



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Influencia de la anisotropía en la respuesta de fluidos electro-reológicos a campos eléctricos

Descripción general (resumen y metodología):

Breve descripción del trabajo:

Los fluidos electro-reológicos consisten en nanopartículas (NPs) dieléctricas suspendidas homogéneamente en un medio eléctricamente aislante que tiene una constante dieléctrica distinta de la de las NPs. Esta diferencia hace posible que al aplicar un campo eléctrico las NPs se polaricen y se induzcan dipolos que llevan a la agregación de las partículas formando estructuras, como, por ejemplo, cadenas de longitud variable. Por tanto, la aplicación de un campo eléctrico lleva a un sistema cuyas propiedades macroscópicas van a cambiar. En concreto, se modifica su comportamiento viscoelástico y esto despierta un gran interés por su potencial uso en automovilística (embragues), robótica (articulaciones) y otras aplicaciones en las que interesa conseguir cambios bruscos en la reología del sistema. En este trabajo se plantea el estudio de fluidos electro-reológicos formados por NPs que entran en el dominio coloidal, por lo que se consideran un ejemplo de coloides inteligentes capaces de responder a estímulos externos (Smart Responsive Colloids, SRC) cuya capacidad de respuesta puede controlarse con el tiempo. La mayoría de los estudios se centran en NPs esféricas, que tienen alta capacidad de respuesta a la aplicación del campo eléctrico, pero el uso de partículas anisótropas, como nano-varillas (rods), hace que el fluido ofrezca una mayor resistencia al flujo. En este trabajo se propone un estudio básico de mezclas de esferas y varillas con el objetivo de combinar las ventajas de ambos sistemas en su respuesta al estímulo. Concretamente, se analizarán las propiedades coloidales (tamaño hidrodinámico, coeficiente de difusión rotacional y traslacional, geometría) y la dinámica (desplazamiento cuadrático medio frente al tiempo) de mezclas de nano-esferas y nano-varillas de SiO_2 en aceite de silicona en diferentes proporciones esfera/varilla, en presencia y ausencia de estímulo (campo eléctrico). Finalmente, se analizará el efecto de la anisotropía del sistema en la cinética de la respuesta a dicho estímulo. El estudio se realizará usando las técnicas de dispersión de luz Dynamic Light Scattering (DLS) y Static Light Scattering (SLS).

Metodología:

Inicialmente se realizará una búsqueda bibliográfica para establecer el estado del arte sobre el tema de estudio y para conocer las propiedades fundamentales de los fluidos electro-reológicos, así como el fundamento físico de la dispersión de luz estática y dinámica en sistemas coloidales. Seguidamente, se aprenderá el manejo de las diferentes técnicas de dispersión de luz (DLS y SLS), qué funciones se miden experimentalmente con cada técnica y cómo obtener los parámetros de interés a partir de cada una de ellas. A continuación, se prepararán distintos sistemas mixtos de esferas y varillas en proporciones variables y se medirán sus propiedades coloidales (tamaño hidrodinámico, coeficiente de difusión rotacional y traslacional, geometría) y su dinámica (desplazamiento cuadrático medio frente al tiempo) en los estados inicial y final de equilibrio (ausencia y presencia de campo eléctrico). Después se hará el análisis de la cinética de respuesta a la aplicación del estímulo, midiéndose la cinética de la formación de agregados (DLS) y la geometría de la estructura (SLS) en la transición entre los dos estados de equilibrio. Los resultados se discutirán y compararán con los existentes en la bibliografía. Finalmente, se realizará una memoria científica (redacción de objetivos, estado actual de la investigación relacionada con el trabajo descrito, metodología, comparación de resultados y discusión, conclusiones y bibliografía).

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

Objetivos planteados:

- Identificar las características principales de los fluidos electro-reológicos.
- Determinar experimentalmente, mediante técnicas de dispersión de luz, propiedades coloidales de fluidos electro-reológicos mixtos formados por nano-esferas y nano-varillas en presencia/ausencia de campos eléctricos.
- Analizar la cinética de respuesta del sistema mixto a la aplicación de un campo eléctrico.
- Analizar la influencia de la anisotropía del sistema en sus propiedades coloidales y en la cinética de respuesta a la aplicación de un campo eléctrico.

Bibliografía básica:

- P.A. Hassan, S. Rana and G. Verma, Making Sense of Brownian Motion: Colloid Characterization by Dynamic Light Scattering, Langmuir 31, 1 (2015).
- C-M. Yoon, Y. Jang, J. Noh, J. Kim, K. Lee and J. Jang, Enhanced Electrorheological Performance of Mixed Silica Nanomaterial Geometry, ACS Applied Materials & Interfaces, 9, 4110. 36358 (2017).

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: ANA BELÉN JÓDAR REYES

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA APLICADA

Correo electrónico: ajodar@ugr.es

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

Nombre y apellidos: MARÍA TIRADO MIRANDA

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA APLICADA

Correo electrónico: mtirado@ugr.es

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: