

Reducción catalítica de nitratos en agua mediante catalizadores Co-In/Al₂O₃ utilizando ácido fórmico como agente reductor

V. S. Aghemo¹, F. Miranda Zoppas¹, J. Sureda¹, N. Sacco¹, F. A. Marchesini¹

¹Instituto de Investigaciones en Catalisis y Petroquímica (INCAPE), Santiago del Estero 2829, Santa Fe 3000, Argentina; vaninaaghemo@gmail.com)

La contaminación de aguas por nitratos constituye un importante problema ambiental y sanitario, por lo que resulta necesario desarrollar catalizadores eficientes basados en metales no nobles. En este trabajo se evaluó la actividad catalítica de catalizadores Co/Al₂O₃ promovidos con In para la reducción de nitratos en agua utilizando ácido fórmico como fuente de hidrógeno *in situ*. Los materiales se sintetizaron por impregnación húmeda sobre γ -Al₂O₃ con una carga nominal de Co de 14 % p/p y contenidos de In de 1 y 3,5 % p/p. Los ensayos se realizaron en un reactor batch a 25 °C utilizando soluciones con 50 ppm-N-NO₃⁻, sin y con control de pH (pH = 5), y los resultados se compararon con un catalizador de referencia Pd₅In_{1.25}/Al₂O₃ evaluado bajo las mismas condiciones experimentales. En ausencia de control de pH, el catalizador Co₁₄/Al₂O₃ presentó la mayor conversión de nitratos (29,1 % a 120 min), seguido por Co₁₄In_{3.5}/Al₂O₃ (8,9 %) y Co₁₄In₁/Al₂O₃ (6,4 %). Bajo control de pH, las conversiones fueron de 26,6 %, 14,2 % y 9,0 %, respectivamente. Estos resultados indican que la incorporación de In disminuyó la actividad catalítica respecto del catalizador monometálico, aunque un mayor contenido de promotor (3,5 % p/p) mejoró el desempeño en comparación con el material con 1 % p/p de In. El control de pH no modificó la tendencia observada. Se detectaron únicamente bajas concentraciones de NO₂⁻ (<0,09 ppm) como intermediario de reacción y no se observó formación de NH₄⁺ en ninguno de los catalizadores de Co. En contraste, el catalizador Pd₅In_{1.25}/Al₂O₃ alcanzó conversiones de nitrato de 46 % sin control de pH (pH inicial = 5) y 29 % con el pH mantenido en 5, generando 2,59 y 2,00 ppm de NH₄⁺, respectivamente. Estos resultados indican que los catalizadores basados en Co constituyen una alternativa prometedora para la reducción catalítica de nitratos en agua, debido a su elevada selectividad y al empleo de un metal no noble de bajo costo.

Palabras claves: Contaminación por nitratos; Catalizadores heterogéneos; Generación *in situ* de hidrógeno; Metales no nobles; Desnitrificación de aguas, Selectividad al N₂.

Agradecimientos: Los autores agradecen el apoyo financiero de la Red CYTED RECIRCULA – Economía Circular en la Industria Iberoamericana: Residuos en Productos de Valor Añadido (323RT0143) y del Proyecto CAID 2024 N° 85520240100123LI de la Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería Química, Santa Fe, Argentina.