



XXI Congresso de la Sociedad Iberoamericana de Electroquímica
XXI Congresso da Sociedade Iberoamericana de Eletroquímica

La Serena · Chile

6-11 abril 2014



EFEITO DO CONTEÚDO DE TiO₂ NA ELETRO-OXIDAÇÃO DE ETANOL EM MEIO ALCALINO UTILIZANDO NANOPARTÍCULAS DE Pt SUPORTADAS EM MISTURA FÍSICA DE CARBONO E TiO₂

Rodrigo F. B. de Souza^a, Guilherme S. Buzzo^a, Júlio César M. da Silva^a, Estevam V. Spinacé^a, Almir Oliveira Neto^a e Mônica Helena M. T. Assumpção^a

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN/CNEN-SP, Av. Prof. Lineu Prestes, 2242 Cidade Universitária, CEP 05508-900, São Paulo, SP, Brazil, monica_ucri@yahoo.com.br.

Nanopartículas de Pt suportadas em uma mistura física de carbono vulcan XC 72 e TiO₂ Degussa 2355 (electrocatalisadores de Pt/C+TiO₂) foram testados para a eletro-oxidação de etanol em meio de KOH 1 mol L⁻¹. Os eletrocatalisadores foram preparados pelo método de redução de sal usando borohidreto de sódio como agente redutor sendo a mistura física dos suportes preparadas em diferentes proporções de carbono e TiO₂ (C:TiO₂): 100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80 e 0:100. Primeiramente os eletrocatalisadores foram caracterizados por difratometria de raios X (DRX) apresentando, para todos os materiais, picos associados a estrutura cúbica de face centrada da platina ($2\theta = 39^\circ, 46^\circ, 67^\circ, 81^\circ$ e 86°) de acordo com o JCPDF# 04-802. Nos materiais contendo TiO₂, foram observados os picos característicos da fase anatase ($2\theta = 25^\circ, 37^\circ, 48^\circ, 54^\circ, 55^\circ, 62.5^\circ, 70^\circ$ e 83°) de acordo com o JCPDF# 84-1285 e rutila ($2\theta = 27.5^\circ, 36^\circ, 42^\circ, 54^\circ$ e 69°) de acordo com o JCDPF# 77-442, conforme já observado [1]. Um pico largo em $2\theta = 25^\circ$ também foi observado e associado ao suporte de carbono Vulcan XC 72. Análises de microscópio eletrônico de transmissão (TEM) apresentaram as nanopartículas de platina distribuídas preferencialmente no suporte de TiO₂ com tamanho médio de partícula entre 5 nm e 7 nm para todos os eletrocatalisadores. Experimentos eletroquímicos foram conduzidos por voltametrias e cronoamperometrias. Análises de voltametria cíclica em meio de KOH 1 mol L⁻¹ apresentaram um decaimento de área de Pt com o aumento da proporção de TiO₂. Este decaimento pode ser explicado visto que o TiO₂ é um semicondutor, com condutividade elétrica menor quando comparado ao carbono [2]. Já as cronoamperometrias em meio de etanol 1 mol L⁻¹ sugerem o material Pt/(C+TiO₂) (40:60) como o eletrocatalisador mais promissor visto que este apresenta densidade de corrente muito semelhante aos outros materiais estudados porém ele também apresenta baixa queda de densidade de corrente como o tempo. A melhor atividade eletrocatalítica para o Pt/(C+TiO₂) (40:60) pode ser explicada pelo efeito sinérgico da presença dos dois substratos em quantidades semelhantes visto que o TiO₂ fornece espécies oxigenadas reativas tais como OH e assim promove a oxidação de CO adsorvido [2-4], o qual é considerado um veneno catalítico, enquanto o carbono fornece a condutividade necessária para a transferência dos elétrons devido a sua elevada condutividade elétrica [5-8]. Ademais, TiO₂ pode aumentar a densidade eletrônica da Pt, alterando as propriedades de quimissorção dos intermediários, diminuindo assim a energia de ligação Pt-CO, aumentando então a eletro-oxidação do etanol e consequentemente a densidade de corrente.

Agradecimentos: Os autores agradecem Dr. Jorge M. Vaz (IPEN-CNEN/SP) pelas amostras de TiO₂ e ao laboratório de Microscopia do Centro de Ciências e Tecnologia de Materiais (CCTM) pela imagens de TEM. Agradecem ainda à FAPESP (2011/18246-0, 2012/22731-4, 2012/03516-5, 2013/01577-0) e ao CNPq (150639/2013-9) pelo suporte financeiro

Referências

- [1] N. Li, Q.-Y. Chen, L.-F. Luo, W.-X. Huang, M.-F. Luo, G.-S. Hu, J.-Q. Lu, Appl. Catal. B, 142–143 (2013) 523-532.
- [2] Y. Ito, T. Takeuchi, T. Tsujiguchi, M.A. Abdelkareem, N. Nakagawa, J. Power Sources, 242 (2013) 280-288.
- [3] B. Abida, L. Chirchi, S. Baranton, T.W. Napporn, H. Kochkar, J.-M. Léger, A. Ghorbel, Appl. Catal. B, 106 (2011) 609-615.
- [4] Y. Fan, Z. Yang, P. Huang, X. Zhang, Y.-M. Liu, Electrochim. Acta, 105, 157-161 (2013).
- [5] K.-S. Lee, I.-S. Park, Y.-H. Cho, D.-S. Jung, N. Jung, H.-Y. Park, Y.-E. Sung, J. Catal., 258 (2008) 143-152.
- [6] K.-Y. Chan, J. Ding, J. Ren, S. Cheng, K.Y. Tsang, J. Mater. Chem., 14, 505-516 (2004).
- [7] K.-W. Park, Y.-E. Sung, S. Han, Y. Yun, T. Hyeon, The Journal of Physical Chemistry B, 108, 939-944 (2003).
- [8] I.-S. Park, K.-W. Park, J.-H. Choi, C.R. Park, Y.-E. Sung, Carbon, 45, 28-33 (2007).