



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutora: Silvia Ahualli Yapur

Departamento y Área de Conocimiento: Física Aplicada

Correo electrónico: sahualli@ugr.es

Cotutor: Guillermo Iglesias Salto

Departamento y Área de Conocimiento: Física Aplicada

Correo electrónico: iglesias@ugr.es

Título del Trabajo:

Electrodos porosos en contacto con medios iónicos: generación de energía por diferencia de salinidad y desionización capacitiva.

Tipología del Trabajo:

(Según 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:

Las interfaces sólido/disolución son especialmente relevantes cuando las dimensiones características son del orden de los nanómetros. Si consideramos, además, que en la mayoría de los casos adquieren carga eléctrica, se abre toda una rama de estudios de los fenómenos que tienen lugar en la región interfacial. Sin embargo, el interés de sistemas nanométricos en contacto con disoluciones acuosas no es únicamente fundamental, sino que en los últimos años han surgido aplicaciones con un gran implicación social [1].

Pensemos en dos electrodos porosos (con poros del tamaño de los nanómetros) entre los que se establece una diferencia de potencial y que están sumergidos en una disolución con iones. Al polarizar los electrodos, se produce el desplazamiento de los iones desde el seno de la disolución hacia su superficie: los cationes migran hacia el electrodo negativo y los aniones hacia el positivo [2-3] y forman la Doble Capa Eléctrica (EDL), una suerte de condensador con una alta capacidad por la gran superficie disponible, capacidad que puede ser aprovechada usando dos técnicas casi recíprocas.

Por un lado, si se intercambian soluciones salinas en contacto con los electrodos, de diferente concentración y a circuito abierto se produce un salto de potencial [4, 5]. La obtención de energía por intercambio de salinidad es una técnica reciente dentro del conjunto llamado Capmix (Capacitive Mixing), que ha despertado el interés científico por ser una fuente de energía limpia y renovable.

Por otro lado, la gran capacidad de la Doble Capa Eléctrica es uno de los aspectos claves de la desionización capacitiva, ya que en ciclos consecutivos se permite retirar iones del interior de la disolución y eliminarlos, desalinizando progresivamente la disolución.

Ambas técnicas se basan en las propiedades más fundamentales de la Doble Capa Eléctrica y son el eje de la propuesta de este trabajo.

Objetivos planteados:

1. Implementar experimentalmente el procedimiento de carga y descarga de los electrodos porosos.
2. Analizar los parámetros que optimizan la producción de energía por intercambios de salinidad.
3. Estudiar la capacidad de los electrodos para la desalinización de agua salina.



Metodología:

Se pretende emplear carbón activado como material para los electrodos, que ya se usa en supercondensadores. Dos celdas independientes donde pueden llevarse a cabo ciclos para ganar energía y ciclos de desionización

- *Se pretende emplear carbón activado como material para los electrodos que ya se usa en supercondensadores. Se pondrán a punto dos celdas independientes para la generación de energía y para la desalinización.*
- *Se estudiarán e interpretarán los parámetros que afectan a la eficiencia de ambos ciclos.*
- *Se elaborará un modelo simple que sustente los resultados obtenidos.*
- *Se implementará un nuevo diseño de la celda que optimice la migración de iones hacia los electrodos.*

Bibliografía:

- [1] AV Delgado, ML Jiménez, GR Iglesias, S Ahualli. “Electrical double layers as ion reservoirs: applications to the deionization of solutions”. *Current Opinion in Colloid & Interface Science* 44 (2019) 72-84.
- [2] Silvia Ahualli, Sergio Orozco-Barrera, María del Mar Fernández, Ángel V Delgado, Guillermo R Iglesias. “Assembly of soft electrodes and ion exchange membranes for capacitive deionization”. *Polymers* 11,(2019) 1556.
- [3] Ma. Anderson, A. L. Cudero, and J. Palma, “Capacitive deionization as an electrochemical means of saving energy and delivering clean water. Comparison to present desalination practices: Will it compete?” *Electrochim. Acta*, 55 (2010) 3845–3856.
- [4] D. Brogioli, *Physical Review Letters*, 103 (5) (2009).
- [5] S. Ahualli, M.L. Jimenez, M.M. Fernandez, G. Iglesias, D. Brogioli, A.V. Delgado, *Physical Chemistry Chemical Physics* 2014, 16 (46), 25241-25246.

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a:



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

Granada, 11 de mayo de 2021

Sello del Departamento