

ESTUDOS POTENCIOMÉTRICOS DE SOLUÇÕES AQUOSAS DE FERRO (II) E FERRO (III) EM PRESENÇA DE BÓRAX E SILICATO DE SÓDIO

Paulo Cícero do Nascimento e Denise Bohrer do Nascimento

Departamento de Química. Centro de Ciências Naturais e Exatas. UFSM. Santa Maria, RS.

Iduvirges Lourdes Müller

Departamento de Metalurgia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica e dos Materiais. UFRGS. Porto Alegre, RS.

RESUMO

Determinou-se a variação do potencial num eletrodo de platina brilhante imerso em soluções de Ferro (II) e Ferro (III) adicionadas de bórax e silicato de sódio. Tanto o bórax quanto o silicato mostraram taxas altas de variação de potencial apenas no sistema Fe^{+2} / Pt ($\Delta E/\Delta V = 82$ mv/ml para bórax - Ferro (II) e $\Delta E/\Delta V = 20$ mv/ml para silicato - Ferro (II)). Para o sistema Fe^{+3}/Pt as taxas foram idênticas para bórax e silicato e muito baixas ($\Delta E/\Delta V = 2$ mv/ml).

SUMMARY

NASCIMENTO, P.C.; NASCIMENTO, D.B., and MÜLLER, I.L., 1987. Potentiometric studies of Iron (II) and Iron (III) in aqueous solutions with borax and sodium silicate. *Ciência e Natura*, 9:33-36,1987.

Potentiometric studies in borax | Fe^{+2} - Fe^{+3} -Pt and sodium silicate | Fe^{+2} - Fe^{+3} -Pt solutions were done. It is observed, by means of potential variations a high affinity of borax and sodium silicate with Fe^{+2} and a poor affinity with Fe^{+3} .

INTRODUÇÃO

O bórax e o silicato de sódio são bons inibidores da corrosão do aço carbono devido, em parte, ao pH elevado de suas soluções (que estabiliza o filme de óxido protetor formado sobre o metal) e, em parte, devido à incorporação de boro e de silício (na forma de SiO_2) ao filme com a formação de compostos estáveis que podem diminuir a dissolução do metal. Sendo assim, torna-se importante identificar alguma interação entre as espécies que formam os produtos de corrosão do aço carbono [Ferro (II) e Ferro (III)] e as espécies que podem inibi-la (bórax e silicato de sódio).

PARTE EXPERIMENTAL

Foram realizadas medidas do potencial das soluções aquosas ácidas de cloreto férrico e cloreto ferroso (0,01M) sobre eletrodo da platina brilhante na presença de bórax (0,01M) e silicato de sódio xaporoso (0,01M em relação a SiO_2). Todos os potenciais referem-se

- ① $Fe^{+2}(0,01M) + B\acute{o}rax (0,01M)$; $\frac{\Delta E}{\Delta V} = 62\text{mv/ml}$
 ② $Fe^{+2}(0,01M) + Silicato (0,01M)$; $\frac{\Delta E}{\Delta V} = 20\text{mv/ml}$
 ③ $Fe^{+3}(0,01M) + Silicato (0,01M)$; $\frac{\Delta E}{\Delta V} = 2\text{mv/ml}$
 $Fe^{+3}(0,01M) + B\acute{o}rax (0,01M)$ ΔV

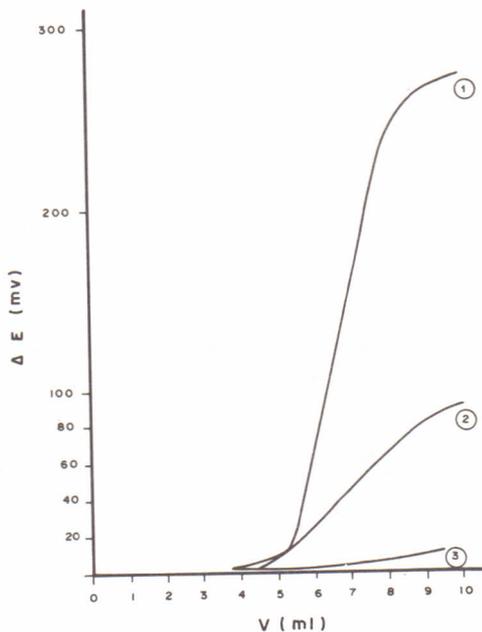


Figura 1 - Gráfico de $\Delta E(\text{mv}) \times V_{\text{adc}}(\text{ml})$ de bórax e silicato de sódio em soluções de Ferro (II) e Ferro (III).

$Fe^{+2} + V(\text{ml})$ BÓRAX		$Fe^{+2} + V(\text{ml})$ DE SILICATO DE SÓDIO		$Fe^{+3} + V(\text{ml})$ BÓRAX		$Fe^{+3} + V(\text{ml})$ SILICATO DE SÓDIO	
V(ml)	$\Delta E(\text{mV})$	V(ml)	$\Delta E(\text{mV})$	V(ml)	$\Delta E(\text{mV})$	V(ml)	$\Delta E(\text{mV})$
4,4	0,8	3,6	0,9	6,2	1,2	3,5	1,5
6,0	73,9	5,5	13,6	7,0	1,7	7,0	1,8
6,5	115,2	6,0	24,5	7,5	2,8	7,5	2,7
7,0	156,1	6,5	34,3	8,0	3,4	8,0	3,3
7,5	196,5	7,0	43,8	8,5	4,8	8,5	5,0
8,0	238,3	7,5	54,3	9,0	5,9	9,0	5,7
		8,0	63,9	9,5	6,7	9,5	6,7
		8,5	74,3				

Coefficiente Correlação linear = 0,999 (exceto 19 Ponto)
Declividade = 62,06

Coefficiente Correlação Linear=0,998 Declividade = 20,05

Coefficiente Correlação Linear=0,996 (exceto 19 Ponto)
Declividade = 2,04

Coefficiente Correlação Linear = 0,993 (exceto 19 Ponto)
Declividade = 2,01

Figura 2 - Valores de variação de potencial em soluções de Ferro(II) e Ferro (III) na presença de bórax e silicato de sódio.

ao eletrodo de colomelano saturado (ECS) e o sistema montado consistia de uma célula convencional para dois eletrodos com aberturas que permitiam o desarejamento contínuo da solução através da passagem de N_2 segundo o método de GILROY e MAYNE (1). A temperatura foi mantida em $18,0 \pm 0,5^\circ C$ e no preparo das soluções usou-se somente água bidestilada. O pH do meio foi mantido em torno de 2,5 a partir da adição de H_2SO_4 1,0 N e as medidas realizadas sem parar a agitação ou interromper o fluxo de N_2 . A quantidade de silicato de sódio xaroposo necessária à produção de uma solução 0,01 M em SiO_2 foi calculada a partir da análise química realizada no silicato xaroposo comercial. A adição de bórax ou silicato de sódio ao sistema, só iniciava após o desarejamento (~1 hora) garantir um potencial estável.

ANÁLISE DO SILICATO

As soluções de silicato foram analisadas em relação ao teor de sílica (SiO_2) gravimetricamente (2) a partir da desidratação com ácido clorídrico. Neste método o silicato é convertido em ácido silícico pela adição de ácido clorídrico concentrado. O sólido obtido do aquecimento da solução rica em ácido silícico é adicionado de água bidestilada, aquecido à ebulição e posteriormente filtrado em papel de filtração lenta. O precipitado retido pelo filtro é calcinado em mufla elétrica à $1000^\circ C$ e a massa de resíduo obtida corresponde à quantidade de sílica (SiO_2) contida no volume da solução analisada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variações de potencial encontradas a partir da adição de bórax ou silicato de sódio às soluções de Ferro (II) e Ferro (III) podem ser observadas nas figuras (1) e (2). Verifica-se uma grande variação no potencial por "ml" de bórax e silicato adicionados às soluções de Ferro (II) devido provavelmente a formação de algum silicato ferroso (3) no caso do sistema silicato de sódio-ferro (II) Pt e de algum composto entre Ferro (II) e espécies derivadas de bórax, talvez o complexo $Fe[B(OH)_4]^+$ sugerido por SEO et alii (4) ou a espécie $Fe(B_4O_7)_n^{2-2n}$ sugerida por OGURA (5).

O bórax é de um modo geral mais eficaz na inibição da corrosão do aço carbono do que o silicato de sódio (6) e isto pode ser atribuído em parte a maior afinidade existente entre Ferro (II) (que é um dos produtos iniciais de corrosão) e as espécies presentes em solução derivadas do bórax.

CONCLUSÕES

Tanto o bórax quanto o silicato de sódio mostraram taxas altas de variação de potencial somente no sistema Fe^{+2} - Pt. Isto

pode sugerir algum tipo de interação preferencial entre Fe^{+2} e as espécies que contêm boro e SiO_2 , talvez uma de reação complexação, como indicam na literatura diversos autores.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. GILROY, D. & MAYNE, J.E.D. The de-aeration of aqueous solutions. *Journal of applied chemistry*, London, 12:382, 1962.
2. KOLTHOFF, I.M. & ELVIN, P.J. *Treatise on analytical chemistry*. S1; John Wiley and Sons, 1962, Part II, v.2. p. 122 e 139.
3. SPELLER, F.N. Film protection as a factor in corrosion. *Transactions of the American Electrochemical Society*, New York, 46:225-40, 1924.
4. SEO, M. et alii. Auger analysis of the anodic oxide film on iron in neutral solutions. *Corrosion Science*, Oxford, 17:209-217, 1977.
5. OGURA, K. Iron passivation in various buffer solutions. *Journal of the Electroanalytical Chemistry*, Lausame, 79:149-157, 1977.
6. NASCIMENTO, P.C. *Contribuição ao estudo da inibição da corrosão do aço ABNT-1006 em água contendo borato e/ou silicato de sódio a temperatura ambiente*. Dissertação de Mestrado. - UFRGS-PPGEMM, Porto Alegre, 1987.

Recebido em dezembro, 1987; aceito em dezembro, 1987.