



FORMACIÓN ELECTROQUÍMICA DE PELÍCULAS DE POLIPIRROL SOBRE NITINOL A PARTIR DE SOLUCIONES DE ÁCIDO SULFOSUCCINICO

Melisa Saugo*, Daniel O. Flamini y Silvana B. Saidman

Instituto de Ingeniería Electroquímica y Corrosión (INIEC), Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina.

*Correo Electrónico: melisa.saugo@uns.edu.ar

RESUMEN

El Nitinol (NiTi) es una aleación utilizada como biomaterial debido a sus propiedades mecánicas y biocompatibilidad. El mayor riesgo que presenta es la liberación de iones Ni^{2+} en el cuerpo [1]. Una alternativa para reducir este problema es recubrir el material con un polímero conductor biocompatible que lo proteja de la corrosión, tal como lo es el polipirrol (PPy). Sin embargo, el principal problema en este caso es la adherencia del polímero al sustrato.

En este trabajo se estudió la electrosíntesis de PPy sobre NiTi a partir de una solución ácida (pH 0,7) de ácido sulfosuccínico (0,25 M) y pirrol (0,50 M). El PPy fue formado potencioestáticamente aplicando 0,9 V durante 600 s. Hasta donde tenemos conocimiento, esta es la primera vez que se utiliza este ácido como dopante del PPy.

Para poder evaluar el comportamiento ante la corrosión se realizaron diferentes experiencias electroquímicas en solución Ringer: medición del potencial de circuito abierto, polarización potencioestática y voltametría de barrido lineal. Se determinó que el recubrimiento mejora significativamente la protección del sustrato.

Se estudió la morfología de las películas mediante imágenes de microscopia de barrido electrónico, observándose la típica forma globular del PPy. También se determinó, mediante EDX, la presencia de S lo cual confirma que el dopante fue incorporado a la matriz polimérica.

En cuanto a la adherencia, se determinó la fuerza necesaria para despegar la capa de polímero del sustrato. Las películas formadas son muy adherentes (41 N), incluso más que las dopadas con inhibidores de la corrosión [2]. También se midió la conductividad de la capa de polímero, estimando el espesor de la misma en 56,4 μm a partir de la carga empleada durante la electropolimerización [3]. El valor obtenido (0,015 $S cm^{-1}$) es mayor que el valor reportado para PPy dopado con ácido bórico [4].

ABSTRACT

Nitinol alloy (NiTi) is used as biomaterial due to its mechanical properties and biocompatibility. The biggest risk that it poses is the release of Ni^{2+} ions into the body [1]. One way to avoid this is to cover the material with a conductive biocompatible polymer to protect it from corrosion, such as polypyrrole (PPy). However, the main problem of this type of polymer is its adhesion to the substrate.

In this research work the electrosynthesis of PPy onto NiTi from an acidic solution (pH 0.7) sulfosuccinic acid (0.25 M) and pyrrole (0.50 M) was studied. The PPy was formed potentiostatically applying 0.9 V during 600 s. To the best of our knowledge, this is the first time that this acid is used as a PPy dopant.

In order to evaluate the corrosion behavior different electrochemical experiences were performed in Ringer solution: open circuit potential measurements, potentiostatic polarization and linear sweep voltammetry. It was determined that the coating gives a very good corrosion resistance to the substrate.

The morphology of the films was studied by Scanning Electron Microscopy, showing the typical PPy globular shape. The presence of S was determined by EDX, which confirms that the dopant was incorporated into the polymer matrix.

Regarding the adherence, the strength to peel off the polymer from the substrate was determined. It was found that the films are highly adherent (41 N) even more than the ones doped with corrosion inhibitors [2]. The conductivity of the polymer layer was also measured, the thickness of the film was estimated to be 56,4 μm from the electropolymerization charge [3]. The obtained value ($0,015 \text{ S cm}^{-1}$) is higher than the one of PPy doped with boric acid [4].

REFERENCIAS

1. A.R. Oller, M. Costa, et. al. "Carcinogenicity assessment of selected nickel compounds". Toxicol. Appl. Pharmacol. Vol. 143 (1997), p.152-166.
2. D.O. Flamini, M. Saugo and S.B. Saidman "Electrodeposition of polypyrrole on Nitinol alloy in the presence of inhibitor ions for corrosion protection", Corrosion Science, Vol. 81 (2014), p.36–44.
3. Q. Pei and R. Qian "Electrode potentials of electronically conducting polymer polypyrrole", Electrochimica Acta, Vol. 37 (1992), p.1075–1081.
4. F. Yakuphanoglu, I.S. Yahia, et. al. "Impedance spectroscopy properties of polypyrrole doped with boric acid", Synthetic Metals Vol. 161 (2011), p. 817–822.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T06

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): P