

Síntese e caracterização de nanopartículas de níquel-cobre para utilização frente a reação de eletro-oxidação da ureia em meio básico

Leonardo F. Martins (IC)¹, Eduardo M. Rodrigues (PG)¹, João Victor L. Franco (IC)¹, Odivaldo C. Alves (PQ)¹, Júlio César M. Silva (PQ)^{1*}.

leonardofm@id.uff.br; juliocms@id.uff.br

¹ Universidade Federal Fluminense, Grupo de Eletroquímica e Materiais Nanoestruturados – Niterói – RJ – Brasil.

Palavras Chave: Nanopartículas, Eletro-oxidação, Ureia, NiCu.

Introdução

Na sociedade atual há dois grandes problemas: a busca por fontes energéticas e a poluição ambiental [1]. Efluentes municipais e industriais contendo urina e resíduos de síntese de fertilizantes são ricos em ureia, então se faz necessário o desenvolvimento um método de baixo custo e eficiente para tratamento de tais efluentes [1,2]. A oxidação eletroquímica da ureia é um método de baixo custo para degradação da ureia e ainda possibilita a obtenção de gás hidrogênio [1,2,3]. Este trabalho tem como finalidade a síntese e estudo da atividade eletrocatalítica de nanopartículas níquel-cobre para o processo de eletro-oxidação de ureia. As nanopartículas de Ni, Cu e NiCu (em três diferentes proporções atômicas: Ni₇₅:Cu₂₅, Ni₅₀:Cu₅₀ e Ni₂₅:Cu₇₅), suportadas em carbono Vulcan, foram sintetizadas utilizando o método de redução por borohidreto de sódio.^[1] A caracterização física foi realizada por difração de raios X. A caracterização eletroquímica foi realizada por voltametria cíclica (VC) em meio de NaOH 1 mol L⁻¹. A atividade eletrocatalítica e estabilidade eletrocatalítica dos materiais sintetizados frente a reação de eletro-oxidação de ureia foram estudadas por experimento de VC e cronoamperometria (CA) em NaOH 1 mol L⁻¹ + ureia 0,33 mol L⁻¹.

Resultados e Discussão

Os padrões de raios X mostraram picos característicos do Ni⁰, Ni(OH)₂, Cu⁰ e fases oxidadas de Cu. As análises por voltametria e cronoamperometria mostraram que o Ni₂₅Cu₇₅/C foi o melhor material para a reação (fora obtida densidade de corrente de pico para o processo de eletro-oxidação de ureia nos experimentos de VC 18% superior às obtidas com Ni/C). Já a densidade de corrente obtida ao final da CA utilizando o material Ni₂₅Cu₇₅/C foi 221% superior ao Ni/C. A maior atividade e estabilidade eletrocatalítica do Ni₂₅Cu₇₅/C pode ser devido a uma alteração na via da eletro-oxidação da ureia, na qual, os átomos de cobre podem desempenhar um papel importante para oxidar os intermediários formados durante o processo, e também devido à modificação das propriedades eletrônicas do níquel causadas pelo

cobre, podendo assim diminuir a energia de adsorção de espécies consideradas veneno catalítico na superfície dos catalisadores [2].

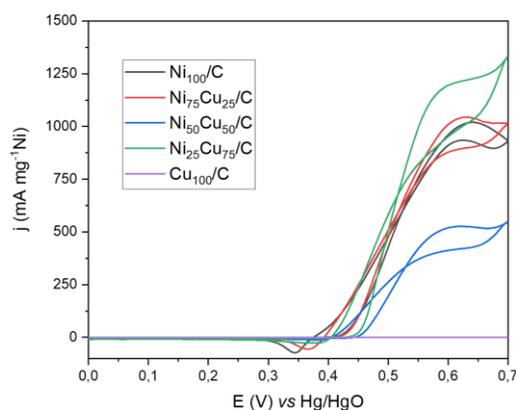


Figura 1. VC em NaOH 1 mol L⁻¹ e ureia 0,33 mol L⁻¹ v=10 mV s⁻¹.

Conclusões

Com a adição de cobre, notou-se um aumento da atividade catalítica frente a reação de eletro-oxidação da ureia. Melhores resultados foram obtidos para o eletrocatalisador contendo nanopartículas de Ni₂₅Cu₇₅/C. A densidade de corrente de pico frente a eletro-oxidação de ureia obtida com o NiCu Ni₂₅Cu₇₅/C foi 18% maior que o obtido com o Ni/C. O aumento da atividade catalítica dos nanomateriais, provavelmente ocorreu devido a uma mudança na densidade eletrônica do níquel.

Agradecimentos

FAPERJ (E-26/211.371/2019, 26/201.435/2021, Capes-PrInt (88887.310269/2018-00.), CAPES, CNPq e CBPF

¹ Yang, D.; Yang, L.; Zhong, L.; Yu, X.; Feng, L. *Eletrochimica Acta*. **2019**, *295*, 524.

² Pham, V. V.; Ta, V.T. e Sunglae, C. *International Journal of Hydrogen Energy*. **2017**, *42*, 13192.

³ Barbosa, J. R.; Paranhos, C.H.; Alves, O.C.; Checca, N.R.; Serna, J.P.; Rossi A.L. e Silva, J. C. M. *Eletrochimica Acta*. **2020**, *355*, 136752.