

# NUEVO CATALIZADOR SIN METALES NOBLES PARA PRODUCIR ÓXIDO DE PROPILENO

**P** PATENTED TECHNOLOGY

## CONTACT DETAILS:

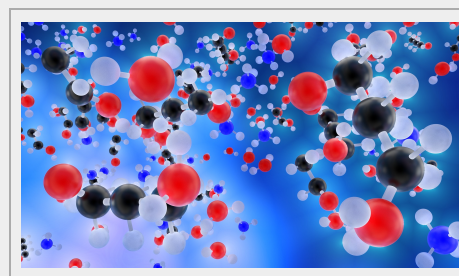
Relaciones con la Empresa  
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI  
Universidad de Alicante  
Tel.: +34 96 590 99 59  
Email: [areaempresas@ua.es](mailto:areaempresas@ua.es)  
<http://innoua.ua.es>

## ABSTRACT

El "Instituto de Materiales" de la Universidad de Alicante ha desarrollado un nuevo y económico catalizador libre de metales nobles para obtener óxido de propileno a partir de la reacción de oxidación selectiva de propileno.

El sistema catalítico se caracteriza por no hacer uso de agentes peligrosos ni altamente contaminantes, ni por producir elevadas cantidades de subproductos de reacción. Además, presenta una elevada selectividad hacia el epóxido de propileno en la oxidación selectiva de propileno.

Se buscan empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su explotación comercial.



## INTRODUCTION

El óxido de propileno (OP) es un compuesto que presenta una elevada reactividad y especificidad química hacia la formación de polímeros. Estas propiedades hacen que este compuesto se use como prepolímero para la síntesis de poliuretanos, poliéter, polioles y otros polímeros. Se estima que en 2020 se pueda alcanzar una producción superior a los 13 millones de toneladas de este producto químico.

En la actualidad, la síntesis a escala industrial del OP se realiza usando como materia prima el propileno, basándose en reacciones no catalizadas en fase líquida mediante agentes peligrosos y altamente contaminantes como el cloro y el peróxido de hidrógeno. Además, mediante estos procesos se producen grandes cantidades de subproductos en la reacción. Dichos subproductos reducen la eficiencia del proceso y encarecen significativamente el coste del producto objetivo.

Por estos motivos, en los últimos años, la comunidad científica se está centrando en el desarrollo de catalizadores, una alternativa más sostenible, que formen la menor cantidad de subproductos de la reacción, tanto en fase líquida como en fase gas. Especialmente, está creciendo el interés en realizar la oxidación selectiva de propileno para generar OP en fase gaseosa, debido a que los reactivos utilizados para llevar a cabo esta reacción en fase gas son menos tóxicos y peligrosos.

En este último caso, se encuentran varios trabajos en la bibliografía con nuevos catalizadores heterogéneos que presentan las mejores propiedades catalíticas (conversión de propileno y selectividad hacia el OP) para la reacción de oxidación selectiva de propileno al OP en fase gas. Destacan sobre todo los catalizadores basados en nanopartículas de oro depositadas sobre titanosilicatos (Au/Ti-SiO<sub>2</sub>). Estos sistemas se han ido desarrollando por la comunidad científica hasta alcanzar una selectividad hacia el óxido de propileno del 90 % a temperaturas relativamente moderadas (140-200°C) y utilizando mezclas H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> como gases de reacción. Mantener las selectividades en torno a 90 % es un requisito indispensable debido a que estos catalizadores presentan conversiones inferiores al 10 %. Sin embargo, estos catalizadores presentan varios inconvenientes. Uno de los principales inconvenientes es el uso de metales nobles como el oro, debido a su elevado coste.

En este sentido, se ha estudiado el uso de catalizadores basados en nanopartículas de Ag, significativamente más económicas que las de Au, obteniéndose buenas selectividades (> 90%) hacia la formación del OP, pero conversiones muy bajas (< 1,5 %). No obstante, de forma general, los trabajos encontrados en la bibliografía muestran que las nanopartículas de Ag depositadas sobre distintos soportes presentan unos resultados significativamente peores respecto a los sistemas catalíticos basados en Au.

Para solventar estos inconvenientes los esfuerzos científicos se están centrando en desarrollar catalizadores que no contengan metales nobles y que sólo utilicen O<sub>2</sub> como agente oxidante. Hay que destacar que en ninguno de los trabajos descritos en la bibliografía se han conseguido obtener selectividades tan altas como los catalizadores basados en nanopartículas de oro (Au/Ti-SiO<sub>2</sub>).

#### TECHNICAL DESCRIPTION

El “Instituto de Materiales” de la Universidad de Alicante ha desarrollado un sistema catalítico libre de metales nobles para su uso en la **reacción de oxidación selectiva de propileno** a óxido de propileno (OP), usando principalmente mezclas de H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> en fase gas. Este sistema presenta unas propiedades catalíticas (en términos de conversión de propileno, selectividad hacia el OP y eficiencia de H<sub>2</sub>), superiores a los catalizadores basados en metales nobles como el oro.

Este catalizador se caracteriza por estar comprendido por **nanopartículas de níquel dispersas sobre un soporte inorgánico de base sílice**. El soporte inorgánico, en forma de polvo, es seleccionado de entre silicato y titanosilicato.

La **preparación** de este sistema catalítico comprende las siguientes etapas:

- a) impregnar el soporte inorgánico con un precursor de níquel (nitrato de níquel) disuelto en agua,
- b) adicionar a la solución obtenida en la etapa a) una sustancia alcalina hasta obtener un pH comprendido entre 9-11,
- c) lavar y filtrar la suspensión obtenida en la etapa b) hasta obtener un pH neutro,
- d) secar el producto obtenido en la etapa c).

Mientras que el soporte inorgánico de la etapa a) se obtiene mediante las siguientes etapas:

- i. adicionar el precursor de base sílice a una disolución previa de urea y surfactante con ácido acético,
- ii. calentar el producto obtenido en la etapa i a una temperatura comprendida entre 30 – 45 °C, durante 15-25 h,
- iii. eliminar la urea,
- iv. calcinar el producto obtenido en iii entre 500-600°C durante 5-7 horas.

Este sistema catalítico se ha empleado en **reacciones de oxidación selectiva de propileno a óxido de propileno en fase gas**, obteniéndose **conversiones superiores al 7% con una selectividad al producto deseado por encima del 90%** utilizando pequeñas cantidades de níquel y con altas eficiencias de hidrógeno para la generación del óxido de propileno.

#### ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

El sistema catalítico descrito anteriormente presenta las siguientes ventajas:

- Libre de metales nobles, consiguiendo la **reducción del coste** del catalizador y, por lo tanto, del coste global de la producción de óxido de propileno a partir de propileno.
- Se obtienen unas **conversiones y selectividades similares** a las que se obtienen con los metales nobles (concretamente, el oro).
- **No** hace uso de **agentes peligrosos ni altamente contaminantes**.
- **No** se producen cantidades grandes de **subproductos** en la reacción.

El principal aspecto innovador del sistema catalítico es que está **basado en níquel**, presentándose como una **alternativa sostenible** para la producción industrial de OP a **bajo coste y sin hacer uso de metales nobles**.

## CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

La tecnología está desarrollada a escala laboratorio. Se pueden preparar de forma sencilla y reproducible muestras en cantidades en torno a los 5-10 g. Dada la naturaleza sumamente simple del procedimiento experimental (que comprende un proceso sol-gel y una impregnación), se podría sintetizar a escala de pre-planta piloto e incluso hasta la escala de planta piloto (1 kg de producto) de forma relativamente sencilla.

## MARKET APPLICATIONS

La presente invención se encuadra en el campo general de la ingeniería química y en particular, se refiere a un catalizador libre de metales nobles que comprende un soporte inorgánico y nanopartículas de níquel. Dicho catalizador es útil para la **reacción de oxidación selectiva de propileno en fase gas**.

## COLLABORATION SOUGHT

Se buscan empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su **explotación comercial** mediante:

- Acuerdos de licencia de la patente.
- Desarrollo de nuevas aplicaciones.
- Acuerdos en materia de transferencia de tecnología y de conocimiento.

### Perfil de empresa buscado:

Empresas fabricantes de catalizadores que estén interesadas en obtener catalizadores económicos basados en metales no nobles (Ni) que presenten una elevada selectividad hacia el epóxido de propileno en la oxidación selectiva de propileno.

## INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

Esta tecnología se encuentra protegida mediante **solicitud de patente**.

- Título de la patente: "Catalizadores basados en Ni sobre soportes inorgánicos y su uso en la oxidación selectiva de propileno en fase gas".
- Número de solicitud: P201930310.
- Fecha de solicitud: 5 de abril de 2019.

## MARKET APPLICATION (2)

Materiales y Nanotecnología  
Tecnología Química