

## Membranas tratadas con sulfuro de cobre para la filtración de agua y aceite

*Copper sulfide-treated membranes for water and oil filtration*

CYNTHIA ALMEDA TORRES<sup>a</sup>, CLAUDIA RODRÍGUEZ GONZÁLEZ<sup>a\*</sup>, IMELDA OLIVAS ARMENDÁRIZ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Doctorado en Ciencias de los Materiales, Departamento de Física y Matemáticas, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

\*Autor de correspondencia. Correo electrónico: claudia.rodriguez@uacj.mx

<b>N.º de resumen</b> 7CP24-25	<b>Formato</b> Cartel
<b>Tema</b> Ciencia, ingeniería y tecnología de los materiales	<b>Presentador</b> Cynthia Almeda Torres
<b>Fecha de la presentación</b> Mayo 20, 2024	<b>Estatus</b> Estudio en curso

### Resumen

El uso del agua ha ido en aumento, y como consecuencia se tienen aguas residuales contaminadas. El presente trabajo desarrolla una membrana flexible utilizando fibras orgánicas de algodón con sulfuro de cobre (CuS) y polidimetilsiloxano (PDMS), para la remediación de aguas contaminadas con aceites. Se utilizó el método sólido-vapor para la sinterización del CuS, una parte de este polvo se llevó a molienda mecánica de alta energía (para la obtención de las nanoestructuras). El método de inmersión fue empleado para la obtención de las membranas con estructuras y nanoestructuras de sulfuro de cobre. Se hizo una comparación con ayuda de la microscopía electrónica de barrido, donde se pudo confirmar una mayor concentración de las nanoestructuras en la membrana. La prueba de ángulo de contacto demostró un mayor grado de hidrofobicidad en las membranas que contenían las nanoestructuras del CuS. Las membranas fueron tratadas con 0.12, 0.25 y 0.5 gramos (nombradas E 0.12, 0.25 y 0.5 respectivamente), se sometieron a la prueba de ángulo de contacto antes y después de 10 ciclos de filtrados, donde se observó su disminución del ángulo de contacto en 12°. Las membranas con mejor eficiencia de filtración fueron las E 0.5 gramos y las tres membranas presentaron un comportamiento positivo en la eficiencia del bloqueo al agua.

**Palabras clave:** membranas, sulfuro de cobre, nanoestructuras, filtración, ángulo de contacto del agua.

### Abstract

Water use has been increasing, resulting in contaminated wastewater. The present work develops a flexible membrane using organic cotton fibers with copper sulfide (CuS) and polydimethylsiloxane (PDMS) for the remediation of water contaminated with oils. CuS was synthesized using solid-steam method, a part of this powder was taken to a high energy mechanical milling (to obtain the nanostructures). Immersion method was used to obtain membranes with copper sulfide structures and nanostructures. A comparison was made with the help of scanning electron microscopy, where a higher concentration of the nanostructures in the membrane could be confirmed. The contact angle test showed a higher degree of hydrophobicity in the membranes containing the CuS nanostructures. The membranes were treated with 0.12, 0.25 and 0.5 CuS grams (named E 0.12, 0.25 and 0.5 respectively), and were subjected to the contact angle test before and after 10 cycles of filtrations, where contact angle decreased by 12°. The membranes with the best filtration efficiency were the E 0.5 grams and the three membranes presented a positive behavior in water blocking efficiency.

**Keywords:** membrane, copper sulfide, nanostructures, filtration, water contact angle.

### Entidad legal responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

### Financiamiento

CONHACYT.

### Conflictos de interés

No hay conflicto de intereses en la publicación del presente resumen.

# Membranas tratadas con sulfuro de cobre para la filtración de agua y aceite.

Cynthia Almeda Torres<sup>1\*</sup>; Claudia Rodríguez González<sup>1</sup>, Imelda Olivas Armendáriz<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ave. del Charro 459 Norte, C.P. 32310, Ciudad Juárez, Chihuahua.

\*al229165@alumnos.uacj.mx

## RESUMEN

El uso del agua ha ido en aumento, y como consecuencia se tienen aguas residuales contaminadas. El presente trabajo desarrolla una membrana flexible utilizando fibras orgánicas de algodón con sulfuro de cobre (CuS) y polidimetilsiloxano (PDMS), para la remediación de aguas contaminadas con aceites. Se utilizó el método sólido-vapor para la sinterización del CuS, una parte de este polvo se llevó a molienda mecánica de alta energía (para la obtención de las nanoestructuras). El método de inmersión fue empleado para la obtención de las membranas con estructuras y nanoestructuras de sulfuro de cobre. Se hizo una comparación con ayuda de la microscopía electrónica de barrido, donde se pudo confirmar una mayor concentración de las nanoestructuras en la membrana. La prueba de ángulo de contacto demostró un mayor grado de hidrofobicidad en las membranas que contenían las nanoestructuras del CuS. Las membranas fueron tratadas con 0.12, 0.25 y 0.5 gramos (nombradas E 0.12, 0.25 y 0.5 respectivamente), se sometieron a la prueba de ángulo de contacto antes y después de 10 ciclos de filtrados, donde se observó su disminución del ángulo de contacto en 12°. Las membranas con mejor eficiencia de filtración fueron las E 0.5 gramos y las tres membranas presentaron un comportamiento positivo en la eficiencia del bloqueo al agua.

## INTRODUCCIÓN

Debido al crecimiento demográfico, el uso del agua ha ido en aumento, generando una descarga de grandes contaminantes en la disposición del agua [1]. Uno de los principales contaminantes del agua son los aceites. Existen investigaciones enfocadas en la limpieza de aguas [2], empleando membranas tratadas con estructuras; sin embargo, no hay una comparación de los efectos de los tratamientos a membranas con estructuras y nanoestructuras [3]. En el presente trabajo se desarrolla una comparación de ello, así como la filtración de agua -aceite.

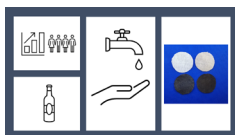


Fig. 1 El aceite uno de los principales contaminantes

## OBJETIVOS

Objetivo general: Desarrollar una membrana flexible utilizando fibras orgánicas de algodón para la remediación de aguas contaminadas con aceites.

Objetivos específicos:

1. Obtener membranas de filtración utilizando fibras orgánicas de algodón, tratadas con un recubrimiento de partículas de sulfuro de cobre CuS obtenidas por medio de la reacción sólido-vapor. (100%)
2. Comparar la caracterización de membranas tratadas con estructuras jerárquicas y nanoestructuras de sulfuro de cobre. (100%)
3. Determinar las propiedades de ángulo de contacto, citotoxicidad, eficiencia de filtración, durabilidad y flujo. (45%)
4. Optimizar los parámetros para el mejor rendimiento de separación agua/aceite de las membranas desarrolladas. (85%)

## METODOLOGÍA



Fig. 2 Desarrollo de la metodología empleada.

## RESULTADOS

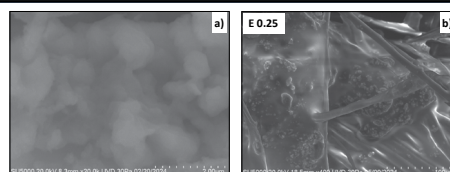


Fig. 3 Micrografías a) estructuras de CuS b) fibras con CuS

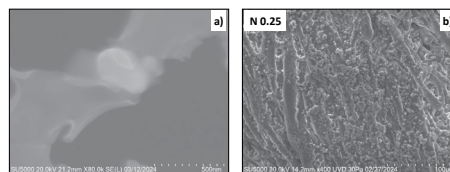


Fig. 4 Micrografías a) nanoestructuras de CuS b) fibras con CuS

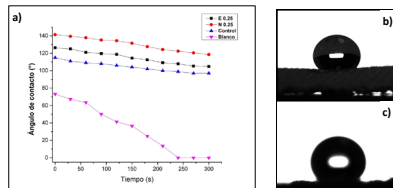


Fig. 5 a) Gráfica de ángulo de contacto b) gota sobre estructuras de CuS y c) nanoestructuras de CuS

## RESULTADOS



Fig. 6 a) Membrana con 0.12 gramos de CuS b) membrana con 0.25 gramos de CuS y c) con 0.5 gramos de CuS

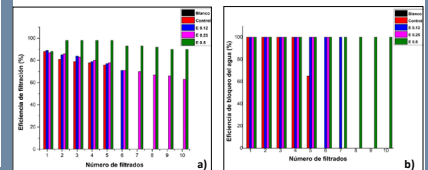


Fig. 7 a) Gráfica de eficiencia de filtración b) gráfica eficiencia de bloqueo del agua

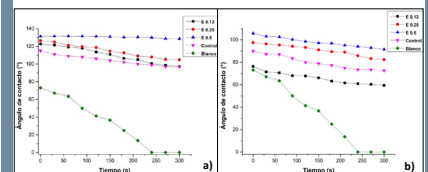


Fig. 8 a) Gráfica antes de filtrar b) gráfica después de filtrar

## CONCLUSIONES

1. Se obtuvieron nanoestructuras empleando la molienda mecánica.
2. Existe un mayor grado de hidrofobicidad en las N 0.25 que las E 0.25.
3. Hay porcentajes satisfactorios en la eficiencia de filtración y eficiencia de bloqueo del agua.
4. La hidrofobicidad disminuyó después de los filtrados.

## REFERENCIAS

- [1] M. Moglia, "Sources of critical contaminants in domestic wastewater: contaminant loads from household appliances," 2008, [Online]. Available: [www.csiro.au/org/HealthyCountry.html](http://www.csiro.au/org/HealthyCountry.html)
- [2] N. A. A. Qasem, R. H. Mohammed, and D. U. Lawal, "Removal of heavy metal ions from wastewater: a comprehensive and critical review," *npj Clean Water*, vol. 4, no. 1, Nature Research, Dec. 01, 2021, doi: 10.1038/s41545-021-00127-0.
- [3] L. Xu et al., "One-pot preparation of robust, ultraviolet-proof superhydrophobic cotton fabrics for self-cleaning and oil/water separation," *Cellulose*, vol. 27, no. 15, pp. 9005-9026, Oct. 2020, doi: 10.1007/s11050-020-03369-2.