

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 899 751**

51 Int. Cl.:

C07F 15/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2015** **E 15202020 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.09.2021** **EP 3184533**

54 Título: **Método de preparación de un complejo de metal**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
14.03.2022

73 Titular/es:

ARKEMA B.V. (100.0%)
Tankhoofd 10
3196 Ke Vondelingenplaat-Rotterdam, NL

72 Inventor/es:

DEELMAN, BERTH JAN;
DE PATER, JEROEN y
SAMAN, EVERT J.

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 899 751 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de preparación de un complejo de metal

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un proceso para preparar complejos de metal de platino diméricos con ligandos de triarilfosfina.

10 Problema técnico

Los complejos de metal de transición diméricos especialmente de platino con puente de halógeno son materiales de partida útiles en la química de los metales de transición y especialmente del platino.

15 El puente de halógeno y, especialmente, un puente de cloro de los complejos de metal de transición diméricos pueden experimentar escisión por nucleófilos, lo que permite la formación de una amplia variedad de derivados de metales de transición mononucleares o derivados de platino mononucleares.

20 Además, los complejos de metal de transición diméricos, y especialmente los de platino con puente de halógeno, pueden usarse como precursor de catalizadores o catalizadores propiamente dichos en reacciones químicas.

Habitualmente, los complejos de metal de transición diméricos y especialmente los de platino se obtienen a partir de materias primas relativamente costosas o requieren un exceso de las materias primas.

25 Además, estos tipos de procesos tienen habitualmente un bajo rendimiento. Este último punto junto con las materias primas costosas, hacen que los procesos no sean tan interesantes a nivel industrial.

El objetivo de la presente invención es proponer un proceso mejorado que produzca complejos de metal de transición diméricos.

30 Un objetivo adicional de la presente invención es proponer un proceso que produzca complejos de metal de transición diméricos con un alto rendimiento.

También se describen complejos de metal de transición diméricos y un método para producir los mismos.

35 Aún otro objetivo de la presente invención es un método para fabricar complejos de metal de transición diméricos con un rendimiento mayor del 85 %.

40 Antecedentes de la invención - Técnica anterior

Los complejos de platino del tipo $[\text{Pt}(\mu\text{-Cl})\text{Cl}(\text{PR}_3)]_2$ (R = alquilo, cicloalquilo, arilo, alcoxilo, ariloxilo) son muy conocidos en la bibliografía. Se han notificado varios métodos de síntesis diferentes para estos tipos de complejos. Sin embargo, su síntesis experimenta la formación de subproductos, lo que da como resultado rendimientos menores de los deseados.

45 El primer método mencionado se refiere a la reacción entre los complejos $[\text{PtCl}_2]$ y $[\text{PtCl}_2(\text{PR}_3)_2]$ fundido (Chatt, J., *J. Chem. Soc.* **1951**, 652; Chatt, J.; Venanzi, L. M., *J. Chem. Soc.* **1955**, 2787) y se desarrolló inicialmente para trialquilfosfinas. Informes posteriores se centraron en la aplicación de diferentes disolventes (xileno/naftaleno, 1,1,2,2-tetracloroetano, orto-diclorobenceno) para la reacción y expansión del alcance para incluir triarilfosfinas (Goodfellow, R.J.; Venanzi, L. M., *J. Chem. Soc.* **1965**, 7533; Smithies, A. C.; Rycheck, M.; Orchin, M.; *J. Organometal. Chem.* **1968**, 12, 199; Briggs, J. R.; Crocker, C.; Shaw, B. L., *Inorg. Chim. Acta* **1980**, 245). Los rendimientos varían dependiendo de las condiciones precisas pero generalmente son de entre el 50-80 %, usando un exceso de PtCl_2 (1,05-1,20 equivalentes).

50 Otro método es hacer reaccionar directamente PtCl_2 (1,15-1,2 equivalentes) con 1 equivalente de PR_3 en para-clorotolueno (Baratta, W.: Pregosin, P. S.; *Inorg. Chim. Acta* **1993**, 209, 85). Para $\text{PR}_3 = \text{PPh}_3$ y $\text{P}(\text{C}_6\text{H}_4\text{Me-4})_3$, los rendimientos fueron del 85 y el 70 %, respectivamente.

60 Además, se conoce la síntesis de $[\text{Pt}(\mu\text{-Cl})\text{Cl}(\text{PCy}_3)]_2$ (Cy = ciclohexilo) mediante la adición lentamente de PCy_3 a una solución en acetona de $[\text{K}][\text{PtCl}_3(\text{C}_2\text{H}_4)]$ (Anderson, G. K.; Clark, H. C.; Davies, J. A.; *Inorg. Chem.* **1981**, 20 (3), 944). Este método sólo es aplicable para ligandos de notable impedimento estérico y falló para PPh_3 .

Más recientemente, se notificó que se puede partir de $[\text{Pt}(\mu\text{-Cl})\text{Cl}(\text{C}_2\text{H}_4)]_2$ y una cantidad estequiométrica de ligando (con respecto a platino) para obtener los complejos de $[\text{Pt}(\mu\text{-Cl})\text{Cl}(\text{PR}_3)]_2$ deseados (Boag, N. M.; Ravetz, M. S.; *J. Chem. Soc., Dalton Trans.* **1995**, 3473). Dependiendo del ligando exacto, los rendimientos oscilaron entre el 58-87 %, por ejemplo, para $\text{PR}_3 = \text{PPh}_3$, se notificó un rendimiento con respecto a Pt del 80 %.

En 2012 se describió el uso de complejos $[\text{PtCl}_2(\text{PPh}_3)(\text{R}'\text{CN})]$ ($\text{R}' = \text{metilo o etilo}$) como precursores para obtener $[\text{Pt}(\mu\text{-Cl})\text{Cl}(\text{PPh}_3)]_2$ (Dell'Amico, D. B.; Labella, L.; Marchetti, F.; Samaritani, S.; *Dalton Trans.* **2012**, 41, 1389). El mayor rendimiento total (con respecto a Pt) para este proceso de dos etapas fue del 63 %, cuando se partió de $\text{R}' = \text{metilo}$.

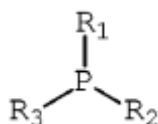
Todos los procedimientos descritos anteriormente experimentan generalmente escasos rendimientos (del 50 al 85 %) que son menores de los deseados, requieren un exceso de PtCl_2 costoso o usan otras materias primas de platino más costosas tales como $[\text{K}][\text{PtCl}_3(\text{C}_2\text{H}_4)]$, $[\text{Pt}(\mu\text{-Cl})\text{Cl}(\text{C}_2\text{H}_4)]_2$ o $[\text{PtCl}_2(\text{PPh}_3)(\text{R}'\text{CN})]$.

Breve descripción de la invención

Sorprendentemente, se ha descubierto que el proceso para la síntesis de complejos de metal de transición diméricos que comprende las etapas de:

- a) mezclar una sal de metal de transición (II) con un ligando L en un disolvente orgánico y
- b) mantener la mezcla a una temperatura de entre 110 °C y 150 °C durante un tiempo de al menos 10 horas en dicho disolvente orgánico

caracterizado porque la mezcla preparada en la etapa a) comprende un compuesto de nitrilo y porque el metal de transición se elige de níquel (Ni), paladio (Pd) y/o platino (Pt); y porque el ligando L se elige de un ligando de fosfina orgánica monodentado que tiene la siguiente fórmula:



en donde R_1 , R_2 y R_3 son grupos arilo o grupos arilo sustituidos, tiene un rendimiento mayor del 85 % en términos del metal de transición.

También se describe que los complejos de metal de transición diméricos pueden obtenerse mediante dicho proceso.

Además, se describe que los complejos de metal de transición diméricos obtenidos mediante dicho proceso pueden usarse como precatalizador o catalizadores.

También se describe que los complejos de metal de transición diméricos que comprenden un ligando de fósforo monodentado (L) que tiene grupos arilo polisustituidos, dichos complejos de metal de transición diméricos pueden obtenerse mediante dicho proceso.

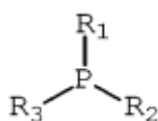
Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a un proceso según la reivindicación 1.

Por el término “alto rendimiento”, tal como se usa, se indica una reacción química que transforma un compuesto de materia prima en otro compuesto químico, en donde se obtienen al menos el 80 % de los otros compuestos químicos obtenibles teóricamente basándose en la cantidad del compuesto de materia prima usada.

Por el término “tiempo de reacción”, tal como se usa, se indica el tiempo que la sal de metal de transición (II) con un ligando L en presencia de un nitrilo se encuentran juntos en un disolvente orgánico a una temperatura de entre 110 °C y 150 °C.

El proceso según la invención comprende una primera etapa a) mezclar una sal de metal de transición (II) con un ligando L en un disolvente orgánico, caracterizado porque la mezcla preparada en la etapa a) comprende un compuesto de nitrilo, y porque el metal de transición se elige de níquel (Ni), paladio (Pd) y/o platino (Pt); y porque el ligando L se elige de un ligando de fosfina orgánica monodentado que tiene la siguiente fórmula:



en donde R_1 , R_2 y R_3 son grupos arilo o grupos arilo sustituidos. El orden de adición del compuesto de nitrilo no es importante. El compuesto de nitrilo puede mezclarse con el disolvente orgánico antes de añadir la sal de metal de

transición (II) o el compuesto de nitrilo puede mezclarse con el disolvente orgánico después de añadir la sal de metal de transición (II).

Es importante para el proceso según la invención que la mezcla comprenda los tres componentes en la etapa b).

Con respecto a la sal de metal de transición (II) según la invención, tiene la fórmula general [MXY] o [MZ] con el metal de transición M y aniones monovalentes X e Y o un anión bivalente Z. En una realización preferida, tiene la fórmula general [MX₂]. El metal de transición M es un metal de transición elegido del grupo 10 de la tabla periódica de elementos según el sistema de nomenclatura de la IUPAC y se elige de níquel (Ni), paladio (Pd) y/o platino (Pt). Con la máxima preferencia, el metal de transición M es platino.

X se elige preferiblemente de un anión de la base conjugada de un ácido orgánico o inorgánico. Más preferiblemente, X se elige para que sea Cl, Br o I.

Con respecto al complejo de metal de transición según la invención, tiene la fórmula general (1):



en donde M es el metal de transición y A₁ a A₆ son ligandos.

M es un metal seleccionado del grupo 10 de la tabla periódica de elementos según el sistema de nomenclatura de la IUPAC y se elige de níquel (Ni), paladio (Pd) y/o platino (Pt). Con la máxima preferencia, el metal de transición M es platino.

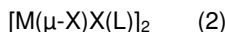
Los ligandos A₂ y A₅ en la fórmula (1) que forman el puente entre los dos metales de transición M del complejo de metal de transición dimérico se eligen preferiblemente de un anión de la base conjugada de un ácido orgánico o inorgánico. Más preferiblemente, los ligandos A₂ o A₅ se eligen para que sean Cl, Br o I.

Al menos uno de los ligandos A₁ o A₄ y A₃ o A₆ en la fórmula (1) se elige preferiblemente de un anión de la base conjugada de un ácido orgánico o inorgánico. Más preferiblemente, uno de los ligandos A₁ o A₄ y A₃ o A₆ se elige para que sean aniones de Cl, Br o I.

Al menos uno de los ligandos A₁ o A₄ y A₃ o A₆ es un ligando de fósforo monodentado.

Más preferiblemente, al menos uno de los ligandos A₁ o A₄ y A₃ o A₆ es un ligando de fosfina orgánica monodentado.

En una realización preferida, el complejo de metal de transición tiene la fórmula general (2)



en donde M es el metal de transición tal como se definió anteriormente, L es un ligando de fósforo monodentado y X es el anión de la base conjugada de un ácido orgánico o inorgánico.

La fórmula general (2) corresponde a las estructuras (3) o (4):



El metal de transición M es un metal seleccionado del grupo 10 de la tabla periódica de elementos según el sistema de nomenclatura de la IUPAC y se elige de níquel (Ni), paladio (Pd) y/o platino (Pt). Con la máxima preferencia, el metal de transición M es platino.

Los ligandos X en la fórmula (2), (3) o (4) que forman el puente entre los dos metales de transición M del complejo de metal de transición dimérico se eligen preferiblemente de un anión de la base conjugada de un ácido orgánico o inorgánico. Más preferiblemente, los ligandos X se eligen para que sean aniones de Cl, Br o I.

El ligando L es un ligando de fósforo monodentado y, más preferiblemente, el ligando L es un ligando de fosfina orgánica monodentado.

- 5 El ligando L que es un ligando de fosfina orgánica monodentado tiene la siguiente fórmula:



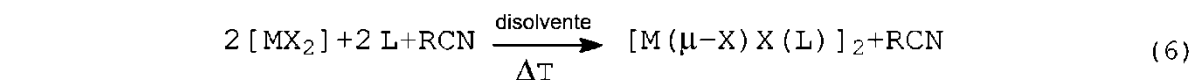
- 10 en donde R_1 , R_2 y R_3 son grupos orgánicos que pueden ser iguales o diferentes, en donde R_1 , R_2 y R_3 en la fórmula (5) son grupos arilo o grupos arilo sustituidos. Los grupos arilo sustituidos pueden tener uno o más sustituyentes.

- 15 . Para R_1 , R_2 , R_3 = Ar tales grupos arilo Ar se eligen de fenilo, grupos arilo sustituidos con (ciclo)alquilo, grupos arilo sustituidos con alcoxilo, grupos arilo mixtos sustituidos con alquilo/alcoxilo y grupos arilo sustituidos con arilo (opcionalmente sustituido). Cada grupo arilo Ar puede estar opcionalmente monosustituido, por ejemplo, en la posición 3 o 4, o polisustituido, por ejemplo, en las posiciones 3 y 4, 3 y 5 o 3, 4 y 5.

En una primera realización particular de esta invención, tales grupos arilo Ar son fenilo, 4-tolilo y 3,5-xililo.

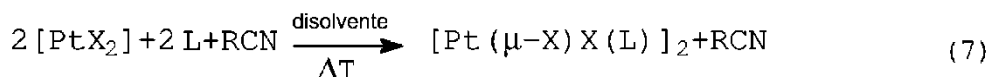
- 20 En una segunda realización preferida particular de esta invención, tales grupos arilo del ligando son grupos arilo polisustituidos y, preferiblemente, grupos arilo 3 y 5-sustituidos.

Preferiblemente, el proceso según la invención tiene el siguiente esquema general de reacción



- 25 en donde M es el metal de transición, L es un ligando de fósforo monodentado, R es un grupo orgánico y X es el anión de la base conjugada de un ácido orgánico o inorgánico.

- 30 Más preferiblemente, el proceso según la invención tiene el siguiente esquema general de reacción



en donde L es un ligando de fósforo monodentado y X es el anión de la base conjugada de un ácido orgánico o inorgánico.

- 35 En los esquemas (6) o (7) pueden usarse en cantidades equimolares principales de $[MX_2]$ o $[PtX_2]$ y el ligando L o un exceso de uno cualquiera de los reactivos.

- 40 En una realización preferida, se prefiere un ligero exceso del ligando L para asegurar que se consuma la totalidad del metal de transición M o el haluro de platino. La relación molar del ligando L con respecto al metal o platino es de entre 1 y 1,2, preferiblemente entre 1 y 1,1 y más preferiblemente entre 1 y 1,05.

- 45 El compuesto de nitrilo según el proceso de la invención es preferiblemente un compuesto de nitrilo orgánico con la fórmula general RCN. R es un grupo alquilo, cicloalquilo o arilo o un grupo alquilo, cicloalquilo o arilo sustituido. Preferiblemente, R consiste en el 80 % en peso de átomos de carbono e hidrógeno.

- El compuesto de nitrilo orgánico puede elegirse de alquilonitrilos lineales que tienen como R cadenas de alquilo lineales C1 hasta C12, como, por ejemplo, etanonitrilo ($CH_3CN=MeCN$), propanonitrilo (CH_3CH_2CN), butanonitrilo ($CH_3CH_2CH_2CN$), etcétera.

- 50 El compuesto de nitrilo orgánico puede elegirse de alquilonitrilos ramificados que tienen como R un C1 hasta C12 como, por ejemplo, 2-metil-1-propanonitrilo.

- El compuesto de nitrilo orgánico puede elegirse de alquilonitrilos cíclicos que tienen como R un C1 hasta C12 como, por ejemplo, ciclopentanocarbonitrilo.

- 55 El compuesto de nitrilo orgánico puede elegirse de arilnitrilos como, por ejemplo, benzonitrilo o 2-metoxibenzonitrilo.

La cantidad de RCN que va a usarse en el proceso según la invención es de entre 0,8 a 10 equivalentes molares con respecto a M o Pt y, preferiblemente, de 0,8 a 5 equivalentes con respecto a M o Pt.

El disolvente del proceso según la invención es un disolvente orgánico de alto punto de ebullición. Por alto punto de ebullición se entienden líquidos orgánicos que tienen un punto de ebullición de al menos 110 °C, preferiblemente 120 °C y, más preferiblemente, de al menos 130 °C.

5 El disolvente del proceso según la invención es líquido a temperatura ambiente. Por temperatura ambiente quiere decirse 25 °C. El disolvente del proceso según la invención tiene un punto de fusión, como máximo, de 20 °C, preferiblemente como máximo de 15 °C, más preferiblemente como máximo de 10 °C.

10 Como disolventes pueden usarse disolventes orgánicos de alto punto de ebullición tales como 1,1,2,2-tetracloroetano, xilenos, monoclorobenceno o terpentina 140-200. Esta última es una mezcla de alcanos de alto punto de ebullición. Se requiere un disolvente de alto punto de ebullición para que la reacción avance y para obtener altos rendimientos.

15 El tiempo de reacción del proceso según la invención es de al menos 10 horas, preferiblemente al menos 12 horas, más preferiblemente al menos 14 horas, aún con mayor preferencia al menos 16 horas, ventajosamente al menos 18 horas y, de manera más ventajosa al menos 20 horas.

20 El tiempo de reacción del proceso según la invención no tiene, en principio, límite superior. Los tiempos de reacción más largos conducen a mayores conversión y rendimiento. Sin embargo, por motivos a nivel industrial, el tiempo de reacción del proceso según la invención se limita como máximo a 48 horas, lo que proporciona una conversión y un rendimiento satisfactorios. Preferiblemente, el tiempo de reacción es como máximo de 40 horas, más preferiblemente como máximo de 35 horas, ventajosamente como máximo de 30 horas y, de la manera más ventajosa como máximo de 24 horas.

25 Según la invención, el tiempo de reacción es del orden de 10 a 48 horas, preferiblemente entre 12 y 40 horas, aún con mayor preferencia entre 15 y 30 horas y, de la manera más ventajosa entre 20 y 24 horas.

30 La temperatura del proceso según la invención es de entre 110 °C y 150 °C, preferiblemente entre 120 °C y 149 °C, más preferiblemente entre 135 °C y 148 °C, aún con mayor preferencia entre 130 °C y 147 °C, ventajosamente entre 135 °C y 146 °C y de la manera más ventajosa entre 140 °C y 145 °C.

35 Según el proceso de la invención, el producto deseado puede aislarse mediante varios métodos diferentes. Una de las posibilidades es que todos los componentes volátiles se extraigan de la mezcla de reacción a presión reducida, seguido por la adición de un disolvente clorado (tal como diclorometano) para disolver el complejo de platino dimérico, filtración y precipitación del producto mediante la adición de un alcano tal como pentano o heptano. Otra posibilidad es enfriar la mezcla de reacción y retirar por filtración el producto precipitado seguido del lavado con un disolvente adecuado.

40 Los rendimientos basados en el metal de transición según el proceso de la invención están en el intervalo del 80 % al 100 % y, preferiblemente, entre el 85 % hasta el 100 %.

45 Los rendimientos con respecto a platino según el proceso de la invención para el complejo deseado están en el intervalo del 80 % al 100 %, dependiendo del ligando L exacto usado. Preferiblemente, el rendimiento del proceso según la invención es de entre el 85 % y el 100 %, más preferiblemente entre el 87 % y el 99,9 %, aún con mayor preferencia entre el 90 % y el 99,5 %.

El complejo de metal de transición obtenido según el proceso de la invención puede usarse como precatalizador o catalizador.

50 Por ejemplo, el complejo de metal de transición obtenido según el proceso de la invención puede usarse como catalizador en un proceso para la producción de trihaluros de monoalquilestaño que implica una reacción de redistribución entre tetraalquilestaños, haluros de trialquilestaño, dihaluros de dialquilestaño o mezclas de los mismos y tetrahaluros de estaño.

[Métodos de evaluación]

55 Rendimiento: se estima el rendimiento pesando el producto final y los análisis de ^{31}P y ^1H -RMN posteriores así como obteniendo los análisis elementales correctos para confirmar la identidad del compuesto y asegurar que no haya cantidades significativas de impurezas presentes.

60 [Ejemplos]

Ejemplo comparativo: Preparación de $[\text{Pt}(\mu\text{-Cl})(\text{Cl})(\text{P}(\text{C}_6\text{H}_3\text{Me}_2\text{-3,5})_3)]_2$

65 En este experimento se hicieron reaccionar PtCl_2 (0,50 gramos, 1,8798 mmol) y $\text{P}(\text{C}_6\text{H}_3\text{Me}_2\text{-3,5})_3$ (0,671 gramos, 1,9174 mmol) en xilenos (10 mL) a 100 °C durante 20 horas seguido de 6 horas a 150 °C. Después de enfriar hasta la temperatura ambiente, se filtró la mezcla de reacción y se lavó con xilenos el residuo de filtración sólido y se secó

a vacío. Se obtuvo el producto deseado como un sólido de color marrón (0,930 gramos, 95 % de pureza, 77 % de rendimiento con respecto a [Pt]).

Se preparan varios ejemplos del [Pt(μ -Cl)Cl(L)]₂ tipo con el proceso según la invención.

5

Ejemplo 1: Preparación de [Pt(μ -Cl)(Cl)(PPh₃)]₂

10

Se hicieron reaccionar PtCl₂ (0,72 gramos, 2,71 mmol) y PPh₃ (0,72 gramos, 2,75 mmol) en una mezcla de xilenos (16 mL) y MeCN (0,11 gramos, 2,45 mmol) a 140 °C mientras se agitaba durante 22 horas. Después de enfriar hasta la temperatura ambiente, se filtró la mezcla de reacción sobre un filtro de vidrio sinterizado. Se lavó el residuo sólido con heptano (14 mL) y se secó a 50 °C durante 4 horas. Se obtuvo el producto como un sólido de color marrón anaranjado (1,42 gramos, 1,34 mmol, 99 % de rendimiento con respecto a [Pt]).

15

Ejemplo 2: Preparación de [Pt(μ -Cl)(Cl)(P(C₆H₄Me-4)₃)]₂

20

Para la preparación de este compuesto, se hicieron reaccionar PtCl₂ (0,68 gramos, 2,56 mmol) y P(C₆H₄Me-4)₃ (0,80 gramos, 2,63 mmol) en una mezcla de xilenos (15 mL) y MeCN (0,11 gramos, 2,45 mmol) a 140 °C mientras se agitaba durante 22 horas. Después de enfriar hasta la temperatura ambiente, se filtró la mezcla de reacción sobre un filtro de vidrio sinterizado. Se lavó el residuo sólido con heptano (10 mL) y se secó a 50 °C durante 4 horas. Se obtuvo el producto como un sólido de color naranja amarillento (1,36 gramos, 1,19 mmol, 93 % de rendimiento con respecto a [Pt]).

Ejemplo 3: Preparación de [Pt(μ -Cl)(Cl)(P(C₆H₃Me₂-3,5)₃)]₂

25

Se hicieron reaccionar PtCl₂ (600 mg, 2,26 mmol) y P(C₆H₃Me₂-3,5)₃ (807 mg, 2,31 mmol) en una mezcla de xilenos (14 mL) y MeCN (92,8 mg, 2,26 mmol) a 140 °C durante 20 horas. Después de enfriar hasta la temperatura ambiente, se evaporaron todos los componentes volátiles a presión reducida. Se extrajo el residuo sólido con heptano (15 mL) y diclorometano (5 mL), se combinaron los lavados y se evaporaron hasta sequedad. Se obtuvo el producto deseado como un sólido de color naranja (1,20 gramos, 87 % de rendimiento con respecto a [Pt]).

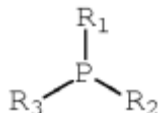
30

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para la síntesis de complejos de metal de transición diméricos que comprende las etapas de

a) mezclar una sal de metal de transición (II) con un ligando L en un disolvente orgánico y
b) mantener la mezcla a una temperatura de entre 110 °C y 150 °C durante un tiempo de al menos 10 horas en dicho disolvente orgánico

caracterizado porque la mezcla preparada en la etapa a) comprende un compuesto de nitrilo; y porque el metal de transición se elige de níquel (Ni), paladio (Pd) y/o platino (Pt); y porque el ligando L se elige de un ligando de fosfina orgánica monodentado que tiene la siguiente fórmula:



en donde R_1 , R_2 y R_3 son grupos arilo o grupos arilo sustituidos.

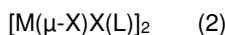
2. El proceso según la reivindicación 1 caracterizado porque la sal de metal de transición (II) tiene la fórmula general $[MX_2]$, en donde M es el metal de transición y X se elige preferiblemente de un anión de la base conjugada de un ácido orgánico o inorgánico

3. El proceso según la reivindicación 1 o 2 caracterizado porque el complejo de metal dimérico tiene la fórmula general (1)



en donde M es el metal de transición y A_1 a A_6 son ligandos.

4. El proceso según la reivindicación 1 o 2 caracterizado porque el complejo de metal dimérico tiene la fórmula general (2)



en donde M es el metal de transición, L es un ligando de fósforo monodentado y X es el anión de la base conjugada de un ácido orgánico o inorgánico.

5. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 caracterizado porque el metal de transición es platino.
6. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 caracterizado porque los grupos orgánicos R_1 , R_2 y R_3 del ligando L de fosfina orgánica monodentado son grupos arilo sustituidos.

7. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 caracterizado porque los grupos orgánicos R_1 , R_2 y R_3 del ligando L de fosfina orgánica monodentado son grupos arilo Ar que se eligen de fenilo, grupos arilo sustituidos con (ciclo)alquilo, grupos arilo sustituidos con alcoxilo, grupos arilo mixtos sustituidos con alquilo/alcoxilo.

8. El proceso según la reivindicación 7 caracterizado porque R_1 , R_2 y R_3 son grupos arilo Ar elegidos de fenilo, 4-tolilo y 3,5-xililo o grupos arilo polisustituidos y preferiblemente 3- y 5-sustituidos.

9. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 caracterizado porque el compuesto de nitrilo es un compuesto de nitrilo orgánico RCN.

10. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 caracterizado porque el disolvente orgánico tiene un punto de ebullición de al menos 105 °C.

11. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 caracterizado porque el disolvente se elige de 1,1,2,2-tetracloroetano, xilenos, monoclorobenceno o terpentina 140-200.

12. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 caracterizado porque el tiempo en la etapa b) es de entre 12 horas y 40 horas.

13. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 caracterizado porque la temperatura en la etapa b) se mantiene entre 120 °C y 150 °C.