



Desenvolvimento de eletrodos impressos em 3D modificados com Ni(OH)₂ para estudos de oxidação de água

Anna K. T. L. da Silveira*, Natália P. Gasbarro, Thiago V. B. Ferraz, Pâmyla L. dos Santos, Juliano A. Bonacin

Resumo

Foram desenvolvidos eletrodos modificados com Ni(OH)₂ para o processo de water splitting, especificamente para oxidação de água, utilizando a tecnologia de impressão 3D visando o barateamento da produção para viabilizar a produção em larga escala. Os eletrodos contendo 20% de catalizador apresentaram resultados promissores, mostrando uma diminuição significativa no potencial necessário para o início do processo de oxidação da água a oxigênio.

Palavras-chave:

eletrodos 3D, water splitting, oxidação de água.

Introdução

No mundo atual com a crescente preocupação com o meio ambiente, vários novos meios de obtenção de energia estão sendo estudados, como, por exemplo, o gás hidrogênio que possui como resíduo da sua queima vapor de água. O gás hidrogênio pode ser obtido através do uso de combustíveis fósseis, mas isto retira a vantagem de “combustível verde” deste gás, fazendo com que cientistas do mundo todo procurem novas formas de produção menos danosas ao meio ambiente. Um dos processos mais estudados para a produção deste gás é a eletrólise da água em hidrogênio (water splitting)

Por ser tanto cineticamente quanto eletronicamente desfavorável este processo precisa de um catalizador para ocorrer. Atualmente este processo é feito com a utilização de eletrodos Raney-Ni, que possuem um alto custo e baixa durabilidade, por isso estão sendo muito estudados catalizadores alternativos, como o Ni(OH)₂.

Um dos maiores problemas da water splitting é a limitação na escala de produção já que os sistemas químicos empregados não podem ser produzidos em larga escala. Uma solução para este problema são as impressoras 3D que possuem baixo custo e versatilidade podendo produzir eletrodos em escala comercial por um valor acessível.

Resultados e Discussão

Os filamentos utilizados na impressão dos eletrodos foram preparados através da incorporação mecânica do catalisador em PLA+grafeno fundido na proporção de 1:4 de catalisador para polímero.

Após a impressão deste filamento na forma de eletrodo foi comprovada a presença do catalisador em sua fase β por meio de espectros DRX e DSC, no entanto, uma microscopia de varredura mostra que apesar do haver a presença do Ni(OH)₂ na superfície do eletrodo a dispersão na superfície não foi eficiente, tendo grande concentração do catalisador em pequenas áreas do eletrodo.

A dispersão do catalisador é boa, mas precisa ser otimizada. É possível visualizar nas figuras 1 e 2 que há uma queda no potencial de início do processo de water splitting comparando-se o eletrodo modificado com o eletrodo de grafeno

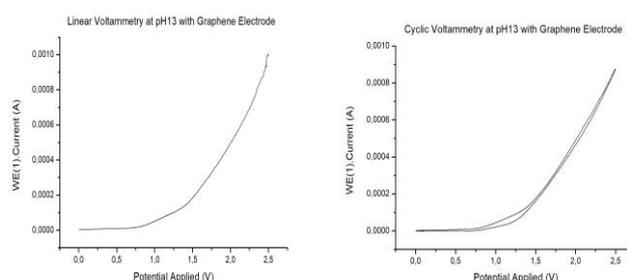


Figura 1. Voltametrias Linear e cíclica do eletrodo de grafeno em pH 13

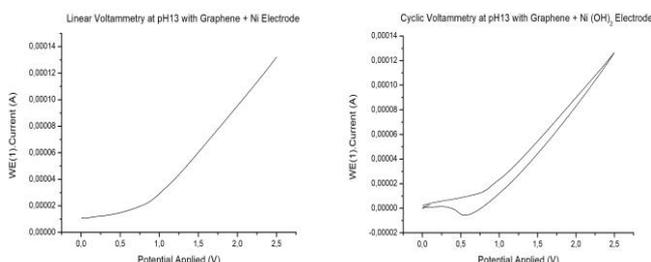


Figura 2. Voltametrias Linear e cíclica do eletrodo de grafeno modificado com Ni(OH)₂ em pH 13.

Conclusões

Apesar dos problemas encontrados na dispersão do catalisador pela superfície do eletrodo os resultados obtidos foram promissores na utilização dos eletrodos 3D modificados na eletrólise da água e, embora ainda esteja longe de ser a solução para os problemas energéticos do planeta é mais um passo rumo a produção de energia limpa em larga escala

Agradecimentos

Agradecimento ao IQ – unicamp, e às agências CNPq/PIBIC, CAPES e SAE/Unicamp pelo financiamento.

¹ W. Wang, X. Xu, W. Zhou, Z. Shao, Adv. Sci. 2017, 4, 1600371.

² N.-T. Suen, S.-F. Hung, Q. Quan, N. Zhang, Y.-J. Xu, H. M. Chen, Chem Soc Rev 2017, 46, 337–365.

³ Bonacin, J. A. ; Dos Santos, P. L. ; Katic, V. ; Foster, C. W. ; Banks, C. E. Electroanalysis , 2018, 30, 170-179