

Aplicación del proceso de hierro cero valente (ZVI) al proceso Fenton para la eliminación del color de un efluente textil simulado

Pedro Henrique da Costa, Daniele Gallego, Eduardo Bessa Azevedo
Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos (IQSC) – São Carlos, Brasil
Correo electrónico del autor de contacto: p.costa@usp.br

Resumen (máximo 300 palabras):

La contaminación por colorantes ha despertado interés científico debido a su resistencia a tratamientos convencionales y alta demanda química de oxígeno (DQO)¹. Estas características, junto con el elevado consumo de agua de la industria textil (segundo mayor del mundo)², hacen necesario estudiar tratamientos alternativos para reducir su impacto ambiental. Entre ellos se destacan los procesos hierro cero valente (ZVI) y Fenton, así como su acoplamiento³. El objetivo de esta investigación fue evaluar la tratabilidad de un efluente textil simulado mediante el acoplamiento entre los dos procesos. Se aplicaron dos diseños factoriales 2²: uno con ZVI solo y otro con el acoplamiento. El efluente (colorantes y sales inorgánicas) fue bombeado mediante bomba peristáltica, pasando por un reactor de lecho fijo con lana de acero, conectado a un vaso de mezcla. Se añadió una solución de H₂O₂ entre el reactor y el vaso de mezcla mediante una segunda bomba peristáltica. Los resultados del primer diseño mostraron que pH y caudal, así como su interacción, fueron significativos ($p = 0,05$), observándose una mejor remoción del color (~58%) con valores bajos de ambos parámetros. Con caudal fijo de 15 mL min⁻¹, el segundo diseño indicó que la concentración de H₂O₂ y la interacción de factores fueron significativas ($p = 0,05$). Según el gráfico de Pareto, la máxima remoción (~84%) se logró a pH 3,0 y H₂O₂ 1,5 mmol/L. En conclusión, el acoplamiento de los procesos ZVI y Fenton fue eficaz para eliminar los colorantes en una matriz compleja.

Palabras clave: Colorantes, Fenton, hierro cero valente.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) y la Coordinación de la Formación del Personal de Nivel Superior (CAPES).

Referencias

- [1] Parida, V. K., et al. (2025) Insights into the synthetic dye contamination in textile wastewater: Impacts on aquatic ecosystems and human health, and eco-friendly remediation strategies for environmental sustainability. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 150, 247-264. <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2025.04.019>
- [2] Febratex Group (2021). Indústria da moda é a que mais gasta água a nível mundial, depois da agricultura. Disponible en: <https://fcm.com.br/noticias/industria-da-moda-e-a-que-mais-gasta-agua-a-nivel-mundial-depois-da-agricultura/>
- [3] Sun, X., et al. (2022). Preparation of zero-valent iron-based composite catalyst with red mud and scrap tire as starting materials for Fenton-like degradation of methyl blue. *Surfaces and Interfaces*, 31, 102053. <https://doi.org/10.1016/j.surfin.2022.102053>