

A. Gomez Sanchez^{1,2*}, M. Desimone³, S. Ceré³

1. CIT Villa María – CONICET, Av. Arturo Jauretche 1555, Villa María, Argentina

2. UTN-FRVM, Laboratorio de electroquímica, Bv Alvear 1900, Villa María, Argentina

3. INTEMA – UNMDP, División Catalizadores y Superficies, Av Colon 10850, B7606BWW, Mar del Plata, Argentina

4. INTEMA – UNMDP, CONICET, División electroquímica aplicada, Av. Colón 10850, B7606BWW, Mar del Plata, Argentina

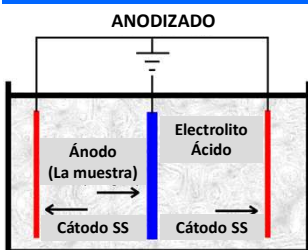
*e-mail: agomezsanchez@frvm.utn.edu.ar

RESUMEN: El anodizado permite obtener películas superficiales de óxido con diferentes estructuras, porosidad y espesor de acuerdo a las condiciones de proceso. En este trabajo se compararon películas superficiales obtenidas por anodizado en medios ácidos con y sin presencia de fluoruros, antes y después de tratamientos térmicos en aire a diferentes temperaturas. La evolución de las fases cristalinas fue sistemáticamente estudiada utilizando difracción de rayos X y espectroscopía Raman. El uso complementario de ambas técnicas permite obtener información sobre las fases presentes y su distribución espacial. La detección de anatasa y de rutilo ocurre a diferentes temperaturas para las diferentes morfologías de óxido superficial, indicando el efecto de la arquitectura de los óxidos sobre los procesos de transformación de fases.

INTRODUCCIÓN

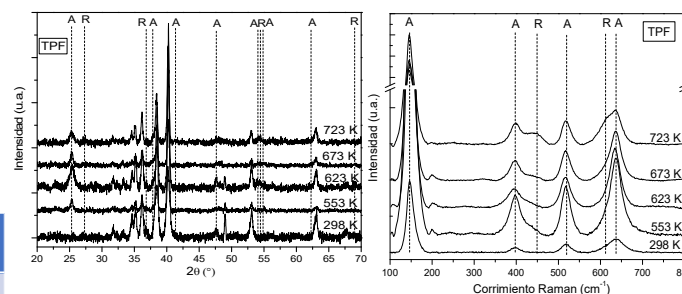
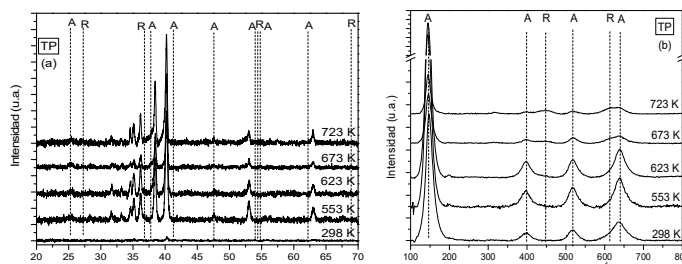
La modificación superficial de titanio con el objetivo de diseñar una superficie cubierta de TiO₂ con rugosidad moderada, para promover la oseointegración, manteniendo la excelente resistencia a la corrosión es un tema de interés en el campo de los biomateriales. El anodizado permite controlar aspectos de la estructura, la química y las propiedades electrónicas de las películas formadas seleccionando cuidadosamente las variables del proceso. Mientras que las películas anódicas tienen poca cristalinidad, la anatasa se considera beneficiosa para la osteointegración rápida y, por lo tanto, es usual la realización de tratamientos térmicos para inducir la cristalización. Sin embargo, los tratamientos térmicos pueden alterar no solo la estructura cristalina de la película de óxido anodizado, sino también inducir el crecimiento de óxido térmico o alterar la estructura de las películas anódicas. Utilizando técnicas de caracterización de superficies y métodos electroquímicos se evaluó sistemáticamente el efecto de los tratamientos térmicos del aire en estructuras complejas de óxidos porosos obtenidos por anodizado.

MATERIALES Y MÉTODOS



Material: Ti Cp grado 2

Tratamiento Superficial	Sin TT	553 K	623 K	673 K	723 K
Pulido #600	T	T 553	T 623	T 673	T 723
Anodizado: H ₃ PO ₄ ; 30 V; 60 min	TP	TP 553	TP 623	TP 673	TP 723
Anodizado: H ₃ PO ₄ + HF; 30 V; 60 min	TPF	TPF 553	TPF 623	TPF 673	TPF 723



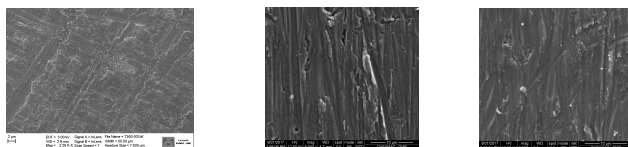
Las superficies anodizadas evolucionan con los TT, aumentando la porción cristalina a bajas temperaturas y reordenando los dominios cristalinos de anatasa a rutilo, a temperaturas más altas.

El Rutilo se detecta a 623 K en titanio pulido, a 673 K en películas anódicas compactas (TP) y a 553 K en nanotubos (TPF).

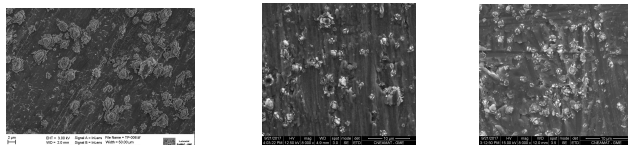
RESULTADOS Y DISCUSIÓN



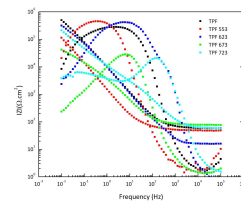
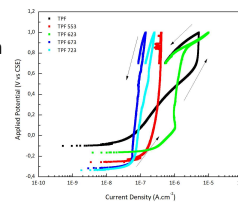
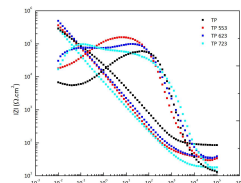
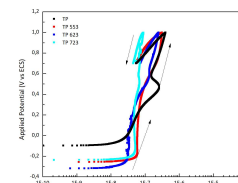
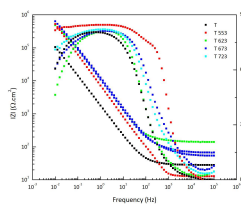
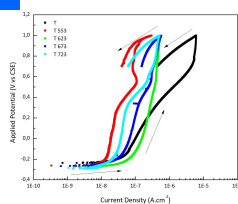
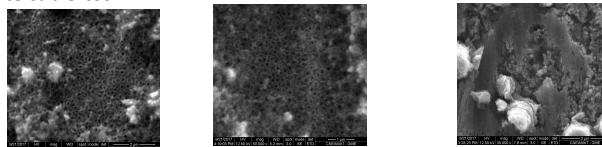
T: El crecimiento de óxido térmico sigue las líneas de pulido.



TP: No se detectan cambios en estructuras "Flower like" al ser analizadas por SEM



TPF: Las regiones con nanotubos abiertos disminuyen con los TT. A 723K se observan totalmente cubiertos.



Ensayos electroquímicos en bórax

T: El óxido térmico sobre titanio pulido actúa como barrera para la transferencia de carga.

TP: Se evidencia poco efecto en la densidad de corriente pasiva e impedancia. Sin embargo, los cambios en la estructura de la capa de óxido pueden seguir con la respuesta de EIS.

TPF: La alta porosidad de TPF conduce a un comportamiento similar de esta condición a las muestras de T. Los tratamientos térmicos actúan en este tipo de óxidos superficiales como en el titanio pulido. Los efectos sobre la estructura de la película superficial son evidenciados con la respuesta EIS.

CONCLUSIONES

Los TT en aire aumentan la cristalinidad de los óxidos de titanio en tres tipos de películas de óxido superficial. Junto con la cristalinidad de las películas, se modifica la morfología y estructura de los óxidos y por consiguiente su respuesta electroquímica. Ocurren cambios simultáneos en el óxido anódico y en la interfase M/O.

Para evaluar el desempeño de estas películas en aplicaciones como implantes biomédicos, es fundamental una caracterización exhaustiva y multitécnica, debido a la evolución compleja de cada condición superficial inicial con la temperatura.