UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2024/2025

GRADO: Grado en Física

CÓDIGO DEL TFG: 267-085-2024/2025

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Estudio experimental de la micro-reología pasiva de partículas de microgel termoresponsivo.

Descripción general (resumen y metodología):

Breve descripción del trabajo:

Los microgeles son un híbrido entre un sistema coloidal y uno polimérico con propiedades que cambian según estímulos externos (temperatura, luz, campo eléctrico...). Así, por ejemplo, los microgeles termosensibles expulsan el agua y colapsan cuando la temperatura supera la denominada temperatura crítica de transición. Este comportamiento responsivo hace que sean sistemas ideales para la fabricación de materiales inteligentes con múltiples aplicaciones comerciales, que requieren entender cómo es la microestructura y la dinámica de estos sistemas en diferentes escalas temporales. Supongamos que insertamos una partícula prueba en una muestra de microgeles, es lógico pensar que el movimiento de la partícula se verá afectado por la microestructura de la muestra, tal que la partícula exhibirá una dinámica rápida si la viscoelasticidad es baja y difundirá más lentamente a medida que la viscoelasticidad aumenta. Por tanto, el análisis de estas dinámicas puede proporcionar información sobre la microestructura y la viscoelásticidad de la disolución de microgeles. Es esta la idea sobre la que se desarrolla la microreología pasiva, que estudia las propiedades viscoelásticas de un sistema analizando el desplazamiento cuadrático medio (MSD) de partículas trazadoras insertadas en dicho sistema. En este trabajo se estudiarán cómo se modifica la viscoelasticidad de una muestra de microgel cuando aumenta la concentración de partículas en el sistema y también en función de la temperatura del medio. El estudio se realizará usando técnicas complementarias de dispersión de luz que permiten obtener datos en un amplio intervalo de frecuencias (diferentes escalas temporales): Nanoparticle Tracking Analysis (NTA), Dynamic Light Scattering (DLS) y Diffusing Wave Spectroscopy (DWS). Los datos de MSD obtenidos serán tratados para poder obtener los módulos elásticos y viscosos que caracterizan las propiedades viscoelásticas del microgel.

Metodología:

En primer lugar, se realizará una búsqueda bibliográfica para establecer el estado del arte sobre el tema de estudio. Es fundamental que el estudiante conozca las propiedades fundamentales de los microgeles termosensibles, así como el fundamento físico de la dispersión de luz en sistemas coloidales. A continuación, se iniciará el trabajo de laboratorio con el manejo de las diferentes técnicas de dispersión de luz (NTA, DLS y DWS), qué funciones se miden experimentalmente con cada técnica y cómo obtener el desplazamiento cuadrático medio a partir de cada una de ellas. El siguiente paso y bloque principal del trabajo será medir la dinámica del microgel termosensible en función de parámetros como la concentración de partículas y la temperatura del medio. A partir de los resultados obtenidos se calcularán los módulos elásticos cuya interpretación permitirá establecer las propiedades viscoelásticas del microgel en las diferentes situaciones estudiadas. 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:

Objetivos planteados:

- Identificar las características principales de los microgeles termosensibles.
- Determinar experimentalmente el desplazamiento cuadrático medio en las muestras de microgel en función de la temperatura y para diferentes concentraciones del microgel.
- Caracterizar las propiedades viscoelásticas del sistema mediante el cálculo de los módulos elásticos.

Bibliografía básica:

Bibliografía Básica:

- E.M. Furst and T.M. Squires. Microrheology. Oxford University Press, (2017).
- P.A. Hassan, S. Rana and G. Verma, Making Sense of Brownian Motion: Colloid Characterization by Dynamic Light Scattering,Langmuir **31**, 1 (2015).
- S. Gross, S. Sayle et al., Nanoparticle tracking analysis of particle size and concentration detection in suspensions of polymer and protein samples: Influence of experimental and data evaluation parameters, Eur. J. Pharm. Biopharm. **104** (2016).

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MARÍA TIRADO MIRANDA

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA APLICADA

Correo electrónico: mtirado@ugr.es

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

Nombre y apellidos: ANA BELÉN JÓDAR REYES

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA APLICADA

Correo electrónico: ajodar@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: