

Evaluación de la resistencia a la corrosión de películas nanoestructuradas de óxido de aluminio anódico en solución fisiológica.

G. Kramer^(a), F. Bruera^(a), A. Ares^(a)

^(a) Instituto de Materiales de Misiones (IMaM-CONICET), Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Materiales (FCEQyN), Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Posadas, Misiones, Argentina.

Autor principal: brueraflorencia@gmail.com

La oxidación anódica del aluminio es un proceso electroquímico económico y versátil que permite obtener recubrimientos de óxido de aluminio sobre el sustrato compuestos por una capa compacta delgada y una capa porosa gruesa [1]. Dicha capa porosa se configura en un arreglo hexagonal de nanoporos con diferente morfología en función de las condiciones de síntesis anódica, dando lugar a una gran variedad de aplicaciones en el campo de la nanotecnología. Actualmente, ha ganado especial interés la aplicación de las películas de óxido de aluminio anódico (OAA) como biosensores [2], siendo fundamental el estudio de las propiedades morfológicas del óxido y de su resistencia a la corrosión en medios biocompatibles.

En el presente trabajo se utilizó Al 1050 para sintetizar OAA, empleando como electrolito ácido oxálico 0.3 M, variando la temperatura del electrolito en 20 y 30 °C y el voltaje de anodización en 30, 40 y 60 V, con el objetivo de evaluar la resistencia a la corrosión de las películas de óxido en solución fisiológica y relacionar los resultados obtenidos con sus propiedades morfológicas, fundamentalmente con el diámetro de poro (\bar{d}_p) y el espesor de película (\bar{e}).

La preparación superficial del sustrato Al 1050 previo al anodizado, se llevó a cabo realizando en forma sucesiva las siguientes etapas: 1-desbaste, 2-pulido, 3-electropulido y 4-ataque químico.

Las muestras pretratadas se anodizaron por duplicado durante 1 h en solución de ácido oxálico 0.3 M a 30, 40 y 60 V y a las temperaturas de 20 y 30 ± 2 °C. La identificación de nanoporos se realizó mediante Microscopía Electrónica de Barrido (MEB), utilizando un equipo Carl Zeiss NTS - SUPRA 40. La determinación del diámetro de poro (\bar{d}_p) se realizó con el software libre ImageJ a partir de las micrografías MEB. El espesor de las películas de óxido se midió mediante la observación de la sección transversal de las muestras en un microscopio óptico Nikon EPIPHOT.

Posteriormente al anodizado, se realizó un sellado de los poros mediante tratamiento térmico en agua destilada a 100 °C durante media hora.

Los ensayos electroquímicos se llevaron a cabo utilizando una celda electroquímica de tres electrodos con un electrodo de Referencia de Ag/AgCl/KCl(sat) y un potenciostato Gamry Interfase 1000®, en solución 0.9 % m/v de NaCl (solución fisiológica) a temperatura de 25 °C. Se realizó la el seguimiento de la evolución del potencial de circuito abierto (E_{CA}) durante una 1h, exponiendo 1cm² del material a la solución. Los ensayos de polarización potenciodinámica se realizaron con una velocidad de barrido de potencial de 0.16 mV/s, entre -1050mV y -100mV respecto del E_{CA} .

En la Figura 1 se presentan las micrografías MEB de las películas nanoestructuradas de óxido de Al 1050, mientras que en la Figura 2 se muestran las curvas de la evolución del potencial de circuito abierto y de polarización potenciodinámica para las muestras anodizadas y selladas, anodizadas y sin anodizar (Blanco). Puede observarse en la Figura 2-a que las muestras anodizadas y anodizadas con sellado presentaron un E_{CA} en el rango de -700 y -550 mV, mostrando un incremento en los valores de E_{CA} respecto al blanco. La variación del E_{CA} respecto del tiempo para todas las muestras anodizadas está relacionada con las reacciones de disolución y formación del óxido que ocurren en la base de los poros.

En la Figura 2-b se observó que las muestras anodizadas presentaron potenciales de corrosión (E_{CORR}) más nobles respecto al blanco. Las muestras anodizadas y selladas mostraron zonas de densidad de corriente estables (asimilables a la pasivación) que se extienden en rangos de potenciales más nobles en comparación a la zona de pasivación del blanco. Comparando los diferentes anodizados, puede concluirse que el anodizado con mayor \bar{d}_p y \bar{e} presentó mejor comportamiento electroquímico frente a la corrosión en solución fisiológica, por lo tanto, existe una relación entre la morfología del óxido y la resistencia a la corrosión.

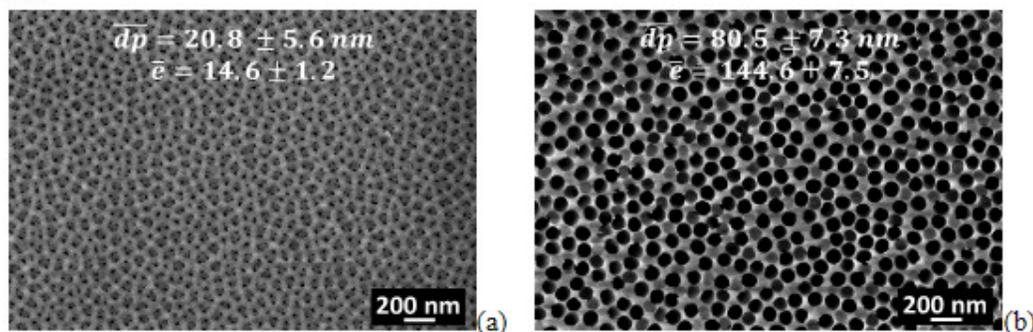


Figura 1. Micrografías MEB de los recubrimientos anodizados en ácido oxálico 0.3 M a 20 °C y 30 V (a) y a 30 °C y 60 V (b) con sus correspondientes valores medios de diámetro de poro y espesor.

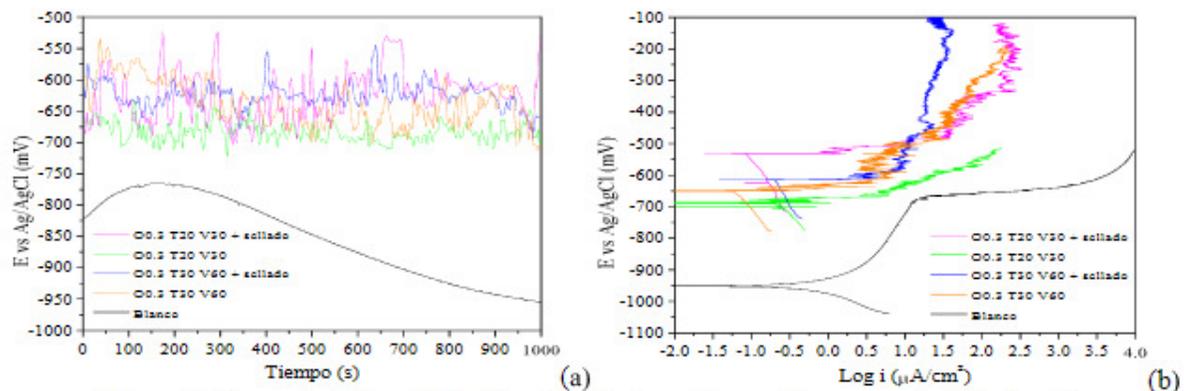


Figura 2. Curvas de Potencial de Circuito Abierto vs tiempo (a) y curvas de Polarización Potenciodinámica (b) para las muestras anodizadas y selladas, anodizadas y sin anodizado.

Palabras claves: Nanoestructuras, oxidación anódica, Al 1050, corrosión, solución fisiológica

Área de interés: Tópico 5, Degradación de materiales, corrosión y métodos de protección

Tipo de presentación: Oral Poster

Referencias:

- [1] Poinern, G.E.J., Ali, N., Fawcett, D. (2011). Progress in Nano-Engineered Anodic Aluminum Oxide Membrane Development. *Materials*, 4(3), 487-526.
- [2] Santos, A., Kumeria, T., Losic, D. (2013). Nanoporous anodic aluminum oxide for chemical sensing and biosensors. *Trends in Analytical Chemistry*, 44, 25-38.