

New trends in modelling of breakthrough curves to remove pollutants using adsorption on advanced monoliths geometries

Saúl O. Gutiérrez-Reyna^{*1}, E.C. Herrera-Hernández¹, Carlos G. Aguilar-Madera², M.Victoria López-Ramón³, Raúl Ocampo-Pérez¹, Adriana Parra-Marfil^{1,4}, Elías García-Hernández¹, Esther Bailon-García⁴

¹ Centro de Investigación y Estudios de Posgrado, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, 78260, México

² Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carretera a Cerro Prieto Km 8, Ex-Hacienda de Guadalupe, 67700, Linares, México

³ Departamento de Química Inorgánica y Orgánica, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Jaén, Jaén, 23071, Spain

⁴ Grupo de Investigación en Materiales del Carbón, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Campus Fuente Nueva s/n., 18071, Granada, Spain

* sg447722@gmail.com

En un mundo donde la escasez de agua limpia se vuelve cada vez más preocupante, la búsqueda de soluciones innovadoras para combatir la contaminación del agua es crucial. Los métodos tradicionales de filtrado y purificación ya no son suficientes para eliminar la creciente variedad de contaminantes emergentes, como productos farmacéuticos, pesticidas y productos químicos industriales.

El desarrollo de sectores como el farmacéutico, textil y alimenticio ha generado un aumento en la presencia de estos contaminantes, los cuales, debido a su baja concentración en el pasado, no representaban un problema significativo. Sin embargo, ahora suponen una amenaza para la salud humana y el medio ambiente. Para abordar este desafío, el proceso de adsorción en lecho fijo ha ganado relevancia debido a sus numerosas ventajas: alta eficiencia y selectividad, amplio rango de aplicación, operación simple, flexibilidad, baja generación de residuos y escalabilidad. En este proceso, el agua contaminada fluye a través de un material adsorbente con una alta superficie interna, donde los contaminantes se adhieren y se eliminan del agua.

Si bien la adsorción en lecho fijo presenta grandes beneficios, aún existen desafíos importantes que abordar como el aprovechamiento incompleto del material adsorbente, esto debido a que la deposición de contaminantes no es instantánea, y a medida que la superficie del material se satura, la eficiencia del proceso disminuye. Lo que obliga a que la sección de adsorción se desplace gradualmente dentro de la columna, hasta que alcanza el límite y deba ser retirada de operación.

En este trabajo se propone optimizar la distribución de los contaminantes adsorbidos para aumentar el aprovechamiento del material adsorbente, lo que se propone modificar la geometría de los lechos fijos. Utilizando el proceso de cera perdida, y la impresión en 3D para la fabricación de los diseños de monolitos de carbono a partir de una solución de resorcinol-formaldehído.

La impresión 3D permitió utilizar modelos computarizados del monolito para realizar simulaciones previas, anticipando la distribución del contaminante y la saturación del material. Esto ahorró tiempo y recursos, permitiendo enfocarse en las geometrías más prometedoras.

La combinación de impresión 3D y adsorción en lecho fijo con monolitos de carbono ofrece una solución innovadora y eficiente para combatir la contaminación del agua emergente. Esta tecnología tiene el potencial de transformar la forma en que purificamos el agua y garantizar un acceso equitativo a agua limpia para las generaciones venideras [1].

Referencias

[1] S. O. Gutierrez-Reyna et al., "New trends in modelling of breakthrough curves to remove pollutants using adsorption on advanced monoliths geometries", *Environ Res*, vol. 243, p. 117871, Feb. 2024, doi: [10.1016/J.ENVRES.2023.117871](https://doi.org/10.1016/J.ENVRES.2023.117871).