

Membrana de separación CH₄/CO₂ para el incremento de eficiencia energética en la fotosíntesis artificial



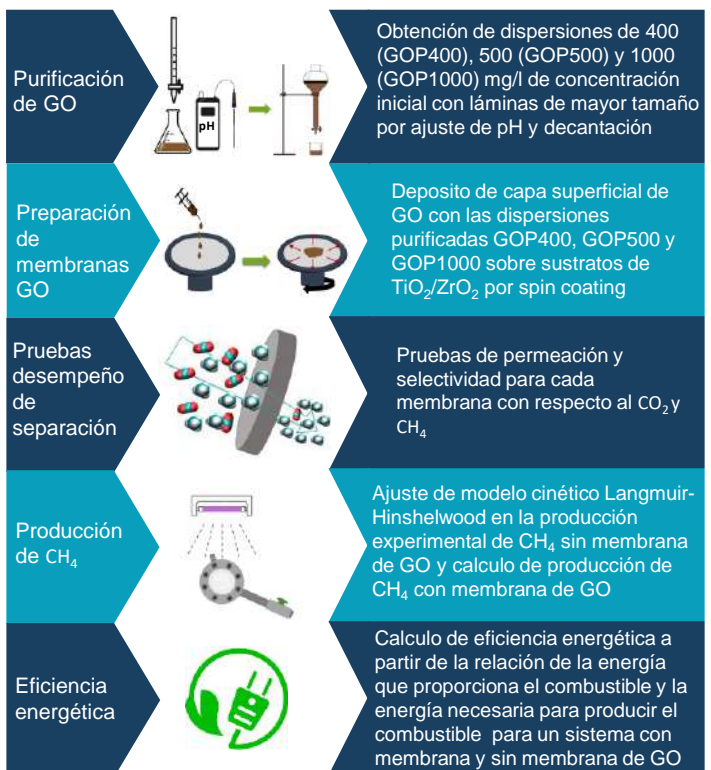
Miriam Bejar Sánchez, Ricardo Beltrán-Chacón, A. Aguilar-Elguézabal

Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), Miguel de Cervantes 120, Complejo Industrial Chihuahua, 31136 Chihuahua, México.

Introducción

La fotosíntesis artificial es una herramienta para la disminución de CO₂ en la atmósfera, y una forma de producción de combustibles tales como el CH₄ a partir de energía solar. Sin embargo, la posible oxidación de CH₄ a CO₂ al continuar en contacto con el fotocatalizador limita el desempeño en este proceso. Como posible solución, se pretende sintetizar una membrana de óxido de grafeno (GO), la cual, será permeable para el CH₄ evitando su oxidación, mientras el CO₂ tendrá una menor permeancia y será retenido. Los grupos funcionales oxigenados producen fuerzas electrostáticas y de Van der Waals con el CO₂, lo que produce una adsorción en el GO, mientras tanto, el CH₄ al ser una molecular apolar no interactúa con el GO y logra pasar a través de la membrana. Se analiza cómo se favorece la integración de la membrana en la fotosíntesis artificial para la producción de CH₄ y la eficiencia energética, comparando los resultados de un sistema con membrana y sin membrana de GO.

Metodología



Resultados

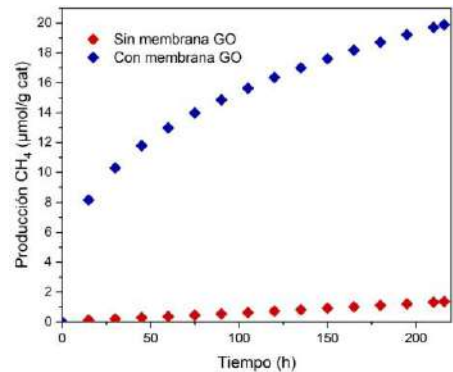


Figura 1. Producción de CH₄ con respecto al tiempo integrando membrana de GO.

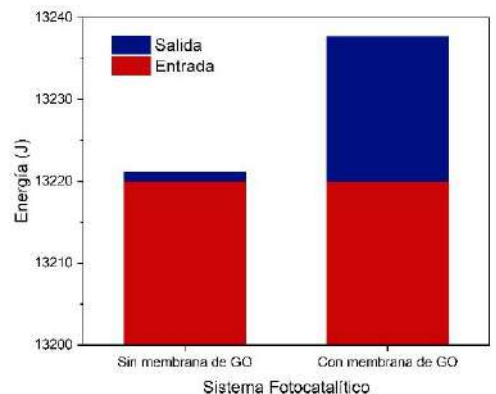


Figura 2. Energía de entrada (energía incidente) y de salida (energía que proporciona el combustible) en el proceso fotocatalítico de producción de CH₄ con y sin membrana de GO en el sistema.

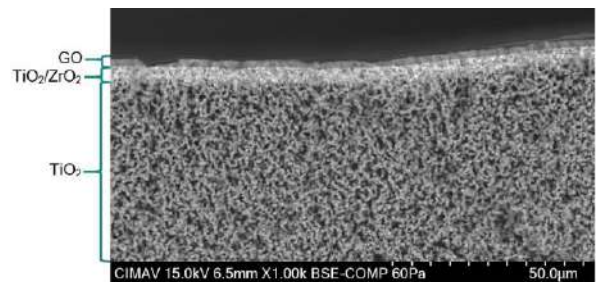


Figura 3. Estructura y composición de las membranas de GO.

Conclusiones

- En este trabajo se sientan las bases para desarrollar un sistema de fotosíntesis artificial donde se obtiene mayor producción de CH₄ a partir de la integración de una membrana.
- Las tres membranas a base de GO sintetizadas tuvieron una permeancia mayor para el CH₄ y menor para el CO₂.
- Al incluir la membrana de GO a la producción fotocatalítica de CH₄ se logra mayor producción de CH₄ y por lo tanto, la eficiencia energética.
- El máximo factor de separación obtenido con los métodos desarrollados fue de 1.5, a pesar de no ser un valor alto de separación que se encuentra dentro del rango obtenido por otras referencias.

Bibliografía

- Chi, C., et al., Facile preparation of graphene oxide membranes for gas separation. Chemistry of Materials, 2016. 28(9): p. 2921-2927.
- Koci, K., et al., Kinetic study of photocatalytic reduction of CO₂ over TiO₂. 2010. 31: p. 395-407.
- Boffa, V., Niobia-silica and silica membranes for gas separation. 2008: Enschede: University of Twente.

Tabla 1. Espesor, permeancia y selectividad de las membranas de GO.

	GOP1000	GOP500	GOP400
Espesor (μm)	3.0	2.0	1.7
Permeancia CH ₄ (mol/Pa m ² s)	1.2 x 10 ⁻⁶	3.7 x 10 ⁻⁵	4.0 x 10 ⁻⁵
Permeancia CO ₂ (mol/Pa m ² s)	8.5 x 10 ⁻⁷	2.5 x 10 ⁻⁵	2.6 x 10 ⁻⁵
Selectividad CH ₄ /CO ₂	1.4	1.5	1.5