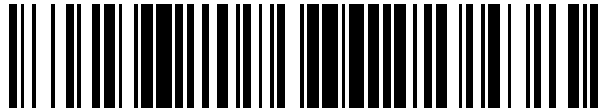


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 995**

51 Int. Cl.:

C07D 327/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2011 E 11819731 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.01.2016 EP 2610250**

54 Título: **Procedimiento para producir un compuesto de disulfonato de metileno**

30 Prioridad:

25.08.2010 JP 2010187903

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

08.04.2016

73 Titular/es:

**SUMITOMO SEIKA CHEMICALS CO., LTD.
(100.0%)
346-1, Miyanishi Harima-cho
Kako-gun, Hyogo 675-0145, JP**

72 Inventor/es:

**BANDO, SEIJI;
FUJIWARA, TAKESHI;
SHIRAIISHI, HIROYUKI y
HIYAMA, TAKEHIRO**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 565 995 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

Procedimiento para producir un compuesto de disulfonato de metileno.

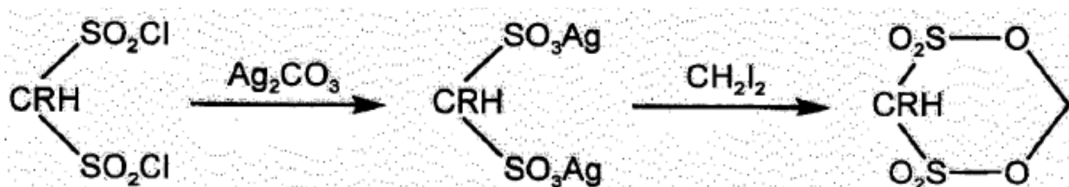
5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento para producir un compuesto de disulfonato de metileno.

Técnica anterior

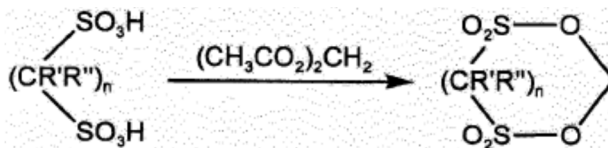
10 Los compuestos de disulfonato de metileno pueden utilizarse como preparaciones farmacéuticas para el tratamiento de la leucemia en animales, etcétera.

15 Son conocidos diversos métodos para producir un compuesto de disulfonato de metileno. Por ejemplo, la referencia de patente 1 da a conocer un procedimiento en el que se hace reaccionar cloruro de sulfonilo con carbonato de plata, y el sulfonato de plata resultante se hace reaccionar con diyodometano, de acuerdo con la siguiente fórmula de reacción. En la siguiente fórmula de reacción, R es un átomo de hidrógeno o un grupo metilo.



20 Sin embargo, dicho procedimiento de producción presenta las desventajas de que el carbonato de plata y el diyodometano utilizados son costosos y la reacción es lenta.

25 La referencia de patente 2 da a conocer un procedimiento en el que el ácido alcanodisulfónico, etcétera, se hace reaccionar con diacetato de metileno, etcétera, de acuerdo con la siguiente fórmula de reacción. En la siguiente fórmula, R' y R'' son, independientemente, un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo.



30 Sin embargo, dicho procedimiento de producción no es adecuado desde el punto de vista industrial, ya que el diacetato de metileno, etcétera, utilizado es costoso y no fácilmente disponible, y además el ácido alcanodisulfónico, que es un material de partida, también es costoso.

35 El documento WO2007/125736 da a conocer un procedimiento para la preparación de un compuesto de disulfonato de metileno, en el que se hace reaccionar un compuesto de formaldehído con un compuesto de ácido sulfónico.

Listado de citaciones

Referencias de patente

- 40 PTL 1: Publicación de patente japonesa sin examinar S61-501089
- PTL 2: Publicación de patente japonesa sin examinar 2005-336155

45 Características de la invención

Problema técnico

50 La presente invención se ha alcanzado teniendo en cuenta el estado actual de la técnica. Un objeto principal de la presente invención es dar a conocer un procedimiento industrialmente ventajoso por el que puede producirse un compuesto de disulfonato de metileno de modo sencillo y económico.

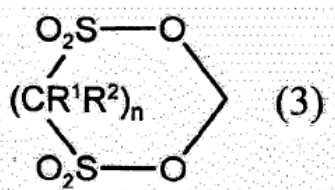
Solución al problema técnico

55 Los presentes inventores han llevado a cabo una amplia investigación para alcanzar dicho objetivo. Como resultado, los presentes inventores han descubierto que las sales metálicas, tal como las sales de metales alcalinos y las sales

de metales alcalinotérreos, de un ácido alcanodisulfónico con materiales económicos en comparación con el ácido alcanodisulfónico, y que haciendo reaccionar una sal metálica de este tipo como material de partida con un compuesto de formaldehído en presencia de un ácido y un agente deshidratante, puede obtenerse un compuesto de disulfonato de metileno deseado de modo sencillo y económico. De este modo, los presentes inventores han alcanzado la presente invención.

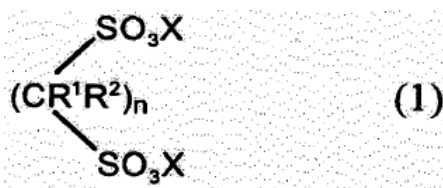
Específicamente, la presente invención da a conocer un procedimiento para producir un compuesto de disulfonato de metileno, tal como se describe a continuación.

1. Un procedimiento para producir un compuesto de disulfonato de metileno representado por la fórmula (3)



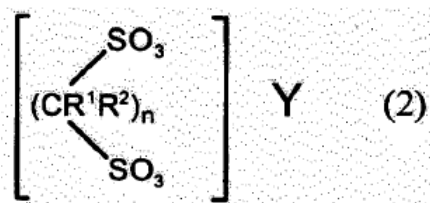
en la que R^1 y R^2 son, independientemente, un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C_{1-4} , uno de cuyos átomos de hidrógeno puede estar sustituido por un átomo de halógeno; n es un entero comprendido entre 1 y 4; y cuando n es un entero comprendido entre 2 y 4, los n grupos R^1 y los n grupos R^2 pueden ser iguales o distintos;

que comprende hacer reaccionar, en presencia de un ácido y un agente deshidratante, un compuesto de formaldehído con, por lo menos, una sal de un ácido alcanodisulfónico, seleccionada entre el grupo que comprende sales de metales alcalinos de un ácido alcanodisulfónico representadas por la fórmula (1),



en la que R^1 y R^2 son, independientemente, un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C_{1-4} , uno de cuyos átomos de hidrógeno puede estar sustituido por un átomo de halógeno; n es un entero comprendido entre 1 y 4; y cuando n es un entero comprendido entre 2 y 4, los n grupos R^1 y los n grupos R^2 pueden ser iguales o distintos; y X es un metal alcalino; y

sales de metales alcalinotérreos de un ácido alcanodisulfónico representadas por la fórmula (2)



en la que R^1 y R^2 son, independientemente, un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C_{1-4} , uno de cuyos átomos de hidrógeno puede estar sustituido por un átomo de halógeno; n es un entero comprendido entre 1 y 4; y cuando n es un entero comprendido entre 2 y 4, los n grupos R^1 y los n grupos R^2 pueden ser iguales o distintos; e Y es un metal alcalinotérreo.

2. El procedimiento según el punto 1, en el que el compuesto de formaldehído es, por lo menos, un miembro seleccionado entre el grupo que comprende paraformaldehído, formaldehído anhidro y trioxano.
3. El procedimiento según el punto 1 o 2, en el que el agente deshidratante es pentóxido de fósforo.
4. El procedimiento según cualquiera de los puntos 1 a 3, en el que el ácido es ácido sulfúrico o ácido sulfúrico fumante.
5. El procedimiento según cualquiera de los puntos 1 a 4, en el que la sal de ácido alcanodisulfónico es una sal de metal alcalino de un ácido alcanodisulfónico representada por la fórmula (1), en la que X es sodio o

potasio.

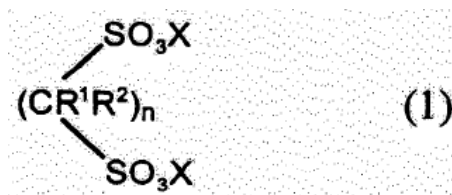
A continuación se describe con detalle el procedimiento para producir un compuesto de disulfonato de metileno según la presente invención.

5

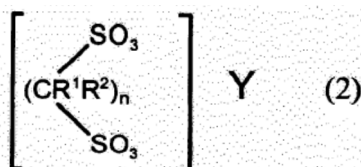
(1) Compuesto de material de partida

(i) Sal metálica de ácido alcanodisulfónico

10 En la presente invención, por lo menos una sal de ácido alcanodisulfónico seleccionada de entre el grupo que comprende sales de metales alcalinos de un ácido alcanodisulfónico representadas por la fórmula (1),



15 y sales de metales alcalinotérreos de un ácido alcanodisulfónico representadas por la fórmula (2)



pueden utilizarse como material de partida.

20

En las fórmulas (1) y (2), R¹ y R² son, independientemente, un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C₁₋₄, uno de cuyos átomos de hidrógeno puede estar sustituido por un átomo de halógeno; n es un entero comprendido entre 1 y 4; X representa un metal alcalino; e Y representa un metal alcalinotérreo.

25

En el grupo alquilo C₁₋₄ representado por R¹ y R², en el que un átomo de hidrógeno puede estar sustituido por un átomo de halógeno, entre los ejemplos del átomo de halógeno se incluyen un átomo de cloro, un átomo de bromo, un átomo de flúor y similares. Entre los ejemplos de grupo alquilo opcionalmente sustituido con un átomo de halógeno se incluyen un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo isopropilo, un grupo n-butilo, un grupo isobutilo, un grupo sec-butilo, un grupo terc-butilo, un grupo clorometilo, un grupo bromometilo, un grupo fluorometilo, un grupo trifluorometilo y similares. Entre éstos, un átomo de hidrógeno, un grupo metilo, un grupo etilo y un grupo n-propilo son preferentes como R¹ y R².

30

Cuando n es un entero comprendido entre 2 y 4 en las fórmulas (1) y (2), los n grupos R¹ y los n grupos R² pueden ser iguales o distintos.

35

Entre los ejemplos de metal alcalino representado por X en la fórmula (1), se incluyen el litio, el sodio, el potasio y similares. Entre los ejemplos de metal alcalinotérreo representado por Y en la fórmula (2), se incluyen el magnesio, el calcio, el bario y similares. Entre éstos, resulta preferente una sal de metal alcalino de un ácido alcanodisulfónico en la que X, en la fórmula (1), es sodio o potasio.

40

Entre los ejemplos de sales de ácido alcanodisulfónico representadas por la fórmula (1) o la fórmula (2), se incluyen metanodisulfonato de sodio, 1,1-etanodisulfonato de sodio, 1,2-etanodisulfonato de sodio, 1,3-propanodisulfonato de sodio, 2,2-propanodisulfonato de sodio, 1,4-butanodisulfonato de sodio, metanodisulfonato de potasio, 1,2-etanodisulfonato de potasio, 1,3-propanodisulfonato de potasio, metanodisulfonato de calcio, 1,2-etanodisulfonato de calcio, metanodisulfonato de magnesio, metanodisulfonato de bario, 1,2-etanodisulfonato de bario, 1,3-propanodisulfonato de bario, 1,4-butanodisulfonato de bario y similares.

45

En la presente invención, puede utilizarse una sal de ácido alcanodisulfónico disponible en el mercado. Alternativamente, puede utilizarse una sal de ácido alcanodisulfónico sintetizado por reacción de diclorometano y una sal alcalina del ácido sulfuroso en un disolvente acuoso a una temperatura comprendida entre 150°C y 160°C, según la referencia no de patente "Recueil des Travaux Chimiques des Pays-Bas, 48, 949-952 (1929)".

50

(ii) Compuesto de formaldehído

55 Entre los ejemplos de compuesto de formaldehído que puede utilizarse en la presente invención, se incluyen

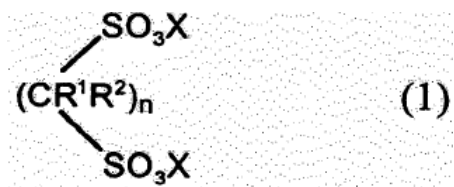
paraformaldehído; formaldehído anhidro, obtenido por calentamiento de paraformaldehído; trioxano, obtenido por tratamiento de paraformaldehído con ácido; metilal y formaldehídos acetalizados similares. Entre éstos, resultan preferidos el paraformaldehído, el formaldehído anhidro y el trioxano. Estos compuestos de formaldehído pueden utilizarse solos o en una combinación de dos o más.

5

(2) Procedimiento para producir un compuesto de disulfonato de metileno

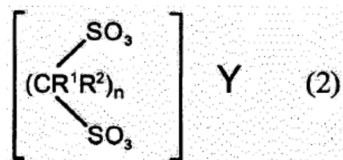
10

En la presente invención, utilizando como material de partida, por lo menos, una sal de ácido alcanodisulfónico seleccionada de entre el grupo que comprende sales de metales alcalinos de un ácido alcanodisulfónico representadas por la fórmula (1),



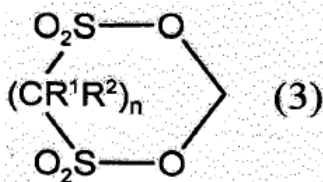
15

en la que R¹ y R² y n son como se han definido anteriormente, y sales de metales alcalinotérreos de un ácido alcanodisulfónico representadas por la fórmula (2)



20

en la que R¹ y R² y n son como se han definido anteriormente, se hace reaccionar un compuesto de formaldehído, en presencia de un ácido y un agente deshidratante, con una sal de ácido alcanodisulfónico adecuada para producir el compuesto de disulfonato de metileno deseado, representado por la fórmula (3)



25

en la que R¹ y R² y n son como se han definido anteriormente.

30

En la reacción, preferentemente, la cantidad total de compuesto de formaldehído está comprendida aproximadamente entre 0,2 mol y 10 mol, y de forma más preferente aproximadamente entre 0,3 mol y 3 mol, por mol de la cantidad total de sal de ácido alcanodisulfónico. Si la cantidad de compuesto de formaldehído es demasiado pequeña, la reacción puede no completarse. Por el contrario, si la cantidad es demasiado grande, no se puede obtener un efecto correspondiente a la cantidad utilizada y el proceso no resulta rentable.

35

No existe limitación alguna en cuanto al agente deshidratante que se utiliza en la presente invención y, por ejemplo, pueden utilizarse pentóxido de fósforo, pentacloruro de fósforo, oxiclورو de fósforo, cloruro de tionilo, cloruro de acetilo, anhídrido acético y similares. Entre éstos, el pentóxido de fósforo resulta preferente debido a su elevada reactividad. Estos agentes deshidratantes pueden utilizarse individualmente o combinando dos o más de ellos.

40

Preferentemente, la cantidad total de agente deshidratante está comprendida aproximadamente entre 0,6 mol y 10 mol, y de forma más preferente aproximadamente entre 0,8 mol y 3 mol, por mol de la cantidad total de sal de ácido alcanodisulfónico. Si la cantidad de agente deshidratante es demasiado pequeña, la reacción puede no completarse. Por el contrario, si la cantidad es demasiado grande, no se puede obtener un efecto correspondiente a la cantidad utilizada y el proceso no resulta rentable.

45

No existe limitación alguna en cuanto al ácido que se utiliza en la presente invención y, por ejemplo, pueden utilizarse ácido sulfúrico, ácido sulfúrico fumante, cloruro de hidrógeno, ácido nítrico, ácido nítrico fumante, ácido metanosulfónico, anhídrido acético y similares. Entre éstos, el ácido sulfúrico y el ácido sulfúrico fumante son preferentes debido a su elevada reactividad y precio razonable. Estos ácidos pueden utilizarse individualmente o combinando dos o más de ellos.

50

Preferentemente, la cantidad total de ácido está comprendida aproximadamente entre 0,1 mol y 10 mol, y de forma

más preferente aproximadamente entre 0,5 mol y 5 mol, por mol de la cantidad total de sal de ácido alcanodisulfónico. Si la cantidad de ácido es demasiado pequeña, la reacción puede no completarse. Por el contrario, si la cantidad es demasiado grande, no se puede obtener un efecto correspondiente a la cantidad utilizada y el proceso no resulta rentable.

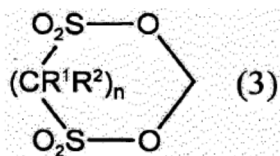
Si es necesario, en la presente invención se puede utilizar un disolvente inactivo para la reacción. Entre los ejemplos de dichos disolventes inactivos se incluyen tolueno, xileno, monoclorobenceno, diclorobenceno, triclorobenceno, hexano, heptano, decano y disolventes hidrocarbonados similares; éter dietílico, éter dimetílico de etilenglicol, éter diisopropílico, éter de difenilo, tetrahidrofurano, dioxano, éter de ciclopentilmetilo y disolventes de tipo éter similares; dimetilformamida, triamida hexametilfosfórica y disolventes de tipo amida similares; acetato de etilo y disolventes de tipo acetato similares; acetonitrilo y disolventes de tipo nitrilo similares; metil sulfóxido, sulfolano y disolventes de sulfóxido/sulfona similares; y similares.

Generalmente, la cantidad de disolvente es de 1.000 partes en peso o menos por 100 partes en peso de la sal de ácido alcanodisulfónico, que se utiliza como material de partida.

En el procedimiento para producir el compuesto de disulfonato de metileno de la presente invención, se hace reaccionar una sal de ácido alcanodisulfónico con un compuesto de formaldehído en presencia del ácido y el agente deshidratante mencionados anteriormente. No existe limitación alguna en cuanto al método específico de reacción. Por ejemplo, una sal de ácido alcanodisulfónico, un ácido y un agente deshidratante pueden introducirse y agitarse suficientemente en un reactor, y añadirse a continuación un compuesto de formaldehído.

Preferentemente, la temperatura de reacción está comprendida aproximadamente entre 0°C y 200°C, y más preferentemente entre aproximadamente 50°C y 150°C. Aunque el tiempo de reacción depende de la temperatura de reacción, en términos generales está comprendido entre 0,1 horas y 20 horas.

Mediante el procedimiento descrito anteriormente, puede obtenerse el compuesto de disulfonato de metileno representado por la fórmula (3),



en la que R^1 y R^2 y n son como se han definido anteriormente.

Entre los ejemplos de compuesto de disulfonato de metileno representado por la fórmula (3), se incluyen metanodisulfonato de metileno ($R^1 = R^2 = H$, $n = 1$), 1,1-etanodisulfonato de metileno ($R^1 = CH_3$, $R^2 = H$, $n = 1$), 1, 2-etanodisulfonato de metileno ($R^1 = R^2 = H$, $n = 2$), 1,1-propanodisulfonato de metileno ($R^1 = CH_2CH_3$, $R^2 = H$, $n = 1$), 1,2-propanodisulfonato de metileno ($R^1 = CH_3$ y H , $R^2 = H$, $n = 2$), 1,3-propanodisulfonato de metileno ($R^1 = R^2 = H$, $n = 3$), 2,2-propanodisulfonato de metileno ($R^1 = CH_3$, $R^2 = CH_3$, $n = 1$), 1,4-butanodisulfonato de metileno ($R^1 = R^2 = H$, $n = 4$) y similares.

El compuesto de disulfonato de metileno obtenido por el procedimiento mencionado anteriormente se puede aislar por diversos métodos, tales como someter la solución de reacción a extracción con disolvente o similar y llevar a cabo, a continuación, una cristalización tras un lavado con agua, etcétera; filtrar la solución de reacción y concentrar el filtrado; someter la solución de reacción a refinado por sublimación; etcétera.

Efectos ventajosos de la invención

Según el procedimiento de producción de la presente invención, puede producirse fácilmente un compuesto de disulfonato de metileno deseado mediante etapas de producción relativamente simples, utilizando un compuesto fácilmente disponible y económico como material de partida. Por esta razón, el procedimiento de producción de la presente invención es industrialmente ventajoso como procedimiento para producir un compuesto de disulfonato de metileno.

Descripción de las formas de realización

A continuación, la presente invención se describe con detalle haciendo referencia a los siguientes ejemplos. Sin embargo, el alcance de la presente invención no se limita a estos ejemplos.

Ejemplo 1

Se introdujeron 11,0 g (0,05 mol) de sal sódica del ácido metanodisulfónico, 5,0 g (0,05 mol) de ácido sulfúrico

concentrado y 7,2 g (0,05 mol) de pentóxido de fósforo en un matraz de cuatro bocas, equipado con un agitador, un condensador, un termómetro y un embudo de adición. Se añadieron a la mezcla 1,6 g (0,05 mol) de paraformaldehído al 92% con agitación a temperatura ambiente. Tras completar la adición, la mezcla se calentó a 120°C y se agitó durante una hora. A continuación, la mezcla se enfrió a temperatura ambiente y se añadieron 200 g de cloruro de metileno. Tras agitar por una hora, la materia insoluble se eliminó por filtración. El filtrado se concentró para obtener cristales, y los cristales resultantes se secaron a 40°C y 10 mmHg durante 6 horas, obteniéndose 3,8 g de cristales de color marrón claro de metanodisulfonato de metileno, representado por la fórmula (3), en la que R¹ y R² son átomos de hidrógeno, y n es 1. El rendimiento del metanodisulfonato de metileno resultante fue del 40% en moles con respecto a la sal sódica del ácido metanodisulfónico.

Los siguientes resultados de análisis confirmaron que los cristales resultantes de color marrón claro eran de metanodisulfonato de metileno.

¹H-RMN (400 MHz, CD₃CN) δ (ppm) : 5,32 (s, 2H), 6,00 (s, 2H).

Ejemplo 2

Se introdujeron 12,6 g (0,05 mol) de sal potásica del ácido metanodisulfónico, 2,5 g (0,025 mol) de ácido sulfúrico concentrado y 7,2 g (0,05 mol) de pentóxido de fósforo en un matraz de cuatro bocas, equipado con un agitador, un condensador, un termómetro y un embudo de adición. Se añadieron a la mezcla 1,6 g (0,05 mol) de paraformaldehído al 92% con agitación a temperatura ambiente. Tras completar la adición, la mezcla se calentó a 120°C y se agitó durante una hora. A continuación, la mezcla se enfrió a temperatura ambiente y se añadieron 200 g de cloruro de metileno. Tras agitar por una hora, la materia insoluble se eliminó por filtración. El filtrado se concentró para obtener cristales, y los cristales resultantes se secaron a 40°C y 10 mmHg durante 6 horas, obteniéndose 4,8 g de cristales de color marrón claro de metanodisulfonato de metileno, representado por la fórmula (3), en la que R¹ y R² son átomos de hidrógeno, y n es 1. El rendimiento del metanodisulfonato de metileno resultante fue del 51% en moles con respecto a la sal potásica del ácido metanodisulfónico.

Del mismo modo que en el ejemplo 1, los resultados del análisis por ¹H-RMN confirmaron que los cristales resultantes de color marrón claro eran de metanodisulfonato de metileno.

Ejemplo 3

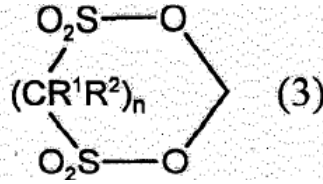
Se introdujeron 11,0 g (0,05 mol) de sal sódica del ácido 1,2-etanodisulfónico, 2,5 g (0,025 mol) de ácido sulfúrico concentrado y 7,2 g (0,05 mol) de pentóxido de fósforo en un matraz de cuatro bocas, equipado con un agitador, un condensador, un termómetro y un embudo de adición. Se añadieron a la mezcla 1,6 g (0,05 mol) de paraformaldehído al 92% con agitación a temperatura ambiente. Tras completar la adición, la mezcla se calentó a 120°C y se agitó durante cinco horas. Los cristales se obtuvieron del mismo modo que en el ejemplo 1, y los cristales resultantes se secaron a 40°C y 10 mmHg durante 6 horas, obteniéndose 4,7 g de cristales de color marrón claro de 1,2-etanodisulfonato de metileno, representado por la fórmula (3), en la que R¹ y R² son átomos de hidrógeno, y n es 2. El rendimiento del 1,2-etanodisulfonato de metileno resultante fue del 46% en moles con respecto a la sal sódica del ácido 1,2-etanodisulfónico.

Los siguientes resultados de análisis confirmaron que los cristales resultantes de color marrón claro eran de 1,2-etanodisulfonato de metileno.

¹H-RMN (400 MHz, CD₃CN) δ (ppm): 3,80 (s, 4H), 5,61 (s, 2H).

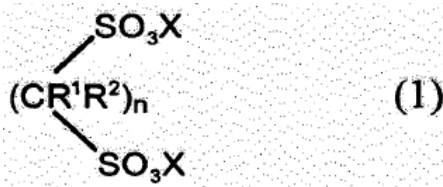
REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para producir un compuesto de disulfonato de metileno representado por la fórmula (3)



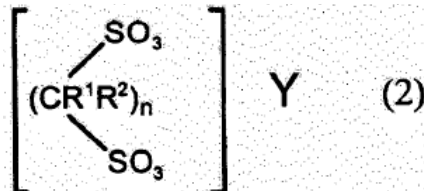
en la que R^1 y R^2 son independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C_{1-4} , cuyo átomo de hidrógeno puede estar sustituido por un átomo de halógeno; n es un entero de 1 a 4; y cuando n es un entero de 2 a 4, $n R^1$ y $n R^2$ pueden ser iguales o diferentes;

que comprende hacer reaccionar, en presencia de un ácido y un agente deshidratante, un compuesto de formaldehído con por lo menos una sal de ácido alcanodisulfónico, seleccionada de entre el grupo que consiste en sales de metales alcalinos de ácido alcanodisulfónico representadas por la fórmula (1),



en la que R^1 y R^2 son independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C_{1-4} , cuyo átomo de hidrógeno puede estar sustituido por un átomo de halógeno; n es un entero de 1 a 4; y cuando n es un entero de 2 a 4, $n R^1$ y $n R^2$ pueden ser iguales o diferentes; y X es un metal alcalino; y

unas sales de metales alcalinotérreos de ácido alcanodisulfónico representadas por la fórmula (2)



en la que R^1 y R^2 son independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C_{1-4} cuyo átomo de hidrógeno puede estar sustituido por un átomo de halógeno; n es un entero de 1 a 4; y cuando n es un entero de 2 a 4, $n R^1$ y $n R^2$ pueden ser iguales o diferentes; e Y es un metal alcalinotérreo.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el compuesto de formaldehído es por lo menos un miembro seleccionado de entre el grupo que consiste en paraformaldehído, formaldehído anhidro y trioxano.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que el agente deshidratante es el pentóxido de fósforo.

4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el ácido es el ácido sulfúrico o el ácido sulfúrico fumante.

5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la sal de ácido alcanodisulfónico es una sal de metal alcalino de ácido alcanodisulfónico representada por la fórmula (1), en la que X es sodio o potasio.