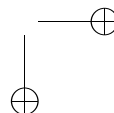
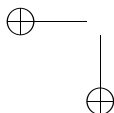


Resumen

Las pilas de combustible de hidrógeno o bioalcohol son una tecnología prometedora para la generación de energía limpia y eficiente en el intento actual de revertir los severos efectos causados por el cambio climático. No obstante, para lograr generalizar su uso, esta tecnología debe optimizarse. Concretamente, la membrana de intercambio de protones es un componente crucial para mejorar su rendimiento general. Esta línea de investigación, entre otras, está incluida en la mayoría de las actuales líneas estratégicas nacionales y europeas con el objetivo de implantar estos sistemas de producción de energía sostenibles en un futuro próximo. En la presente tesis doctoral se presenta un procedimiento robusto y fiable que permite el diseño de membranas de intercambio de protones mediante la caracterización y análisis de varios materiales poliméricos con la intención de predecir su comportamiento en condiciones operativas. En ese sentido, se analizan cuatro tipos diferentes de microestructuras.

En el Capítulo 4 se analizan dos series de membranas basadas en copolímeros en bloque sulfonados de estireno-etileno-butileno-estireno (SEBS). La microestructura se ha ajustado para su idoneidad en aplicaciones de pilas de combustible. Posteriormente, se aplica a las muestras un proceso de sulfonación, fotorreticulación UV e hibridación.

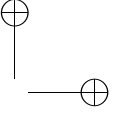
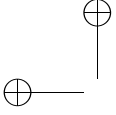


En el Capítulo 5 se analiza una serie de membranas de poli(alcohol vinílico) (PVA) convenientemente modificadas para su idoneidad como membranas de intercambio de protones en celdas de combustible de metanol directo (DMFC). El análisis se centra en si la reticulación y la sulfonación mediante el uso de SSA mejoran la estabilidad y aumentan la conducción de protones en la estructura de PVA tal y como se esperaba inicialmente. Además, se evalúa el efecto de la adición de óxido de grafeno (GO) en los espectros dieléctricos y la conductividad protónica.

En el Capítulo 6 se analizan dos series de membranas a base de copolímero de poli (epiclorhidrina) (PECH) y poli (epiclorhidrina-co-óxido de etileno) (PECH-co-EO). Ambas membranas están modificadas con unidades de 3,4,5-tris[4-(n-dodecan-1-iloxi)benciloxi]benzoato. El análisis se centra en la capacidad de estas membranas para formar canales, promovidos por la orientación térmica, lo que mejora los mecanismos de transferencia de carga y la conductividad de los protones.

En el Capítulo 7 se realiza el análisis de una membrana sintetizada a partir de una red adaptable covalente (CAN). La característica más importante de este tipo de polímeros es la presencia de enlaces reversibles en la estructura que les permite mostrar propiedades físicas como la autoreparación, la soldabilidad y la reciclabilidad. Estas propiedades podrían mejorar el ciclo de vida de las membranas de intercambio protónico. El análisis realizado incluye una evaluación de las dos temperaturas más importantes desde el punto de vista viscoelástico, es decir, la transición vítrea (T_g) y la temperatura de transición de congelación de la topología (T_v), y su impacto en la conductividad protónica.

Como resultado de este estudio, se desarrolla una metodología para analizar diversas membranas poliméricas con diferentes microestructuras mediante Análisis Térmico Dieléctrico (DETA). En consecuencia, el estudio de las propiedades dieléctricas, en términos de la permitividad compleja (ϵ^*), junto con el análisis de la conductividad compleja (σ^*), permite obtener información sobre la dinámica molecular que favorece eficientemente los mecanismos de transferen-



cia de carga. La conductividad protónica (σ_{prot}) se estimará a partir de los datos dieléctricos, lo que permitirá evaluar las membranas poliméricas ensayadas para su aplicación como membranas de intercambio protónico. En consecuencia, se puede optimizar el funcionamiento de las membranas de intercambio de protones, y se promueve su implementación masiva.

