

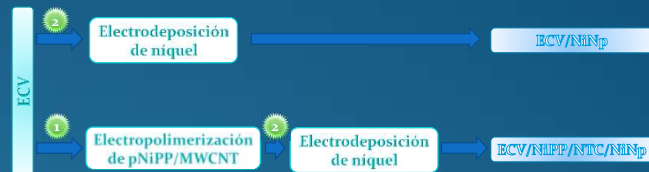
Efectos sinérgicos de nanoestructuras orgánicas-inorgánicas de níquel en nanosensores

Rinaldi Ana Laura, Bonetto María Celina, Sobral Santiago, Carballo Romina*.
IQUIFIB-CONICET, Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA
*rocar@ffybio.uba.ar

Introducción

Los nanocompuestos de nanotubos de carbono y protoporfirina IX de Níquel (NiPPiX/NTC) combinan satisfactoriamente la porosidad de los films NiPPiX con la elevada conductividad eléctrica de los NTCs. Dentro del campo de los sensores no enzimáticos de glucosa (NEGs), se encuentran aquellos basados en níquel que presentan excelente actividad electrocatalítica hacia oxidación de glucosa mediante la cupla redox Ni^{2+}/Ni^{3+} , en medio alcalino. En este trabajo, presentamos la actividad electrocatalítica y la caracterización morfológica y analítica de un novedoso nanocompuesto híbrido orgánico-inorgánico (NiPPiX/NTC/NiNp) obtenido mediante la electropolimerización de Ni Protoporfirina IX y NTCs dopado con nanopartículas metálicas de níquel, y su uso como NEGs.

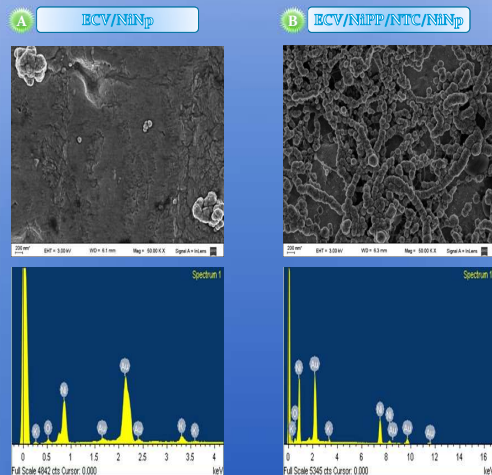
Materiales y métodos



1. Cinco ciclos de voltametría cíclica (VC) en TBAP/CH₂Cl₂ 0,1 M por barrido de potencial entre 0,00 y +1,80 V (vs Ag/AgCl) a 0,05 V s⁻¹.
2. Amperometría a -1,3 V vs RE por 60 segundos en solución no desgasificada de Ni(NO₃)₂·6H₂O 0,010 M, NaCl 1 M y NH₄Cl 1 M a pH 5. Activación por 15 ciclos de VC entre 0 y +0,80 V en solución acuosa de KOH 0,1 M a una velocidad de 50 mV s⁻¹.

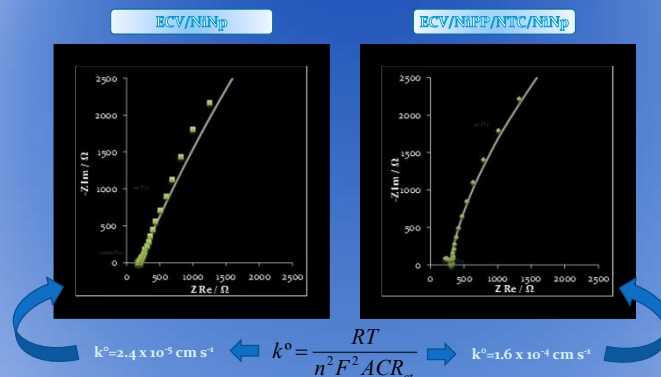
Resultados

Caracterización estructural



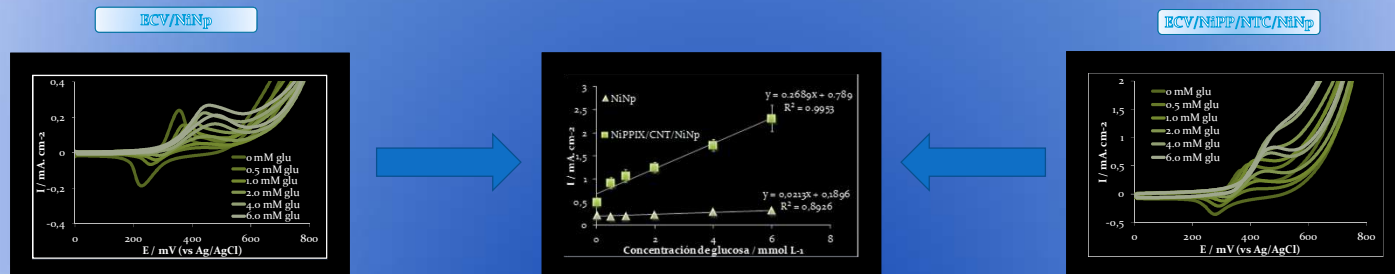
Imágenes SEM y análisis EDS para los electrodos (A) NiNp, y (B) NiPP/NTC/NiNp. En B puede observarse la presencia de los NTC, mientras que en A se observan depósitos aislados de nanopartículas aproximadamente esféricas. En ambos casos, el análisis EDS reveló la presencia de níquel en la superficie del electrodo, siendo el contenido de éste de 45,03% para A y de 44,13% para B.

Caracterización del proceso redox por EIS



Gráficos Nyquist de NiNp y NiPP/NTC/NiNp para Fe (CN)₆^{3-/4-} 5 mM en solución de KCl 0,1 M. El potencial de trabajo fue de +0,250 V (vs Ag/AgCl). Como puede observarse, el electrodo NiPP/NTC/NiNp presenta un mayor valor de k^0 , lo que indica que la combinación de dos sitios de *electron hopping* (orgánico en NiPP e inorgánico en NiNp) embebidos en un entorno de alta deslocalización electrónica y de óptimas propiedades de permeabilidad dadas por el film, contribuye a los procesos de flujo de electrones y a la cinética de la reacción en estudio.

Respuesta frente a glucosa



Voltametrías cíclicas en solución de KOH 0,1 M utilizando NiNp y NiPP/NTC/NiNp, luego de la adición de glucosa en concentraciones de 0, 0,5, 1, 2, 4 y 6 mM. La comparación de las curvas de calibración obtenidas con ambos sistemas (n = 3) muestra que el sistema NiPP/NTC/NiNp presenta una mayor sensibilidad hacia la determinación de glucosa, con un coeficiente de correlación de 0,9953 y una sensibilidad de 0,2689 mA L mmol⁻¹ cm⁻².

Conclusión

La asociación de centros catalíticos homogéneamente distribuidos con un entorno permeable y altamente conjugado debido a interacciones pi-pi, constituye una interesante estrategia para el diseño de nanomateriales en sensores. Tanto la existencia de características estructurales apropiadas de un nanocompuesto polimérico como la combinación de centros redox en un ambiente con alta deslocalización electrónica contribuyen al flujo de electrones y a la cinética de la reacción de oxidación de glucosa. ECV/NiPP/NTC/NiNp muestra la mejor respuesta lineal para glucosa hasta una concentración de 6 mM, con un coeficiente de correlación de 0,9953 y una pendiente de 0,2689 mA L mmol⁻¹ cm⁻².