

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DE ÍONS TITÂNIO SOBRE AS PROPRIEDADES ANTICORROSIVAS DE HÍBRIDOS SILOXANO-PMMA)

Larissa L. Almeida¹; Victor Hugo V. Sarmento²

1 Universidade Federal de Sergipe, larissa-ufs@live.com

2 Universidade Federal de Sergipe, vhsarmento@gmail.com

Introdução

Os metais são deteriorados ao reagir com meio ambiente devido ao fato de apresentarem uma condição termodinâmica instável e por esse motivo, tendem espontaneamente a mudar novamente para uma condição de maior estabilidade.¹

A corrosão metálica pode ocorrer de diversas formas, dependendo da natureza do metal ou da liga metálica, da natureza do meio corrosivo, de fatores ambientais como temperatura e presença de oxigênio. Um dos setores mais prejudicados com a corrosão é o petrolífero, pois vem enfrentando sérias dificuldades com relação à corrosão de tubos e componentes em geral.²

Para evitar as perdas dos materiais de elevado uso industrial são utilizadas técnicas anticorrosivas que incluem os revestimentos protetores, em que são aplicados sobre superfícies metálicas formando uma barreira entre o metal e o meio corrosivo, assim impedindo ou minimizando o processo de corrosão. Os revestimentos ainda podem substituir a utilização do Cromo VI devido a sua toxicidade e por provocar sérios danos à saúde humana e ao meio ambiente.^{2,3}

Desta forma, novos estudos e tecnologias estão sendo empregadas, visando uma melhoria das propriedades dos componentes. As mais recentes tecnologias requerem materiais com combinação de propriedades que não são encontradas nos materiais convencionais.⁴

Os materiais híbridos orgânico-inorgânicos surgiram com a proposta de unir duas classes de materiais: o polímero orgânico (com características mecânicas excelentes, relativas a processabilidade do material) e a matriz inorgânica (com boa resistência química e térmica) a combinação de componentes orgânicos e inorgânicos é uma alternativa para a produção de novos materiais multifuncionais, com uma larga faixa de aplicações.

Revestimentos híbridos orgânicos-inorgânicos empregando a metodologia sol-gel tem crescido intensamente devido à possibilidade de se obter uma boa dispersão da fase inorgânica, devido ainda às propriedades físicas e químicas que tais híbridos exibem e às possibilidades de processamento oferecidas pelo estado coloidal. A viscosidade dos sóis permite a preparação de filmes por “dip-coating” e com a adição de inibidores de corrosão o seu desempenho é potencializado.³

Os inibidores de corrosão são substâncias que adicionadas ao meio corrosivo visam evitar, prevenir ou impedir a ocorrência da corrosão. O titânio possui uma combinação de alta resistência mecânica e alta resistência à corrosão eletroquímica que é conferida por seu óxido, formando uma película contínua e aderente.⁵

O objetivo deste trabalho foi preparar revestimentos híbridos a base de siloxano-PMMA a partir do processo sol-gel para obter uma barreira anticorrosiva em ligas metálicas.

Metodologia

O revestimento foi obtido a partir do sol híbrido, cuja a síntese consistiu inicialmente na copolimerização do 3-metacriloxi-propil- trimetoxisilano (MPTS) com metacrilato de metila (MMA) usando o peróxido de benzoila (BPO) como iniciador térmico. Quantidades apropriadas de MMA, MPTS, BPO e tetrahydrofurano (THF) foram misturadas em um balão de fundo redondo com três bocas conectado a um condensador e um termômetro à 60° C por 2hs sob agitação magnética.⁶ Separadamente foi preparado uma suspensão com quantidades apropriadas de isopropóxido de titânio IV, álcool isopropílico, água e ácido tolueno sulfônico monohidratado. Em seguida, a essa suspensão foi adicionada no copolímero com o intuito de promover a incorporação do dopante metálico (inibidor) junto a matriz onde permaneceu em refluxo a 60°C por 2hs.

A deposição do sol híbrido nos substratos (folha de flandres) foi realizada pelo método dip-coating. Os substratos revestidos foram levados à estufa por 24h a uma temperatura de 60°C para a cura. Géis secos foram obtidos a partir dos sóis híbridos e macerados até a formação de um pó. Análise termogravimétrica (TG) e espectroscopia de absorção na região do Infravermelho (FTIR) dos pós foram realizadas para avaliar a estabilidade térmica dos híbridos e a caracterização estrutural, respectivamente. Ensaio de corrosão qualitativos foram realizados na liga metálica com e sem revestimento a partir do contato com uma solução de NaCl 3,5 %.

Resultados e discussão

Espectros de FTIR dos híbridos siloxano-PMMA em função da presença e quantidade de Titânio foram obtidos. Em aproximadamente 1150 cm⁻¹ destacam-se nos espectros, bandas referentes a diferentes vibrações dos grupos Si-O-Si, provenientes da formação de grupos siloxano formados a partir da policondensação completa dos alcóxidos. Pode-se observar uma mudança na estrutura com o aumento da quantidade de Ti, o que sugere a sua influência favorecendo as reações de policondensação e consequentemente no grau de reticulação do híbrido, o que potencializa o efeito barreira do revestimento. Quanto maior a reticulação maior será a dificuldade do eletrólito ou agente corrosivo penetrar no revestimento.

Realizou-se análises por TG e as curvas TG e DTG dos híbridos siloxano-PMMA dopados e não dopados com Ti foram obtidas. Os resultados mostraram um evento importante relacionado a decomposição térmica entre 196 e 240 °C referente a despolimerização de cadeias poliméricas pela quebra de ligações. A adição de Ti sugere o desfavorecimento da quebra das cadeias e consequentemente o aumento da estabilidade térmica.

A resistência a corrosão dos revestimentos siloxano-PMMA dopados com Titânio (1,0mL e 2,0mL) e não dopado com Ti foram avaliados a partir do contato com solução NaCl 3,5%. Uma amostra da liga metálica sem revestimento (substrato) também foi utilizada como referência. Os resultados mostraram que a liga revestida com siloxano-PMMA dopado com 2,0 mL de Ti apresentou maior resistência a corrosão. Este resultado sugere que a incorporação de Ti aumenta as propriedades anticorrosivas do revestimento híbrido.

Conclusões

Revestimentos híbridos siloxano-PMMA utilizando a rota Sol Gel pelo método dip-coating com adição de Ti foram preparados. Os resultados mostraram que a presença de Ti na matriz híbrida favoreceu o aumento da estabilidade térmica, do grau de policondensação e consequentemente do grau de reticulação do híbrido, o que possibilitou a obtenção de revestimentos com excelentes propriedades anticorrosivas em ligas metálicas. O revestimento com 2,0 mL de Ti apresentou a melhor resistência a corrosão.

Palavras-Chave: Corrosão; Híbridos; Sol-gel; Titânio.

Fomento

UFS, CNPq.

Referências

- ¹Merçon Fábio; Ivo Canesso Guimarães Pedro; Benedito Fernando Mainier. **Corrosão: um exemplo usual de fenômeno químico.** Química nova na escola. 2004.
- ²Aquino, Isabela Pacifico. **Caracterização da superfície do aço-Carbono ABNT 1008 revestida com organo-silanos por meio de técnicas eletroquímicas e físico-químicas.** Universidade de São Paulo. São Paulo. 2006.
- ³Zoppi, Rita A; Nunes, Suzana P. **Uso do Processo Sol-Gel na Obtenção de Materiais Híbridos Organo-Inorgânicos: Preparação, Caracterização e Aplicação em Eletrólitos de Estado Sólido.** Universidade Estadual de Campinas, Polímeros: Ciência e Tecnologia - Out/Dez – 97.
- ⁴José Mamede, Nadia; Sanchez de Almeida Prado, Luís Antônio. **Materiais híbridos orgânico-inorgânicos: preparação e algumas aplicações.** Quím. Nova vol.28 no.2 São Paulo Mar./Apr. 2005.
- ⁵Prado da Silva, M. H. **Biomateriais.** Disponível em:<<http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/TM314/ApostilaBiomateriais.pdf>>. Acesso em: 18 julho 2016.
- ⁶Wen-Chang Chen, Long-Hua Lee. **High-Refractive-Index Thin Films Prepared from Trialkoxysilane-Capped Poly(methyl methacrylate)- Titania Materials.** Department of Chemical Engineering, National Taiwan University. 2001.