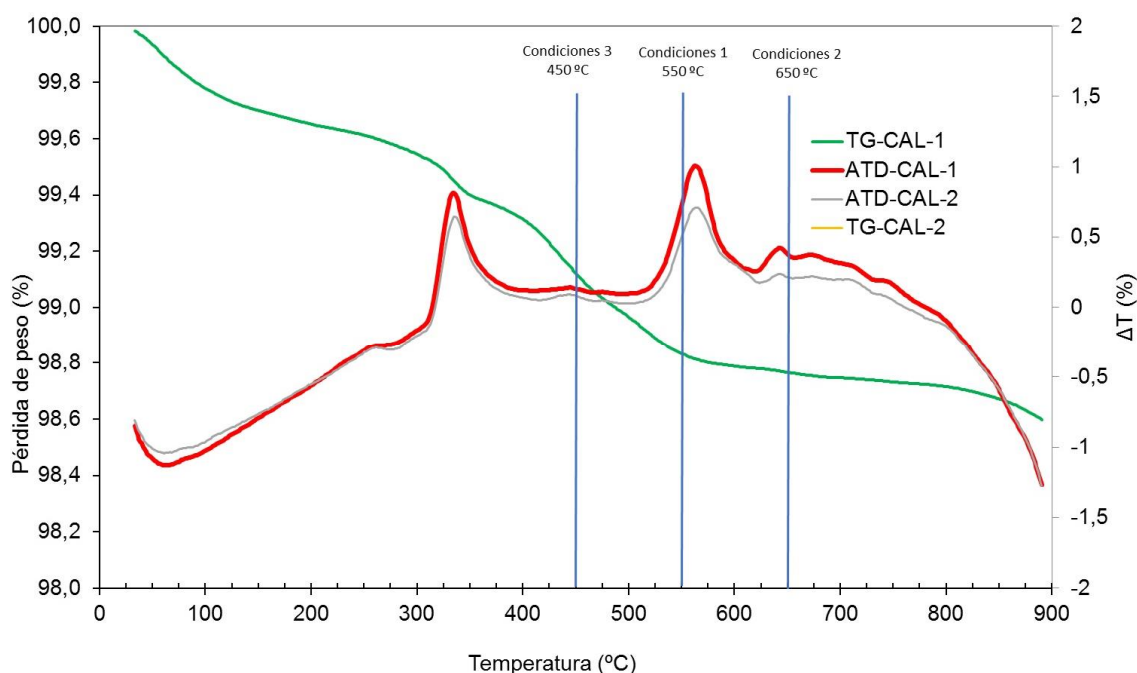


Figura 2- Diagramas de ATD-TG de las composiciones CAL-1 y CAL-2

De la observación de esta figura se deduce:

- La pérdida de peso global de las composiciones es inferior a 1,4 %, por lo que el rendimiento de las mezclas es muy elevado.
- Las pérdidas de peso importantes se corresponden con picos de cristalización del diagrama de ATD, no se producen en los intervalos de liberación de gases de efecto invernadero (CO₂), ni de otros compuestos tóxicos o peligrosos.

En base a este diagrama se han seleccionado como temperaturas de calcinación 450 °C, 550 °C y 650 °C

Tras la realización de los ensayos de calcinación de la muestra CAL-1 en las tres condiciones de temperatura deducidos de las curvas de ATD se han obtenido los difractogramas de las muestras.

4.4. Resultados de las tintas inkjet

Tras la formulación y molienda de diferentes composiciones de tintas inkjet se han caracterizado sus propiedades obteniéndose una tinta con parámetros análogos (densidad, viscosidad, tamaño de partícula, tensión superficial, filtración, estabilidad,í) a una tinta pigmentada.

Además el índice de metalización obtenido es superior en 3 veces al mínimo requerido para ser llamado efecto metálico.