

Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a: Ángel V Delgado Mora

Departamento y Área de Conocimiento: Física Aplicada

Correo electrónico: adelgado@ugr.es

Cotutor/a: María Luisa Jiménez Olivares

Departamento y Área de Conocimiento: Física Aplicada

Correo electrónico: jimenez@ugr.es

Título del Trabajo: DISPERSIÓN DIELECTRICA DE SUSPENSIONES DE NANOPARTÍCULAS
POLIDISPERSAS

Tipología del Trabajo:

(Segun punto 3 de las
Directrices del TFG
aprobadas por Comisión
Docente el 10/12/14)

(Marcar
con X)

1. Revisión bibliográfica	X	4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
2. Estudio de casos teórico-prácticos		5. Elaboración de un proyecto	
3. Trabajos experimentales	X	6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

El hecho de que la interfase sólido/disolución esté formada por una distribución no simétrica de iones hace que sea polarizable por la acción de campos eléctricos aplicados. Los tiempos característicos de los diversos mecanismos de polarización son diferentes para distintas partículas, atendiendo a su tamaño, geometría, y carga superficial, y dependen igualmente de la concentración de las mismas. Dado el tiempo finito que es necesario para que cada uno de los procesos se produzca, el análisis de la dependencia con la frecuencia de la constante dieléctrica de una suspensión de tales partículas pondrá de manifiesto procesos de relajación (disminución de la permitividad al pasar por determinados valores de frecuencia). Su estudio es una gran fuente de información sobre las propiedades eléctricas de las partículas en el medio en que se encuentran [1], y constituye por ello una valiosa técnica para su análisis [2].

Aunque las mayoría de modelos teóricos se basan en la suposición de que todas las nanopartículas del sistema en estudio son esferas idénticas (suspensión *monodispersa*), en la mayor parte de las situaciones prácticas este hecho no se da: con frecuencia no se tratará de esferas (no nos planteamos esta posibilidad en este propuesta), y, más aún, no se tratará de partículas de idénticas dimensiones, sino que se tendrá una cierta distribución de tamaños (suspensión *polidispersa*). Este es el caso que consideraremos; pretendemos responder a la pregunta: “¿cómo afecta la distribución de tamaños a la dependencia con la frecuencia de la permitividad eléctrica del sistema de nanopartículas?”

Objetivos planteados:

- 1. Análisis teórico de la dispersión dieléctrica de una suspensión.** Se estudiarán los modelos existentes para explicar los procesos de relajación dieléctrica y predecir los valores de la constante dieléctrica de una suspensión de nanopartículas, sea cual sea su tamaño, su carga eléctrica, la concentración de partículas en el medio y el contenido iónico de éste. Se usarán rutinas de cálculo ya elaboradas en el grupo de investigación, con las aportaciones del/de la estudiante.
- 2. Generalización al caso de partículas con una cierta distribución de tamaños.** Se generalizarán los modelos citados al caso de nanopartículas polidispersas en suspensión [3].
- 3. Determinación experimental.** Se prepararán suspensiones de esferas con distintos tamaños y con diferentes fracciones de volumen para cada tamaño. Se determinará su constante dieléctrica en función de la frecuencia del campo aplicado (en el intervalo 1 Hz-2 MHz) y de la composición de la suspensión.

4. Discusión de los resultados. Se llevará a cabo una comparación exhaustiva entre datos experimentales y predicciones y se discutirán en su caso las diferencias entre ambos tipos de resultados.

Metodología:

El trabajo se realizará en las siguientes etapas:

1. **Revisión bibliográfica.** Adquisición de conocimientos básicos de la estructura de la interfase cargada.
2. **Puesta a punto de la rutina de cálculo numérico de la relajación dieléctrica.** El/la estudiante se familiarizará con el programa de cálculo de la constante dieléctrica. Lo generalizará al caso de suspensiones polidispersas.
3. **Trabajo experimental.** Se prepararán las suspensiones polidispersas mezclando proporciones conocidas de sistemas de tamaño conocido. Se determinará la constante dieléctrica de tales sistemas usando una célula de medida de electrodos paralelos previamente calibrada y determinando su impedancia compleja en función de la frecuencia.
4. **Elaboración de resultados.** Comparación teoría-experimento.

Bibliografía:

1. Carrique, F., Zurita, L., and Delgado, A. (1994) Some experimental and theoretical data on the dielectric relaxation in dilute polystyrene suspensions. *Acta Polymerica* **45**, 115-120.
2. Delgado, A.V., Carrique, F., Jimenez, M.L., Ahualli, S., and Arroyo, F.J. (2007) Electrokinetics of Concentrated Colloidal Dispersions. In: *Molecular and Colloidal Electro-Optics*. Stoylov, S.P., and Stoimenova, M.V. eds., pp. 149-191.
3. Carrique, F., Arroyo, F.J., and Delgado, A.V. (1998) Effect of size polydispersity on the dielectric relaxation of colloidal suspensions: A numerical study in the frequency and time domains. *Journal of Colloid and Interface Science* **206**, 569-576.



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG
Alumno/a propuesto/a:

Granada, de 2022

Sello del Departamento