

Inibição à Corrosão: o Uso de Nanocerâmicos de Alumina e Zircônia

Andressa Del Faro Frederico (IC)¹, Danilo Antonio Giarola (PG)¹, Marcelo Rodrigues da Silva (PG)² e Luiz Henrique Dall'Antonia(PQ)^{1,*}

¹ Laboratório de Eletroquímica e Materiais – LEMA - DQ/CCE/Uel, Londrina, PR - Brasil; ² Grupo de Eletrocatalise e Reações Superficiais, UNESP, Bauru, SP, Brasil;

* e-mail: luizh@uel.br

Palavras Chave: Corrosão. Nanopartícula. Sol-gel. Alumina. Zircônia.

Introdução

Processos corrosivos estão presentes a todo o momento no nosso cotidiano em peças metálicas comuns ao nosso uso cotidiano. Economicamente, os prejuízos gerados pela corrosão são extremamente altos. Para evitar estes prejuízos, as peças metálicas são tratadas com inibidores de corrosão antes de receberem uma cobertura orgânica. Este trabalho teve como objetivo sintetizar o nanocerâmico $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{ZrO}_2$ em diferentes concentrações e temperatura de calcinação, e avaliar o comportamento dos óxidos na prevenção da corrosão por polarização potenciodinâmica.

Resultados e Discussão

Para o preparo dos compósitos nanocerâmicos foram utilizados como precursores o nitrato de alumínio nonahidratado 98%, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (Sigma-Aldrich), e o cloreto de zircônio (IV) octahidratado, $\text{Cl}_2\text{OZr} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (Sigma-Aldrich). As soluções de nitrato de alumínio e cloreto de zircônio foram misturadas para produzir $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x\text{ZrO}_2$ (com $x = 5\%, 10\%, 15\%$ e 20% mol). Para a obtenção do hidrogel adicionou-se à solução hidróxido de amônio (Biotec) gota a gota, imerso em banho de ultra-som. Durante o processo houve o monitoramento do pH sendo este aumentado com a adição da base até, aproximadamente, pH 9. Em seguida, os géis formados foram envelhecidos em temperatura ambiente por 48 horas. Após o envelhecimento estes foram lavados com água em ebulição e em seguida foram calcinados em uma mufla por 2 horas, em diferentes temperaturas ($T_{\text{cal}} = 500, 800$ e 1000°C). A técnica de difração de raios-X foi utilizada como ferramenta para determinação estrutural, bem como para o cálculo do diâmetro médio das nanopartículas a partir da equação de Scherrer [1], Tabela 1, sendo ainda confirmados por Microscopia de Transmissão. Para deposição dos óxidos nos substratos aço carbono preparou-se uma solução contendo o nanocerâmico e 1% de brometo de cetil trimetil amônio (CTAB) (Vetec) em água. Os corpos de prova em aço foram mergulhados na solução por 1 minuto e, posteriormente, lavados com água. Por fim os corpos de prova foram levados à estufa de secagem a 110°C por 10 minutos. Para avaliar as características eletroquímicas dos sistemas estudados, foram realizados ensaios de polarização potenciodinâmica empregando-se um potenciostato Microquímica. As amostras, com 1 cm^2 de área, foram lixadas e

desengraxadas em acetona e álcool. Os ensaios foram realizados em uma célula eletroquímica de um compartimento, com 3 eletrodos (contra-eletródo de platina e eletródo de referência de Ag/AgCl saturado), em condições aeradas e na temperatura ambiente.. A taxa de varredura de potencial eletroquímico foi de 1 mV/s . Na Tabela 1, pode-se observar os parâmetros eletroquímicos obtidos a partir das curvas de polarização. O potencial de corrosão (E_{cor}) da superfície recoberta com o nanocerâmico está ligeiramente, mais deslocado para a direção positiva, bem como a densidade de corrente (j_{cor}) possuem valores menores do que aqueles obtidos para a superfície do aço sem nenhum recobrimento.

Tabela 1: Diâmetro ($\varnothing$) calculado das nanopartículas e os parâmetros eletroquímicos obtidos das curvas de polarização potenciodinâmica.

Amostra (% ZrO)	$T_{\text{Calc}}/^\circ\text{C}$	$\varnothing/\text{nm}$	E_{cor}/V	$j_{\text{cor}}/\mu\text{A cm}^{-2}$
Sem rec.	-	-	-0,69	5,06
5%	500	5,98	-1,33	21,8
10%		6,31	-1,30	19,4
15%		5,64	-1,34	20,1
20%		6,74	-1,34	13,9
5%	800	7,83	-1,32	20,1
10%		7,19	-1,33	11,1
15%		6,77	-1,00	7,98
20%		7,76	-1,35	22,3
5%	1000	9,14	-1,05	14,5
10%		11,1	-1,33	13,9
15%		6,21	-0,99	15,5
20%		8,51	-0,97	11,7

Conclusões

Os resultados obtidos demonstraram que o compósito alumina/zircônia apresentou resultado satisfatório em substratos de aço. A combinação composição-temperatura de calcinação que apresentou melhor resultado no processo de inibição da corrosão foi o Al_2O_3 -15% ZrO_2 calcinado a 800°C .

Agradecimentos

Fundação Araucária; CNPq-PIBIC, Pró-PPG-Uel.

¹ B. D. Cullity. In *Elements of X-Ray Diffraction*. Addison-Wesley Publishing Co., 1980.