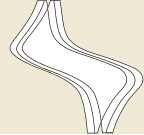


XXVI CONGRESSO

SIBAE 19-23 Maio 2024  
Lisboa, Portugal

LIVRO DE RESUMOS  
2024



## Fosfeto de níquel modificado com FeOOH NPs para a eficiente redução eletroquímica de nitrato à amônia com baixos sobrepotenciais

Eduardo A. Reis<sup>1,2</sup>, Anelisse B. Silva<sup>3</sup>, Lucia H. Mascaro<sup>3</sup>, Caue Ribeiro<sup>2</sup>, Hermenegildo García<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Química de São Carlos – Universidade de São Paulo, Avenida Trabalhador São-carlense, 400 - São Carlos – SP, Brasil.

<sup>2</sup>Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio, Embrapa Instrumentação, 13561-206 São Carlos – SP, Brasil.

<sup>3</sup>Departamento de Química – Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luis s/n Km 235 - São Carlos – SP, Brasil.

<sup>4</sup>Instituto de Tecnología Química, Consejo Superior de Investigaciones Científicas - Universitat Politècnica de València, Universitat Politècnica de València, Av. De los naranjos s/n, 46022 Valencia, Spain  
e-mail: eduardoarizon@usp.br

Acompanhando o crescimento da população global, a demanda por amônia tenderá a aumentar não apenas para a produção de fertilizantes para a agricultura, mas também como matéria-prima em processos industriais. O processo de produção atual de amônia depende fortemente da combustíveis fósseis e elevada demanda energética [1]. A redução eletroquímica de nitrato é uma abordagem alternativa para produção de amônia que pode ser utilizada para o tratamento águas residuais contribuindo para minimizar efeitos antropológicos no ciclo do nitrogênio. Apesar de promissora, a conversão eletroquímica de nitrato à amônia sofre de baixa eficiência Faradaica e taxa de conversão limitada devido às lentas etapas multieletrônicas e de transferência de prótons [2]. Com isso, é evidenciada a necessidade de eletrocatalisadores com elevadas eficiências e taxa de conversão em baixos sobrepotenciais além de estabilidade para operação em longos prazos. Neste cenário, o fosfeto de níquel (NiP) se apresenta como excelente alternativa devido as suas propriedades eletrônicas, excelente estabilidade e atividade para a reação de desprendimento de hidrogênio. Apesar de apresentarem respostas promissoras para a redução eletroquímica de nitrato, grande parte dos fosfetos metálicos baseados em Ni apresentam elevados sobrepotenciais para alcançar maiores taxas de reação. Visando melhorar a seletividade e diminuir o sobrepotencial para a eletrorredução de nitrato, neste trabalho, o NiP foi modificado utilizando nanopartículas de oxihidróxido de ferro (FeOOH NPs). Inicialmente, os filmes de NiP foram preparados através do método de deposição eletroquímica e, em seguida, modificados por *drop-casting* com as nanopartículas de FeOOH. Pelas imagens de HRSEM é possível verificar que as nanopartículas de ferro foram distribuídas homogeneamente na superfície do filme de níquel e pelas curvas de polarização em solução KOH 1,0 mol L<sup>-1</sup> é possível verificar uma diminuição significativa no potencial de *onset* na presença de nitrato em solução para o eletrodo modificado NiP/FeOOH. Através dos estudos de potencial aplicado verificou-se que o filme de Ni-P/FeOOH apresentou 98% de eficiência faradaica e taxa de produção de amônia de 8,2 mg h<sup>-1</sup> cm<sup>-2</sup> em -0,3 V vs RHE, sendo maior que para o filme de NiP sem modificação no mesmo potencial (2,2 mg h<sup>-1</sup> cm<sup>-2</sup> com 41% de eficiência faradaicas para amônia) e, até o nosso conhecimento, o melhor reportado para um eletrocatalisador baseado em NiP em meio alcalino. Além disso o filme modificado apresentou uma excelente estabilidade para eletrólises acima de 16h mantendo a modificação com FeOOH, como observado por HRSEM e XPS. A modificação do filme de fosfeto de níquel com as nanopartículas de FeOOH, melhoraram a seletividade do filme de NiP para amônia em potenciais menores que -0,5 V vs RHE, devido a interação sinérgica do NiP e FeOOH e estabilização dos intermediários resultando em uma maior área eletroquimicamente ativa e maior seletividade na conversão de nitrato em amônia.

### Referências

- [1] IEA (2021), Ammonia Technology Roadmap, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/ammonia-technology-roadmap>, License: CC BY 4.0
- [2] K. Fan, W. Xie, J. Li, *et al.* Nat. Commun., 13 7958 (2022).