



XLIII Reunión del Grupo Especializado de Electroquímica de la RSEQ (43 GERSEQ 2023)

Ciudad Real, 3-5 Julio 2023

Electrocristalización por Difusión de Gas: De la Investigación Fundamental a la Escala Piloto, Transformando Ideas en Realidades Industriales Innovadoras

Luis F. Leon-Fernandez^{a,*}, Omar Martinez-Mora^{a,b}, Ramin Rabani^{a,c}, Jan Fransaer^b, Xochitl Dominguez-Benetton^{a,**}

^a Separation and Conversion Technologies, VITO, 2400 Mol, Belgium

^b Department of Materials Engineering, KU Leuven, 3001 Leuven, Belgium

^c Current affiliation: Department of Iron and Steelmaking, Centre for Research in Metallurgy, 4000 Liège, Belgium

luis.leon@vito.be*; xoch@vito.be**

La electrocristalización por difusión de gas (GDEx) es una tecnología electroquímica que permite recuperar metales en forma de (hidr)óxidos o en estado de valencia cero, formando nanopartículas (NPs) [1]. El dispositivo electroquímico utilizado para llevar a cabo GDEx incluye un electrodo de difusión de gas (GDE) utilizado como cátodo, que permite la percolación de un gas que será reducido electroquímicamente dentro del electrodo poroso. Esto resulta en la formación de especies oxidantes o reductoras, dependiendo del gas suministrado [1, 2].

GDEx se evaluó inicialmente utilizando efluentes sintéticos con el objetivo de comprender su funcionamiento en detalle (*e.g.*, mecanismos y cinéticas de reacción). Se realizaron estudios utilizando modelos multifísicos para analizar el proceso. Los resultados obtenidos revelaron una distribución desigual de la velocidad del fluido en las cámaras anódicas y catódicas, lo que resultó en la presencia de áreas inactivas, acumulación de partículas y una distribución no uniforme de la densidad de corriente en el electrodo de difusión de gas. Teniendo en cuenta estos hallazgos, se mejoró el diseño del reactor para optimizar la fluidodinámica.

GDEx se probó exitosamente tanto en operación continua como discontinua utilizando efluentes reales, incluyendo corrientes de proceso proporcionadas por Johnson Matthey y lixiviados de productos al final de su ciclo de vida que contienen metales preciosos, logrando su recuperación selectiva. Actualmente, el proceso se encuentra en fase de escalado, desarrollando una unidad GDEx (stack de celdas más periféricos) capaz de producir 2 kg de metales del grupo del platino (PGMs), 10 kg de plata (Ag) y 0,5-1 kg de oro (Au) a partir de catalizadores de automóviles gastados, paneles fotovoltaicos (PV) y residuos de equipos eléctricos y electrónicos (WEEE), respectivamente.

Referencias

- [1] O. Martinez-Mora, G. Pozo, L. F. Leon-Fernandez, J. Fransaer, and X. Dominguez-Benetton, "Synthesis of platinum group metal nanoparticles assisted by CO₂ reduction and H₂ cogeneration at gas-diffusion electrodes," *RSC Sustainability*, vol. 1, no. 3, pp. 454-458, 2023.
- [2] L. F. Leon-Fernandez, A. Caballero-Ortiz, O. Martinez-Mora, J. Fransaer, and X. Dominguez-Benetton, "Mechanism and kinetics of gold recovery and Au nanoparticle synthesis by Gas-Diffusion Electrocristallization (GDEx)," *Electrochimica Acta*, vol. 460, pp. 142592, 2023/08/20/, 2023.



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 958302.