

# Membranas de óxido de grafeno para la nanofiltración de fármacos

G.S. Live-Lozada<sup>\*1</sup>, J.A. Baeza<sup>1,2</sup>, L. Calvo<sup>1,2</sup>, N. Alonso-Morales<sup>1,2</sup>, M.A. Gilarranz<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid.

<sup>2</sup> Instituto de Investigación Avanzada en Ciencias Químicas (IAdChem), Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid.

\* [gabriela.live@uam.es](mailto:gabriela.live@uam.es)

Palabras clave: óxido de grafeno, nanofiltración, membranas, contaminantes emergentes

El óxido de grafeno (GO) es un nanomaterial que ha generado gran interés en los últimos tiempos gracias a sus propiedades únicas. Entre sus múltiples aplicaciones destaca su uso para la formación de membranas para el tratamiento de aguas. Estas membranas resultan especialmente interesantes en el tratamiento de fármacos [1], compuestos incluidos en los denominados contaminantes de preocupación emergente. Estos compuestos presentan dificultades en su eliminación mediante los tratamientos convencionales, por lo que las membranas de óxido de grafeno se han presentado como una gran alternativa para este propósito. Por todo ello, en este trabajo se han preparado membranas de GO mediante filtración a vacío controlado (100 hPa) [2] y se han utilizado en la nanofiltración del fármaco ciprofloxacino (10 mg L<sup>-1</sup>) en un equipo comercial a 2 bar con control de la temperatura (Benchtop Cross Flow Filtration System, Sterlitech), usando una celda con un área efectiva de 15,2 cm<sup>2</sup>.

Se han evaluado diferentes condiciones de operación: velocidad lineal (1,0 - 2,5 m s<sup>-1</sup>) y presiones (2 - 20 bar) con una membrana formada con 600 mg m<sup>-2</sup> de GO. Las membranas mostraron una buena estabilidad en todas las condiciones evaluadas, sin observarse deformaciones o fracturas. En el caso de 2 bar y 2 m s<sup>-1</sup> se obtuvieron valores de permeabilidad y rechazo de 0,4 L h<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup> bar<sup>-1</sup> y 91%, respectivamente. Además, estos resultados se compararon con los obtenidos en una celda de filtración de metacrilato realizada en el laboratorio (área de 4 cm<sup>2</sup>), donde se obtuvieron retenciones del 78% con permeabilidades de 1,1 L h<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup> bar<sup>-1</sup>. También, se analizó la influencia de la cantidad de GO empleada en la formación de la membrana (200 - 600 mg m<sup>-2</sup>) con las condiciones de 2 bar de presión. Los tiempos de formación de la membrana se vieron significativamente afectados por la cantidad de GO empleado, variando de 90 a 5 min. Esto influye en el mecanismo de formación de la membrana, en el que las láminas de GO se someten principalmente a dos etapas: una primera etapa de formación de lamelas de GO y una segunda etapa de compactación de las mismas. La membrana obtenida con menor cantidad, con unos 30 - 40 nm de espesor presentó una buena estabilidad en filtración, logrando los mejores resultados, con un equilibrio óptimo entre permeabilidad y rechazo, alcanzando valores de 1,3 L h<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup> bar<sup>-1</sup> y 61%, respectivamente. Los ensayos de larga duración realizados (72 h) mostraron una alta estabilidad de las membranas, manteniendo el rechazo en valores superiores al 50%.

## Referencias

[1] Han, S., Jun, B., Choi, J. S., Park, C. M. Jang, M., Nam, S., Yoon, Y.; Removal of endocrine disruptors and pharmaceuticals by graphene oxide-based membranes in water: A review, *Journal of Environmental Management* 363 (2024) 121437.

[2] Fernández-Márquez, M., Pla, R., Oliveira, A. S., Baeza, J. A., Calvo, L., Alonso-Morales, N., Gilarranz, M. A.; Improvement of water filtration performance of graphene oxide membranes on Nylon support by UV-assisted reduction treatment: Control of molecular weight cut-off, *Chemical Engineering Journal* 449 (2022) 137807.