

INTRODUCCIÓN

Las películas delgadas de semiconductores inorgánicos han despertado gran interés en el campo de la investigación en ciencia de los materiales. Debido a las propiedades ópticas y eléctricas que poseen, estos materiales son potencialmente útiles en muy variadas aplicaciones industriales, principalmente en el campo de los dispositivos ópticos y electrónicos. Se ha propuesto la utilización de películas delgadas de estos compuestos como recubrimientos selectivos de control solar, pantallas electroluminiscentes, fotoconductores, celdas solares de estado sólido y fotoelectroquímicas ^(1,2,3).

Se ha llevado a cabo la síntesis de este tipo de películas delgadas por diferentes técnicas, tales como evaporación en vacío convencional, evaporación reactiva, evaporación por destello y depósito por bombardeo iónico ("sputtering"). Estos métodos presentan el inconveniente del elevado consumo de material y energía, aumentando en consecuencia los costos de producción ^(1,4).

El depósito por baño químico a partir de soluciones acuosas (CBD, por sus siglas en inglés) es un método barato, en comparación con los métodos mencionados anteriormente; se lleva a cabo a temperaturas relativamente bajas (25-90 °C) y permite depositar áreas extensas de películas delgadas de materiales semiconductores ⁽⁵⁾. Este método utiliza una reacción química controlada para efectuar el depósito de una película delgada por precipitación lenta. Los sustratos se sumergen en una solución alcalina que contiene la fuente del ión calcogenuro, el ión metálico, la base agregada y un agente acomplejante ⁽²⁵⁾.

Se han sintetizado películas delgadas y polvo de ZnS en trabajos anteriores realizados en el Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales de la Universidad de Sonora a partir de un método de CBD más controlado, donde se utiliza un complejo estable de Zinc, $\{[Zn(en)_3]SO_4\}$, el cual se hace reaccionar con tiourea, utilizando NaOH como base ⁽²⁵⁾. Posteriormente, tanto el polvo como las películas se someten a un tratamiento térmico, obteniéndose así ZnO. Se ha reportado que el polvo y las películas de ZnO sintetizadas por este método poseen propiedades de termoluminiscencia y de fotoconductividad, respectivamente.

Estas propiedades son consecuencia de defectos intrínsecos tales como vacancias en la estructura cristalina o átomos intersticiales. Estas vacancias introducen niveles de energía en la banda de energía prohibida (E_g), actuando como trampas de transportadores de carga en el material ⁽⁷⁾.

Las películas delgadas de óxidos conductores transparentes han sido utilizadas ampliamente en aplicaciones de celdas solares. El CdO y el ZnO tienen alta transparencia en la región visible del espectro electromagnético y muestran conductividad tipo n, debida principalmente a las vacancias de oxígeno. Con un rango de banda de energía prohibida de 2.2-2.7 eV, el CdO presenta la ventaja de una baja resistividad con respecto a los valores altos obtenidos para el ZnO, pero el último exhibe una alta transparencia, teniendo un valor de banda de energía prohibida alrededor de 3.2 eV. Se sabe que es difícil obtener simultáneamente un coeficiente de transmisión alto en la región visible y cualidades de conductividad buenas, sin embargo un material del tipo $(\text{ZnO})_x(\text{CdO})_{1-x}$ que combine estas propiedades de manera controlada, podría permitir la optimización de la capa del material que funciona como "ventana" en las celdas solares ⁽⁸⁾.

En base a lo anterior, en este trabajo se llevará a cabo la síntesis de películas delgadas de $(\text{ZnO})_x(\text{CdO})_{1-x}$. Se espera que estas películas presenten propiedades eléctricas mejoradas en comparación con las películas de ZnO, que les permita ser utilizadas en la fabricación de dispositivos fotovoltaicos.

Por otra parte, en trabajos recientes realizados en el Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales hemos encontrado que se presentan dos picos de emisión termoluminiscente principales en pastillas de ZnO sintetizadas a partir del tratamiento térmico de ZnS, al ser expuestas a diferentes dosis de radiación beta ⁽²⁴⁾. El pico de mayor intensidad, que resultó ser el más estable, aparece a aproximadamente 220 °C y el otro a 140 °C. Este fósforo exhibe muy buen comportamiento dosimétrico, lineal en varios intervalos de dosis y no se observó una tendencia a la saturación hasta 10.5 KGy. En particular, muestra un notable comportamiento lineal para dosis del orden de $10^1 - 10^2$ Gy ⁽²⁴⁾. Estos resultados son importantes ya que anteriormente a este trabajo, no se encontró en la literatura prueba de interés en el ZnO para fines dosimétricos, como se puede

encontrar en otros materiales con menor dureza a la radiación. Así, en este trabajo, se llevará a cabo la modificación química de ZnO con Cadmio con el fin de estudiar las propiedades de TL del material modificado. Considerando que la curva de TL de ZnO es una curva muy compleja, en este trabajo se espera sintetizar un material dosimétrico mejorado.

La síntesis de películas delgadas y polvo de ZnS se llevará a cabo por el método de depósito por baño químico. Posteriormente, las películas y polvo de ZnS se modificarán químicamente con una sal de Cadmio. Finalmente, el polvo y películas delgadas de ZnS tratados químicamente con Cd, se someterán a tratamientos térmicos en atmósfera oxidativa.