

Titulação Potenciométrica ácido-base: utilização do aço AISI 304 previamente passivado como eletrodo indicador

Bruno R. Carvalho (IC)¹ ; Diego A. Cunha (IC)¹ ; Vanessa F.S. Utchuk (IC)¹ ; Sílvia M.L. Agostinho (PQ)² ; Maurício M.P. Silva (PQ)^{1*}

*mauricio.marques@fasb.com.br

1- Departamento de Ciências – Química (FASB) / São Bernardo do Campo – SP.

2 - IQUSP (Instituto de Química – USP) / São Paulo – SP

Palavras Chave: aço 304 , passivação , titulação

Introdução

A utilização de eletrodos de aços inoxidáveis como indicadores em titulações potenciométricas tem sido largamente citada na literatura^{1,2}. Porém, para titulação de soluções de ácido clorídrico, a estabilização dos potenciais de eletrodo é demorada, levando a possíveis desvios nos resultados observados nas curvas de titulação.

Este trabalho tem como objetivo verificar o efeito de um processo de passivação prévia do aço AISI 304 com HNO₃³, em titulações ácido-base, para utilização em laboratórios didáticos.

Resultados e Discussão

Materiais utilizados:

- eletrodo de referência: calomelano saturado (ECS),
- eletrodo indicador: aço AISI 304, com área aproximada de 15 cm².
- agitador magnético
- cronômetro
- multímetro

Soluções utilizadas:

- ácido nítrico 40 % v/v
- ácido clorídrico 0,14 mol.L⁻¹
- hidróxido de sódio 0,100 mol.L⁻¹
- fenolftaleína

Procedimentos:

As placas de aço AISI 304 foram previamente lixadas (400 e 600 mesh), lavadas com água destilada e etanol, com secagem em ar quente, e imersas em solução passivante de HNO₃ 40 % v/v, com tempo de imersão de 15 minutos. Após passivação, as placas foram lavadas com água destilada e imersas em solução de HCl 0,14 mol.L⁻¹, acompanhando-se os valores de potenciais de circuito aberto (Eca) em função do tempo, com ECS como referência, à temperatura ambiente. Com a estabilização dos potenciais após cerca de 30 minutos, sob agitação, procedeu-se à titulação da solução de HCl com NaOH 0,100 mol.L⁻¹ de 1,0 em 1,0 mL, aguardando-se a estabilização do potencial obtido por cerca de 1 minuto.

A figura 1 apresenta a curva de titulação obtida .

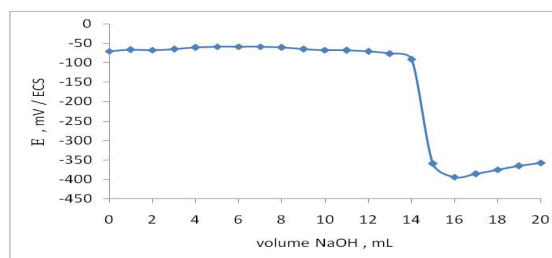


Figura 1. curva de titulação de HCl 0,14 mol.L⁻¹ (10,0 mL), com solução de NaOH 0,100 mol.L⁻¹.

Foi obtido um volume médio referente ao ponto de equivalência igual a 14,5 mL (indicado pela derivada 1ª a partir dos dados obtidos nas titulações). Para comparação, a mesma titulação foi feita utilizando-se fenolftaleína como indicador, obtendo-se um volume de 14,2 mL para o ponto de equivalência. Nos dois casos, duas titulações consecutivas levaram aos mesmos resultados.

Conclusões

A passivação prévia do aço AISI 304 leva a uma maior confiabilidade nos dados obtidos em titulações potenciométricas com soluções de HCl: os potenciais se estabilizam mais rapidamente do que em sistemas que utilizam o aço sem tratamento prévio de passivação; as medidas são reprodutíveis e apresentam um desvio de 2% quando comparadas aos resultados obtidos por titulação convencional. O emprego nestas condições, do referido material, de baixo custo, se torna viável em laboratórios, sobretudo didáticos. Abre-se a possibilidade para estudos envolvendo outros sistemas ácido-base para os quais a utilização de indicadores não seja viável, além da possibilidade de se utilizar o aço em outros tipos de titulação (oxidorredução, complexação)

Agradecimentos

Fundação João Ramalho / Faculdade de São Bernardo do Campo (FASB)

¹ Terra, L. H. et al. , 23ª RA – SBQ, 2000, ED058.

² Silva, M.M.P. et al. , 33ª RA – SBQ, 2010. EDU-064.

³ ASTM – A 969-05