



Pigmentos basados en cristales fotónicos coloidales: pintura fotonica

C.I. Aguirre Vélez¹ y E. Reguera¹, A. Stein²

¹ Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694, Col. Irrigación, 11500 México D. F.

² Department of Chemistry, University of Minnesota, 207 Pleasant St. SE, Minneapolis, MN, 55455, USA

Resumen

En contribuciones anteriores se menciona el efecto de color mate sin iridiscencia que resulta de la mezcla de polvos estructurados (cristales fotónicos tipo opalo) y nanopartículas de carbón. Para caracterizar adecuadamente estos polvos de color como pigmentos se requiere tenerlo como pintura. Una pintura sencilla es una mezcla de solventes, pigmentos y una matriz de soporte que forme una capa sobre la superficie sobre la cual se va a aplicar. Varios problemas técnicos se presentaron con estos polvos para hacer una pintura con ellos. Se presenta la manera cómo se resolvieron y resultados preliminares de su caracterización.

Introducción

La mezcla de cristales fotónicos coloidales y nanopartículas de carbón resulta en polvo de color mate sin iridiscencia (pigmento fotonico). Este compuesto se propone como una alternativa de pigmentos tradicionales y para su caracterización como pigmento es necesario realizar ciertas pruebas para determinar coeficientes o índices que puedan compararse con otros. En la industria de los pigmentos es necesario obtener los coeficientes de esparcimiento y absorción (K-S) del pigmento, los cuales pueden calcularse mediante la teoría de los dos flujos por Kubelka y Munk a través de los espectros de la pintura en un sustrato blanco y en un sustrato negro¹. Como los cristales fotónicos coloidales tienen una naturaleza iridiscente, pero que en los pigmentos fotónicos no se nota a simple vista, es necesario saber su comportamiento del espectro a diferentes ángulos y por ello se requiere conocer el grado de iridiscencia a través de la BRDF (*Bidireccional Reflectance Directional Function*)². Para todas estas pruebas es necesario hacer una pintura con el pigmento.

Tres problemas técnicos se presentaron para hacer una pintura con los pigmentos fotónicos y poderla caracterizar: 1) Las partículas del pigmento son porosas: dado que las partículas de los polvos que componen los cristales fotónicos coloidales dejan intersticios entre las esferas, cualquier líquido que pudiera infiltrarla afectaría el efecto de color; 2) una vez que se pudiera realizar la pintura era necesario un método eficiente y reproducible para que una pequeña cantidad pudiera ser depositada uniformemente y con un grosor de pintura controlada; 3) la pintura se tenía que depositar sobre dos sustratos, uno blanco y otro negro para realizar las pruebas y obtener los coeficientes (K-S), en la industria de pinturas es común utilizar tarjetas con las dos superficies (llamadas "lenetas") pero estas no son muy accesibles en el mercado y habría que sustituirlas con otros tipos de papel, cuidando aspectos como grosor y comportamiento a la humedad.

Procedimiento Experimental

El primer problema se resolvió, después de probar varios polímeros, utilizando una mezcla comercial basada en acetato de polivinil y agua desionizada en proporciones que resultaron de varios intentos. Para el segundo punto, se diseñó y construyó un dispositivo rizador mecánico para aplicación de pintura. Y del tercer reto, después de varias pruebas con diversos papeles, se utilizó papel para fotografía en blanco y negro, en muestras expuestas y no expuestas que posteriormente fueron reveladas en forma tradicional. Las pruebas aplicadas fueron evaluadas con un espectrofotómetro para obtener su espectro y posteriormente hacer los cálculos de los coeficientes K-S.

Resultados

La figura 1, muestra la foto del rizador utilizado y la aplicación de la pintura con pincel en papel bond y sobre un pedazo de madera.

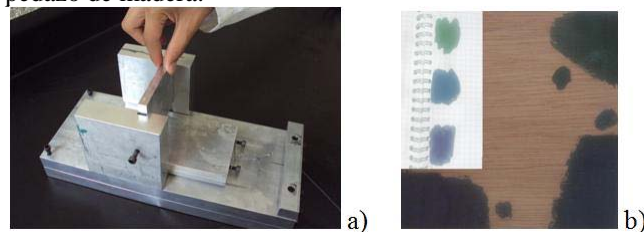


Figura 1. Pintura coloidal: a) Rizador diseñado para depósito uniforme, b) aplicación a diferentes superficies, papel bond y madera.

Se realizaron pruebas en lenetas de las cuales se obtuvieron resultados preliminares para coeficientes K-S y BRDF.

Conclusiones

Se realizaron mezclas con cristales fotónicos tipo opalo hechos de PMMA con nanopartículas de carbón con los cuales se obtuvieron polvos con color uniforme que no tienen iridiscencia. Dichos polvos fueron mezclados con acetato de polivinil y agua desionizada para formar una pintura que fue aplicada a diferentes superficies para su caracterización. Se realizaron pruebas con la pintura fotonica para obtener los coeficientes K-S y BRDF.

Agradecimientos

CIAV agradece a CONACyT por su apoyo económico para la realización de sus estudios de doctorado.

Referencias

- 1) Völz H. G. *Industrial Color Testing, Fundamentals and Techniques second ed.*, Wiley VCH, Germany 2001
- 2) Foo S. Ch. "A gonioreflectometer for measuring reflectance of material for use in illumination computation", MSc. degree thesis of Cornell University 1997