

Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a: Antonio Valenzuela Gutiérrez

Departamento y Área de Conocimiento:

Física Aplicada/Aerosol atmosférico

Correo electrónico: avalenzuela@ugr.es

Cotutor/a: Alberto Martín Molina

Departamento y Área de Conocimiento:

Correo electrónico: almartin@ugr.es

Título del Trabajo: Hidratación/deshidratación de iones mediante técnicas espectroscópicas de alta resolución

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		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:

La hidratación de iones tiene efectos importantes en las propiedades físico-químicas de dispersiones de partículas. En particular, en el campo de la Biofísica, la hidratación de los iones puede jugar un papel esencial en el comportamiento y funcionalidad de biomoléculas tales como proteínas, ácidos nucleicos, lípidos, etc... [1] En general, los iones pueden clasificarse atendiendo a su comportamiento higroscópico dando lugar lo que se conoce como serie Hofmeister [2]. A pesar de que los efectos de especificidad iónica se llevan estudiando desde hace más de un siglo, su mecanismo físico no está completamente claro y sigue siendo un campo de interés en la actualidad [3].

Objetivos planteados:

En este trabajo se propone por tanto seleccionar distintos iones de la serie Hofmeister y estudiar experimentalmente curvas de hidratación/deshidratación mediante dos técnicas espectroscópicas independientes de alta resolución.

Metodología:

Una solución de gotas constituidas por iones de la serie de Hofmeister será nebulizada en el interior de una trampa electrodinámica de partículas que se encuentra herméticamente cerrada en una cámara de ambiente controlado [3]. Tras una selección específica de los parámetros del campo electrodinámico, una de las gotas será atrapada y levitada en una posición fija en el espacio por un tiempo indefinido. El emplazamiento de la gota será justo en el centro geométrico de una cavidad óptica resonante interaccionado de forma continua con la onda estacionaria construida a partir de una señal láser de longitud de onda 405 nm que es introducida por uno de los extremos de la cavidad [4]. La alteración de la energía de la onda estacionaria será registrada por un fotosensor. Simultáneamente, un segundo láser gaussiano en 532 nm de longitud de onda será introducido por el otro extremo de la cavidad e interaccionará de igual manera con la gota confinada. La radiación elástica dispersada en esa longitud de onda será registrada por una cámara CCD cada segundo. La gota de iones atrapados será expuesta a condiciones cambiantes de humedad (deshidratación y posteriormente hidratación). Durante estos



procesos serán registradas medidas de extinción de radiación y dispersión. La base de datos experimentales creada será ajustada a una librería teórica generada a partir del modelo de Mie obteniendo de forma rigurosa propiedades físico-químicas de los iones como el comportamiento higroscópico. El estudiante de TFG creará las soluciones en el laboratorio y las nebulizará en el interior de la trampa ajustando sus parámetros para un correcto atrapamiento. Una vez confinada y alineada la gota con el sistema óptico comenzará el proceso de medida y colección de datos de forma automática. Finalizado el experimento el estudiante procederá a analizar los datos acumulados utilizando cualquier paquete gráfico como Matlab, Python, Originlab, R, etc, identificando la curva higroscópica de cada tipo de ion, evaluando las posibles diferencias entre ellas y determinando los puntos de eflorescencia y deliquesencia correspondientes a cada curva.

Bibliografía:

- [1] Martín Molina A., Del Castillo Santaella T., Yang Y, Maldonado Valderrama, J. *Condensation of Model Lipid Films by Cholesterol: Specific Ion Effects*. *Coatings* 2019, **9**, 474
- [2] Gregory K., Elliot G. R., et al., *Understanding specific ion effects and the Hofmeister series*. *PhysChemChemPhys* 2022, **24**, 12682
- [3] Valenzuela A., Rica R. A., Olmo-Reyes F. J., Alados-Arboledas, L. *Testing a Paul Trap through Determining the Evaporation Rate of Levitated Single Semi-Volatile Organic Droplets*. *Opt. Express* 2020, **28**, 34812.
- [4] Valenzuela, A., Chu, F., E. Haddrell, A., I. Cotterell, M., S. Walker, J., J. Orr-Ewing, A., P. Reid, J. *Optical Interrogation of Single Levitated Droplets in a Linear Quadrupole Trap by Cavity Ring-Down Spectroscopy*. *J. Phys. Chem. A* 2021, **125**, 394

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

Granada, 19 de Mayo 2023

Sello del Departamento