

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos al observar el depósito de las películas junto con la caracterización óptica y estructural realizada, se encontró que efectivamente la naturaleza del sustrato es un parámetro de depósito contundente para una buena formación y crecimiento de películas depositadas por DBQ, afectándose no sólo la adherencia y las propiedades estructurales de las películas obtenidas, sino que también su proceso de crecimiento. El sintetizar las películas en sustratos de PEN provocó que las etapas de crecimiento ocurrieran a tiempos más tardíos de lo que respecta a los otros tres sustratos empleados en este trabajo, lo que fue atribuido a la falta de iones OH^- en la superficie del PEN. Por otro lado, es un hecho que el recubrimiento de ITO (serie 2 y 4) mejoró el depósito de CdS no sólo en cuanto a las propiedades estructurales sino también en cuanto al proceso de crecimiento, ya que ocasionó que las etapas sucedieran a tiempos de depósito menores que los reportados para vidrio, lográndose obtener una película completamente formada a menor tiempo (~ 180 s) que para los sustratos que no tienen el recubrimiento (serie 1 y 3). También, se obtuvo evidencia de que es sólo la superficie del sustrato la que está involucrada con el proceso de crecimiento de las películas, debido a que resultados muy similares, con respecto a este punto, fueron obtenidos por las muestras depositadas en sustratos que tenían el recubrimiento de ITO en la superficie. En cambio, las propiedades estructurales sí se afectaron con la modificación del tipo de sustrato. Entonces, en relación al proceso de crecimiento, se puede decir que las películas obtenidas sobre sustratos con recubrimiento de ITO presentaron las mejores características, ya que,

por ejemplo, en la aplicación de este tipo de materiales se podría llegar a obtener películas con algún espesor determinado a menor tiempo de depósito que si se utilizara un sustrato sin recubrimiento.

Con respecto al análisis morfológico y químico realizado a la serie 2, se reportaron los cambios de la morfología y la naturaleza química que ocurren en la formación y crecimiento del CdS sobre VITO considerando las etapas del proceso de crecimiento. Se encontró que el recubrimiento de ITO no modifica la morfología de las partículas inicialmente adheridas a la superficie ni de la película finalmente obtenida de CdS. Al contrario, favorece el crecimiento de este material, ya que las etapas del proceso de crecimiento se presentan de manera más temprana que cuando se utilizan sustratos solo de vidrio u otros. Por otro lado, se encontró que la etapa de nucleación para ésta serie, ocurre alrededor de los 60 s de depósito donde se lleva a cabo el depósito de los centros de nucleación, es decir, el depósito de una capa delgada de $\text{Cd}(\text{OH})_2$ necesaria para una buena formación y crecimiento del CdS. Mientras que la etapa de crecimiento ocurre a partir de los 180 s, donde se sugiere que inicialmente una mezcla del $\text{Cd}(\text{OH})_2$ más superficial y CdS pueda existir en la superficie hasta formar la primera capa de CdS, para consecuentemente asegurar la conversión total del $\text{Cd}(\text{OH})_2$ a CdS, es decir, la formación completa de la película a los 300 s de tiempo de depósito. Además, se mostró evidencia de la transición del mecanismo *ión por ión* al mecanismo de *aglomerado por aglomerado* para tiempos de depósito mayores (720 s), por lo que se propuso que el depósito de películas delgadas de CdS por DBQ en un sistema libre de amoníaco sigue un mecanismo *mixto*.

Finalmente, los resultados derivados de los estudios ópticos y estructurales, indicaron que las películas depositadas por DBQ en un sistema libre de amoníaco son buenas candidatas para ser aplicadas en dispositivos ópticos y opto-electrónicos, sobre todo aquellas que cuenten con un sustrato modificado por un recubrimiento de ITO. También se mostró que este método de síntesis de películas delgadas bajo los parámetros de depósito dados, es limpio, debido a que no hubo evidencia de impurezas en las películas completamente formadas de CdS. Por todo lo anterior, se sugiere que este método de depósito es muy viable para implementarse a gran escala.