

Estudo eletroquímico dos aços AISI 1045, AISI 309 e AISI 309 com adição de Mn em meio de cloreto, sulfeto e água de produção simulada

*Patricia Gon Corradini¹ (IC), Milena Helmer Lauer¹ (IC), Nickson Perini¹ (PG), Marcos Benedito José Geraldo de Freitas¹ (PQ) *E-mail: patricia.corradini@yahoo.com.br

¹Laboratório de Físico-Química, Departamento de Química, Universidade Federal do Espírito Santo.

Av. Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras, Vitória, ES.

Palavras Chave: corrosão, cloreto, aço AISI 1045, aço inoxidável AISI 309 e manganês

Introdução

Na extração de petróleo é comum a produção de água, com alta concentração de sais dissolvidos, íons cloreto (~90 mil ppm), que pode promover corrosões localizadas e fragilizar a superfície, principalmente de aços inoxidáveis.¹ O enxofre, também presente nas águas de produção, promove a formação de fases de sulfeto de ferro na superfície metálica que podem aumentar as taxas de corrosão.² A corrosão do AISI 1045 e do aço AISI 309, em soluções aquosas contendo íons cloreto e sulfeto é de grande interesse para a indústria petroquímica.³ Para melhorar a resistência mecânica, frequentemente é adicionado manganês (Mn) na composição de aços inoxidáveis. Os objetivos desse trabalho são analisar o efeito dos íons cloreto e sulfeto para simular os efeitos corrosivos produzidos por água de produção, e estudar o efeito da adição de Mn na resistência à corrosão do aço 309 em meio de íons cloreto e sulfeto.

Resultados e Discussão

O aço 1045 apresenta taxas de corrosão superiores que as apresentadas pelo aço 309 em meio de Cl⁻. As taxas de corrosão dos aços 1045, 309 e 309 Mn diminuíram com a presença simultânea dos íons Cl⁻ e S²⁻, e assumiram valores próximos aos apresentados em meio com apenas íons S²⁻ (Tabela 1). A corrosão está relacionada com o tipo de filme de sulfeto de ferro formado na superfície, em condições próximas ao estado estacionário.³ O aço 309 Mn apresentou menor taxa de corrosão que a apresentada pelo aço 309 em meio AP. A adição de Mn não compromete o desempenho do material.

Tabela 1. Taxas de corrosão dos aços 1045, 309 e 309 Mn em 90 mil ppm íons de cloreto, 65 ppm de íons sulfeto e 90 mil ppm de íons cloreto e 65 ppm de íons sulfeto.

Concentração das espécies em solução	Taxas de corrosão (µm/ano)		
	Aço 1045	Aço 309	Aço 309 Mn
[Cl ⁻]: 90 mil ppm (vermelho)	322,300	0,0017	0,0018
[S ²⁻]: 65 ppm (verde)	0,7200	0,0242	0,0089
[Cl ⁻]: 90 mil ppm e [S ²⁻]: 65 ppm (AP) (azul)	0,1881	0,0160	0,0055

* Taxas obtidas por análise das curvas de Tafel, velocidade de varredura: 1mV/s, sem agitação, temperatura ambiente. Cores referentes à figura 1.

As medidas de EIE confirmaram os dados obtidos pelas curvas de Tafel e indicaram que a adição de Mn ao aço 309 aumenta a resistência à corrosão em soluções de Cl⁻ com S²⁻.

Na VC do aço 1045 em meio de íons sulfeto, a varredura até -0,100 V promove a dissolução do filme de sulfeto de ferro (Fig. 1A). A presença de Cl⁻ intensifica a dissolução do filme de sulfeto formado e diminui o processo de redução associado⁴ (Fig. 1A). Para o aço 309 (Fig. 1B) e 309 Mn (Fig. 1C) as densidades de corrente (i_a) no branco e em S²⁻ são muito pequenas. A i_a em Cl⁻ para o aço 309 é maior que Cl⁻ e S²⁻ enquanto para 309 Mn, o comportamento é inverso. A presença de S²⁻ promove uma pequena redução de i_a para 309 e aumento de i_a para 309 Mn. A i_a para o aço 309 é maior que para 309 Mn, indicando que adição de Mn também é benéfica em meio de Cl⁻ e S²⁻.

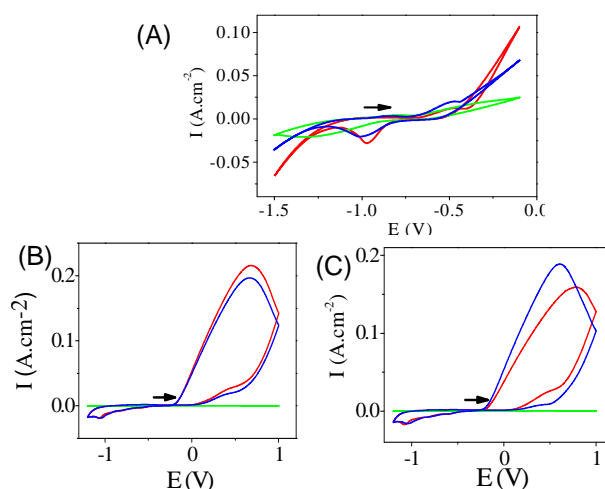


Figura 1. Comparação dos ciclos obtidos em 90 mil ppm de cloreto, 65 ppm de sulfeto e em AP para o aço 1045 (A), 309 (B) e 309 Mn (C). Setas referentes ao início e direção da varredura. Velocidade de varredura: 10mV/s, sem agitação, temperatura ambiente.

Conclusões

A corrosão dos aços 1045 e 309, em AP, relacionam-se com o filme de sulfeto de ferro formado na superfície, no estado estacionário. Na VC, a presença de íons Cl⁻ intensifica a dissolução do filme de sulfeto formado. A adição de Mn na matriz do aço 309 é benéfica em solução contendo íons cloreto e sulfeto.

Agradecimentos

Ao CNPq e LABPETRO-UFES.

¹Abelev, E.; Sellberg, J.; Ramanarayanan T. A.; Bernasek, S. L.. J Mater Sci. **2009**, *44*, 6167–6181.

²Li, X.G.; Wang, M.F.; Du, N.; Huang, Y.Z.; Korsunsky, A. Elec. Com. **2008**, *10*, 1000-1004.

³He, W.; Knudsen, O. Ø.; Diplas, S. Corro. Sci. **2009**, *51*, 2811–2819.

⁴Davoodi, A.; Pakshir M.; Babaiee M.; Ebrahimi; G.R. Corr. Sci. **2011**, *53*, 399–408.