

CARATTERIZZAZIONE DI MATERIALI PER CELLE A COMBUSTIBILE AD ELETTROLITA POLIMERICO SOLIDO

Cecilia Bracchini, Cristina Di Biasio, Eugenio Giacometti,
Leonardo Giorgi, Alfonso Pozio, Roberto Coppola

ENEA, CRE Casaccia,
Via Anguillarese n.301, 00060 S.Maria di Galeria (Roma)

Le celle a combustibile ad elettrolita polimerico (SPFC) rappresentano un sistema efficiente per la produzione di energia per sistemi di trasporto, per le loro caratteristiche di leggerezza e di potenza. Numerosi progressi sono stati fatti negli ultimi venti anni, ma si rende necessario un incremento delle prestazioni attraverso una ottimizzazione delle tecnologie costruttive e dei materiali impiegati in modo da rendere economicamente vantaggioso il loro utilizzo. Scopo del lavoro è quello di illustrare una serie di tecniche impiegate nella caratterizzazione dei materiali e nello studio delle prestazioni.

Nelle SPFC l'elettrolita è costituito da una membrana polimerica a scambio cationico (ad es. Nafion®). La capacità di scambio ionico nei confronti della specie H^+ , è legata al peso in grammi di polimero che neutralizza un equivalente di base. Maggiore è tale capacità più alta è la conducibilità della membrana. La misura di tale capacità è stata effettuata mediante titolazione con NaOH 0,1 N di una soluzione di NaCl 0,1 N in cui era stata immersa la membrana attivata in forma acida [1]. Prima della titolazione la membrana è stata sottoposta ad una accurata procedura di pulitura e trattamento termico definito mediante TGA. E' stato inoltre messo a punto un sistema rapido ed efficace per la determinazione della capacità di scambio misurando l'aumento di conducibilità nel tempo di una soluzione di NaCl per immersione di una membrana attivata in forma acida. Numerose tecniche elettrochimiche sono utilizzabili per la caratterizzazione di sistemi elettrodo/membrana e per lo studio della reazione catodica di riduzione dell'ossigeno. Studi della cinetica di riduzione dell'ossigeno all'interfaccia Pt/membrana sono stati eseguiti, allo scopo di comprendere perché tali sistemi presentino caratteristiche migliori, rispetto ad altri elettroliti acidi [2]. Sono state effettuate misure di voltammetria ciclica, cronoamperometria e cronocoulometria su elettrodi di platino coperti da uno strato di membrana polimerica in atmosfera di ossigeno e di argon. E' stato possibile in tal modo determinare il grado di utilizzo del catalizzatore adoperato, valutare l'indice di ruvidità, inteso come rapporto tra area elettrochimicamente attiva, ed area geometrica e ottenere parametri legati alla reazione di riduzione dell'ossigeno sul sistema Pt/membrana come il coefficiente di diffusione di O_2 all'interno della membrana [3].

Mediante porosimetria ad Hg sono state ricavate le distribuzioni delle dimensioni dei pori in elettrodi "carbon paper" tal quali, impregnati di un agente idrofobo e catalizzati con miscele Pt/C. Sugli stessi materiali sono stati effettuati irraggiamenti con neutroni per misurarne la diffusione a basso angolo e ricavare la distribuzione dimensionale delle particelle di platino, la quale influenza l'attività elettrochimica dell'elettrodo.

Bibliografia.

1. H. Hinatsu, M. Mizuhata, H. Takenaka, *J. Electrochem. Soc.*, 141 (1994) 1493.
2. L. Giorgi, A. Pozio, *Rapporto Tecnico ENEA, RT/ERG/95/02*, Maggio, 1995.
3. S. Floriano, E.A. Ticianelli, E. R. Gonzalez, *J. Electroanal. Chem.*, 367 (1994) 157