

## Desenvolvimento de catalisadores a base de céria e níquel para aplicação na reação de eletro-oxidação da ureia em meio alcalino.

João Victor L. Franco (IC)<sup>1\*</sup>, Nássara B. M. Tanabe (PG)<sup>1</sup>, Noemi R. Checca (PQ)<sup>2</sup>, Odivaldo C. Alves (PQ)<sup>1</sup>, Júlio César. M. Silva<sup>1</sup> (PQ).

E-mail: joaolopes@id.uff.br

<sup>1</sup> Universidade Federal Fluminense, Grupo de Eletroquímica e Materiais Nanoestruturados – Niterói – RJ – Brasil  
<sup>2</sup> Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Palavras Chave: Eletro-oxidação, ureia, níquel, óxido de cério, nanomateriais

### Introdução

Cerca de 2% do volume de água na Terra corresponde à água doce [1]. Diariamente, são gerados efluentes com alta concentração de ureia. Esse composto é produzido como fertilizante nas indústrias e encontra-se presente na urina humana, correspondendo cerca de 2,5% em peso da urina [1]. Esses efluentes ricos em ureia podem desencadear diversos problemas ambientais e à saúde humana, pois a ureia pode se decompor em amônia e, posteriormente, ser oxidada em nitritos e nitratos [2].

A eletro-oxidação é um método de degradação da ureia que tem se destacado pelo seu baixo custo e capacidade de produzir H<sub>2</sub> [3].

O presente trabalho teve como objetivo a síntese de nanocubos e nanobastões de óxido de cério com 5%, 10% e 20% de níquel (razão molar) suportados em carbono Vulcan para serem aplicados como eletrocatalisadores na reação de eletro-oxidação de ureia em meio alcalino. Os nanocubos e nanobastões de céria foram sintetizados pelo do método hidrotérmal. Já as nanopartículas de níquel foram sintetizadas de redução por borohidreto de sódio [4]. A caracterização física dos materiais foi realizada por difração de raios X (DRX), enquanto a caracterização eletroquímica foi realizada por voltametria cíclica (VC) em NaOH 1 mol L<sup>-1</sup> entre 0 V e 0,7 V vs Hg|HgO. 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 + ureia 0,33 mol L<sup>-1</sup>.

### Resultados e Discussão

Por meio dos padrões de DRX foi possível identificar os picos característicos de CeO<sub>2</sub> e Ni(OH)<sub>2</sub> presentes em todos os materiais.

Os resultados referentes ao processo de eletro-oxidação de ureia obtidos por VC estão da Fig. 1. Como pode ser visto na Fig. 1A, a densidade de corrente de pico para o processo em aproximadamente 0,58 V, sobre os nanobastões de céria com 10% de níquel foi 2,1 e 0,5 vezes maior

que sobre os nanobastões de céria com 5% e 20% de níquel, respectivamente. Contudo, como pode ser visto na Fig. 1B os nanocubos de céria com 20% de níquel possibilitaram obter maior densidade de corrente de pico para o processo de eletro-oxidação de ureia. Ao comparar os resultados da Fig. A e B, fica evidente que o melhor catalisador para o processo estudado foi o nanobastões de céria com 10% de níquel.

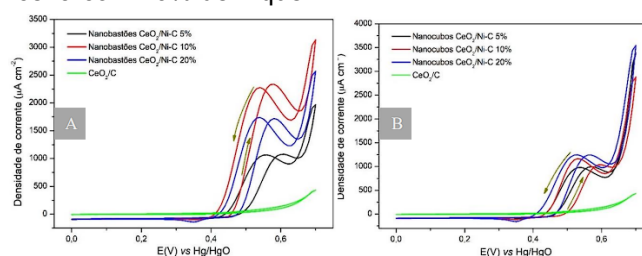


Figura 1: (a) VC dos nanobastões em meio de NaOH 1 mol.L-1 e 0,33 mol.L-1 de ureia e v = 10 mV.s-1 (b) VC dos nanocubos em meio de NaOH 1 mol L-1 e 0,33 mol L-1 de ureia, velocidade de varredura: 10 mV s<sup>-1</sup>.

Os resultados obtidos por CA seguiram o mesmo padrão dos resultados obtidos por VC.

### Conclusões

Os resultados obtidos evidenciam o sucesso da síntese dos nanocubos e nanobastões de CeO<sub>2</sub> e níquel. A partir dos resultados de DRX, foi possível descobrir que o níquel encontra-se na fase Ni(OH)<sub>2</sub> e confirmar a presença de CeO<sub>2</sub>. Por meio dos experimentos eletroquímicos, pode-se observar que os nanobastões de céria com 10% de níquel possibilitaram a obtenção de densidades de corrente superiores às obtidas com nanocubos de céria e níquel.

### Agradecimentos

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

<sup>1</sup> M. R. Rahimpour, M. M. Barmaki, and H. R. Mottaghi, Chem. Eng. J., vol. 164, no. 1, pp. 155–167, 2010.

<sup>2</sup> X. Yan et al., Int. J. Hydrogen Energy, vol. 45, no. 38, pp. 19206–19213, 2020.

<sup>3</sup> W. Yan, D. Wang, and G. G. Botte, *Electrochim. Acta*, vol. 61, pp. 25–30, 2012.

<sup>4</sup> N. B. M. Tanabe et al., *Rev. Virtual Quim.*, vol. 12, no. 6, pp. 1411–1422, 2020.