

Landa, Romina Ailín, Negri, Ricardo Martín y Antonel, P. Soledad

Depto. de Química Inorgánica, Analítica y Química Física, Instituto de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

Introducción

Los composites basados en nanoestructuras magnéticas y polímeros conductores son muy prometedores para el desarrollo de dispositivos magnéticos con conducción eléctrica. Se conoce que pueden actuar como supercapacitores, logrando almacenar entre 10 y 100 veces más energía en comparación a los capacitores electrolíticos convencionales.

Síntesis electroquímica de films de PANI y de PANI- CoFe_2O_4

* **Sistema de 3 electrodos:**

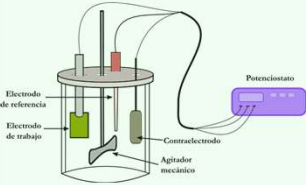
1) **Trabajo:** lámina de Pt; 2) **Referencia:** Ag/AgCl (KCl = 3 M); 3) **Contraelectrodo:** lámina de Pt

* **Técnica:** Voltamperometría Cíclica ($E = -200 \text{ mV}$ a 680 mV vs Ag/AgCl, $\nu = 50 \text{ mV s}^{-1}$) hasta i_{pico} anódico (a $E \approx 300 \text{ mV}$) idéntica para todos los films.

* **Solución de electropolimerización:**

- Para films de PANI: anilina 0,1 M y Na_2SO_4 0,1 M, ajustada a pH = 1,5 con H_2SO_4 1 M.

- Para films de PANI- CoFe_2O_4 : 50 mL de solución anterior y distintas cantidades de nanopartículas de CoFe_2O_4 : 10 mg (PANI- CoFe_2O_4 -10); 25 mg (PANI- CoFe_2O_4 -25); 50 mg (PANI- CoFe_2O_4 -50).



Resultados: Espectroscopía de Impedancia Electroquímica (EIS)

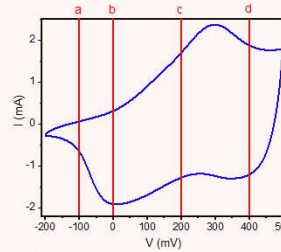
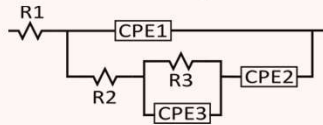
Condiciones experimentales:

- Rango de frecuencias: 0,1 – 10^6 Hz

- Amplitud: 100 mV

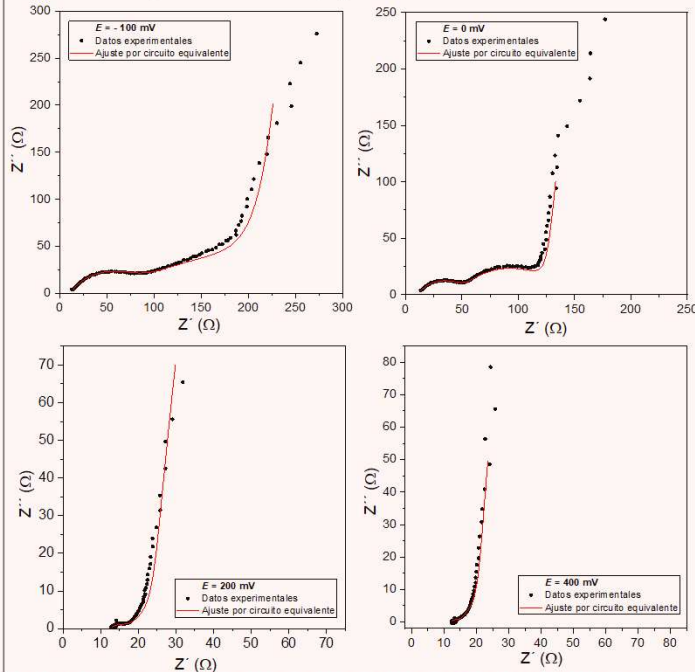
- Potenciales (E) aplicados: -100 mV, 0 mV, 200 mV y 400 mV

Circuito equivalente:

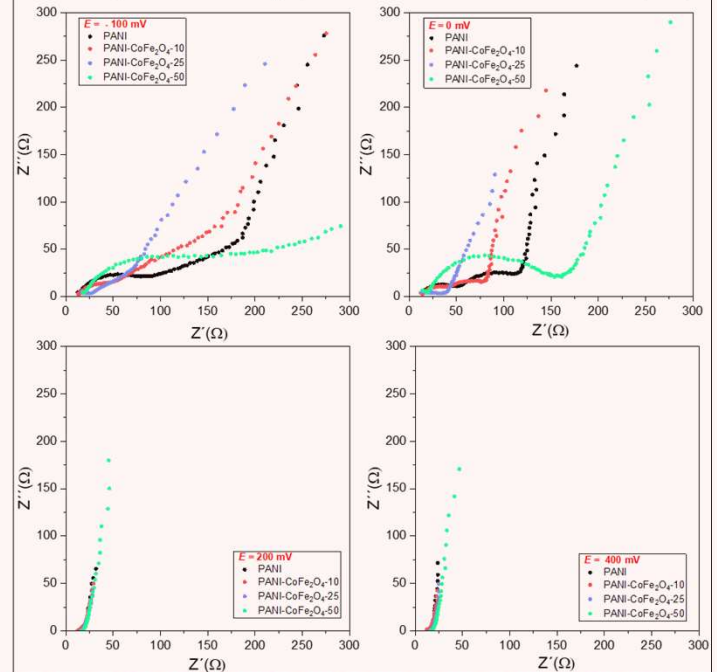


- a) $E = -100 \text{ mV}$ (LE, no conductora)
- b) $E = 0 \text{ mV}$ (LE, no conductora y EM, conductora)
- c) $E = 200 \text{ mV}$ (EM, conductora)
- d) $E = 400 \text{ mV}$ (EM, conductora)

Diagramas de Nyquist – Films de PANI



Diagramas de Nyquist – Films de PANI- CoFe_2O_4



- ♥ Cambio en los diagramas de Nyquist cuando E aumenta de -100 mV a 400 mV → oxidación de PANI de leucoesmeraldina (LE, no conductora) a esmeraldina (EM, conductora) → disminución del diámetro del semicírculo (⇒ R_{TC}) a altas frecuencias.
- ♥ Presencia de 2 semicírculos a $E = 0 \text{ mV}$ → 1 por cada forma redox de PANI (con distinta conductividad eléctrica).
- ♥ A partir de $E = 200 \text{ mV}$ (es decir, cuando PANI se encuentra mayormente en su forma EM, conductora) ya no se observan cambios en los diagramas de Nyquist con el aumento de E .
- ♥ Para composites PANI- CoFe_2O_4 la forma redox de PANI gobierna el comportamiento observado, independientemente del contenido de CoFe_2O_4 . En particular, a $E \geq 200 \text{ mV}$ (EM) la presencia de CoFe_2O_4 no influye en la respuesta EIS observada.

Conclusiones

La impedancia de films de PANI y de PANI- CoFe_2O_4 depende del potencial aplicado y se ve además influenciada por la presencia de nanopartículas de CoFe_2O_4 , sobre todo cuando la PANI se encuentra en su forma LE no conductora.