



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Funcionalización covalente de nanotubos de carbono con moleculares quirales para espintrónica molecular

Descripción general (resumen y metodología):

El efecto CISS son las siglas en inglés de Chiral-Induced Spin Selectivity, que en español se traduce como Selectividad de Espín Inducida por Quiralidad. Es un fenómeno de la física cuántica y la química molecular descubierto a finales de los años 90 por el científico Ron Naaman y su equipo. En términos sencillos, describe cómo las moléculas quirales (aquellas que tienen "mano izquierda o derecha", como el ADN o las proteínas) actúan como un filtro magnético natural para los electrones basados en su espín.

Este efecto puede tener una gran importancia en el campo de la Espintrónica: La electrónica tradicional usa la carga del electrón para transmitir información. La espintrónica busca usar el espín. Lograr filtrar espines normalmente requiere imanes potentes y temperaturas extremadamente bajas; el efecto CISS permite hacerlo a temperatura ambiente usando simplemente moléculas orgánicas. Lo cual permitiría un gran ahorro de energía.

Las moléculas quirales aisladas (como el ADN o los péptidos) son excelentes filtros de espín, pero por lo general tienen una conductividad eléctrica muy baja (son malos conductores). Si intentas pasar mucha corriente a través de ellas, ofrecen mucha resistencia. Los nanotubos de carbono tienen una conductividad eléctrica excepcional y permiten el transporte de electrones a velocidades balísticas (casi sin resistencia). Al unir moléculas quirales al nanotubo, el CNT actúa como la "autopista de alta velocidad" para los electrones, mientras que las moléculas quirales de la superficie actúan como los "peajes inteligentes" que alinean y filtran el espín de esos electrones.

En este TFG se propone funcionalizar covalentemente nanotubos de carbono con moléculas quirales como helicenos o paraciclofanos con el objetivo de obtener nuevos materiales que puedan tener nuevas o mejores aplicaciones en el campo de la espintrónica.

Tipología: Trabajos experimentales, de toma de datos de campo o de laboratorio.

Objetivos planteados:

1º Basándonos en la experiencia previa del grupo investigador, se propondrán diferentes estrategias para la funcionalización covalente de nanotubos de carbono.

2º Los compuestos sintetizados se caracterizarán con las técnicas experimentales convenientes, como espectroscopia Raman, dicroísmo circular, espectroscopia de absorción uv-vis, microscopia electrónica (TEM, SEM), etc.

3º Aquellos derivados más interesantes se seleccionarán para estudiar sus propiedades como filtros de espín.

1º Basándonos en la experiencia previa del grupo investigador, se propondrán diferentes estrategias para la funcionalización covalente de nanotubos de carbono.

Bibliografía básica:

1. Md. Wazedur Rahman, Mari C. Mañas-Torres, Seyedamin Firouzeh, Sara Illescas-Lopez, Juan Manuel Cuerva, Modesto T. Lopez-Lopez, Luis Álvarez de Cienfuegos and Sandipan Pramanik. 1. Md. Wazedur Rahman, Mari C. Mañas-Torres, Seyedamin Firouzeh, Sara Illescas-Lopez, Juan Manuel Cuerva, Modesto T. Lopez-Lopez, Luis Álvarez de Cienfuegos and Sandipan Pramanik. Chirality-induced Spin Selectivity in Heterochiral Short-Peptide-Carbon Nanotube Hybrid Networks – Role of Supramolecular Chirality. ACS Nano 2022, 16, 16941–16953.

2. Seyedamin Firouzeh, Sara Illescas-López, Md. Anik Hossain, Juan Manuel Cuerva, Luis Álvarez de Cienfuegos, Sandipan Pramanik. Chirality-induced Spin Selectivity in Supramolecular Chirally Functionalized Graphene. ACS Nano 2023, 17, 20424–20433.

3. Seyedamin Firouzeh, Md Anik Hossain, Juan Manuel Cuerva, Luis A?lvarez de Cienfuegos and Sandipan Pramanik. Chirality-Induced Spin Selectivity in Composite Materials: A Device Perspective. Acc. Chem. Res. 2024, 57, 1478?1487.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plan de trabajo a realizar por el estudiante:

- Búsqueda bibliográfica
- Diseño de experimentos
- Elección de compuestos aromáticos
- Estudio de la funcionalización de nanotubos de carbono
- Estudio sobre la caracterización de nanotubos de carbono
- Realizar un cuaderno de laboratorio e informes periódicos.

El estudiante debe de tener interés en química orgánica y en química de materiales y en aprender las técnicas empleadas en la caracterización de este tipo de materiales.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: LUIS ÁLVAREZ CIENFUEGOS RODRÍGUEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: QUÍMICA ORGÁNICA

Correo electrónico: lac@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: