

Estudos de proteção anticorrosiva sobre eletrodos de níquel e de aço ABNT-316L destinados à eletrólise alcalina da água por EIE

Eriki Masahiko Takara e Adonis Marcelo Saliba Silva
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por energia no mundo moderno e questões de sustentabilidade e preservação ambiental fazem com que pesquisas referente ao desenvolvimento e aprimoramento dos meios alternativos de produção e transmissão de energia entrem em foco.

A eletrólise alcalina da água é o processo de dissociação da água (H_2O) em oxigênio (O_2) e Hidrogênio (H_2) a partir da aplicação de um potencial elétrico entre dois terminais imersos em uma solução aquosa de um condutor iônico [1].

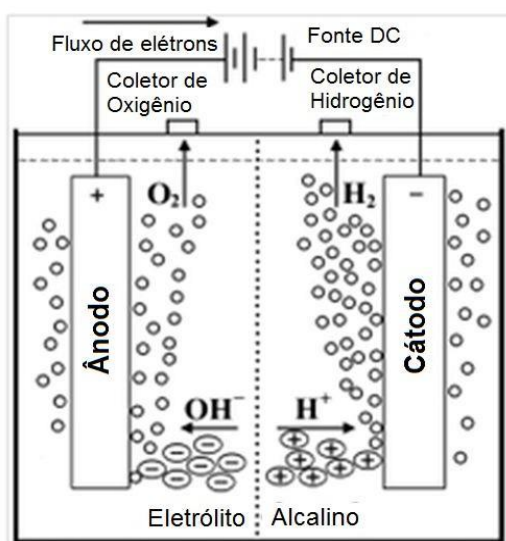


Figura 1. Eletrólise Alcalina

Este processo, caracterizado pela Figura 1, tem sido muito utilizado dentro da Economia de Hidrogênio como uma alternativa viável para produção de hidrogênio como vetor energético. A sua utilização a partir do fornecimento de

energias de fontes renováveis como a energia fotovoltaica, biomassa, eólica e nuclear torna o processo ambientalmente correto uma vez que não há emissão de poluentes ofensivos ou dejetos [2].

Há um problema fundamental na eletrólise alcalina que é a dissolução dos eletrodos metálicos de forma acentuada durante a produção dos gases [3].

A determinação e caracterização do material utilizado em eletrolisadores e seu comportamento no meio alcalino do eletrolisador é a primeira etapa para definir possíveis soluções para o problema. Materiais frequentemente utilizados para o fim da eletrólise são o níquel e o aço inoxidável ABNT-316L.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho de iniciação científica é de se verificar o comportamento de eletrodos (cátodo e ânodo) de uma célula de eletrólise alcalina, utilizando chapas metálicas de Ni e de aço inoxidável ABNT-316L, analisando o desgaste corrosivo durante a produção dos gases na célula eletroquímica através da técnica de Espectroscopia de Impedância Eletroquímica (EIE).

METODOLOGIA

Para a realização do experimento, foram utilizados os modelos experimentais de Frequency Response Analysis (FRA) e a Cronoamperimetria em conjunto com um potenciostato/galvanostato Metrohm modelo (PGSTAT302N).

Amostras de eletrodos de Ni e aço inoxidável ABNT-316L foram submetidas inicialmente a um tratamento de superfície. Em seguida os comportamentos em repouso no meio alcalino e em processo de eletrólise foram analisados e comparados em diversos níveis de diferença de potencial e tempos de duração do processo de eletrólise.

RESULTADOS

Em repouso na solução alcalina de KOH 1M, todas as amostras apresentaram aumento de impedância devido a formação de uma camada de NiOOH[4]. Tal camada age como um invólucro protetor do eletrodo. A Figura 2 representa um dos gráficos gerados a partir do experimental de EIE.

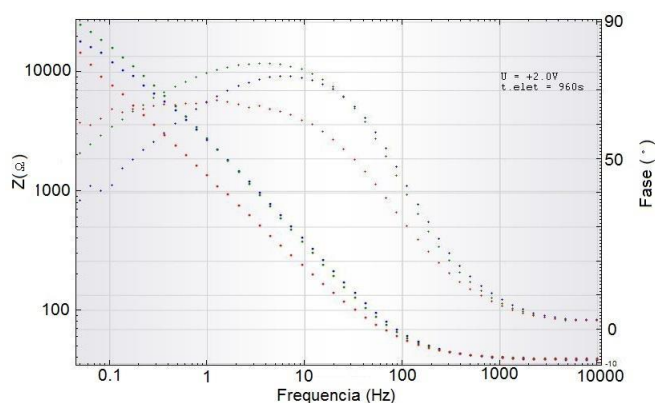


Figura 2. Gráfico de Bode análise de níquel em polarização anódica

A polarização anódica utilizando ambos os materiais acarretaram no aumento da camada de proteção formada inicialmente na superfície do eletrodo. O aumento da camada e o processo de sua retirada pela formação do gás oxigênio gerou um equilíbrio e manteve o eletrodo protegido.

Entretanto, durante a polarização catódica, tanto os eletrodos de níquel quanto os eletrodos compostos por aço inoxidável 316L apresentaram a total destruição da camada formada em repouso seguida da corrosão da superfície dos metais.

CONCLUSÕES

A utilização da espectroscopia de impedância eletroquímica foi a base de análise do presente estudo de proteção anticorrosiva dos eletrodos de eletrólise alcalina. Essa metodologia permitiu, através dos gráficos de Nyquist e Bode, fazer as comparações necessárias para avaliar os diversos comportamentos das superfícies dos eletrodos, polarizadas tanto de forma catódica (produção de H₂) quanto anódica (produção de O₂).

Ambos os eletrodos de níquel e aço inoxidável 316L se mostraram viáveis para utilização como eletrodo anódico na construção de eletrolisadores. A utilização destes materiais como eletrodo catódico é viável porém sua vida útil é reduzida em razão da corrosão ocasionada pela eletrólise.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]E. Zoulias and E. Varkaraki, "A review on water electrolysis," *Tcjst*, vol. 4, no. 2, pp. 41–71, 2004.
- [2]D. M. F. Santos, "Hydrogen Production By Alkaline Water Electrolysis," *Quim. Nov.*, vol. 36, no. 8, pp. 1176–1193, 2013
- [3]R. W. Revie, *Corrosion and an Introduction to Corrosion Science and Engineering fourth edition*. 2008
- [4]M. E. G. Lyons, L. Russell, M. O. Brien, R. L. Doyle, I. Godwin, and M. P. Brandon, "Redox Switching and Oxygen Evolution at Hydrous Oxyhydroxide Modified Nickel Electrodes in Aqueous Alkaline Solution: Effect of Hydrous Oxide Thickness and Base Concentration," vol. 7, pp. 2710–2763, 2012.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq/PiBIC.