PROCEDIMIENTO PARA EL RECUBRIMIENTO DE CAPILARES CON NANOTUBOS DE CARBONO

TECNOLOGÍA PATENTADA

DATOS DE CONTACTO:

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
http://innoua.ua.es

RESUMEN

Los investigadores de la Universidad de Alicante han desarrollado un innovador procedimiento para realizar un recubrimiento del interior de tubos capilares para desarrollar una nueva familia de microrreactores químicos (reactores de tamaño menor de 500 µm).

El recubrimiento tiene una utilidad fundamental para fijar catalizadores en el interior que faciliten las reacciones químicas. Sin embargo, las reducidas dimensiones dificultan el recubrimiento del interior de los capilares. Los investigadores han conseguido realizar recubrimientos con nanotubos de carbono mediante depósitos electroasistidos de nanotubos de carbono, en los cuales poder fijar distintas especies, como los catalizadores.

El procedimiento es muy sencillo, estable y presenta múltiples ventajas respecto a otras técnicas. Se puede realizar un recubrimiento multicapa y homogéneo. Se han realizado pruebas en condiciones de trabajo con estos recubrimientos donde se han obtenido unos resultados óptimos.



INTRODUCCIÓN

En el campo de la síntesis química están surgiendo una serie de oportunidades gracias a la reducción del tamaño de los reactores. Los microrreactores que se tratan en esta Oferta Tecnológica son sistemas de una amplitud de la cavidad menor de 500 µm y con un diseño en forma de conducto o canal donde la reacción se desarrolla a medida que los reactivos avanzan.

Este sistema presenta ventajas considerables dado su elevada relación superficie/volumen lo cual permite maximizar la transferencia de energía y facilita las reacciones extremadamente rápidas y exotérmicas. Además se pueden alcanzar grandes producciones mediante el uso de múltiples reactores operando en paralelo.

Muchas aplicaciones de los microrreactores requieren la inmovilización de un catalizador en las paredes de la cavidad micrométrica. Normalmente suelen ser metales nobles como el platino y el paladio y preferentemente en forma de partículas de tamaño nanométrico para reducir su coste.

No obstante esto supone un desafío importante ya que el recubrimiento del interior de este conducto de forma homogénea es complejo debido a la dificultad para acceder a él.

El sistema propuesto consiste en el recubrimiento de la cavidad con nanotubos de carbono. Este es un método poco explotado

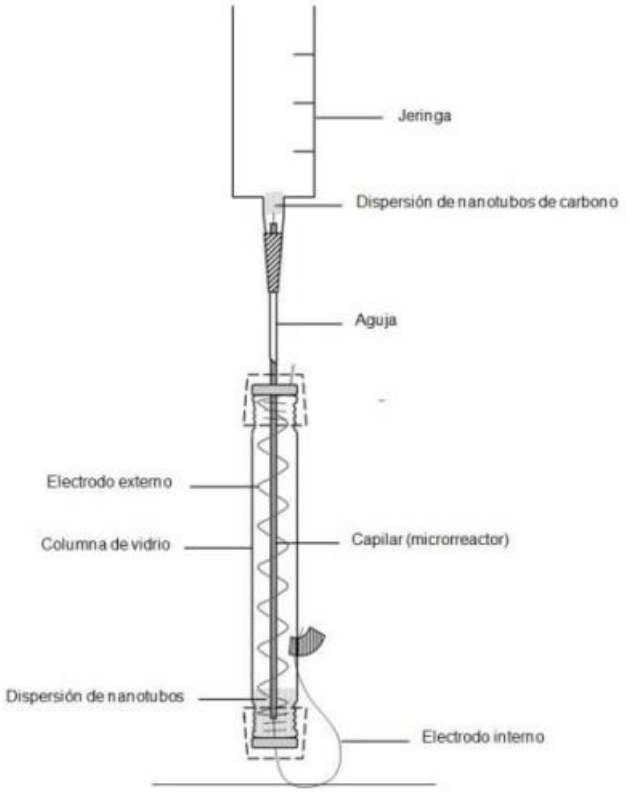
pero que aporta grandes ventajas debido a su versatilidad.

Para conseguirlo se han estudiado varias técnicas pero muchas de ellas presentan dificultades para conseguir un recubrimiento multicapa. La técnica elegida consiste en formar depósitos electroforéticos (EDP) en el microrreactor. Esta técnica es idónea ya que permite controlar la formación de las capas de nanotubos de carbono y conseguir el espesor deseado.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Los investigadores de la Universidad han desarrollado un procedimiento para la fijación de capas de nanotubos de carbono en el interior de microrreactores con el objetivo de alojar los catalizadores que facilitarán las reacciones.

Para realizar este proceso se realiza un montaje como el indicado a continuación:



El capilar (microrreactor) se introduce en una columna de vidrio cerrada en sus extremos. El interior de la columna se rellena con un pequeño volumen de la dispersión de nanotubos.

A un extremo del capilar se fija la aguja de jeringa, lo que permite llenar o vaciar a voluntad el interior del capilar. En el montaje también se colocan dos electrodos. El primero recorre el interior del capilar y el segundo se sitúa en el exterior.

El procedimiento seguido se resume en las siguientes fases principales:

- En un primer paso se realiza la oxidación química o funcionalización de los nanotubos de carbono mediante compuestos determinados por el know-how de los investigadores.
- Posteriormente se realiza la dispersión de los nanotubos en una suspensión acuosa con presencia del catalizador deseado.
- A continuación se rellena el capilar del microrreactor con la dispersión y se realiza el depósito electroasistido mediante la aplicación de una diferencia de potencial.

La capa de nanotubos de carbono con las nanopartículas del catalizador se fija al interior del reactor de forma controlada.

VENTAJAS Y ASPECTOS INNOVADORES

PRINCIPALES VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA

La tecnología presenta interesantes ventajas con respecto a otros sistemas de recubrimiento:

• Es un procedimiento sencillo. No requiere de equipamiento específico ni condiciones de trabajo extremas que puedan limitar el proceso, como por ejemplo la necesidad de trabajar con elevadas temperaturas o utilizar tratamientos agresivos que puedan afectar a la integridad del microrreactor.

• El procedimiento permite inmovilizar catalizadores en el interior de las paredes de los microrreactores de forma estable y duradera. La fijación del recubrimiento no supone un coste alto y facilita la aplicación de catalizadores en forma de nanopartículas.

• Este procedimiento supone una mejora con respecto a otras técnicas ya que permite realizar un recubrimiento multicapa y homogéneo a lo largo de todo el capilar.

• La utilización de nanotubos de carbono permite una gran versatilidad a la hora de controlar la distribución de los catalizadores.

ASPECTOS INNOVADORES

La aplicación de microrreactores en la síntesis química es una técnica cada vez más extendida ya que presenta una serie de características muy adecuadas en reacciones extremadamente rápidas y exotérmicas. Sin embargo su principal inconveniente es la dificultad para operar con ellos debido a sus reducidas dimensiones y la dificultad para hacer un tratamiento de las superficies internas.

El procedimiento representa una manera sencilla e innovadora de fijar capas de nanotubos de carbono que pueden incorporar catalizadores en el interior de los microrreactores, así como otras geometrías complejas. Esta tecnología facilita las reacciones químicas con microrreactores y supone un impulso en el desarrollo de un campo incipiente.

ESTADO ACTUAL

Se han realizado diferentes pruebas de esta tecnología variando los diferentes compuestos y parámetros, y posteriormente se han realizado análisis para validar estos resultados.

Los resultados de los análisis muestran un recubrimiento adecuado y homogéneo. También se ha comprobado que es compatible con el uso de condiciones de trabajo hidrodinámicas por lo que es óptima para reacciones vehiculadas en fase líquida.

APLICACIONES DE LA OFERTA

Esta tecnología es de aplicación en microrreactores de flujo. Por lo tanto puede ser de interés para fabricantes de reactores químicos así como centros de investigación y empresas que realicen este tipo de síntesis química. Asimismo, las empresas relacionadas con procesos químicos o ingenieriles podrían estar interesadas en incorporar esta técnica a sus instalaciones para la preparación de una nueva gama de productos.

COLABORACIÓN BUSCADA

Se buscan empresas y centros de investigación interesados en adquirir la tecnología para su explotación.

Es posible hacer uso de las diferentes formas de transferencia de tecnología (acuerdo de licencia de la patente, cesión de los derechos de uso, fabricación o comercialización a terceras empresas, etc.).

También se ofrece los conocimientos del grupo de investigación, mediante un contrato de investigación, para asesorar y optimizar el procedimiento para reacciones concretas.

DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

La tecnología está protegida mediante la solicitud de patente en España:

- Número de solicitud: 201300383
- Fecha de solicitud: 24/04/2013

SECTORES DE APLICACIÓN (4)

Farmacéutica, Cosmética y Oftalmológica
Materiales y Nanotecnología