

Tesista: Andres Pepe

Lic en Química. Fac. Ciencia Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP)

Título al que aspira: Doctor en Ciencia de Materiales, UNMdP

Tema: “RECUBRIMIENTOS PROTECTORES HÍBRIDOS (ORGÁNICO-INORGÁNICO) SOBRE METALES PARA USO EN AMBIENTES AGRESIVOS”

Director de Tesis: Dra. Silvia Ceré
Co-director de Tesis: Dr. Mario Aparicio Ambros
Dr. Pablo Galliano

Lugar de Trabajo: INTEMA, División Corrosión, Facultad de Ingeniería, UNMdP

Fecha de Defensa: 6 de junio 2008

Jurados: Dr. Claudio Gervasi (INIFTA. Un., Nac de La Plata)
Dra Nora Pellegrini (Laboratorio de Materiales Cerámicos, IFIR-FCEIyA-Un. Nacional de Rosario)
Dra. Miriam Castro (INTEMA- Un. Nac. de Mar del Plata-CONICET)

Resumen de Tesis:

La realización de este trabajo ha sido motivada por el creciente interés en el estudio de chapas de acero y de aluminio (y sus respectivas aleaciones) con recubrimientos protectores y sus correspondientes aplicaciones. En él se realizaron los trabajos pertinentes con el fin de alcanzar condiciones apropiadas para la aplicación de dichos recubrimientos como sustitutos de los conformados a base de cromatos, ya que estos últimos presentan características negativas en su relación con su impacto ambiental y su elevada toxicidad.

El tema desarrollado en la tesis consiste en el desarrollo y evaluación de recubrimientos híbridos orgánico-inorgánicos de base sílice obtenidos mediante la aplicación de la técnica de sol-gel, sobre distintos sustratos metálicos comerciales (aleaciones de hierro y de aluminio). Estos recubrimientos actúan como protectores sobre las aleaciones cuando estas están sometidas a ambientes químicamente agresivos con alto contenido de cloruros.

Los ensayos se realizaron sobre sustratos de acero al carbono, acero recubierto con Zn/Al, acero AISI 304, y aleaciones de aluminio AA3005 y AA2024.

Los recubrimientos híbridos sol-gel de base sílice se prepararon a partir de tres silanos precursores: tetraetoxisilano (TEOS), metiltrietoxisilano (MTES) y 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano (GPTMS), hidrolizados y policondensados en forma controlada. Para ello se han analizado diferentes composiciones basadas en los precursores citados anteriormente (TEOS, MTES, GPTMS). Estos precursores fueron aditivados con partículas de cinc (Zn) o nanopartículas de sílice, y sales de Ce(III) o Ce(IV), (nitrato cerioso y nitrato amónico cérico). Además, se consideró la posibilidad de analizar el comportamiento de diferentes combinaciones, utilizando tanto recubrimientos monocapa como multicapa.

Se estudiaron los requerimientos de pH, temperatura de preparación de soles y de densificación, velocidad de recubrimiento y espesores críticos, y concentración de precursores, sales o partículas.

De acuerdo a los requisitos de funcionalidad requeridos para el recubrimiento, dicho sistema se utilizó como base para:

- a) Incorporar partículas Zn metálico para incrementar los efectos anticorrosivos de los recubrimientos.
- b) Probar diferentes dispersantes para obtener soles particulados con Zn estables en el tiempo, evitando la formación de precipitados o aglomeraciones con el fin de obtener recubrimientos homogéneos y libres de fisuras.
- c) Dopar con sales de tierras raras o lantánidos (sales de Cerio) a la matriz de silicio híbrida para reemplazar a los cromatos como inhibidores de la corrosión, que si bien se muestran eficientes como protectores, son altamente perjudiciales para la salud y el medio ambiente. Entre sus reemplazantes, el Cerio se muestra como una alternativa relativamente abundante y eficaz.
- d) Adicionar nanopartículas de sílice para aumentar el espesor de los recubrimientos, incrementando así su capacidad de barrera en medios agresivos.

La selección, desarrollo y evaluación de estos sistemas se realizó por considerárselos alternativas teóricamente potenciales para:

- Mejorar la protección de aceros al carbono en su utilización para la fabricación de caños de escape.
- Maximizar y ampliar el intervalo de temperaturas de utilización de los recubrimientos tipo Zn-rich con matrices epoxi.
- Sustituir inhibidores a la corrosión de alto riesgo sanitario y medioambiental (cromatos).

Se realizaron ensayos de Espectroscopía de Impedancia Electroquímica (EIS), Resistencia a la Polarización (RP) y Curvas de Polarización Potenciodinámicas con el fin de evaluar el comportamiento de los recubrimientos en relación con los sustratos sin recubrimiento, en NaCl 3,5 % m/V y a tiempos de inmersión variables entre 2 y 360 hs.

En todos los casos se evaluaron las propiedades protectoras y funcionales más importantes de cada sistema. Por último, se interpretaron los resultados y analizaron los datos obtenidos en términos de las características de los materiales y de los ensayos implementados con el fin de proponer los mecanismos químicos y/o electroquímicos que expliquen el comportamiento de los recubrimientos y así predecir su comportamiento en servicio.

El desarrollo de la tesis presentada incluye:

- Sintetizar y desarrollar nuevos recubrimientos.
- Diseñar ensayos acelerados de laboratorio capaces de simular las condiciones de degradación en ambientes agresivos.
- Analizar el efecto de los recubrimientos sobre la degradación de los sustratos seleccionados.
- Interpretar los resultados en términos de las características de los materiales y de los ensayos implementados para predecir su rendimiento en servicio.
- Establecer los mecanismos fisicoquímicos que expliquen el comportamiento del sistema bajo las condiciones de ensayo.

Palabras clave: sol gel, recubrimientos, corrosión .