

Valencia, miércoles 3 de abril de 2024

## Patentan un nuevo catalizador más seguro y eficiente para purificar etileno, uno de los mayores procesos químicos del mundo

- El Instituto de Tecnología Química (CSIC-UPV) lidera un trabajo que describe un nuevo método para la purificación industrial de etileno, base para multitud de productos químicos de nuestro día a día
- El estudio se publica en 'Nature Catalysis' y se podría utilizar a nivel industrial con el escalado de la síntesis del material que compone el catalizador, o incluso empleando materiales más baratos



Laboratorio del Instituto de Tecnología Química. / ITQ-CSIC

El etileno es el primer compuesto orgánico producido a nivel mundial, con cerca de 100 millones de toneladas al año, y es la base para multitud de productos químicos de nuestro día a día como el polietileno. Bolsas, juguetes o el *film* transparente de la cocina están hechos de polietileno. Para su obtención se necesita etileno purificado mediante un catalizador. Ahora, un grupo de investigación liderado por el Instituto de Tecnología

Química, centro de excelencia Severo Ochoa del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universitat Politècnica de València (UPV), ha patentado un nuevo catalizador para purificar etileno que permite controlar mejor el rango de temperaturas de la reacción y detiene cualquier reacción secundaria, lo que permite llevar a cabo el proceso industrial de una manera más segura y eficiente. El trabajo se publica en la prestigiosa revista *Nature Catalysis*.

El etileno purificado es esencial para preparar los siguientes compuestos en la cadena de valor química, por ejemplo, polietileno, el segundo plástico más producido escala mundial. Esta purificación requiere de un catalizador, una sustancia que favorece el proceso, ya que el etileno crudo contiene un 1% de acetileno que imposibilita la polimerización y, por tanto, debe ser hidrogenado a etileno. “En la actualidad, el catalizador para purificar etileno consiste en una mezcla complicada de metales preciosos como el paladio, que resulta en un material poco definido”, explica **Antonio Leyva Pérez**, científico titular del CSIC en el ITQ que lidera el estudio.

Por este motivo, la reacción debe mantenerse en un rango de temperaturas muy estricto para evitar un incremento inesperado de temperatura, “ya que la aparición de reacciones secundarias indeseadas aumentaría incontrolablemente la temperatura, arruinando el proceso y provocando problemas de seguridad en los reactores industriales”, apunta el investigador. La purificación de etileno es la segunda reacción en volumen a escala mundial en química orgánica: bolsas de todo tipo, envases, tuberías... están hechas de polietileno, que supone cerca del 15% de los casi 400 millones de toneladas de plásticos producidas en 2021.

Así, en este proyecto han desarrollado un catalizador de paladio bien definido, insertado en una red metal-orgánica sólida (MOF, por el inglés Metal-Organic Frameworks), “que permite controlar muchísimo mejor el rango de temperaturas de la reacción y detiene cualquier reacción secundaria, lo que permite llevar a cabo la reacción en condiciones industriales de una manera más segura y eficiente, evitando los problemas de seguridad y costes asociados al actual proceso industrial”, resume Leyva.

## Colaboración entre instituciones de investigación

Según describe el investigador del CSIC, el nuevo catalizador realiza todo el proceso de purificación sobre un único átomo de paladio unido a otro único átomo de oro, el cual modifica la actividad del paladio para hacerlo más eficiente y selectivo y poder así trabajar en un rango de temperaturas de casi 100 grados centígrados, frente a los 50 grados de los catalizadores actuales. Además, debido al pequeño tamaño de poro del MOF, se controlan los procesos indeseados de polimerización del acetileno.

En su opinión, “el nuevo catalizador podría utilizarse en las plantas industriales para la purificación de etileno una vez se desarrolle el escalado de la síntesis del material”. Si este material resultase demasiado caro a escala de kilogramos (el paladio es más caro que el oro), “existen alternativas para preparar el centro activo del nuevo material catalítico en otros materiales más baratos”.

En el trabajo, publicado hoy en la prestigiosa revista *Nature Catalysis*, participan el Instituto de Ciencia Molecular (ICMOL) de la Universitat de València, la Universidad de Cádiz, el sincrotrón CELLS–ALBA y la Universidad de Calabria (Italia). El nuevo catalizador ha sido patentado por sus inventores mediante una patente donde se describe la síntesis del nuevo material MOF y su excelente actividad catalítica en la reacción de hidrogenación de acetileno en corrientes de etileno. La cotitularidad de esta patente corresponde tanto al CSIC como a la UPV y la UV, en un ejemplo de colaboración entre distintas instituciones de investigación.

Ballesteros-Soberanas, J., Martín, N., Bacic, M., Tiburcio, E., Mon, M., Hernandez-Garrido, J. C., Marini, C., Boronat, M., Ferrando-Soria, J., Armentano, D., Pardo, E. & Leyva-Pérez A. **A MOF-supported Pd1-Au1 dimer catalyzes the semi-hydrogenation reaction of acetylene in ethylene with a nearly barrier-less activation energy.** *Nature Catalysis*. DOI: [10.1038/s41929-024-01130-7](https://doi.org/10.1038/s41929-024-01130-7)

Isidoro García / CSIC Comunicación – Comunidad Valenciana

[comunicacion@csic.es](mailto:comunicacion@csic.es)