
Eletrodos bifuncionais de carbono Printex L6 modificado com selenetos de Ti, Zr e Hf para eletrogeração seletiva de H₂O₂ e ·OH

Fausto E. Bimbi Júnior¹, Enric Brillas², Oswaldo C. Junior¹, Kenneth Flores², Robson S. Souto¹, Caio Machado Fernandes³, Renata Colombo⁴, Willyam R. P. Barros⁵, Mauro C. Santos³, Sergi Garcia-Segura², Marcos R. V. Lanza¹

¹ IQSC, USP, ² Universitat de Barcelona ³ ASU, ⁴ UFABC, ⁵ EACH, USP, ⁶ FACET, UFGD,

*e-mail: juniorbimbi@hotmail.com

Desenvolver eletrodos sustentáveis e seletivos para a geração *in situ* de peróxido de hidrogênio (H₂O₂) e espécies reativas de oxigênio (ROS) é essencial para a aplicação de processos oxidativos avançados (POAs). Neste trabalho, eletrodos de difusão gasosa (EDG) foram fabricados a partir de carbono Printex L6 (PL6C), modificado com nanopartículas (NPs) de selenetos metálicos do grupo do titânio (TiSe, ZrSe e Hf₂Se₃). Ensaios galvanostáticos em densidades de corrente de 25 e 50 mA cm⁻² mostraram que o EDG de PL6C não modificado gerou até 600 mg L⁻¹ de H₂O₂, com eficiências faradaica entre 68-77%. A modificação com Hf₂Se₃ promoveu a maior eficiência a 25 mA cm⁻² (440 mg L⁻¹, ~100%), enquanto ZrSe apresentou o melhor desempenho a 50 mA cm⁻² (750 mg L⁻¹, 85%). Por outro lado, TiSe apresentou menor eficiência de H₂O₂, indicando possível atuação predominante via reação de redução de oxigênio (RRO) a 3 elétrons, favorecendo a formação de radical hidroxila (·OH). A degradação do fármaco amitriptilina (10 mg L⁻¹) foi avaliada em sistemas eletro-Fenton e foto-eletro-Fenton com radiação UVA (8 W). A combinação de alta densidade de corrente, presença das NPs e luz UVA aumentou significativamente os índices de mineralização, atingindo 45% (PL6C), 50% (Hf₂Se₃), 60% (ZrSe) e 65% (TiSe). Ensaios com scavengers indicaram que o ·OH é o principal responsável pela degradação. A modificação de EDG com selenetos metálicos permite modular seletivamente a geração de H₂O₂ e ·OH. Os eletrodos com Hf₂Se₃ e ZrSe são promissores para aplicações que priorizam H₂O₂, enquanto TiSe se destaca em sistemas baseados na formação intensiva de ·OH, sendo eficaz para a mineralização de contaminantes.

Agradecimentos: FAPESP (#2022/12895-1, #2022/04053-0, #2024/07894-1).

Referências: [1] F.E. Bimbi Júnior *et al.*, In-situ electrogeneration of H₂O₂ and hydroxyl radical applied for venlafaxine degradation using FeSe₂-modified carbon gas diffusion electrode, Chem. Eng. J. 517 (2025) 164432. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cej.2025.164432>