

Propiedades de transporte electrónico en silicio nano y mesoporoso

Por anodizado químico de silicio monocristalino, usando electrolitos y condiciones apropiadas, se puede obtener una estructura porosa con distintas escalas de tamaño, conocida como “silicio poroso”. La estructura resultante puede ser una nanoestructura (escala de nanómetros) donde aparecen fenómenos de confinamiento cuántico, una mesoestructura (escala de las decenas de nanómetros) o una estructura macroporosa en la escala de hasta varios micrones. En todos los casos, la superficie y reactividad química del material son muy grandes y permiten aplicaciones en sensores químicos o biosensores basados en propiedades ópticas o eléctricas. La comprensión de las propiedades de transporte electrónico del silicio poroso, tanto en el régimen nano como en el mesoscópico, representa uno de los temas de investigación de vanguardia en el campo de la nanociencia.

En esta beca se pretende realizar un estudio sistemático de las propiedades de transporte electrónico en silicio nano y mesoporoso, con vistas a optimizar el material para su uso en este tipo de sensores. Fundamentalmente se estudiará la dependencia de la conductividad y fotoconductividad, tanto continua como alterna, con el efecto de agentes presentes en la atmósfera a la cual se expone el material. Se estudiará la correlación entre el comportamiento de las propiedades de transporte y la estructura. El estudio de la estructura se realizará a través de microscopías electrónica de barrido (SEM) y de fuerza atómica (AFM), así como espectroscopia de reflexión ultravioleta.

Uno de los aspectos importantes es el estudio de estados de defecto electrónicos y su evolución durante la exposición del material al ambiente, tanto por acción de absorbatos o de radiación. El estudio de estos estados de defecto se realizará mediante técnicas espectroscópicas, algunas de las cuales son de uso corriente en nuestro laboratorio para otro tipo de materiales, como en el caso del método de fotocorriente constante (CPM), la espectroscopia de modulación de fotocorriente (MPC), y técnicas relacionadas. Otras espectroscopias deberán ser desarrolladas por el becario como en el caso de la espectroscopia de corriente estimulada térmicamente inducida por campo (FITSC) y la espectroscopia fotoacústica (PAS). Por medio de todos estos estudios se tratará de entender por un lado los mecanismos de conducción de estos semiconductores porosos, y los mecanismos de degradación de propiedades de transporte potencialmente usables en sensores químicos o biosensores.

Los resultados que surjan de este trabajo formarán parte de una tesis de doctorado que se definirá de acuerdo al perfil del postulante.