


# NUEVO CATALIZADOR PARA DESCOMPONER ÓXIDO NITROSO (N<sub>2</sub>O) EN GASES INOCUOS

 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 grupo de investigación 'Materiales carbonosos y medioambiente' del Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Alicante ha desarrollado un novedoso sistema catalítico, activo, eficiente y estable en el tiempo, que permite eliminar y/o reducir el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) por descomposición directa en productos no tóxicos 'oxígeno (O<sub>2</sub>) y nitrógeno (N<sub>2</sub>)- de gases efluentes complejos procedentes de la industria, de plantas de combustión o de las emisiones de los vehículos (motores gasolina o diesel). Se caracteriza porque permite tratar el óxido nitroso diluido (entre 500-5.000 ppm) a baja temperatura (<525°C) y en presencia de gases inhibidores (O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, H<sub>2</sub>O, etc.). Este sistema catalítico se ha probado con éxito en una planta de producción de ácido nítrico.

El grupo de investigación busca empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su explotación comercial.



## INTRODUCTION

El óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) es un compuesto gaseoso perjudicial para el medioambiente (está relacionado con la destrucción de la capa de ozono y con el calentamiento global del planeta). Las emisiones de N<sub>2</sub>O proceden principalmente de:

- Plantas de producción de ácido nítrico.
- Plantas de producción de ácido adípico (producto intermedio en la fabricación de polímeros de nylon).
- Combustión de biomasa.
- Combustibles de origen fósil.
- Actividades agrícolas. Gases de escape de los vehículos (industriales, turismos, etc.).

El N<sub>2</sub>O en la atmósfera aumenta un 0,2% al año, por lo que existe la **necesidad de desarrollar métodos adecuados para su eliminación y/o emisión controlada.**

Los métodos propuestos actualmente consisten en la eliminación del N<sub>2</sub>O mediante su descomposición a oxígeno (O<sub>2</sub>) y nitrógeno (N<sub>2</sub>) molecular. El principal inconveniente que encuentran es que requieren temperaturas superiores a 625°C para que esta descomposición ocurra espontáneamente. No obstante, **se puede descomponer la molécula a menor temperatura empleando un catalizador adecuado.**

Existen numerosos catalizadores para descomponer N<sub>2</sub>O. La mayoría de estos catalizadores se han estudiado a nivel laboratorio utilizando una corriente artificial de gases compuesta por N<sub>2</sub>O diluido en un gas inerte. Sin embargo, es habitual que el N<sub>2</sub>O se

encuentre acompañado de otros gases (por ejemplo: O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y/o H<sub>2</sub>O) que inhiben de forma importante al catalizador, impidiendo su implantación a escala real.

Por tanto, se hace necesario desarrollar un catalizador activo, eficaz y estable en condiciones reales de funcionamiento a nivel industrial capaz de reducir el contenido de N<sub>2</sub>O en efluentes gaseosos procedentes de una fuente emisora real.

#### TECHNICAL DESCRIPTION

Con el objetivo de superar las limitaciones anteriormente descritas, la presente invención proporciona un **nuevo sistema catalítico activo, eficaz y estable, útil para su empleo en cualquier fuente contaminante emisora de N<sub>2</sub>O** (incluso si el gas se encuentra en presencia de otras especies inhibidoras como O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y/o H<sub>2</sub>O).

Este novedoso sistema catalítico es capaz de descomponer de forma directa óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) en oxígeno (O<sub>2</sub>) y nitrógeno (N<sub>2</sub>) en condiciones de atmósfera oxidante y a temperaturas iguales o inferiores a 450°C.

El sistema catalítico está constituido por:

a) Una **fase activa**: rodio soportado sobre un óxido mixto de cerio y de uno o más metales seleccionados entre los grupos de los metales de transición y transición interna. La cantidad de rodio presente en la fase activa puede variar en función de la aplicación concreta del sistema catalítico y de la cantidad de éste que se vaya a utilizar.

b) Y un **soporte** (se puede utilizar cualquier soporte físico convencional estable en las condiciones de uso). Entre estos soportes se incluyen materiales inorgánicos (pellets, partículas de sílice o alúmina, monolitos con estructura de panel de abeja de cordierita o carburo de silicio, etc.).

El procedimiento para la preparación de este novedoso sistema catalítico comprende las siguientes etapas:

1) Impregnación del soporte con una disolución que comprende una sal precursora de cerio y al menos una sal precursora de un metal seleccionado de entre los grupos de los metales de transición y transición interna.

2) Secado.

3) Calcinación.

4) Impregnación del óxido mixto de cerio y del metal soportado obtenido anteriormente con una disolución acuosa que comprende una sal precursora de rodio.

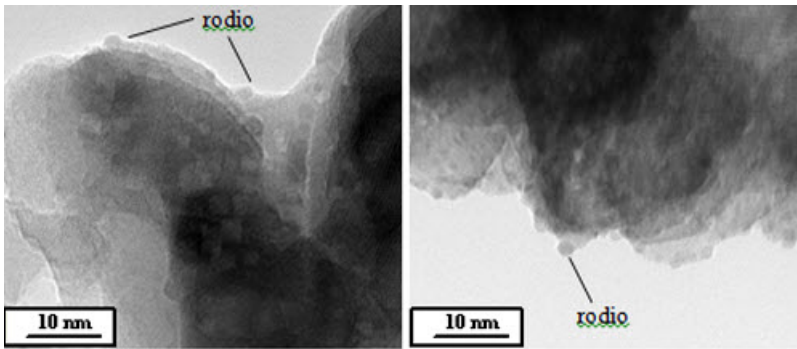
5) Secado.

6) Calcinación.

En la preparación de este sistema catalítico no es necesario llevar a cabo la reducción del metal noble.

#### ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

- Se trata de un novedoso sistema catalítico activo, eficaz y estable en condiciones reales de funcionamiento a nivel industrial.
- En todas las condiciones de trabajo empleadas (atmósfera oxidante y a temperatura igual o inferior a 450°C), este sistema catalítico ha mantenido su actividad constante en el tiempo.
- Tras más de 40 horas no consecutivas de ensayos catalíticos en condiciones reales de utilización en una planta de producción de ácido nítrico, no se ha observado, ni disminución de la actividad catalítica, ni modificaciones significativas en las siguientes propiedades físico-químicas, lo que demuestra su estabilidad:
  - Estructura cristalina del óxido mixto.
  - Área superficial del catalizador (BET).
  - Tamaño de las partículas de rodio.
  - Estado de oxidación del rodio.



Fotografías tomadas mediante microscopía TEM del catalizador fresco (izda.) y usado (dcha.) durante 40 horas en ensayos de descomposición de  $N_2O$  en una planta de producción de ácido nítrico. Se observa que el tamaño de las partículas de rodio (de unos 1-2 nm) no se modifica durante los ensayos.

#### ASPECTOS INNOVADORES

La presente invención proporciona un sistema catalítico activo y estable en el tiempo para su empleo a nivel industrial. Destaca por su capacidad para reducir y/o eliminar el  $N_2O$  de gases efluentes contaminantes.

Se diferencia de otros catalizadores porque es capaz de trabajar en **atmósfera oxidante y en presencia de inhibidores (como  $O_2$ ,  $NO_x$  y  $H_2O$ ) a temperaturas de unos  $300^\circ C$  o superiores**

#### CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

A diferencia de otros catalizadores de  $N_2O$  que sólo se han estudiado a nivel de laboratorio (donde se emplea una corriente de gases artificial compuesta por  $N_2O$  diluido en un gas inerte), en este caso, esta invención **se ha probado con éxito en una planta real de producción de ácido nítrico** cuya corriente de gases contiene  $N_2O$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $NO_x$  y  $H_2O$ .

La descomposición catalítica del óxido nítrico se lleva a cabo situando una cantidad de catalizador en un reactor de lecho fijo por el que pasa la corriente del gas a purificar con un determinado caudal. La composición de este gas efluente puede variar en función de la fuente emisora y este factor se tiene en cuenta para poner en práctica el catalizador.

Este sistema catalítico acumuló 40 horas de operación en la corriente de gas de la planta de producción de ácido nítrico. Durante ese tiempo, fue sometido a nueve ciclos de calentamiento-enfriamiento entre  $275$  y  $450^\circ C$ , y a periodos de diversa duración en condiciones isotermas a  $350^\circ C$ . En estos ensayos el catalizador no sufrió desactivación y, tras ser utilizado, se analizó su estructura y características físico-químicas, y se pudo constatar su **gran estabilidad en las severas condiciones de operación**.

#### MARKET APPLICATIONS

La presente invención se refiere a un novedoso sistema catalítico, eficiente, activo y estable, capaz de **eliminar el óxido nítrico ( $N_2O$ )** por descomposición directa en **oxígeno ( $O_2$ )** y **nitrógeno ( $N_2$ )** de gases efluentes complejos procedentes de:

- Plantas de producción química (de ácido nítrico, ácido adípico, caprolactama, acrilonitrilo, glioxal, etc.).
- Procesos que utilizan ácido nítrico como agente oxidante.
- Procesos que implican oxidación con amoníaco.
- Procesos de combustión de combustibles fósiles (carbón, biomasa, residuos, etc.).
- Emisiones de vehículos (motores de gasolina, motores diesel, etc.).
- Otros

Este tipo de efluentes se caracterizan por contener **óxido nítrico diluido** (entre 500-5.000 ppm), a **baja temperatura** (menos de  $525^\circ C$ ) y **en presencia de gases inhibidores** ( $O_2$ ,  $NO_x$ ,  $H_2O$ ).

#### COLLABORATION SOUGHT

El grupo de investigación busca empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su explotación comercial a través de los distintos canales de transferencia de tecnología.

#### INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

Esta tecnología se encuentra protegida bajo patente.

· Número de solicitud: P200901897.

· Fecha de solicitud: 23/09/2009

#### MARKET APPLICATION (4)

Contaminación e Impacto Ambiental

Materiales y Nanotecnología

Tecnología Química

Transporte y Automoción