

# TRAMPA CATALÍTICA PARA ELIMINAR HIDROCARBUROS, NOX Y CO EN LAS EMISIONES DE MOTORES DE COMBUSTIÓN

**P** PATENTED TECHNOLOGY

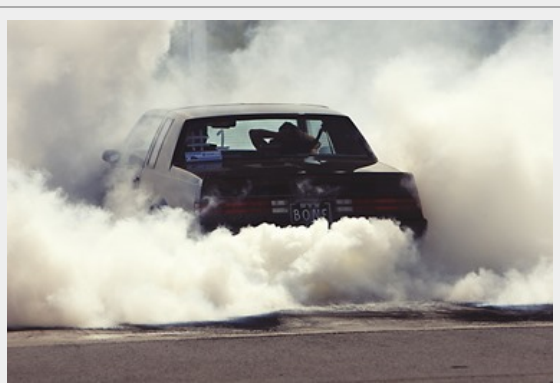
## CONTACT DETAILS:

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

Un grupo de investigación de la Universidad de Alicante ha desarrollado un nuevo catalizador no basado en metales nobles para la reducción de emisiones de hidrocarburos (fundamentalmente durante el arranque en frío) de motores de combustión interna.

El grupo de investigación pone a disposición de las empresas interesadas tanto el know-how necesario para el desarrollo de este elemento como la posibilidad de licenciar esta tecnología, que se encuentra protegida bajo patente.



## INTRODUCTION

En los motores de combustión interna los combustibles alimentados se queman con la cantidad necesaria de aire produciéndose su combustión a dióxido de carbono y agua; sin embargo, se generan otros subproductos resultantes de la combustión incompleta, como son el monóxido de carbono y los hidrocarburos inquemados, y otros gases contaminantes como son los óxidos de nitrógeno. Los combustibles líquidos que se alimentan generalmente son gasolina y diesel, si bien también se pueden alimentar diferentes alcoholes, como etanol o metanol y algunas de sus mezclas. De acuerdo con lo anterior, los gases de escape de los motores contienen gases contaminantes que tienen que ser limpiados antes de ser liberados a la atmósfera y así poder cumplir con las normativas medioambientales fijadas por las diferentes políticas gubernamentales.

El tratamiento de los gases de salida de motores de combustión interna para convertir compuestos tóxicos tales como hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx) e incluso partículas (por ejemplo hollín en el caso de

motores diesel) en compuestos inocuos tales como agua, CO<sub>2</sub> y nitrógeno es una tecnología bien establecida. Este proceso se lleva a cabo poniendo en contacto la corriente de salida de gases con un dispositivo o sistema de control de dichos contaminantes denominado en el campo como **convertidor catalítico**, y que suele comprender en el actual estado del arte un catalizador de tres vías en motores de gasolina o uno de dos vías en el caso de motores diesel. Sin embargo, tanto en motores diesel y gasolina los catalizadores no están activos durante todo el ciclo de conducción, sino que, lamentablemente, **no comienzan a operar hasta que el catalizador alcanza temperaturas del orden de los 200°C**. Así, **las emisiones de hidrocarburos de motores de combustión interna se producen principalmente durante el arranque en frío de sus motores de combustión**.

## TECHNICAL DESCRIPTION

El desarrollo de esta tecnología consiste en una trampa catalítica basada en un material adsorbente para reducir las emisiones de hidrocarburos (HC) en los gases de salida de un motor de combustión interna y, en particular, para minimizar las emisiones de estos compuestos durante la operación de arranque en frío de un motor. Dicha trampa catalítica se caracteriza en su forma más esencial por que está libre de metales nobles y comprende una o varias capas de un tamiz molecular que contiene uno o varios metales de transición (Cu, Fe, Zn, Co, Ni).

A diferencia de las trampas catalíticas hasta ahora conocidas en el campo, este material adsorbente puede capturar los hidrocarburos durante el arranque en frío del motor y oxidar los gases durante el funcionamiento del mismo en caliente prescindiendo de metales nobles, que se utilizan como catalizadores de oxidación.

Las ventajas son tanto *estructurales* (simplificación de los sistemas de control y reducción de contaminantes en motores de combustión interna) como *económicas* (el precio de los metales nobles comúnmente utilizados puede ser de hasta 100 veces mayor que otros metales no nobles).

Básicamente, el lecho de la trampa catalítica libre de metales nobles está compuesto por una zeolita con una relación Si/Al comprendida entre 10 y 20, dicha zeolita estando intercambiada parcialmente con cationes de uno o varios metales no nobles, dando lugar a un material denominado ZeoUAC. Para un comportamiento óptimo de la trampa catalítica, el o los metales deben estar intercambiados en el interior de la estructura de la zeolita y nunca sobre la superficie externa de la misma.

Este material es capaz de reducir las emisiones de hidrocarburos tanto en motores de combustión interna trabajando con mezclas casi estequiométricas como con mezclas pobres en combustible.

De esta forma, el flujo de salida de los gases de escape se pasa por un lecho de la trampa catalítica desarrollada para adsorber los HC a bajas temperaturas, como las que predominan durante el arranque del motor de combustión.

Adicionalmente, presenta la ventaja de que a **altas temperaturas** es capaz de llevar a cabo tanto la oxidación total de los HC retenidos por la trampa catalítica como la de aquellos presentes en la corriente de gases de escape, dando lugar a una corriente de salida de gases inocua en HC y que puede ser liberada a la atmósfera.

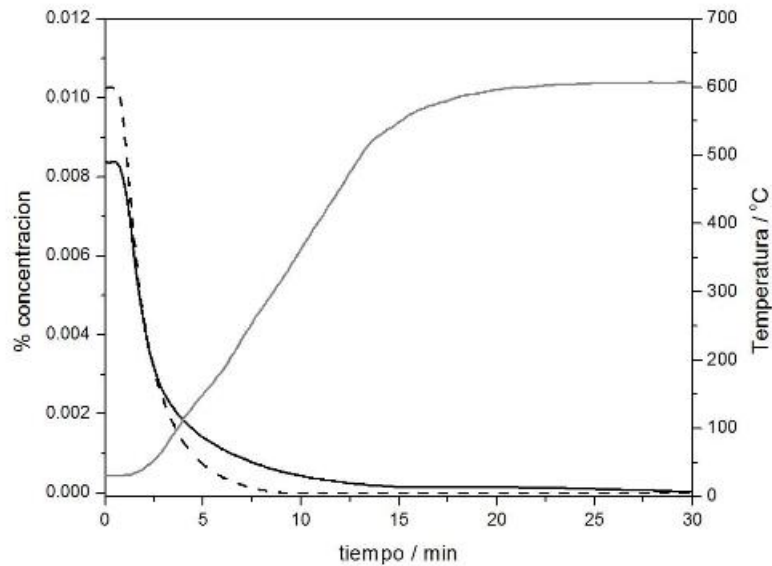
La principal diferencia entre esta invención y otros materiales existentes se basa en que este material es una trampa catalítica que permite prescindir de cualquier elemento o capa adicional constituida por un catalizador de oxidación basado en uno o varios metales nobles, de forma que en un solo lecho y sin la necesidad de incorporar materiales de alto coste se pueden eliminar totalmente las emisiones de HC sin requerir un tratamiento posterior de la corriente.

Esto permite que la trampa catalítica pueda ser colocada en cualquier posición con respecto a los distintos sistemas de control para la reducción de emisiones de otros contaminantes presentes en la corriente de gases, dado que la eliminación total de HC se produce sobre la trampa catalítica.

De este modo se ha obtenido un sólido en el que coexisten el metal o metales y protones en una relación óptima en el interior de los canales, lo que da lugar a una trampa catalítica donde **se combina el papel de trampa de HC y de catalizador de oxidación en un solo lecho durante todo el ciclo de arranque en frío**.

Otra ventaja de la presente trampa catalítica es que puede realizar la reducción efectiva de las emisiones de hidrocarburos durante el arranque en frío de vehículos con motores de combustión interna.

A continuación se puede ver el comportamiento de una de estas trampas catalíticas durante un arranque en frío simulado de un motor de combustión interna (corriente de gases: 100 ppmv propeno, 87 ppmv tolueno, 1.0% O<sub>2</sub>, 10% H<sub>2</sub>O y balance Ar). La línea continua muestra la evolución de la concentración de tolueno y la línea discontinua la evolución de la concentración de propeno con el tiempo. La rampa de temperatura se muestra en color gris:



#### TECHNOLOGY ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

A diferencia de las trampas catalíticas hasta ahora conocidas en el campo, este material adsorbente puede capturar los hidrocarburos durante el arranque en frío del motor y oxidar los gases durante el funcionamiento del mismo en caliente prescindiendo de metales nobles, que se utilizan como catalizadores de oxidación.

- Se combina el papel de trampa de HC y de catalizador de oxidación en un solo lecho durante todo el ciclo de arranque en frío.
- No se usan metales nobles.
- Ventajas estructurales (simplificación de los sistemas de control y reducción de contaminantes en motores de combustión interna).
- Ventajas económicas (el precio de los metales nobles es unas 100 veces más caro que los que se usan en este material).
- La trampa catalítica puede ser colocada en cualquier posición con respecto a los distintos sistemas de control.
- Este material, a altas temperaturas, es capaz de llevar a cabo tanto la oxidación total de los HC retenidos por la trampa catalítica como la de aquellos presentes en la corriente de gases de escape, dando lugar a una corriente de salida de gases inocua en HC y que puede ser liberada a la atmósfera.

#### CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

El material se ha desarrollado a nivel de laboratorio y se han realizado pruebas con simulaciones de corrientes de motores de combustión interna (arranques en frío) para distintas composiciones de este material.

#### MARKET APPLICATIONS

Los sectores de aplicación de estos materiales son aquellos relacionados con las emisiones de hidrocarburos principalmente. En este caso, lo más inmediato es el sector mecánico y de la automoción, ya que en los motores de combustión interna se generan estas emisiones de hidrocarburos en frío.

Otros sectores de aplicación son:

- Sector de Generación de Energía y Generación Eléctrica
- Sector Industrial (Industria química, cerámica, polímeros, pinturas, etc.)
- Sector Química y Materiales (Fabricantes de materiales y de catalizadores).

#### COLLABORATION SOUGHT

El grupo busca empresas/organismos para:

- Licenciar la tecnología desarrollada y patentada, de modo que se pueda introducir en el mercado.
- Establecer proyectos de I+D+i, con el objetivo de abrir nuevas líneas de investigación o implementar novedosos desarrollos tecnológicos.

#### INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

La tecnología se encuentra protegida bajo patente:

- Número Solicitud: P201130814

#### RESEARCH GROUP PROFILE

El Grupo de Materiales Carbonosos y Medio Ambiente inicia en el año 1990 su actividad investigadora en el Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Alicante y forma parte del Instituto Universitario de Materiales de Alicante (IUMA). Actualmente, con un equipo humano alrededor de 27 personas y con 109 proyectos de investigación realizados o en desarrollo, posee una amplia experiencia en las áreas de materiales porosos y catálisis heterogénea con especial dedicación al área de medio ambiente. Su página web es <http://web.ua.es/mcma/>

#### MARKET APPLICATION (4)

Contaminación e Impacto Ambiental  
Ingeniería, Robótica y Automática  
Tecnología Química  
Transporte y Automoción