

Un grupo de físicos del Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNyN) de la UNAM, estudian cómo mejorar el desempeño de películas delgadas para producir diodos emisores de luz, conocidos como led, por el acrónimo de light emitting diodes.

Esos dispositivos son populares en el mercado porque combinan alta intensidad lumínica y bajo consumo energético. Se utilizan en semáforos, controles remotos, televisiones, automóviles y sistemas de iluminación de espectáculos y de publicidad, entre otras aplicaciones.

Aunque son eficientes y se producen en varios colores, en el campus Ensenada de la UNAM, los físicos Leonardo Morales de la Garza, Noboru Takeuchi y Óscar Edel Contreras López, indagan a nivel teórico y experimental cómo mejorar estos dispositivos, para que sean más durables y eficientes.

Mejorar deformaciones atómicas

Los investigadores centran su estudio en las películas delgadas de nitruro de galio, un material semiconductor que emite luz y, junto con el silicio y el nitruro de aluminio, forma parte de la estructura de los led.

Sobre una oblea de silicio (de las que se usan para hacer los chips) se coloca una o varias capas de nitruro de aluminio, que funcionan como una especie de colchoneta en la que se deposita la capa del nitruro de galio al formar estos dispositivos.

Al poner un potencial pequeño, el nitruro de galio emite una luz que es la base para hacer leds y el color que se obtiene dependerá del elemento y cantidad del dopaje que se ponga.

“La idea de estos estudios es mejorar el crecimiento de esas películas para que los dispositivos duren más y se pueda desarrollar una nueva generación de leds, más eficientes”, detalló Morales de la Garza.

Su primer estudio es básico y trata de entender el mecanismo con que crecen los nitruros de galio, pues al hacerlo sus capas desarrollan defectos cristalinos o dislocaciones, lo que ocasiona que la película no sea continua y esto afecte al led (emisión de luz) y lo dote de una vida corta, explicó.

A nivel experimental, su colega Óscar Edel Contreras (también investigador del CNYN) hace crecer estas películas dentro de una cámara de alto vacío y luego las caracteriza por microscopía electrónica de transmisión, para observar a nivel atómico cómo se desarrollan y que defectos presentan.

En el campo teórico, Morales de la Garza y Takeuchi consideran que la deformación es causada por una “tensión” entre los átomos, debido a la diferencia en el parámetro o tamaño de la red en las interfaces de nitruro de aluminio y nitruro de galio.

“Los cálculos que hemos hecho señalan que hay una tensión entre los átomos al crecer, la que provoca que se rompa la estructura en un periodo de cuatro celdas unitarias. La cuestión es cómo evitar esa tensión atómica, para que las celdas se mantengan contenidas y las capas de nitruro de galio crezcan sin el defecto del rompimiento, lo que favorece una mejor emisión de luz”, apuntó Morales de la Garza.

Además, los universitarios probarán la estructura en diferentes superficies cristalográficas. “Otra opción es tratar experimentalmente con el nitruro de aluminio, que tiene un parámetro de red diferente, para evitar la tensión atómica”.

El rol del nitruro de aluminio es evitar que haya un rompimiento en el crecimiento del galio, pero aún hay una diferencia en la red que provoca las deformaciones. “Se han mejorado estos dispositivos, pero estamos en la ruta hacia una nueva generación”, finalizó.