



Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2021-2023 Consolidación Investigadora 2022

Investigador principal: Ignacio José Villar García

Referencia: CNS2022-135285

Título: Espectroscopía operando para el entendimiento fundamental de las baterías de metal-ion usando electrolitos de líquidos iónicos

Entidad Financiadora: MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES

Cantidad concedida: 197.926,00 €

Fecha inicio: 01/09/2023

Fecha fin: 31/12/2025

Resumen:

La transición a un sistema energético sostenible va a depender en gran medida del desarrollo de tecnología de almacenamiento de alto rendimiento y, en este sentido, las baterías de metal-ion son uno de los candidatos más prometedores. El funcionamiento de una batería depende de procesos clave que ocurren en la superficie de los electrodos, tales como la modificación química y estructural del electrodo y la creación de interfaces de electrolito sólido en el ánodo (SEI) y en el cátodo (CEI). La espectroscopía fotoelectrónica por rayos X (XPS) es una de las técnicas de análisis de superficies más consolidadas, ya que proporciona información única sobre la composición elemental y el estado químico y electrónico de los átomos en la superficie de los materiales y, por lo tanto, es ideal para el estudio de estos procesos interfaciales. De hecho, XPS se usa comúnmente en el estudio post-mortem de electrodos para tratar de averiguar lo que sucede durante el ciclado de una batería. Sin embargo, no se puede realizar XPS en condiciones de operación porque los electrolitos volátiles son incompatibles con las condiciones de ultra alto vacío necesarias para estos experimentos. Los líquidos iónicos son un tipo especial de sales líquidas y a día de hoy, son una de las principales opciones para crear baterías de ion-metal de alto rendimiento. Durante mi carrera investigadora, he realizado estudios pioneros con este tipo especial de líquidos no volátiles por XPS. Basándome en estos principios, propongo iniciar una línea de investigación sobre el estudio de XPS y absorción de rayos X (XAS) en condiciones de operación de baterías de ion-metal con electrolitos basados en los líquidos iónicos que será facilitado por el desarrollo de una celda electroquímica especialmente diseñada para estos estudios. El inicio de esta línea de investigación será OSMIBatt, un proyecto de dos años que se centrará en materiales de óxido de vanadio que ya se han investigado como cátodos para baterías de iones de litio y que actualmente se encuentran bajo una floreciente investigación en el grupo de investigación receptor para baterías de magnesio e ion-sodio. El proyecto contempla también la mejora de la actual formulación de electrolitos basados en líquido iónicos para estos sistemas. Así podremos optimizar estos sistemas mientras respondemos preguntas clave sobre los procesos fundamentales que ocurren durante su funcionamiento tales como el estado químico de los electrodos y la formación de las capas SEI y CEI. Comprender la evolución de estos actores clave proporcionará información vital y relaciones propiedad-estructura que servirán como plataforma para impulsar el desarrollo racional de nuevos electrodos y electrolitos para las futuras baterías de metal-ion.