

Atividade eletrocatalítica de eletrodos na eletrólise da água, usando líquido iônico ácido tetra-alquil-amônio-sulfônico como eletrólito

Fernanda Fiegenbaum*¹ (PG), Michèle O. de Souza¹ (PQ), Márcia R. Becker¹ (PQ), Emilse M. A. Martini¹ (PG), Roberto F. de Souza¹(PQ)✠.

*fernandafiegenbaum@hotmail.com, ¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, ✠ In memoriam.

Palavras Chave: produção de hidrogênio, energia de ativação, eletrólise da água, líquido iônico, TEA-PS.BF₄.

Introdução

Eletrólise da água é um método eficiente para a produção de hidrogênio com elevado grau de pureza. A utilização do hidrogênio como um vetor de energia, transformando eletricidade em energia transportável e armazenável, é eficiente especialmente quando associada com o uso de células a combustível (CaC) para a conversão de hidrogênio em eletricidade¹.

Líquidos iônicos (LIs) quando utilizados como eletrólito são promissores, como no caso do LI tetrafluoroborato de ácido 3-trietilamônio-propanossulfônico (TEA-PS.BF₄), que apresenta elevada eficiência e altas densidades de corrente de produção de H₂ (0,96 A cm⁻² a 1,77 A cm⁻²)². A natureza do material eletrodico influencia a produção de hidrogênio por eletrólise da água em função do efeito eletrocatalítico.

Este trabalho apresenta os resultados da eletrólise da água utilizando diferentes eletrodos: Pt, Ni, aço inoxidável 304 ou grafite, na presença do LI TEA-PS.BF₄ como eletrólito.

Resultados e Discussão

A eletrólise da água foi feita em uma célula de Hoffmann em diferentes temperaturas, utilizando Pt como contra-eletródo e Pt como quase-referência, mostrando comportamento de Arrhenius (Fig. 1).

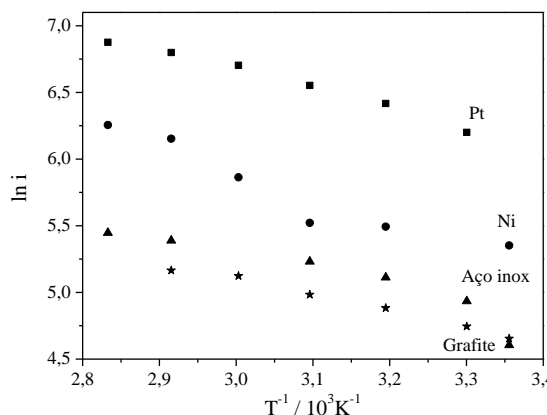


Figura 1. O efeito da temperatura sobre a densidade de corrente para diferentes materiais eletrodicos. (i) é expressa em mA cm⁻².

A tab. 1 mostra a Energia de Ativação, parâmetro de Tafel e resultados de impedância eletroquímica.

37ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

Tabela 1. Parâmetros eletroquímicos para diferentes eletrodos na produção de hidrogênio por eletrólise da água com TEA-PS.BF₄.

Cátodo	E _a kJ mol ⁻¹	b mV dec ⁻¹	CPE mF cm ⁻²	R _s Ω cm ²	R _p Ω cm ²
Pt _{TEA-PS}	12,0	5,3	0,31	1,8	0,70
Pt _{KOH}	16,0	120 ³	-	-	-
Pt _{HCl}	-	84,8	0,08	10	77,00
Pt _{BMI}	23,4	-	-	-	-
Ni	15,6	4,6	0,19	3,0	2,57
Aço	10,1	7,2	0,49	3,3	1,99
Grafite	8,7	9,1	0,57	3,4	0,46

Os menores valores de *b* em meio do LI TEA-PS.BF₄ indicam que o transporte de massa não é o fator determinante da cinética da reação. Os baixos valores resistência à polarização (R_p) indicam o efeito catalítico do LI na transferência de carga, provavelmente devido a mudanças estruturais na dupla camada elétrica, como mostra a alta capacitância (CPE) obtida. Em meio do LI, o eletrodo de grafite apresenta o menor valor de R_p e o maior valor de CPE, sendo o sistema de menor impedância para a produção de H₂. No sistema com HCl em mesmo pH, o transporte de massa tem uma constante de tempo de 0,13 s, enquanto que com LI TEA-PS.BF₄ a constante de tempo é 2,62 x 10⁻⁴ s, indicando que o LI facilita o transporte de massa e que a cinética da reação é determinada pelo processo de transferência de carga.

Conclusões

A eletrólise da água em meio do LI TEA-PS.BF₄ e diferentes eletrodos apresentou menores valores de energia de ativação, menor impedância e menor parâmetro de Tafel, comparados com outros eletrólitos, indicando efeito catalítico do LI, facilitação do transporte de massa e mudança de mecanismo do clássico Volmer - Heyrovsky - Tafel.

Agradecimentos

INCT-Catálise, CNPq/FAPERGS/PRONEX/CEEE.

¹Zeng, D. Zhang. *Progress in Energy and Combustion Science*, **2010**, 36, 326.

²F. Fiegenbaum, E.M. Martini, M.O. de Souza, M. R. Becker, R.F. de Souza, *Journal of Power Sources*, **2013**, 24, 825.

³M.P.M. Kaninski, V.M. Nikolić, T.N. Potkonjak, B.R. Simonović, N.I. Potkonjak, *Applied Catalysis A: General*, **2007**, 321, 99.