

Estudo da atividade eletrocatalítica aplicada na RRO via 2 elétrons utilizando carbono Printex XE2B modificado com ferroceno

Maria C. V. Felipe, Fausto E. Bimbi Junior, Gessica O. S. Santos, Marcos R. V. Lanza

Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo

mariac_felipe@usp.br

Objetivos

A reação de redução de oxigênio (RRO) via dois elétrons ($2e^-$), que resulta na formação de peróxido de hidrogênio (H_2O_2), é um processo eletroquímico de grande interesse devido às diversas aplicações deste oxidante. Materiais carbonáceos, como o Printex XE2B (CPXE2B), são frequentemente utilizados como eletrocatalisadores para essa reação, apresentando seletividade para a formação do H_2O_2 . No entanto, a busca por materiais com maior atividade e eficiência tem impulsionado o desenvolvimento de novos eletrocatalisadores [1]. Neste contexto, este trabalho investigou a modificação do carbono Printex XE2B com ferroceno como uma estratégia para melhorar o desempenho eletrocatalítico na RRO. Através de técnicas de caracterização, foram avaliadas as propriedades físico-químicas dos materiais obtidos, e ensaios eletroquímicos foram realizados em solução de sulfato de potássio (K_2SO_4) visando investigar a influência da presença de ferroceno na atividade e seletividade da reação. Os resultados obtidos demonstram que a modificação com ferroceno pode promover alterações significativas nas propriedades eletrocatalíticas do CPXE2B, tornando-o um material promissor para a produção eletroquímica de H_2O_2 .

Para a realização da caracterização eletroquímica, utilizou-se uma célula de três eletrodos de 150 mL de capacidade equipada com um eletrodo de referência de Ag/AgCl, um contra-eletrodo de Pt e um eletrodo de trabalho do tipo disco-anel rotatório (RRDE, do inglês *rotating ring-disk electrode*) de disco de carbono vítreo e anel de platina (Pt). Sobre a superfície do disco do RRDE, foi depositada uma fina camada do material eletrocatalítico à base de Printex XE2B modificado. As técnicas de voltametria cíclica (VC) e voltametria de varredura linear (VL) foram empregadas para caracterizar o eletrodo modificado. Os ensaios de VL foram realizados em diferentes velocidades de rotação (300-1500 rpm) a fim de avaliar a influência da rotação do eletrodo sobre a cinética da reação.

Resultados

Os resultados demonstraram que a modificação do CPXE2B com 3,0% (m/m) de ferroceno aumentou significativamente a hidrofobicidade do material, além de promover maior seletividade (~90%) e menor número de elétrons (2,2) na reação de redução de oxigênio (RRO), favorecendo a produção de H_2O_2 (Figura 1). Em contraste, o CPXE2B puro apresentou menor seletividade (73,4%) e maior número de elétrons (2,5).

Métodos e Procedimentos

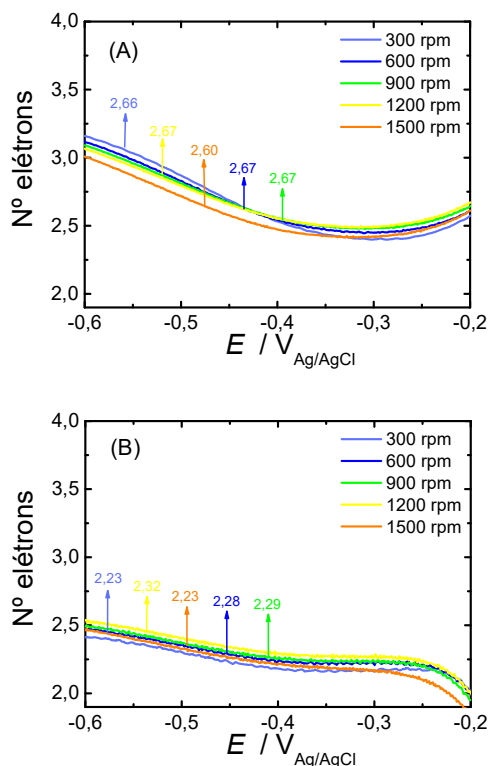


Figura 1: Cálculo de número de elétrons envolvidos na RRO para os materiais (A) CPXE2B puro e (B) CPXE2B modificado com 3%.

Conclusões

Em resumo, a modificação do CPXE2B com ferroceno demonstrou ser uma estratégia eficaz para otimizar as propriedades eletrocatalíticas do material na reação de redução de oxigênio (RRO), favorecendo a produção de peróxido de hidrogênio (H_2O_2). O aumento gradual da concentração de ferroceno resultou em um incremento na seletividade para a RRO de 2 elétrons, tornando esses materiais promissores para aplicação em maior escala, como em eletrodos de difusão gasosa (EDG).

Agradecimentos

FAPESP (#2022/12895-1 e #2023/10846-6) e CNPq.

Referências

[1] L.C. Trevelin, R.B. Valim, J.C. Lourenço, A. De Siervo, R.S. Rocha, M.R.V. Lanza, *Advanced Powder Technology*, 34 (2023)