

CONCLUSIONES GENERALES

Capítulo 2:

- El valor apropiado del índice de refracción (IR) para esferas de sílice sintetizadas es 1.425 ± 0.005 .
- Tratamientos a una temperatura inferior a 600 °C apenas afectan al IR de las esferas de sílice. Para temperaturas superiores el IR muestra importantes variaciones a tener en cuenta.
- El comportamiento del IR de las esferas de sílice frente a la temperatura de calcinación no parece ser dependiente del tamaño de la esfera o del hecho de haber sido recrecida.
- La porosidad de las esferas sintetizadas es cercano al 25%. Las moléculas de agua pueden acceder a ellos.
- Para temperaturas superiores a 750 °C los poros colapsan y el diámetro de la esfera disminuye significativamente.

Capítulo 3:

- Las suspensiones de esferas de sílice en agua tienden a formar sedimentos cristalinos con concentraciones cercanas al 55%. Por el contrario, los sedimentos obtenidos con esferas duras tienen concentraciones significativamente superiores.
- La calidad cristalina del sedimento obtenido en suspensiones coloidales disminuye al aumentar el diámetro de las esferas de sílice.
- La sedimentación asistida por electroforesis ha demostrado ser una buena técnica para obtener sedimentos opalinos de esferas de sílice de 870 nm de diámetro. En estos experimentos la velocidad de sedimentación es reducida sin afectar los parámetros que afectan a los coeficientes de difusión.
- La velocidad de sedimentación puede ser también aumentada para acelerar la fabricación de ópalos hechos con esferas de sílice pequeñas (de 200 a 300 nm).
- Se ha presentado un método para obtener ópalos en lámina delgada con esferas de un diámetro cercano a los 660 nm.

Capítulo 4:

- La posición espectral y el ancho de los picos de difracción Bragg por los planos {111} en los ópalos dan información sobre el parámetro de red, el factor de llenado, la constante dieléctrica efectiva y la calidad cristalina.

- La ley de Bragg es una buena aproximación para un primer estudio del comportamiento de la primera pseudobrecha (de gap en inglés) en un ópalo alrededor de la dirección ΓL cuando los índices de refracción y sus contrastes no son demasiado altos.
- Tanto el promedio de constantes dieléctricas como la ecuación de Maxwell-Garnett dan un valor preciso para la constante dieléctrica efectiva cuando los materiales que forman el ópalo tienen un bajo IR (<2.0). Para mayores IRs la constante dieléctrica efectiva debe ser calculada por otros métodos como el de expansión en ondas planas (PWE en inglés).
- El número de capas en un ópalo crecido como lámina delgada puede ser calculado estudiando las oscilaciones de Fabry-Perot.
- Los ópalos crecidos como láminas delgadas permiten el estudio de fenómenos que no pueden ser observados en ópalos crecidos por otros métodos (evolución de las propiedades ópticas con el número de capas, el patrón de difracción, oscilaciones de Fabry-Perot...).
- Las propiedades ópticas de los ópalos hechos con esferas de sílice con un núcleo de oro quedan determinadas tanto por la difracción Bragg inherente a la estructura ordenada como por la absorción del plasmón superficial debida a los núcleos metálicos.
- La absorción de la banda del plasmón puede ser observada mediante medidas de transmisión mientras que las de reflexión sólo muestran los picos de difracción Bragg.
- La posición espectral de la banda del plasmón está corrida al rojo en el ópalo seco cuando se compara con la de esferas aisladas u ópalos infiltrados. La explicación parece estar relacionada con un acoplamiento con el esparcimiento incoherente de luz.

Capítulo 5:

- Se ha optimizado el proceso para crecer cantidades muy precisas de silicio y germanio con muy baja contaminación por medio de deposición química en fase vapor.
- Las muestras fueron sometidas a caracterización óptica y los resultados obtenidos muestran acuerdo con los cálculos teóricos de las estructuras de bandas.
- Sistemas multicapa de ambos semiconductores (Si y Ge) han sido desarrollados. Las muestras se han observado con un microscopio electrónico de barrido y caracterizado su óptica.
- La eliminación selectiva de germanio con agua regia se ha demostrado como técnica efectiva para crear cámaras de aire entre dos materiales.

- Cálculos teóricos muestran que ligeras variaciones en la topografía del cristal pueden dar lugar a importantes efectos (bandas planas, apertura de pseudobrechas...).
- Se ha mostrado una estructura de bandas con una brecha completa entre la 5ª y la 6ª banda y el método para fabricar el susodicho cristal.

Capítulo 6:

- Se ha mostrado un método para construir ópalos con simetría tipo diamante por medio de micro-manipulación robótica. La posición espectral de la brecha completa y su anchura puede ser controlada variando el tamaño de las esferas y su factor de llenado.
- Plantillas de agujeros que satisfacen todos los requerimientos para fijar firmemente las esferas de la primera capa han sido diseñadas y fabricadas.
- El ataque por plasma de oxígeno se ha mostrado como una técnica óptima para eliminar las esferas de látex sin dañar al resto de la estructura.
- Estructuras tipo diamante con una periodicidad del orden de la micra se han fabricado en las direcciones (001) y (111).
- Una técnica que no precisa de un soporte de esferas de látex se ha desarrollado para crecer estructuras tipo diamante en la dirección (001).
- Los resultados muestran la viabilidad de este método para preparar estructuras macroporosas. También abren el camino para la construcción de forma controlada de nuevas estructuras de interés fotónico y su estudio.

