

Propiedades ópticas y electrónicas de silicio macroporoso

El silicio poroso es un material nanoestructurado que se puede obtener por anodizado electroquímico de superficies de silicio. Las propiedades del material preparado de esta forma dependen fuertemente de las condiciones bajo las cuales se hace este anodizado y de las características del silicio sobre el cual se efectúa el proceso. Eligiendo convenientemente estos parámetros es posible obtener estructuras porosas, constituidas por poros cilíndricos de una gran relación de aspecto (Relación entre la longitud del poro y su diámetro). El diámetro de estos poros puede variar entre algunos micrones y fracción del micrón. En estos casos el material recibe la denominación de macroporoso. Los poros generados en estas condiciones crecen según direcciones cristalinas específicas, y de no existir un marcado previo de la superficie, su distribución es altamente aleatoria. Alternativamente, el uso de una “plantilla” (template) generada de diversas formas puede dar lugar a un crecimiento ordenado de los poros cilíndricos. Las posibilidades tecnológicas que presentan estas estructuras es muy amplia: como ejemplo podemos citar su utilización como sensores basados en propiedades eléctricas u ópticas, separación por microfiltrado, filtrado óptico, etc.

Las aplicaciones tecnológicas de estos materiales requieren conocer en profundidad el comportamiento de los mismos en correlación con su estructura. El objetivo de esta beca es estudiar las propiedades ópticas y del transporte electrónico en diversas estructuras macroporosas, y de qué forma las mismas son afectadas por la composición del medio donde se encuentran. La elevada superficie específica de estos sistemas y las modificaciones que imponen a la estructura electrónica superficial del silicio la presencia de especies químicas que funcionan como adsorbatos hace que las propiedades del transporte eléctrico a través del silicio poroso se vean fuertemente afectadas. Esta es la clave de la altísima sensibilidad que puede obtenerse con sensores fabricados a partir de este material. La comprensión de estas modificaciones y de sus efectos sobre las propiedades ópticas y eléctricas del silicio poroso representa un tema de vanguardia en el campo de la nanociencia.

Una distribución homogénea de poros sobre el silicio genera un material compuesto, en el cual las propiedades ópticas se ven alteradas respecto del material de partida. Como resultado surgen diversos efectos dependiendo de la longitud de onda de la radiación con la que se lo ilumina. Si esta longitud de onda supera alguna dimensión característica de la estructura porosa, se podrá utilizar algún tipo de teoría de medio efectivo para describir el comportamiento. No obstante, de haber una fuerte direccionalidad de los poros y elevadas relaciones de aspecto, el problema se torna bastante más complejo. Se estudiarán las propiedades ópticas de estos materiales midiendo la reflectividad y transmitancia en diversas regiones del espectro, particularmente en la zona del infrarrojo e infrarrojo cercano.

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