



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



CENIM

Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas

Síntesis verde de nanoestructuras generadas sobre acero inoxidable 304 mediante anodizado.

Domínguez Jaimes L.P.¹, Álvarez Méndez A.², Loredo Cancino M.³, Sánchez Vázquez A.I.⁴, Arenas Vara M.Á.⁵, Conde del Campo A.⁶, Hernández López J.M.^{7*}

^{1-4,7} Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Ciudad Universitaria, Av. Universidad s/n. C. P. 66451, Nuevo León, México.

⁵⁻⁶ Departamento de Corrosión y Protección, Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM-CSIC), Avda. Gregorio del Amo 8, 28040, Madrid, España.

Tabla de Contenido

1	Resumen.....	3
1.1	Palabras Clave.....	3
2	Abstract.....	4
2.1	Keywords.....	4
3	Referencias.....	5

1 Resumen

El anodizado es uno de los procesos de protección y modificación superficial más empleados en los últimos años para la formación de capas con morfología y composición química definida en materiales metálicos, principalmente en titanio, aluminio y magnesio; pero recientemente, el crecimiento de capas anódicas sobre materiales ferrosos ha cobrado importancia para diversas aplicaciones, tales como fotocatalisis, tratamiento de agua y mitigación de problemas de corrosión.

De entre los materiales ferrosos, el acero inoxidable (AISI 304L) es uno de los materiales más estudiados para el crecimiento de capas anódicas, sin embargo, la obtención de estas se realiza en electrolitos ricos en fluoruros los cuales resultan tóxicos para la salud humana y el ambiente, por esta razón, el presente trabajo planteó el estudio del crecimiento de capas de óxido en medios libres de fluoruros, empleando NaAlO_2 y Na_2SiO_3 en electrolitos orgánicos. Las capas obtenidas se caracterizaron mediante: técnicas de microscopía (MEB), análisis composicional (EDS) y ensayos electroquímicos de corriente continua.

Los resultados obtenidos muestran que las capas anódicas crecidas sobre acero inoxidable 304L a condiciones potencioestáticas y empleando NaAlO_2 resultan solubles, favoreciendo la activación del sustrato y disminuyendo el potencial de picadura en comparación con el material sin tratamiento. Por otro lado, las capas crecidas en condiciones galvanostáticas, muestran la formación de estructuras nanoporosas al emplear concentraciones bajas de Na_2SiO_3 ; el análisis composicional indicó la presencia de silicio, el cual puede estar incorporado en la capa anódica y mejora la respuesta electroquímica con respecto al material de referencia.

1.1 Palabras Clave.

Anodizado, Acero inoxidable, Nanoestructura, Libre de fluoruros.

2 Abstract

Anodizing is one of the protection and surface modification processes most used in recent years for the formation of layers with defined morphology and chemical composition in metallic materials, mainly on titanium, aluminum and magnesium. Nevertheless, the anodic layers grown on ferrous materials have gained importance for various applications, such as photocatalysis, water treatment and mitigation of corrosion problems.

Among all the ferrous materials, stainless steel (AISI 304L) is one of the most studied materials for the formation of anodic layers, however, its obtainment is done through fluorides-rich electrolytes which are toxic for human health and the environment. For this reason, the present work describes the study of the grown of oxide layers in fluoride-free electrolytes using NaAlO_2 and Na_2SiO_3 in organic solution. The obtained layers were characterized using: microscopy techniques (SEM), compositional analysis (EDS) and electrochemical tests.

The results showed the anodic layers that are grown on stainless steel 304L to potentiostatic conditions in NaAlO_2 are soluble, boosting the substrate activity and decreasing the pitting potential compared to the untreated material. On the other hand, layers grown under galvanostatic conditions showed the formation of nanopore structures with low concentrations of Na_2SiO_3 . The chemical analysis indicated the presence of silicon, which can be incorporated in the anodic layer improving the electrochemical response with respect to the reference material.

2.1 Keywords

Anodizing, Stainless Steel, Nanostructure, Fluoride-free.

3 Referencias

1. Habazaki, H., Konno, Y., Aoki, Y., Skeldon, P., Thompson, G.E., *Galvanostatic growth of nanoporous anodic films on iron in ammonium fluoride-ethylene glycol electrolytes with different water contents*. The Journal of Physical Chemistry C, 2010. **114**(44): p. 18853–18859.
2. Klimas, V., Pakštas, V., Vrublevsky, I., Chernyakova, K., Jagminas, A., *Fabrication and characterization of anodic films onto the type-304 stainless steel in glycerol electrolyte*. The Journal of Physical Chemistry C, 2013. **117**(40): p. 20730-20737.
3. Kure, K., Konno, Y., Tsuji, E., Skeldon, P., Thompson, G.E., Habazaki, H., *Formation of self-organized nanoporous anodic films on Type 304 stainless steel*. Electrochemistry Communications, 2012. **21**: p. 1-4.
4. Xie, K., Guo, M., Huang, H., Liu, Y., *Fabrication of iron oxide nanotube arrays by electrochemical anodization*. Corrosion Science, 2014. **88**: p. 66-75.