

Desarrollo de plataformas de color sintonizable mediante cristales fotónicos acoplados

Directora: Dra. María Luz Martínez Ricci

Co-Director: Lic. Leandro Missoni

Colaborador externo: Guillermo Ortiz (UNNE)

Lugar de Trabajo: Laboratorio de Superficies y Materiales Funcionales, INQUIMAE, FCEyN, UBA

Proyecto general:

El objetivo de este proyecto es el desarrollo de plataformas de color estructural mediante la síntesis de cristales fotónicos acoplados. El desarrollo se propone sobre películas delgadas de óxido de aluminio anodizado (AAO, por sus siglas en inglés).

Laboratorio 6

Para esta etapa, en primer lugar se enseñará a los alumnos las bases de la técnica de anodización electroquímica sobre la que se realizan las películas delgadas de AAO poroso y las propiedades ópticas de las mismas en función de los parámetros de síntesis. Se trabajará sobre protocolos ya desarrollados por los directores del trabajo sobre sustratos de aluminio comercial. En esta primera fase del trabajo, se buscará los estudiantes realicen calibraciones de espesores y porosidades dependiendo de los parámetros de síntesis mediante diversas técnicas de caracterización: SEM, reflectancia UV-Vis, perfilometría. Los datos de reflectancia serán utilizados además para ser comparados con la respuesta óptica que se obtenga de la simulación computacional de la reflectancia (utilizando el método de la matriz de transferencia) de películas delgadas. Para ello deberán utilizar como semilla los parámetros obtenidos en las caracterizaciones y se familiarizarán con métodos de índice efectivo, lo que permitirá hallar otros parámetros característicos del sistema.

La siguiente fase será la síntesis de cristales fotónicos unidimensionales mediante la anodización por pulsos de corriente. La síntesis de CFs de AAO ya ha sido desarrollada por el Lic. Leandro Missoni, pudiendo obtener CFs de 60-100 periodos. Utilizando como punto de partida dichos protocolos de síntesis, se propone los alumnos sinteticen CFs con distintos parámetros de espesor/porosidad de la celda unidad que les permitan obtener CFs con band gap óptico sintonizable. El diseño de las muestras será acompañado por un diseño previo de los cristales mediante simulaciones computacionales que permitan comparar las reflectancias experimentales con las simuladas.

Para finalizar esta etapa del laboratorio, se buscará que el/los alumno/s sinteticen redes acopladas de 2 CFs buscando siempre la optimización de la reflectancia. Para esta síntesis será necesario tener en cuenta consideraciones tales como el límite del número de capas por esfuerzos mecánicos, el corrimiento del band gap fotónico por el ataque ácido al sintetizar la segunda

estructura, las pérdidas del sistema, entre otros factores. A las técnicas de caracterización detalladas se considera la posibilidad de agregar FIB (Gustavo Gimenez – INTI).

Laboratorio 7

En esta segunda etapa, se buscará aplicar lo desarrollado y aprendido al espacio de color CIE 1931. Utilizando los avances de Laboratorio 6 se buscará seguir una línea en el mapa de color a partir de las 2 redes acopladas, para lo cual el/los alumno/s deberán simular el mapa de color para predecir la respuesta esperada y definir las estructuras a sintetizar. Para esta aplicación será fundamental tener en consideración las variables estudiadas anteriormente, tales como número de capas, espesores, porosidades de cada estructura lo que dará el aporte de cada red al color final de la estructura. Mediante modelado de la reflectancia, se evaluará también el rol de las rugosidades interfaciales en la sintonización de color, ya que la dispersión de luz genera pérdidas y este efecto podría generar una diferencia en la selección de redes a combinar.

La propuesta final de este laboratorio será obtener una estructura fotónica de color blanco. Para ello, se deberá sintetizar una red acoplada de 3 CFs. Al agregar una nueva red, será necesario tener en cuenta los parámetros de ataque ácido y máximo de capas, con el fin de asegurar la estabilidad mecánica del sistema. Se hará una calibración del sistema complejo para luego buscar la combinación que permita obtener (o acercarse lo más posible) a la obtención de color blanco por la vía del color estructural.