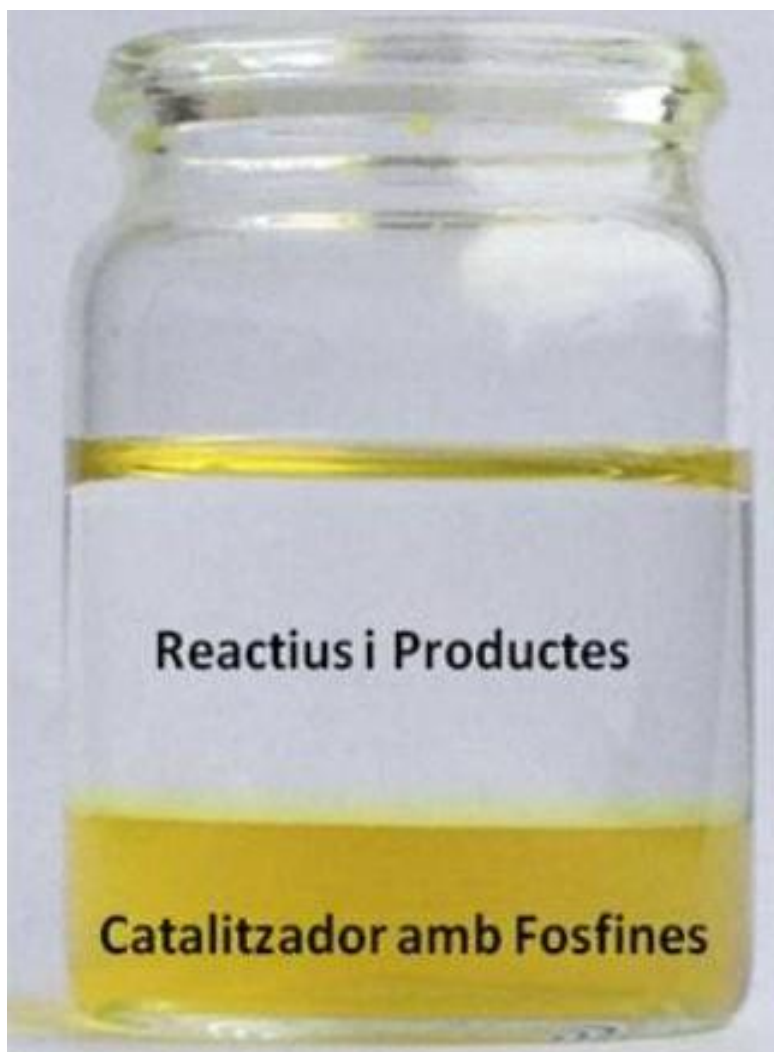


12/2013

Patentadas unas fosfinas por procesos de Química Verde



Los catalizadores son sustancias que aumentan la velocidad de las reacciones químicas en las que participan y que son utilizados en la mayoría de los productos químicos manufacturados. De entre los más utilizados se encuentran los basados en metales de transición. La UAB ha patentado unos nuevos ligandos fosfina sintetizados en una tesis

doctoral que permiten preparar un nuevo tipo de catalizadores por procesos de Química Verde. Estos catalizadores son solubles en agua, lo cual permite su reutilización, y son más efectivos que los descritos previamente.

Un catalizador es una sustancia que participa en una reacción química, aumentando su velocidad, pero regenerándose al final de la reacción. Por este motivo, un mismo catalizador puede acelerar un número elevado de reacciones químicas antes de desactivarse. Por otra parte, mediante la selección del catalizador adecuado, es posible dirigir selectivamente una reacción química hacia el producto deseado, sin subproductos, es decir, con economía atómica completa o muy elevada. Se reducen, de esta forma, residuos y se ahorra energía, como se requiere en procesos de bajo impacto medioambiental compatibles con la Química Verde.

La disciplina que estudia los catalizadores y las reacciones catalizadas es la catálisis. La catálisis es un área crucial en la industria química moderna y también, como consecuencia, en el desarrollo de una sociedad sostenible. Hoy día, en la preparación de la mayor parte de los productos químicos manufacturados (abonos, fármacos, agroquímicos, plásticos, detergentes, etc.) se utiliza como mínimo un catalizador.

Existen diferentes tipos de catalizadores y, entre éstos, los catalizadores homogéneos basados en metales de transición son unos de los más desarrollados en las últimas décadas, debido a su aplicación en la obtención de multitud de productos químicos esenciales para nuestra vida cotidiana. No obstante, la principal limitación de los procesos homogéneos es la dificultad de separación del catalizador, que se encuentra en la misma fase que los productos de reacción, lo que encarece el proceso de purificación de los productos.

En la presente tesis doctoral se han sintetizado una serie de nuevos ligandos fosfina que permiten estabilizar complejos de metales de transición, para ser utilizados como catalizadores (figura 1). Las triarilfosfinas sintetizadas presentan unas características electrónicas especiales, gracias a la incorporación de grupos trifluorometil en su estructura, que modifican la actividad y la selectividad de diferentes reacciones catalíticas y aumentan significativamente su resistencia a la oxidación, cuando se las compara con fosfinas similares. Además, se han introducido grupos sulfonato que confieren solubilidad en agua a los catalizadores preparados con estas fosfinas, lo que permite llevar a cabo procesos catalíticos bifásicos líquido-líquido.

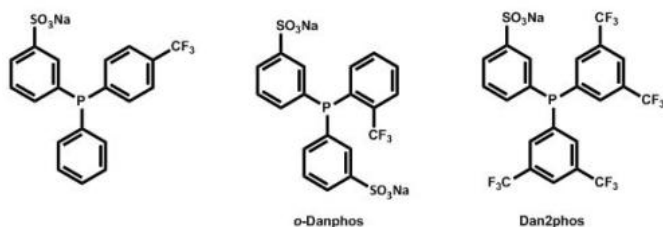


Figura 1. Estructura de algunas fosfinas trifluorometiladas y sulfonadas.

En estos tipos de procesos catalíticos, el sustrato y los productos se encuentran disueltos en una fase inmiscible con la fase donde se encuentra disuelto el catalizador (figura 2). Durante la

reacción las dos fases son agitadas energéticamente para maximizar las interfases, favoreciendo la interacción de los catalizadores con el sustrato, pero al final de la reacción es posible separar los productos del catalizador y en algunos casos llevar a cabo reacciones de reciclaje. Estos procesos permiten mantener la selectividad propia de los complejos moleculares y la fácil separación de los catalizadores heterogéneos.

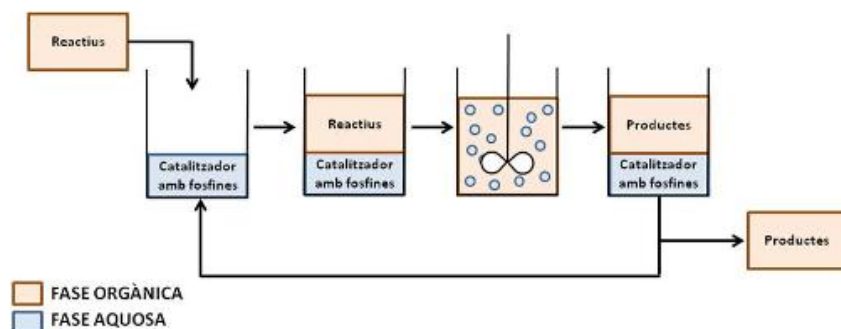


Figura 2. Sistema catalítico bifásico líquido-líquido.

Las fosfinas sintetizadas se han evaluado como ligandos en diversos procesos catalíticos de carbonilación (metoxycarbonilación, hidroxycarbonilación y hidroformilación), reducción (hidrogenación y transferencia de hidrógeno de dobles enlaces) y acoplamientos carbono-carbono (Suzuki-Miyares y Tsuji-Trost). De entre todas las reacciones ensayadas, la hidroformilación de sustratos polares es la reacción donde las nuevas fosfinas sintetizadas presentan una mejora sustancial respecto a las fosfinas sulfonadas previamente descritas, con respecto a la velocidad de las reacciones. Además, las fosfinas sulfonadas trifluorometiladas permiten reciclar el catalizador mediante sistemas bifásicos.

El desarrollo de los ligandos sintetizados en la tesis doctoral ha sido reivindicado en forma de patente por la Universitat Autònoma de Barcelona¹. Actualmente, algunas de las fosfinas sintetizadas están disponibles en el catálogo comercial de la empresa química Strem Chemicals Inc. bajo licencia de la UAB².

¹Peral Crespo, D.; Bayón Rueda, J.C., PCT Int. Appl. WO 2011045417, 2011, Universitat Autònoma de Barcelona.

²Strem Chemicals, Inc. [fichero en línea]: http://www.strem.com/catalog/index.php?focus=product&keyword=danphos&x=41&y=6&page_function=keyword_search. [consulta: 12 diciembre 2013].

Daniel Peral Crespo

Dani.Peral@uab.cat

Referencias

"Triarilfosfines Sulfonades Trifluorometilades. Aplicacions en Processos Catalítics", tesis doctoral de Daniel Peral Crespo, dirigida por el Dr. Joan Carles Bayón Rueda y leída en el Departamento de Química de la UAB.

[View low-bandwidth version](#)