

ELUCIDACIÓN DE LOS MECANISMOS DE TRANSPORTE IÓNICO EN ELECTROLITOS CON DIFERENTES ESTADOS DE AGREGACIÓN, DESARROLLADOS A BASE DE GRUPOS ETÓXIDO

Abraham Fuentes Villagomez¹, Leonel Garcia Valle², Sergio Ricardo Peñaflor Serrano³, Laura Nadxieli Palacios Grijalva³, Ignacio González², Gregorio Guzman Gonzalez²

¹Tecnológico Nacional de México- Tlalnepantla, Posgrado, Mexico. ²Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Departamento de Ciencias Básicas, Mexico. ³Tecnológico Nacional de México- Tlalnepantla, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Mexico.

El diseño de baterías de ion litio modernas requiere el diseño de electrolitos multifuncionales, capaces de proporcionar un buen rendimiento electroquímico, medido en términos de conductividad iónica, estabilidad térmica, química y electroquímica [1]. Para ello es necesario de conocer las características de los diferentes tipos de electrolitos más ampliamente utilizados en estos sistemas. Por ejemplo, los desarrollados a base de PEG₃₀₀, PEG₁₅₀₀ y PEO_{4x10⁶} que permiten la fácil solvatación de iones de litio. y facilitan la movilidad iónica, [2] lo cual es crucial para la conductividad iónica de los iones de sales de litio como la LiTFSI [3]. Por otro lado las buenas propiedades de disociación de sales de litio en éteres, [4] puede ser incrementada mediante y la adición de nanopartículas de SiO₂ que inhiben la formación de agregados iónicos y dominios semicristalinos en el PEO aumentando la conductividad iónica debido al incremento de la movilidad de las cadenas de PEG y PEO [5]. En este contexto, el estudio se enfoca en analizar el efecto de la incorporación de nanopartículas de SiO₂ en electrolitos a base de cadenas etóxicas de diferentes longitudes que generan diferentes estados de agregación, utilizando una relación de concentración EO: Li=16:1. Para analizar el efecto del estado de agregación de estos electrolitos sobre los mecanismos de transporte iónico predominantes.

Materiales y métodos.

Se realizaron mezclas de PEG₃₀₀/LiTFSI, PEG₁₅₀₀/LiTFSI y PEO_{4x10⁶}/LiTFSI con concentración EO:Li=16:1, donde posteriormente se agregaron nanopartículas (200nm) de SiO₂ en porcentajes de 5, 10 y 20% w, se realizó el mismo método de preparación para todas las muestras el llamado método "casting" donde la muestras se colocaron en un horno de vacío a temperatura de 80°C durante 48 h para extraer la humedad y solvente (acetonitrilo) utilizado durante la preparación de los electrolitos. Las muestras fueron analizadas por difracción de rayos X, espectroscopia infrarroja, transformada de Fourier (FTIR) y conductividad iónica obtenidas de forma indirecta mediante EIS.

Resultados

Las interacciones EO:Li para el PEG₃₀₀, PEG₁₅₀₀ y PEO_{4x10⁶} se muestra entre los grupos etóxicos (C-O-C) a 1097 cm⁻¹ del PEO con los aniones TFSI. Esta interacción se refleja en un desplazamiento del pico hacia 1150 cm⁻¹ (CF₃), y cuando interactúan con las nanopartículas de SiO₂, se observa un desplazamiento adicional hacia el pico a 1110 cm⁻¹ (Si-O-Si), lo que sugiere una compleja interacción entre los componentes del sistema lo que indica una mejor disociación en el sistema de líquidos respecto a los otros. Lo cual está directamente relacionado con la conductividad iónica (Figura 1). Principalmente a altas temperaturas, donde el PEO_{4x10⁶} ha perdido su cristalinidad y todos los sistemas se comporta como líquido.

Figura 1. Efecto de la temperatura sobre la conductividad iónica de los electrolitos preparados a base de éteres de diferentes longitudes dopados con 5 %wt de NPs de SiO₂: a) PEG₃₀₀, b) PEG₁₅₀₀ y c) PEO_{4x10}⁶

Agradecimientos

Este trabajo fue apoyado por AFV, quien agradece al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), por los proyectos Ciencia de Frontera 2023 CF-2023-I-2531 y CF-2023-G-1266.

Keywords: Electrolitos, Cadenas etóxicas, Nanopartículas de SiO₂

Acknowledgment:

Este trabajo fue apoyado por AFV, quien agradece al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), por los proyectos Ciencia de Frontera 2023 CF-2023-I-2531 y CF-2023-G-1266.

Presenting author's email: abrahamfuentes833@gmail.com