

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 707**

51 Int. Cl.:

C07C 309/20 (2006.01)
C07D 213/06 (2006.01)
C07D 213/20 (2006.01)
C07D 213/68 (2006.01)
C07D 233/58 (2006.01)
C07D 295/04 (2006.01)
C07D 295/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.08.2010 PCT/JP2010/064666**
87 Fecha y número de publicación internacional: **03.03.2011 WO2011024988**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.08.2010 E 10812034 (6)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.01.2017 EP 2474527**

54 Título: **Líquido iónico que contiene el anión alilsulfonato**

30 Prioridad:

31.08.2009 JP 2009200610

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.06.2017

73 Titular/es:

**WAKO PURE CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.
(100.0%)
1-2, Doshomachi 3-chome
Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 540-8605, JP**

72 Inventor/es:

**WATAHIKI TSUTOMU;
OKAMOTO KUNIAKI y
SUMINO MOTOSHIGE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 616 707 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

Líquido iónico que contiene el anión alilsulfonato

La presente invención se refiere a un nuevo líquido iónico, que es económico en el coste de producción, respetuoso con el medio ambiente, y tiene baja viscosidad y punto de fusión.

5 **Antecedentes**

El líquido iónico se puede decir que es una sal fundida a temperatura ambiente, y se compone de un componente catiónico y un componente aniónico, por ejemplo, tiene propiedades de resistencia al calor elevada, intervalo de temperaturas en estado líquido amplio, no volátiles, conductividad iónica elevada, alta solubilidad a un polímero o sal, y similares.

10 El líquido iónico que tiene tales propiedades se espera que tenga aplicaciones en diversos campos, por ejemplo, se esperan usos tales como disolvente para reacciones químicas, electrolito para dispositivos electroquímicos, agente antiestático, lubricante.

15 Se informa sobre un número de líquidos iónicos que tienen un átomo de flúor como componente aniónico (por ejemplo, $N(CF_3SO_2)_2^-$, $CF_3SO_3^-$, BF_4^- , PF_6^- , y similares), pero estos líquidos iónicos que tienen un átomo de flúor tienen problemas tales como efectos adversos para la ecología debido a la generación de un compuesto halogenado, por ejemplo, por descomposición térmica, corrosión del equipo, alto coste de producción debido al alto contenido de flúor.

20 Por otra parte, se han desarrollado como líquidos iónicos que tienen un anión no-halogénico, por ejemplo, el líquido iónico que usa un anión de un ácido orgánico tal como el anión derivado del ácido canforsulfónico (literatura de documento no patente 1), el anión derivado del ácido sulfosuccínico (literatura de patente 1), por ejemplo, el líquido iónico que tiene un anión distinto del anión del ácido orgánico tal como anión cianometido (literatura de documento no patente 2), anión dicianamida (literatura de documento no patente 3), anión tetrazol (literatura de documento no patente 4).

25 Sin embargo, el líquido iónico que tiene estos aniones de ácidos orgánicos tiene los problemas de que la viscosidad es relativamente alta aunque la temperatura de fusión sea baja, y similares, además, el líquido iónico que tiene el anión no halogénico distinto del anión del ácido orgánico tiene los problemas que son necesarios muchos procesos sintéticos, y por tanto, la operación es complicada, las materias primas necesarias para el intercambio necesario de sales tal como sales de plata son caras, además los usos de los mismos son limitados porque el ion metálico (plata) contamina el líquido iónico obtenido por el intercambio de sales, y similares.

30 Además, se han desarrollado como líquidos iónicos que tienen un sulfonato de un alcano inferior incluso un anión de un ácido orgánico, por ejemplo, metanosulfonato de 1-butil-3-metilimidazolio, metanosulfonato de 1,3-dimetilimidazolio, 2-butanosulfonato de 1-butil-3-metilimidazolio, y similares (literatura de patente 5, literatura de documento no patente 2, literatura de documento no patente 3). Sin embargo, también tienen problemas de altos puntos de fusión.

35 Además, se ha desarrollado un líquido iónico obtenido por desaparición de la polimerizabilidad del grupo funcional polimérico de la sal monomérica que consiste en un catión que tiene un grupo funcional polimérico y un anión que tiene un grupo funcional polimérico (literatura de patente 6).

La literatura de patente 7 describe una composición de resina termoplástica que comprende monómeros tales como alilsulfonato de tetraetilamonio, metalilsulfonato de benciltrietilamonio y estirensulfonato de tetrametilolfosfonio.

40 La literatura de documento no patente 4 describe un método para disociar el ácido hidroxisulfónico para obtener alilsulfonato de tetrabutilamonio.

Sin embargo, este líquido iónico es el obtenido por la desaparición final de la polimerizabilidad del grupo funcional polimérico, por lo tanto, no existe un grupo funcional polimérico en el catión o anión. Además, no se describe específicamente el líquido iónico que contiene el anión alilsulfonato como anión.

45 En estas circunstancias, se desea desarrollar un nuevo líquido iónico, que tenga un bajo coste de producción, y sea respetuoso con el medio ambiente, y tenga un punto de fusión y viscosidad bajo.

Literatura del estado de la técnica

Literatura de Patentes

Literatura de patente 1: JP-A-2005-232019;

50 Literatura de patente 2: JP-A-2004-292350;

Literatura de patente 3: JP-A-2005-325052;

Literatura de patente 4: JP-A-2004-331521;

Literatura de patente 5: US 2008/45723;

Literatura de patente 6: JP-A-2007-153856;

5 Literatura de patente 7: EP 0474896 A1;

Literatura de documentos no patentes

Literatura de documento no patente 1: J. Org. Chem., 2005, 70, 10106;

Literatura de documento no patente 2: Adv. Synth. Catal., 2006, 348, 243-248;

Literatura de documento no patente 3: Phys. Chem. Chem. Phys., 2009, 11, 8939-8948;

10 Literatura de documentos no patente 4: Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR, Division of chemical science, 1978, 27, 11, 2342-2343;

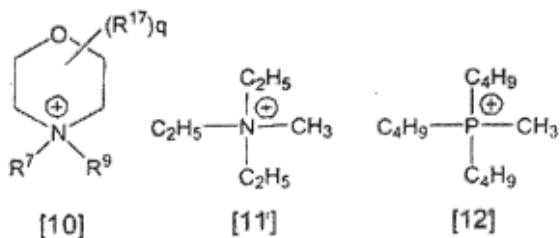
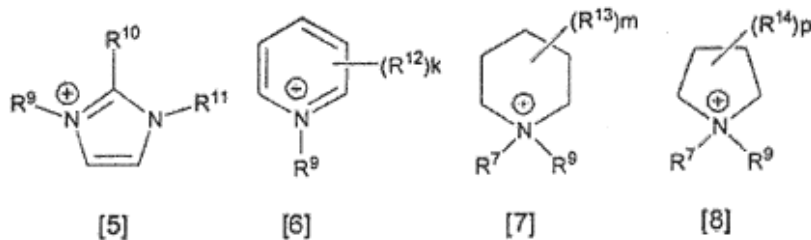
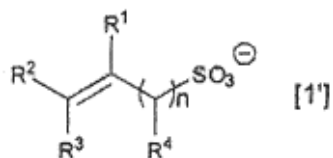
Descripción de la invención

Problemas a ser resueltos por la invención

15 La presente invención se ha realizado bajo las circunstancias descritas anteriormente, por lo tanto, el objetivo es proporcionar un nuevo líquido iónico, que tenga un bajo coste de producción, y sea respetuoso con el medio ambiente, y tenga un bajo punto de fusión y viscosidad.

Medios para resolver el problema

20 La presente invención es la invención de un líquido iónico que consiste en un anión representado por la fórmula general [1'] y un catión representado por la fórmula general [5] a [10], [11'] o [12'], o un líquido iónico que consiste en un anión representado por la fórmula general [4'] y un catión representado por la fórmula general [13] o [14]:



donde R¹ a R⁴ representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno, o un grupo alquilo que tiene de 1 a 4 átomos de carbono,

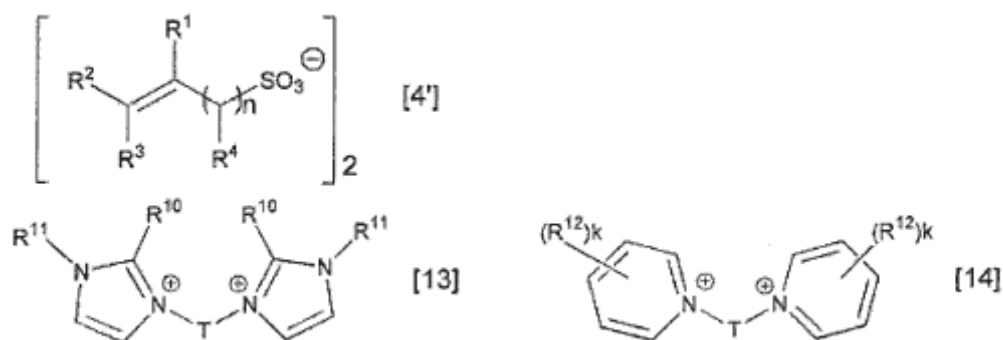
R⁷ representa un grupo alquilo que puede tener un grupo hidroxilo o un grupo alcoxi como sustituyente, un grupo aralquilo o un grupo arilo,

R⁹ representa un grupo alquilo que puede tener un grupo hidroxilo o un grupo alcoxi como sustituyente, un grupo aralquilo o un grupo arilo.

5 R¹⁰ a R¹¹ y R¹⁷ representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, o un grupo aralquilo,

R¹² a R¹⁴ representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, un grupo aralquilo o un grupo alcoxi,

10 n representa 1 o 2, k representa un número entero de 0 a 5, m representa un número entero de 0 a 10, p y q son números enteros de 0 a 8.



donde T representa una cadena de alquileo que tiene de 1 a 8 átomos de carbono, y R¹ a R⁷, R¹⁰ a R¹², n y k son los mismos descritos anteriormente.

15 Efectos de la invención

El líquido iónico convencional tiene, por ejemplo, los problemas de que el líquido iónico que contiene el anión halogénico muestra propiedades corrosivas debido a la generación de un compuesto halogenado por descomposición térmica, por lo tanto, conduce a un efecto adverso para el medio ambiente y similares, por ejemplo, los problemas de que el líquido iónico que tiene el anión de un ácido orgánico derivado de un ácido alcano sulfónico y similar tiene elevado punto de fusión, y similar, además, los problemas de que el líquido iónico que tiene un anión derivado del ácido canforsulfónico incluso en un anión de ácido orgánico muestra bajo punto de fusión, sin embargo, la viscosidad es elevada, y similar.

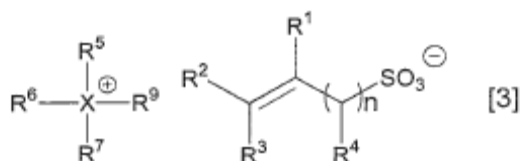
20 y similar tiene elevado punto de fusión, y similar, además, los problemas de que el líquido iónico que tiene un anión derivado del ácido canforsulfónico incluso en un anión de ácido orgánico muestra bajo punto de fusión, sin embargo, la viscosidad es elevada, y similar.

25 Por otro lado, el líquido iónico de la presente invención no tiene estos problemas, y tiene el efecto de punto de fusión y viscosidad bajo incluso aunque sea un anión no halogénico. Por esta razón, se pueden usar como disolvente de reacción, disolvente de extracción, lubricante, y similares.

Además, ya que el líquido iónico de la presente invención se espera que tenga una buena conductividad iónica, es adecuado como electrolito para un dispositivo electroquímico tal como varios tipos de dispositivo de almacenamiento, célula solar, pila de combustible, o aditivos de los mismos, y material conductor como un agente antistático, y similares.

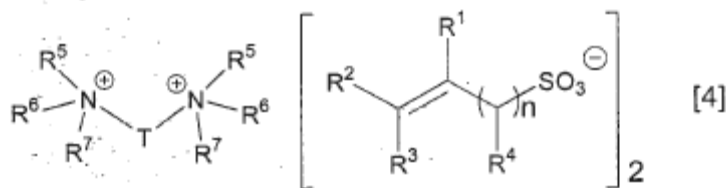
30 Mejor modo de realizar la invención

El líquido iónico representado por la fórmula general [3] (referencia)



(donde, R^1 a R^3 y n restos de R^4 representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 4 átomos de carbono, y R^5 a R^7 representan cada uno independientemente un grupo alquilo que puede tener un grupo hidroxilo o un grupo alcoxi como sustituyente, un grupo aralquilo o un grupo arilo, R^9 representa un grupo alquilo que puede tener un grupo hidroxilo o un grupo alcoxi como sustituyente, un grupo aralquilo o un grupo arilo, X representa un átomo de nitrógeno o un átomo de fósforo, y n representa 1 o 2. Cuando n es 1, R^3 y R^4 se pueden unir para formar un anillo de ciclohexeno junto con los átomos de carbono adyacentes. Además, cuando X es un átomo de nitrógeno, R^5 a R^7 , o R^5 a R^6 pueden formar un hetero anillo con un átomo de nitrógeno unido a ellos).

El líquido iónico representado por la fórmula general [4] (referencia):



10

(donde R^1 a R^3 , n restos de R^4 , 2 restos de R^5 a R^7 , T y n son los mismos descritos anteriormente).

15

En la fórmula general [1'] y [4'], un grupo alquilo que tiene de 1 a 4 átomos de carbono representado por R^1 a R^3 , y n restos de R^4 puede ser cualquiera de un grupo de cadena lineal, ramificado, o cíclico, e incluye normalmente el que tiene de 1 a 4 átomos de carbono, preferiblemente de 1 a 2, más preferiblemente 1, y específicamente, incluye, por ejemplo, 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 tert-butilo y similares, entre ellos, es preferible un grupo metilo.

n es 1 o 2, preferiblemente 1.

20

El grupo alquilo del grupo alquilo que puede tener un grupo hidroxilo o un grupo alcoxi como sustituyente representado por R^5 a R^7 y R^9 puede ser cualquiera de un grupo de cadena lineal, ramificada o cíclico, e incluye normalmente el que tiene de 1 a 8 átomos de carbono, preferiblemente de 1 a 4 átomos de carbono, y específicamente, incluye, por ejemplo, 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 tert-butilo, un grupo n-pentilo, un grupo isopentilo, un grupo sec-pentilo, un grupo tert-pentilo, un grupo neopentilo, un grupo 1-metilpentilo, un grupo n-hexilo, un grupo isohexilo, un grupo sec-hexilo, un grupo tert-hexilo, un grupo neohexilo, un grupo n-heptilo, un grupo isoheptilo, un grupo sec-heptilo, un grupo tert-heptilo, un grupo neoheptilo, un grupo n-octilo, un grupo isooctilo, un grupo sec-octilo, un grupo tert-octilo, un grupo neooctilo, un grupo ciclopropilo, un grupo ciclobutilo, un grupo ciclopentilo, un grupo ciclohexilo, un grupo cicloheptilo, un grupo ciclooctilo, y similares.

25

30

Un grupo alcoxi ejemplificado como sustituyente de dicho grupo alquilo representado por R^5 a R^7 y R^9 puede ser cualquiera de un grupo de cadena lineal, ramificada o cíclico, e incluye normalmente el que tiene de 1 a 8 átomos de carbono, preferiblemente de 1 a 4, y específicamente, incluye, por ejemplo, un grupo metoxi, un grupo etoxi, un grupo n-propoxi, un grupo isopropoxi, un grupo n-butoxi, un grupo isobutoxi, un grupo sec-butoxi, un grupo tert-butoxi, un grupo n-pentiloxi, un grupo isopentiloxi, un grupo sec-pentiloxi, un grupo tert-pentiloxi, un grupo neopentiloxi, un grupo 1-metilpentiloxi, un grupo n-hexiloxi, un grupo isohexiloxi, un grupo sec-hexiloxi, un grupo tert-hexiloxi, un grupo neohexiloxi, un grupo n-heptiloxi, un grupo isoheptiloxi, un grupo sec-heptiloxi, un grupo tert-heptiloxi, un grupo neoheptiloxi, un grupo n-octiloxi, un grupo isooctiloxi, un grupo sec-octiloxi, un grupo tert-octiloxi, un grupo neooctiloxi, un grupo ciclopropoxi, un grupo ciclobutoxi, un grupo ciclopentiloxi, un grupo ciclohexiloxi, un grupo cicloheptiloxi, un grupo ciclooctiloxi, y similares.

35

40

Un ejemplo específico preferible de un grupo alquilo que tiene un grupo hidroxilo como sustituyente representado por R^5 a R^7 y R^9 incluye, por ejemplo, un grupo hidroxietil, un grupo hidroxipropil, un grupo hidroxibutil, un grupo hidroxipentil, un grupo hidroxihexil, un grupo hidroxihexil, un grupo hidroxihexil, un grupo hidroxioctil, y similares.

45

50

Un ejemplo específico preferible de un grupo alquilo que tiene un grupo alcoxi representado por R^5 a R^7 y R^9 como sustituyente, incluye, por ejemplo, un grupo metoxietil, un grupo etoxietil, un grupo propoxietil, un grupo isopropoxietil, un grupo n-butoxietil, un grupo isobutoxietil, un grupo sec-butoxietil, un grupo tert-butoxietil, un grupo n-pentiloxietil, un grupo isopentiloxietil, un grupo sec-pentiloxietil, un grupo tert-pentiloxietil, un grupo neopentiloxietil, un grupo ciclohexiloxietil, un grupo metoxipropil, un grupo etoxipropil, un grupo propoxipropil, un grupo isopropoxipropil, un grupo n-butoxipropil, un grupo isobutoxipropil, un grupo sec-butoxipropil, un grupo tert-butoxipropil, un grupo n-pentiloxipropil, un grupo isopentiloxipropil, un grupo sec-pentiloxipropil, un grupo tert-pentiloxipropil, un grupo neopentiloxipropil, un grupo ciclohexiloxipropil, un grupo n-hexiloxipropil, un grupo isohexiloxipropil, un grupo sec-hexiloxipropil, un grupo tert-hexiloxipropil, un grupo neohexiloxipropil, un grupo ciclohexiloxipropil, un grupo

5 metoxibutil, un grupo etoxibutil, un grupo propoxibutil, un grupo isopropoxibutil, un grupo n-butoxibutil, un grupo isobutoxibutil, un grupo sec-butoxibutil, un grupo tert-butoxibutil, un grupo n-pentiloxibutil, un grupo isopentiloxibutil, un grupo sec-pentiloxibutil, un grupo tert-pentiloxibutil, un grupo neopentiloxibutil, un grupo ciclopentiloxibutil, un grupo n-hexiloxibutil, un grupo isohexiloxibutil, un grupo sec-hexiloxibutil, un grupo tert-hexiloxibutil, un grupo neohexiloxibutil, un grupo ciclohexiloxibutil, y similares.

Un grupo aralquilo representado por R^5 a R^7 y R^9 incluye normalmente el que tiene de 7 a 9 átomos de carbono, y específicamente, incluye, por ejemplo, un grupo bencilo, un grupo fenetilo, un grupo fenilpropilo, y similares.

10 En la fórmula general [5] a [8] y [10], el grupo alquilo representado por R^{10} a R^{14} y R^{17} puede ser cualquiera de un grupo de cadena lineal, ramificada o cíclica, que incluye normalmente el que tiene de 1 a 20 átomos de carbono, preferiblemente de 1 a 18, más preferiblemente de 6 a 18, y específicamente, incluye, por ejemplo, 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 tert-butilo, un grupo n-pentilo, un grupo isopentilo, un grupo sec-pentilo, un grupo tert-pentilo, un grupo neopentilo, un grupo 1-metilpentilo, un grupo n-hexilo, un grupo isohexilo, un grupo sec-hexilo, un grupo tert-hexilo, un grupo neohexilo, un grupo n-heptilo, un grupo isoheptilo, un grupo sec-heptilo, un grupo tert-heptilo, un grupo neoheptilo, un grupo n-octilo, un grupo isooctilo, un grupo sec-octilo, un grupo tert-octilo, un grupo neooctilo, un grupo n-nonilo, un grupo isononilo, un grupo sec-nonilo, un grupo tert-nonilo, un grupo neononilo, un grupo n-decilo, un grupo isodecilo, un grupo sec-decilo, un grupo tert-decilo, un grupo neodecilo, un grupo n-undecilo, un grupo isoundecilo, un grupo sec-undecilo, un grupo tert-undecilo, un grupo neoundecilo, un grupo n-dodecilo, un grupo isododecilo, un grupo sec-dodecilo, un grupo tert-dodecilo, un grupo n-tridecilo, un grupo isotridecilo, un grupo sec-tridecilo, un grupo tert-tridecilo, un grupo neotridecilo, un grupo n-tetradecilo, un grupo isotetradecilo, un grupo sec-tetradecilo, un grupo tert-tetradecilo, un grupo neotetradecilo, un grupo n-pentadecilo, un grupo isopentadecilo, un grupo sec-pentadecilo, un grupo tert-pentadecilo, un grupo neopentadecilo, un grupo n-hexadecilo, un grupo isohexadecilo, un grupo sec-hexadecilo, un grupo tert-hexadecilo, un grupo neohexadecilo, un grupo n-heptadecilo, un grupo isoheptadecilo, un grupo sec-heptadecilo, un grupo tert-heptadecilo, un grupo neoheptadecilo, un grupo n-octadecilo, un grupo isooctadecilo, un grupo sec-octadecilo, un grupo tert-octadecilo, un grupo neooctadecilo, un grupo n-nonadecilo, un grupo isononadecilo, un grupo sec-nonadecilo, un grupo tert-nonadecilo, un grupo neononadecilo, un grupo n-icosilo, un grupo isoicosilo, un grupo sec-icosilo, un grupo tert-icosilo, un grupo neoicosilo, un grupo ciclopropilo, un grupo ciclobutilo, un grupo ciclopentilo, un grupo ciclohexilo, un grupo cicloheptilo, un grupo ciclooctilo, un grupo ciclonoilo, un grupo ciclodecilo, un grupo cicloundecilo, un grupo ciclo-dodecilo, y similares.

El grupo aralquilo representado por R^{10} a R^{14} y R^{17} incluye normalmente el que tiene de 7 a 15 átomos de carbono, y específicamente, incluye, por ejemplo, un grupo bencilo, un grupo fenetilo, un grupo fenilpropilo, un grupo naftilmetilo, y similares.

35 El grupo alcoxi representado por R^{12} a R^{14} puede ser cualquiera de un grupo de cadena lineal, ramificada o cíclica, que incluye normalmente el que tiene de 1 a 8 átomos de carbono, preferiblemente de 1 a 4, y específicamente, incluye por ejemplo, un grupo metoxi, un grupo etoxi, un grupo n-propoxi, un grupo isopropoxi, un grupo n-butoxi, un grupo isobutoxi, un grupo sec-butoxi, un grupo tert-butoxi, un grupo n-pentiloxi, un grupo isopentiloxi, un grupo sec-pentiloxi, un grupo tert-pentiloxi, un grupo neopentiloxi, un grupo 1-metilpentiloxi, un grupo n-hexiloxi, un grupo isohexiloxi, un grupo sec-hexiloxi, un grupo tert-hexiloxi, un grupo neohexiloxi, un grupo n-heptiloxi, un grupo isoheptiloxi, un grupo sec-heptiloxi, un grupo tert-heptiloxi, un grupo neoheptiloxi, un grupo n-octiloxi, un grupo isooctiloxi, un grupo sec-octiloxi, un grupo tert-octiloxi, un grupo neooctiloxi, un grupo ciclopropoxi, un grupo ciclobutoxi, un grupo ciclopentiloxi, un grupo ciclohexiloxi, un grupo cicloheptiloxi, un grupo ciclooctiloxi, y similares.

En la fórmula general [6], k es un número entero de normalmente 0 a 5, preferiblemente de 0 a 3, más preferiblemente de 0 a 2, además preferiblemente 0 o 1.

45 En la fórmula general [7], m es un número entero de normalmente 0 a 10, preferiblemente de 0 a 4, más preferiblemente de 0 a 2, además preferiblemente 0.

En la fórmula general [8] y [10], p y q son cada uno independientemente un número entero de normalmente 0 a 8, preferiblemente de 0 a 4, más preferiblemente de 0 a 2, además preferiblemente 0.

50 En la fórmula general [4'], la cadena de alquilideno que tiene de 1 a 8 átomos de carbono representada por T puede ser un grupo lineal o un grupo ramificado, entre ellos, es preferible un grupo lineal, incluye la que tiene de 1 a 8 átomos de carbono, preferiblemente de 1 a 4, más preferiblemente de 1 a 2, y específicamente, incluye por ejemplo, un grupo metileno, un grupo etileno, un grupo trimetileno, un grupo tetrametileno, un grupo pentametileno, un grupo hexametileno, un grupo heptametileno, un grupo octametileno, y similares, entre ellos, es preferible un grupo metileno.

55 El catión representado por la fórmula general [5] a [8] o [10] es más preferible.

Ejemplos específicos preferidos de cationes imidazolio representados por la fórmula general [5] incluyen, por ejemplo, ión 3-metilimidazolio, ión 3-etilimidazolio, ión 3-butimidazolio, ión 3-pentimidazolio, ión 3-heximidazolio,

- ión 3-octilimidazolio, ión 3-decilimidazolio, ión 3-dodecilimidazolio, ión 3-tetradecilimidazolio, ión 3-hexadecilimidazolio, ión 3-octadecilimidazolio, ión 2,3-dimetilimidazolio, ión 2-metil-3-etilimidazolio, ión 2-metil-3-butilimidazolio, ión 2-metil-3-propilimidazolio, ión 2-metil-3-hexilimidazolio, ión 2-metil-3-hexadecilimidazolio, ión 1,3-dimetilimidazolio, ión 1-metil-3-pentilimidazolio, ión 1-metil-3-hexilimidazolio, ión 1-metil-3-octilimidazolio, ión 1-metil-3-decilimidazolio, ión 1-metil-3-dodecilimidazolio, ión 1-metil-3-tetradecilimidazolio, ión 1-metil-3-hexadecilimidazolio, ión 1-metil-3-octadecilimidazolio, ión 1,3-dietilimidazolio, ión 1-etil-3-metilimidazolio, ión 1-etil-2,3-dimetilimidazolio, ión 1-etil-3-butilimidazolio, ión 1-etil-3-pentilimidazolio, ión 1-etil-3-hexilimidazolio, ión 1-etil-3-octilimidazolio, ión 1-etil-3-decilimidazolio, ión 1-etil-3-dodecilimidazolio, ión 1-etil-3-tetradecilimidazolio, ión 1-etil-3-hexadecilimidazolio, ión 1-etil-3-octadecilimidazolio, ión 1-propil-3-metilimidazolio, ión 1-isopropil-3-metilimidazolio, ión 1-butil-3-metilimidazolio, ión 1-butil-2,3-dimetilimidazolio, ión 1-alil-3-metilimidazolio, ión 1-alil-3-etilimidazolio, ión 1-alil-3-butilimidazolio, ión 3-bencilimidazolio, ión 3-feniletilimidazolio, ión 3-fenilpropilimidazolio, ión 1-metil-3-bencilimidazolio, ión 1-metil-3-feniletilimidazolio, ión 1-metil-3-fenilpropilimidazolio, ión 1,2,3-trimetilimidazolio, ión 1,2-dimetil-3-etilimidazolio, ión 1,2-dimetil-3-butilimidazolio, ión 1,2-dimetil-3-propilimidazolio, ión 1,2-dimetil-3-hexilimidazolio, ión 1,2-dimetil-3-hexadecilimidazolio, y similares.
- 5 Ejemplos específicos preferidos de cationes piridinio representados por la fórmula general [6] incluyen, por ejemplo, ión piridinio, ión 3-metilpiridinio, ión 3-etilpiridinio, ión 4-metilpiridinio, ión 4-etilpiridinio, ión 3,4-dimetilpiridinio, ión 3,5-dimetilpiridinio, ión 1-metilpiridinio, ión 1-etilpiridinio, ión 1-etil-4-metoxipiridinio, ión 1-propilpiridinio, ión 1-isopropilpiridinio, ión 1-butilpiridinio, ión 1-alilpiridinio, ión 1-bencilpiridinio, ión 1-feniletilpiridinio, ión 1-fenilpropilpiridinio, ión 1,3-dimetilpiridinio, ión 1-metil-3-etilpiridinio, ión 1,3,5-trimetilpiridinio, ión 1-metil-3,5-dietilpiridinio, ión 1-(1-butil)-piridinio, ión 1-(1-hexil)-piridinio, ión 1-(1-octil)-piridinio, ión 1-(1-hexil)-piridinio, ión 1-(1-octil)-piridinio, ión 1-(1-dodecil)-piridinio, ión 1-(1-tetradecil)-piridinio, ión 1-(1-hexadecil)-piridinio, ión 1,2-dimetilpiridinio, ión 1-etil-2-metilpiridinio, ión 1-(1-butil)-2-metilpiridinio, ión 1-(1-hexil)-2-metilpiridinio, ión 1-(1-octil)-2-metilpiridinio, ión 1-(1-dodecil)-2-metilpiridinio, ión 1-(1-tetradecil)-2-metilpiridinio, ión 1-(1-hexadecil)-2-metilpiridinio, ión 1-metil-2-etilpiridinio, ión 1,2-dietilpiridinio, ión 1-(1-butil)-2-etilpiridinio, ión 1-(1-hexil)-2-etilpiridinio, ión 1-(1-octil)-2-etilpiridinio, ión 1-(1-dodecil)-2-etilpiridinio, ión 1-(1-tetradecil)-2-etilpiridinio, ión 1-(1-hexadecil)-2-etilpiridinio, ión 1,2-dimetil-5-etilpiridinio, ión 1,5-dietil-2-metilpiridinio, ión 1-(1-butil)-2-metil-3-etilpiridinio, ión 1-(1-hexil)-2-metil-3-etilpiridinio, ión 1-(1-octil)-2-metil-3-etilpiridinio, ión 1-(1-dodecil)-2-metil-3-etilpiridinio, ión 1-(1-tetradecil)-2-metil-3-etilpiridinio, ión 1-(1-hexadecil)-2-metil-3-etilpiridinio.
- 15 Ejemplos específicos preferidos de cationes piperidinio representados por la fórmula general [7] incluyen, por ejemplo, ión 1,1-dimetilpiperidinio, ión 1-metil-1-etilpiperidinio, ión 1,1-dietilpiperidinio, ión 1-metil-1-propilpiperidinio, ión 1-alil-1-metilpiperidinio, ión 1-etil-1-propilpiperidinio, ión 1,1-dipropilpiperidinio, ión 1-metil-1-butilpiperidinio, ión 1-etil-1-butilpiperidinio, ión 1-propil-1-butilpiperidinio, ión 1,1-dibutilpiperidinio, ión 1-(hidroxietil)-1-metilpiperidinio, ión 1-bencil-1-metilpiperidinio, ión 1-feniletil-1-metilpiperidinio, ión 1-fenilpropil-1-metilpiperidinio, y similares.
- 20 Ejemplos específicos preferidos de catión pirrolidinio representados por la fórmula general [8] incluyen, por ejemplo, ión 1,1'-espiropirrolidinio, ión 1,1-dimetilpirrolidinio, ión 1-metil-1-etilpirrolidinio, ión 1,1-dietilpirrolidinio, ión 1-metil-1-propilpirrolidinio, ión 1-alil-1-metilpirrolidinio, ión 1-etil-1-propilpirrolidinio, ión 1,1-dipropilpirrolidinio, ión 1-metil-1-butilpirrolidinio, ión 1-etil-1-butilpirrolidinio, ión 1-propil-1-butilpirrolidinio, ión 1,1-dibutilpirrolidinio, ión 1-(hidroxietil)-1-metilpirrolidinio, ión 1-bencil-1-metilpirrolidinio, ión 1-feniletil-1-metilpirrolidinio, ión 1-fenilpropil-1-metilpirrolidinio, y similares.
- 25 Ejemplos específicos preferidos de catión morfolinio representados por la fórmula general [10] incluyen, por ejemplo, ión N,N-dimetilmorfolinio, ión N-etil-N-metilmorfolinio, ión N,N-dietilmorfolinio, N-propil-N-metilmorfolinio, ión N,N-dipropilmorfolinio, ión N-butil-N-metilmorfolinio, ión N,N-dibutilmorfolinio, ión N-etil-N-propilmorfolinio, ión N-butil-N-propilmorfolinio, ión N-butil-N-etilmorfolinio, ión N-alil-N-metilmorfolinio, ión N-alil-N-etilmorfolinio, y similares.
- 30 Ejemplos específicos preferidos de biscationes representados por la fórmula general [13] incluyen, por ejemplo, ión metilenbis(1,2-dimetilimidazolio), ión metilenbis(1-butilimidazolio), ión metilenbis(1-metilimidazolio), ión etilenbis(1-butilimidazolio), ión etilenbis(1-metilimidazolio), ión trimetilenbis(1-butilimidazolio), ión trimetilenbis(1-metilimidazolio), ión 3-oxapentilbis(1-decilimidazolio), ión 4-oxahexilbis(1-decilimidazolio), ión 5-oxanonilbis(1-decilimidazolio), ión 3,6,9-trioxaundecilbis(1-decilimidazolio), ión 3,6,9,12-tetraoxatetradecilbis(1-decilimidazolio), ión 3-tiapentilbis(1-decilimidazolio), ión 4-tiahexilbis(1-decilimidazolio), ión 5-tianonilbis(1-decilimidazolio), ión 3,6,9-tritriaundecilbis(1-decilimidazolio), ión 3,6,9,12-tetratiatetradecilbis(1-decilimidazolio), y similares.
- 35 Ejemplos específicos preferidos de biscationes representados por la fórmula general [14] incluyen, por ejemplo, ión metilenbispiridinio, ión metilenbis(3,5-dimetilpiridinio), ión metilenbis(3-metilpiridinio), ión etilenbispiridinio, ión etilenbis(3-metilpiridinio), ión trimetilenbispiridinio, ión trimetilenbis(3,5-dimetilpiridinio), ión trimetilenbis(3-piridinio), ión 3-oxapentilbis(3-decilpiridinio), ión 4-oxahexilbis(3-decilpiridinio), ión 5-oxanonilbis(3-decilpiridinio), ión 3,6,9-trioxaundecilbis(3-decilpiridinio), ión 3,6,9,12-tetraoxatetradecilbis(3-decilpiridinio), ión 3-tiapentilbis(3-decilpiridinio), ión 4-tiahexilbis(3-decilpiridinio), ión 5-tianonilbis(3-decilpiridinio), ión 3,6,9-tritriaundecilbis(3-decilpiridinio), ión 3,6,9,12-tetratiatetradecilbis(3-decilpiridinio), y similares.
- 40 Ejemplos específicos preferidos de aniones representados por la fórmula general [1'] y [4'] incluyen, por ejemplo, alilsulfonato, 1-metilalilsulfonato, 2-metilalilsulfonato, 2-butenilsulfonato, 3-metil-2-butenilsulfonato, 2-metil-2-butenilsulfonato, 2,3-dimetil-2-butenilsulfonato, 1,2,3-trimetil-2-butenilsulfonato, 3-butenilsulfonato, 1-etilalilsulfonato,
- 45
- 50
- 55
- 60

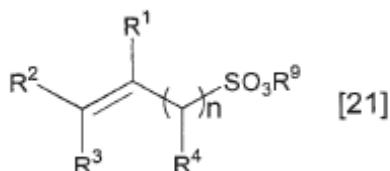
2-etilalilsulfonato, 2-pentenilsulfonato, 3-etil-2-pentenilsulfonato, 1-propilalilsulfonato, 2-propilalilsulfonato, 2-hexenilsulfonato, 3-propil-2-hexenilsulfonato, 1-butilalilsulfonato, 2-butilalilsulfonato, 2-heptenilsulfonato, 3-butil-2-heptenilsulfonato, ciclohexenesulfonato, y similares, entre ellos, son preferibles alilsulfonato o 2-metilalilsulfonato, particularmente, es más preferible alilsulfonato.

- 5 El líquido iónico que comprende el anión representado por la fórmula general [1'] de la presente invención es una sal (una sal fundida) que existe como líquido normalmente a 100°C o menos, en orden preferible, a 80°C o menos, a 50°C o menos, a 25°C o menos.

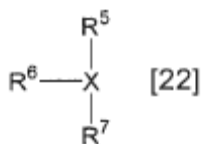
Además, el líquido iónico que comprende el anión representado por la fórmula general [4'] de la presente invención es una sal (una sal fundida) que existe como líquido normalmente a 200°C o menos, en orden preferible, a 180°C o menos, 170°C o menos, 160°C o menos, 120°C o menos.

La viscosidad del líquido iónico que comprende el anión representado por la fórmula general [1'] de la presente invención se prefiere tan baja como sea posible considerando la facilidad de manipulación, y es preferiblemente de 1000 mPa·s o menos a 25 °C, en orden preferible, 800 mPa·s o menos, 500 mPa·s o menos, 300 mPa·s o menos. Además, es normalmente 400 mPa·s o menos a 40°C, en orden preferible, 300 mPa·s o menos, 200 mPa·s o menos, 150 mPa·s o menos.

15 El líquido iónico representado por la fórmula general [3] (referencia) se puede producir, por ejemplo, como se describe a continuación. Es decir, el éster del ácido alilsulfónico representado por la fórmula general [21]



20 (donde R¹ a R⁴, R⁹ y n son los mismos que se describieron anteriormente) y 1 a 1,5 veces en moles del compuesto representado por la fórmula general [22] con respecto a dicho éster del ácido alilsulfónico.



(donde R⁵ a R⁷ y X son los mismos que se describieron anteriormente) se mezclan, y se hacen reaccionar sin disolvente o en un disolvente apropiado de 0 a 200°C durante 0,5 a 24 horas para obtener el líquido iónico deseado representado por la fórmula general [3].

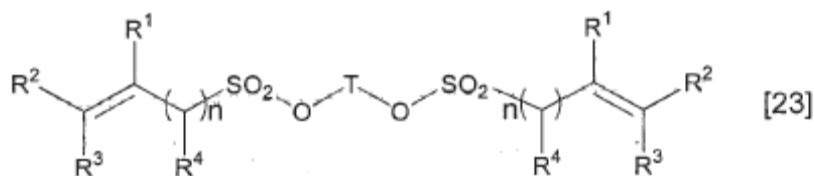
25 Como disolvente de la reacción que se va a usar, se prefiere un disolvente no acuoso, específicamente, incluye, por ejemplo, hidrocarburos alifáticos tales como hexano, heptano, octano, isooctano, nonato, decano, undecano, dodecano, tridecano, tetradecano, pentadecano, hexadecano, heptadecano, octadecano, ciclohexano, metilciclohexano, etilciclohexano, o un mezcla de los mismos (por ejemplo, parafina, alcohol mineral, y similares); por ejemplo, hidrocarburos halogenados tales como clorometileno, bromometileno, 1,2-dicloroetano, cloroformo; por ejemplo, hidrocarburos aromáticos tales como benceno, tolueno, xileno; por ejemplo, carbonatos tales como carbonato de dimetilo, carbonato de dietilo, carbonato de etileno, carbonato de propileno; por ejemplo, ésteres tales como acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de butilo; por ejemplo, cetonas tales como acetona, metil etil cetona; por ejemplo, éteres tales como dietil éter, isopropilo éter, ciclopentil metil éter, tetrahidrofurano, dioxanos; por ejemplo, acetonitrilo; dimetilformamida; dimetilacetamida; dimetilsulfóxido; y similares. Estos se pueden usar solos o apropiadamente en combinación de dos o más tipos.

La temperatura de reacción es normalmente de 0 a 200°C, preferiblemente de 20 a 120°C.

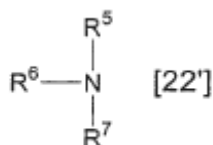
El tiempo de reacción es normalmente de 0,5 a 24 horas, preferiblemente de 0,5 a 12 horas.

40 Como ácido alilsulfónico representado por la fórmula general [21] y el compuesto representado por la fórmula general [22], se puede usar el producto disponible comercialmente o el compuesto apropiadamente sintetizado por un método habitual.

El líquido iónico representado por la fórmula general [4] (referencia) se puede producir, por ejemplo, como se describe a continuación. Es decir, el éster del ácido disulfónico representado por la fórmula general [23]



(donde R¹ a R⁴, T, y n son los mismos que se describieron anteriormente) y 2 a 5 veces en moles del compuesto de amina representado por la fórmula general [22'] con respecto a dicho éster del ácido sulfónico



- 5 (donde R⁵ a R⁷ son los mismos que se describieron anteriormente), se mezclan y se hacen reaccionar sin disolvente o en un disolvente apropiado de 0 a 200°C durante 0,5 a 24 horas para obtener el líquido iónico deseado representado por la fórmula general [4].

Como disolvente de la reacción que se va a usar, se prefiere un disolvente no acuoso, específicamente, incluye, por ejemplo, hidrocarburos alifáticos tales como hexano, heptano, octano, isooctano, nonano, decano, undecano, dodecano, tridecano, tetradecano, pentadecano, hexadecano, heptadecano, octadecano, ciclohexano, metilciclohexano, etilciclohexano, o una mezcla de los mismos (por ejemplo, parafina, alcohol mineral, y similares); por ejemplo, hidrocarburos halogenados tales como clorometileno, bromometileno, 1,2-dicloroetano, cloroformo; por ejemplo, hidrocarburos aromáticos tales como benceno, tolueno, xileno; por ejemplo, carbonatos tales como carbonato de dimetilo, carbonato de dietilo, carbonato de etileno, carbonato de propileno; por ejemplo, ésteres tales como acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de butilo; por ejemplo, cetonas tales como acetona, metil etil cetona; por ejemplo, éteres tales como dietil éter, isopropilo éter, ciclopentil metil éter, tetrahidrofurano, dioxano; por ejemplo, acetonitrilo; dimetilformamida; dimetilacetamida; dimetilsulfóxido; y similares. Estos se pueden usar solos o apropiadamente en combinación de dos o más tipos.

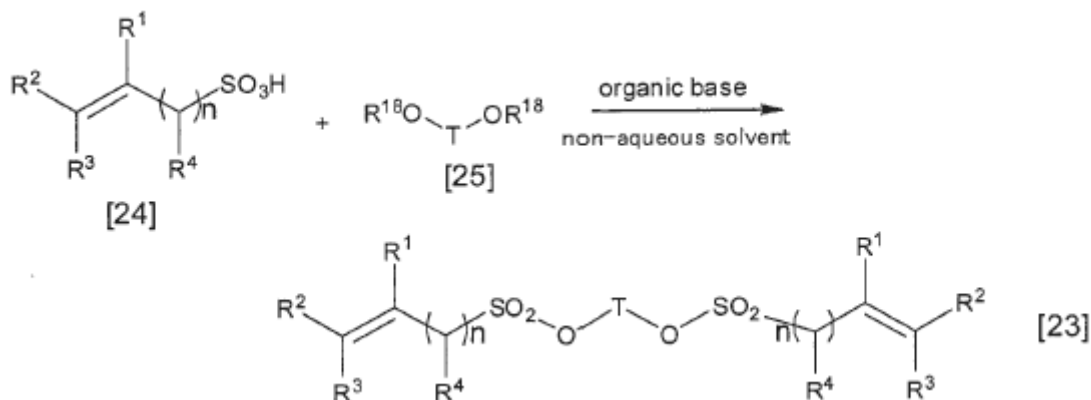
La temperatura de reacción es normalmente de 0 a 200°C, preferiblemente de 20 a 120°C.

- 20 El tiempo de reacción es normalmente de 0,5 a 24 horas, preferiblemente de 0,5 a 12 horas.

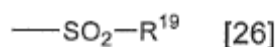
El tratamiento posterior después de la reacción se puede llevar a cabo de acuerdo con métodos de tratamiento posteriores habituales en la técnica.

Como compuesto de amina representado por la fórmula general [22'], se puede usar el producto comercialmente disponible o el sintetizado apropiadamente por un método habitual.

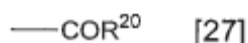
- 25 El éster del ácido disulfónico representado por la fórmula general [23] se puede sintetizar de acuerdo con un método habitual (por ejemplo, documento de Patente WO 2008/032463 y similares), específicamente, por ejemplo, se puede producir como sigue:



{donde los 2 restos de R¹⁸ representan cada uno independientemente grupos sulfonilo representados por la fórmula general [26]



5 (donde R¹⁹ representa un átomo de halógeno, un grupo haloalquilo, un grupo alcoxi, o un grupo alquilo o un grupo arilo que pueden tener un sustituyentes), o un grupo acilo representado por la fórmula general [27]



(donde R²⁰ representa un grupo alquilo o un grupo arilo que puede tener sustituyentes), R¹ a R⁴, T y n son los mismos que se describieron anteriormente).

10 Un átomo de halógeno representado por R¹⁹ en la fórmula general [26] incluye, por ejemplo, un átomo de flúor, un átomo de cloro, un átomo de bromo, un átomo de yodo, y similares.

Un grupo haloalquilo representado por R¹⁹ puede ser cualquiera de un grupo de cadena lineal, ramificada, o cíclica, incluye aquel en el que una parte o todos los átomos de hidrógeno del grupo alquilo que tiene normalmente de 1 a 12 átomos de carbono, preferiblemente de 1 a 6, más preferiblemente de 1 a 3, están sustituidos por átomos de halógeno (por ejemplo, se incluyen un átomo de flúor, un átomo de bromo, un átomo de cloro, un átomo de yodo, y similares), y específicamente, incluye, por ejemplo, un grupo fluorometilo, un grupo clorometilo, un grupo bromometilo, un grupo yodometilo, un grupo trifluorometilo, un grupo triclorometilo, un grupo tribromometilo, un grupo 2-fluoroetilo, un grupo 2-cloroetilo, un grupo 2-bromoetilo, un grupo pentayodoetilo, un grupo pentacloroetilo, un grupo pentafluoroetilo, un grupo pentabromoetilo, un grupo 3-fluoropropilo, un grupo 3-cloropropilo, un grupo 3-bromopropilo, un grupo trifluoropropilo, un grupo tricloropropilo, un grupo tribromopropilo, un grupo di(trifluorometil)metilo, un grupo di(triclorometil)metilo, un grupo di(tribromometil)metilo, un grupo heptafluoropropilo, un grupo heptacloropropilo, un grupo 4-fluorobutilo, un grupo 4-clorobutilo, un grupo 4-bromobutilo, un grupo nonafluorobutilo, un grupo nonaclorobutilo, un grupo nonabromobutilo, un grupo 5-fluoropentilo, un grupo 5-cloropentilo, un grupo 5-bromopentilo, un grupo 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo (-CH₂(CF₂)₄H), un grupo 2,2,3,3,4,4,5,5-octacloropentilo (-CH₂(CCl₂)₄H), un grupo 2,2,3,3,4,4,5,5-octabromopentilo (-CH₂(CBr₂)₄H), un grupo perfluoropentilo, un grupo percloropentilo, un grupo perbromopentilo, un grupo 6-fluorohexilo, un grupo 6-clorohexilo, un grupo 6-bromohexilo, un grupo perfluorohexilo, un grupo perclorohexilo, un grupo perbromohexilo, un grupo perfluoroheptilo, un grupo percloroheptilo, un grupo perbromoheptilo, un grupo perfluorooctilo, un grupo perclorooctilo, un grupo perbromooctilo, un grupo perfluorononilo, un grupo perclorononilo, un grupo perbromononilo, un grupo 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptadecafluorodecilo (-CH₂)₂(CF₂)₇CF₃, un grupo 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptadecaclorodecilo (-CH₂)₂(CCl₂)₇CCl₃, un grupo 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptadecabromodecilo (-CH₂)₂(CBr₂)₇CBr₃, un grupo perfluorodecilo, un grupo perclorodecilo, un grupo perbromodecilo, un grupo perfluoroundecilo, un grupo percloroundecilo, un grupo perbromoundecilo, un grupo perfluorododecilo, un grupo perclorododecilo, un grupo perbromododecilo, y similares, entre ellos, es preferible un grupo perfluoroalquilo que tiene de 1 a 3 átomos de carbono, particularmente, es más preferible un grupo trifluorometilo.

Un grupo alcoxi representado por R₁₉ puede ser cualquiera de un grupo de cadena lineal, ramificada o cíclica, e incluye el que tiene normalmente de 1 a 12 átomos de carbono, preferiblemente de 1 a 6, más preferiblemente de 1 a 3, y, específicamente, incluye, por ejemplo, un grupo metoxi, un grupo etoxi, un grupo n-propoxi, un grupo isopropoxi, un grupo n-butoxi, un grupo isobutoxi, un grupo sec-butoxi, un grupo tert-butoxi, un grupo n-pentiloxi, un grupo isopentiloxi, un grupo sec-pentiloxi, un grupo tert-pentiloxi, un grupo neopentiloxi, un grupo 1-metilpentiloxi, un grupo n-hexiloxi, un grupo isohexiloxi, un grupo sec-hexiloxi, un grupo tert-hexiloxi, un grupo neohexiloxi, un grupo n-heptiloxi, un grupo iosheptiloxi, un grupo sec-heptiloxi, un grupo tert-heptiloxi, un grupo neoheptiloxi, un grupo n-octiloxi, un grupo isooctiloxi, un grupo sec-octiloxi, un grupo tert-octiloxi, un grupo neoctiloxi, un grupo n-noniloxi, un grupo isononiloxi, un grupo sec-noniloxi, un grupo tert-noniloxi, un grupo neononiloxi, un grupo n-deciloxi, un grupo isodeciloxi, un grupo sec-deciloxi, un grupo tert-deciloxi, un grupo neodeciloxi, un grupo n-undeciloxi, un grupo isoundeciloxi, un grupo sec-undeciloxi, un grupo tert-undeciloxi, un grupo neoundeciloxi, un grupo n-dodeciloxi, un grupo isododeciloxi, un grupo sec-dodeciloxi, un grupo tert-dodeciloxi, un grupo neododeciloxi, un grupo ciclopropoxi, un grupo ciclobutoxi, un grupo ciclopentiloxi, un grupo ciclohexiloxi, un grupo cicloheptiloxi, un grupo ciclooctiloxi, un grupo ciclononiloxi, un grupo ciclodeciloxi, un grupo cicloundeciloxi, un grupo ciclododeciloxi, y similares, entre ellos, por ejemplo son preferibles un grupo metoxi, un grupo etoxi, un grupo n-propoxi y similares.

Un grupo alquilo de un grupo alquilo que puede tener sustituyentes representado por R¹⁹ y R²⁰ puede ser cualquiera de un grupo de cadena lineal, ramificada o cíclica, e incluye aquel que tiene normalmente de 1 a 12 átomos de carbono, preferiblemente de 1 a 6, más preferiblemente de 1 a 3, específicamente, por ejemplo, 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 tert-butilo, un grupo n-pentilo, un grupo isopentilo, un grupo sec-pentilo, un grupo tert-pentilo, un grupo

neopentilo, un grupo 1-metilpentilo, un grupo n-hexilo, un grupo isohexilo, un grupo sec-hexilo, un grupo tert-hexilo, un grupo neoheptilo, un grupo n-heptilo, un grupo isoheptilo, un grupo sec-heptilo, un grupo tert-heptilo, un grupo neoheptilo, un grupo n-octilo, un grupo isooctilo, un grupo sec-octilo, un grupo tert-octilo, un grupo neooctilo, un grupo n-nonilo, un grupo isononilo, un grupo sec-nonilo, un grupo tert-nonilo, un grupo neononilo, un grupo n-decilo, un grupo isodecilo, un grupo sec-decilo, un grupo tert-decilo, un grupo neodecilo, un grupo n-undecilo, un grupo isoundecilo, un grupo sec-undecilo, un grupo tert-undecilo, un grupo neoundecilo, un grupo n-dodecilo, un grupo isododecilo, un grupo sec-dodecilo, un grupo tert-dodecilo, un grupo ciclopropilo, un grupo ciclobutilo, un grupo ciclopentilo, un grupo ciclohexilo, un grupo cicloheptilo, un grupo ciclooctilo, un grupo ciclononilo, un grupo ciclodecilo, un grupo cicloundecilo, un grupo ciclododecilo, y similares, entre ellos, por ejemplo, son preferibles un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, particularmente, es más preferible un grupo metilo.

Un grupo arilo de un grupo arilo que puede tener sustituyentes representado por R^{19} y R^{20} incluye el que tiene de 6 a 14 átomos de carbono, preferiblemente de 6 a 10, e incluye específicamente, por ejemplo, un grupo fenilo, un grupo naftilo, un grupo fenantrilo, un grupo antrilo y similares.

Sustituyentes del grupo alquilo que pueden tener sustituyentes representados por R^{19} incluyen, por ejemplo, un grupo alcoxi que tiene de 1 a 12 átomos de carbono, un grupo acilo, un grupo nitro, un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo ciano, un grupo formilo, y similares.

Sustituyentes del grupo alquilo representado por R^{20} que pueden tener sustituyentes incluyen, por ejemplo, un átomo de halógeno, un grupo alcoxi que tiene de 1 a 12 átomos de carbono, un grupo acilo, un grupo nitro, un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo ciano, un grupo formilo, y similares.

Sustituyentes del grupo arilo representado por R^{19} y R^{20} que pueden tener sustituyentes incluyen, por ejemplo, un átomo de halógeno, un grupo alquilo que tiene de 1 a 12 átomos de carbono, un grupo alcoxi que tiene de 1 a 12 átomos de carbono, un grupo acilo, un grupo nitro, un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo ciano, un grupo formilo, y similares.

Un átomo de halógeno ejemplificado como sustituyente incluye, por ejemplo, un átomo de flúor, un átomo de cloro, un átomo de bromo, un átomo de yodo, y similares.

Un grupo alcoxi que tiene de 1 a 12 átomos de carbono ejemplificado como sustituyente puede ser cualquiera de un grupo de cadena lineal, ramificada o cíclica, incluye el que tiene normalmente de 1 a 12 átomos de carbono, preferiblemente de 1 a 6 átomos de carbono, más preferiblemente de 1 a 3, y específicamente, incluye, por ejemplo, un grupo metoxi, un grupo etoxi, un grupo n-propoxi, un grupo isopropoxi, un grupo n-butoxi, un grupo isobutoxi, un grupo sec-butoxi, un grupo tert-butoxi, un grupo n-pentiloxi, un grupo isopentiloxi, un grupo sec-pentiloxi, un grupo tert-pentiloxi, un grupo neopentiloxi, un grupo n-hexiloxi, un grupo isohexiloxi, un grupo sec-hexiloxi, un grupo tert-hexiloxi, un grupo neoheptiloxi, un grupo n-heptiloxi, un grupo isoheptiloxi, un grupo sec-heptiloxi, un grupo tert-heptiloxi, un grupo neooctiloxi, un grupo n-octiloxi, un grupo isooctiloxi, un grupo sec-octiloxi, un grupo tert-octiloxi, un grupo neononiloxi, un grupo n-noniloxi, un grupo isononiloxi, un grupo sec-noniloxi, un grupo tert-noniloxi, un grupo neodeciloxi, un grupo n-deciloxi, un grupo isodeciloxi, un grupo sec-deciloxi, un grupo tert-deciloxi, un grupo neoundeciloxi, un grupo n-undeciloxi, un grupo isoundeciloxi, un grupo sec-undeciloxi, un grupo tert-undeciloxi, un grupo neododeciloxi, un grupo n-dodeciloxi, un grupo isododeciloxi, un grupo sec-dodeciloxi, un grupo tert-dodeciloxi, un grupo neododeciloxi, un grupo ciclopropoxi, un grupo ciclobutoxi, un grupo ciclopentiloxi, un grupo ciclohexiloxi, un grupo cicloheptiloxi, un grupo ciclooctiloxi, un grupo ciclononiloxi, un grupo ciclodeciloxi, un grupo cicloundeciloxi, un grupo ciclododeciloxi, y similares.

El grupo acilo ejemplificado como sustituyente incluye los derivados de los ácidos carboxílicos que tienen normalmente de 2 a 20 átomos de carbono, y específicamente, incluye, por ejemplo, los derivados de ácidos carboxílicos alifáticos tales como un grupo acetilo, un grupo propionilo, un grupo butirilo, un grupo isobutirilo, un grupo valerilo, un grupo isovalerilo, un grupo pivaloilo, un grupo hexanoilo, un grupo heptanoilo, un grupo octanoilo, un grupo nonanoilo, un grupo decanoilo, un grupo dodecanoilo, un grupo tridecanoilo, un grupo tetradecanoilo, un grupo pentadecanoilo, un grupo hexadecanoilo, un grupo heptadecanoilo, un grupo octadecanoilo, un grupo nonadecanoilo, un grupo icosanoilo; por ejemplo, los derivados de ácidos carboxílicos aromáticos tales como un grupo benzoilo, un grupo naftoilo, y similares.

Un grupo alquilo que tiene de 1 a 12 átomos de carbono ejemplificado como sustituyente puede ser cualquiera de un grupo de cadena lineal, ramificada, o cíclica, incluye el que tiene normalmente de 1 a 12 átomos de carbono, preferiblemente de 1 a 6, más preferiblemente de 1 a 3, y específicamente, incluye, por ejemplo, un grupo metoxi, un grupo etoxi, un grupo n-propoxi, un grupo isopropoxi, un grupo n-butoxi, un grupo isobutoxi, un grupo sec-butoxi, un grupo tert-butoxi, un grupo n-pentiloxi, un grupo isopentiloxi, un grupo sec-pentiloxi, un grupo tert-pentiloxi, un grupo neopentiloxi, un grupo n-hexiloxi, un grupo isohexiloxi, un grupo sec-hexiloxi, un grupo tert-hexiloxi, un grupo neoheptiloxi, un grupo n-heptiloxi, un grupo isoheptiloxi, un grupo sec-heptiloxi, un grupo tert-heptiloxi, un grupo neoheptiloxi, un grupo n-octiloxi, un grupo isooctiloxi, un grupo sec-octiloxi, un grupo tert-octiloxi, un grupo neooctiloxi, un grupo n-noniloxi, un grupo isononiloxi, un grupo sec-noniloxi, un grupo tert-noniloxi, un grupo neononiloxi, un grupo n-deciloxi, un grupo isodeciloxi, un grupo sec-deciloxi, un grupo tert-deciloxi, un grupo neodeciloxi, un grupo n-undeciloxi, un grupo isoundeciloxi, un grupo sec-undeciloxi, un grupo tert-undeciloxi, un

grupo neoundeciloxi, un grupo n-dodeciloxi, un grupo isododeciloxi, un grupo sec-dodeciloxi, un grupo tert-dodeciloxi, un grupo neododeciloxi, un grupo ciclopropoxi, un grupo ciclobutoxi, un grupo ciclopentiloxi, un grupo ciclohexiloxi, un grupo cicloheptiloxi, un grupo ciclooctiloxi, un grupo ciclononiloxi, un grupo ciclododeciloxi, un grupo cicloundeciloxi, un grupo ciclododeciloxi y similares.

- 5 Como un método de producción del éster del ácido disulfónico representado por la fórmula general [23], por ejemplo, el ácido alil sulfónico representado por la fórmula general [24] y de 1 a 4 veces en moles de la base orgánica y de 0,2 a 0,5 veces en moles del compuesto representado por la fórmula general [25] con respecto a dicho ácido sulfónico se añaden en un disolvente apropiado a de 0 a 150°C, después se hacen reaccionar con agitación durante 0,5 a 12 horas para obtener el éster del ácido disulfónico deseado representado por la fórmula general [23].
- 10 Hay que señalar que, el ácido sulfónico representado por la fórmula general [24] y dicha base orgánica se han mezclado en el disolvente apropiado con antelación, y después se ha eliminado el disolvente por condensación etc. si es necesario, además, se ha añadido un mal disolvente para precipitar la sal, si es necesario, después ésta se filtra para aislar la sal formada por el ácido sulfónico representado por la fórmula general [24] y la base orgánica, después la sal aislada puede reaccionar con el compuesto representado por la fórmula general [25].
- 15 Como disolvente de reacción usado en este proceso, se prefiere un disolvente no acuoso, específicamente, incluye, por ejemplo, hidrocarburos alifáticos tales como hexano, heptano, octano, isooctano, nonano, decano, undecano, dodecano, tridecano, tetradecano, pentadecano, hexadecano, heptadecano, octadecano, ciclohexano, metilciclohexano, etilciclohexano, o una mezcla de los mismos (por ejemplo, parafina, alcohol mineral y similares); por ejemplo hidrocarburos halogenados tales como clorometileno, bromometileno, 1,2-dicloroetano, cloroformo; por ejemplo, hidrocarburos aromáticos tales como benceno, tolueno, xileno; por ejemplo, carbonatos tales como carbonato de dimetilo, carbonato de dietilo, carbonato de etileno, carbonato de propileno; por ejemplo, ésteres tales como acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de butilo; por ejemplo, cetonas tales como acetona, metil etil cetona; por ejemplo, éteres tales como dietil éter, isopropil éter, ciclopentil metil éter, tetrahidrofurano, dioxano; por ejemplo, acetonitrilo; dimetilformamida; dimetilacetamida; dimetilsulfóxido; y similares. Estos pueden usarse solos, o
- 20 apropiadamente en combinación de dos o más tipos.
- 25

La combinación, en la que el disolvente de reacción que se usa es una mezcla de disolventes, incluye, por ejemplo, una combinación de acetonitrilo y ciclohexano, y de acetonitrilo y tolueno, y similares.

La temperatura de reacción es normalmente de 0 a 150°C, preferiblemente de 20 a 100°C.

El tiempo de reacción es normalmente de 0,5 a 24 horas, preferiblemente de 0,5 a 12 horas.

- 30 Además, un mal disolvente, que se usa para precipitar la sal formada con antelación por el ácido sulfónico representado por la fórmula general [24] y la base orgánica, puede ser cualquier disolvente, que reduce la solubilidad de dicha sal, es decir, se deja para precipitar dicha sal, y específicamente, por ejemplo, incluye hidrocarburos alifáticos tales como hexano, heptano, octano, isooctano, nonano, decano, undecano, dodecano, tridecano, tetradecano, pentadecano, hexadecano, heptadecano, octadecano, ciclohexano, metilciclohexano, etilciclohexano, o una mezcla de los mismos (por ejemplo, parafina, alcohol mineral y similares); por ejemplo, hidrocarburos halogenados tales como clorometileno, bromometileno, 1,2-dicloroetano, cloroformo; por ejemplo, hidrocarburos aromáticos tales como benceno, tolueno, xileno; por ejemplo, carbonatos tales como carbonato de dimetilo, carbonato de dietilo, carbonato de etileno, carbonato de propileno; por ejemplo, ésteres tales como acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de butilo; por ejemplo, cetonas tales como acetona, metil etil cetona; por ejemplo, éteres tales como dietil éter, isopropil éter, ciclopentil metil éter, tetrahidrofurano, dioxano; por ejemplo, alcoholes tales como metanol, etanol, n-propanol, isopropanol; acetonitrilo, y similares. Estos se pueden usar solos, o
- 35 apropiadamente en combinación de dos o más tipos.
- 40

- 45 Ejemplos específicos preferidos de imidazoles representados por la fórmula general [22] y [22'] incluyen, por ejemplo, 1-metilimidazol, 1-etilimidazol, 1-propilimidazol, 1-butilimidazol, 1-pentilimidazol, 1-hexilimidazol, 1-heptilimidazol, 1-octilimidazol, 1-nonilimidazol, 1-decilimidazol, 1-undecilimidazol, 1-dodecilimidazol, y similares.

Ejemplos específicos preferidos de piridinas representados por la fórmula general [22] y [22'] incluyen, por ejemplo, 2-metilpiridina, 3-metilpiridina, 4-metilpiridina, 5-metilpiridina, 6-metilpiridina, 2-etilpiridina, 3-etilpiridina, 4-etilpiridina, 5-etilpiridina, 6-etilpiridina, 2-propilpiridina, 3-propilpiridina, 4-propilpiridina, 5-propilpiridina, 6-propilpiridina, 2-butilpiridina, 3-butilpiridina, 4-butilpiridina, 5-butilpiridina, 6-butilpiridina,

- 50 2-pentilpiridina, 3-pentilpiridina, 4-pentilpiridina, 5-pentilpiridina, 6-pentilpiridina, 2-hexilpiridina, 3-hexilpiridina, 4-hexilpiridina, 5-hexilpiridina, 6-hexilpiridina, 2-heptilpiridina, 3-heptilpiridina, 4-heptilpiridina, 5-heptilpiridina, 6-heptilpiridina, 2-octilpiridina, 3-octilpiridina, 4-octilpiridina, 5-octilpiridina, 6-octilpiridina, 2-nonilpiridina, 3-nonilpiridina, 4-nonilpiridina, 5-nonilpiridina, 6-nonilpiridina, 2-decilpiridina, 3-decilpiridina, 4-decilpiridina, 5-decilpiridina, 6-decilpiridina, 2-undecilpiridina, 3-undecilpiridina, 4-undecilpiridina, 5-undecilpiridina, 6-undecilpiridina, 2-dodecilpiridina, 3-dodecilpiridina, 4-dodecilpiridina, 5-dodecilpiridina, 6-dodecilpiridina, 2,3-lutidina, 2,4-lutidina, 2,5-lutidina, 2,6-lutidina, 3,4-lutidina, 3,5-lutidina, 2,4,6-colidina, α -colidina (4-etil-2-metilpiridina), β -colidina (3-etil-4-metilpiridina), γ -colidina (2,4,6-colidina), y similares.
- 55

Ejemplos específicos preferidos de piperidinas representados por la fórmula general [22] y [22'] incluyen, por ejemplo, 1-metilpiperidina, 1-etilpiperidina, 1-propilpiperidina, 1-butilpiperidina, 1-pentilpiperidina, 1-hexilpiperidina, 1-heptilpiperidina, 1-octilpiperidina, 1-nonilpiperidina, 1-decilpiperidina, 1-undecilpiperidina, 1-dodecilpiperidina, y similares.

- 5 Ejemplos específicos preferidos de pirrolidinas representados por la fórmula general [22] y [22'] incluyen, por ejemplo, 1-metilpirrolidina, 1-etilpirrolidina, 1-propilpirrolidina, 1-butilpirrolidina, 1-pentilpirrolidina, 1-hexilpirrolidina, 1-heptilpirrolidina, 1-octilpirrolidina, 1-nonilpirrolidina, 1-decilpirrolidina, 1-undecilpirrolidina, 1-dodecilpirrolidina, y similares.

- 10 Ejemplos específicos preferidos de pirazoles representados por la fórmula general [22] y [22'] incluyen, por ejemplo, 1-metilpirazol, 1-etilpirazol, 1-propilpirazol, 1-butilpirazol, 1-pentilpirazol, 1-hexilpirazol, 1-heptilpirazol, 1-octilpirazol, 1-nonilpirazol, 1-decilpirazol, 1-undecilpirazol, 1-dodecilpirazol, 1-metil-3,5-dimetilpirazol, 1-etil-3,5-dimetilpirazol, 1-propil-3,5-dimetilpirazol, 1-butil-3,5-dimetilpirazol, 1-pentil-3,5-dimetilpirazol, 1-hexil-3,5-dimetilpirazol, 1-heptil-3,5-dimetilpirazol, 1-octil-3,5-dimetilpirazol, 1-nonil-3,5-dimetilpirazol, 1-decil-3,5-dimetilpirazol, 1-undecil-3,5-dimetilpirazol, 1-dodecil-3,5-dimetilpirazol, y similares.

- 15 Ejemplos específicos preferidos de morfolininas representados por la fórmula general [22] y [22'] incluyen, por ejemplo, N-metilmorfolina, N-etilmorfolina, N-propilmorfolina, N-butilmorfolina, y similares.

Ejemplos específicos preferidos de quinolininas representados por la fórmula general [22] y [22'] incluyen, por ejemplo, quinolona, 2-metilquinolina, 3-metilquinolina, 4-metilquinolina, 6-etilquinolina, 6-isopropilquinolina, y similares.

- 20 El líquido iónico de la presente invención, ya que el anión se deriva del ácido alilsulfónico, no tiene los problemas de por ejemplo, el efecto adverso para el medio ambiente, propiedades corrosivas y elevado coste de producción, y similares, debido al anión halogénico, por lo tanto, se puede usar en amplios campos.

- 25 Además, el líquido iónico de la presente invención no tiene el problema del líquido iónico convencional que tiene un anión no halogénico que presenta bajo punto de fusión, sin embargo, una viscosidad comparativamente elevada, y aún más, tiene bajo punto de fusión así como baja viscosidad, por ejemplo, este es adecuado para uso como lubricante (por ejemplo, uso para composiciones de grasa, aparatos de laminación), disolventes de reacciones químicas, disolventes para separación y extracción, catalizadores de reacciones, agente antibacteriano, y similares.

- 30 El líquido iónico de la presente invención se puede esperar que presente una excelente conductividad iónica, por lo tanto, se puede usar, por ejemplo, como electrolito para dispositivos electroquímicos tales como diversos tipos de dispositivos de almacenamiento, células solares, células de combustible etc., o aditivos de los mismos (por ejemplo, para la batería de iones de litio secundaria, condensador de doble capa eléctrica, células solares, células de combustible, elemento accionador), agente antiestático (por ejemplo, para agente adhesivo, lámina adhesiva, caucho conductivo), y similares.

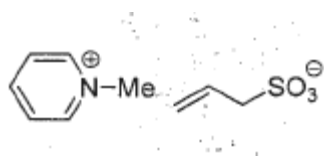
- 35 Además, el líquido iónico de la presente invención que comprende un anión representado por la fórmula general [4'] se espera que mejore la conductividad iónica debido a la existencia de 2 sitios iónicos en la molécula, por lo tanto, por ejemplo, es adecuado para uso como electrolito de dispositivos electroquímicos.

La presente invención se describirá además específicamente mediante el uso de ejemplos y ejemplos comparativos.

Ejemplos

- 40 La viscosidad del producto deseado se midió mediante el uso de un tipo de viscosímetro RE80 (fabricado por Toki Sangyo Co., Ltd) como sigue. Es decir, la cámara termostática se mantuvo a 25°C, y 0,5 ml de la muestra del producto deseado se insertó en la tabla de muestras, y se fijó con la placa, después la placa se dejó girar a un número de revoluciones constante (20 rpm), por lo tanto, el valor numérico en el estado estable se definió como viscosidad.

Ejemplo 1. Alilsulfonato de 1-metilpiridinio



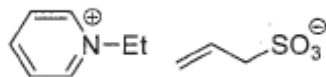
- 45 *Me = grupo metilo

Alilsulfonato de metilo (21,4 g, 0,157 mol) sintetizado por el método convencional y piridina (13,1 g, 0,166mol, 1,05 eq) se hicieron reaccionar con agitación durante 2 horas a 80°C. Después de completada la reacción, la piridina sin reaccionar se eliminó bajo presión reducida, la sustancia cruda se lavó con acetato de etilo varias veces. El producto deseado de alilsulfonato de 1-metilpiridinio (31,4 g, 0,146 mmol, rendimiento 93%) se obtuvo por secado por

calentamiento bajo presión reducida. El punto de fusión fue 39°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (D_2O); $\delta = 8,66-8,65$ (d, 2H), 8,43-8,39 (t, 1H), 7,94-7,91 (d, 2H), 5,84-5,73 (m, 1H), 5,26-5,22 (m, 2H), 4,27 (s, 3H), 3,51-3,49 (d, 2H).

5 Ejemplo 2. Alilsulfonato de 1-etilpiridinio

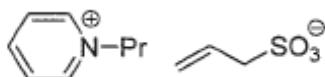


*Et = grupo etilo

10 Mediante la misma operación excepto que se usó alilsulfonato de etilo en vez del alilsulfonato de metilo del Ejemplo 1, se obtuvo alilsulfonato de 1-etilpiridinio (33,3 g, 0,145 mol, rendimiento 95%). El punto de fusión fue 28°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (D_2O); $\delta = 8,74-8,73$ (d, 2H), 8,43-8,39 (t, 1H), 7,95-7,94 (d, 2H), 5,83-5,73 (m, 1H), 5,26-5,21 (m, 2H), 4,55-4,50 (c, 2H), 3,51-3,49 (d, 2H), 1,53-1,49 (t, 3H).

Ejemplo 3. Alilsulfonato de 1-propilpiridinio

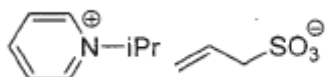


15 *Pr = grupo propilo

Mediante la misma operación excepto que en vez del alilsulfonato de metilo del Ejemplo 1, se usó alilsulfonato de propilo, se obtuvo alilsulfonato de 1-propilpiridinio (28,2 g, 0,116 mol, rendimiento 74%). El punto de fusión fue 36°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

20 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 8,84-8,82$ (d, 2H), 8,48-8,42 (t, 1H), 8,01-7,97 (d, 2H), 5,94-5,87 (m, 1H), 5,07-5,00 (m, 2H), 4,52-4,48 (t, 2H), 3,27-3,25 (d, 2H), 1,97-1,91 (m, 2H), 0,91-0,88 (t, 3H).

Ejemplo 4. Alilsulfonato de 1-isopropilpiridinio

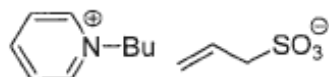


*iPr = grupo isopropilo

25 Mediante la misma operación excepto que en vez del alilsulfonato de metilo del Ejemplo 1, se usó alilsulfonato de isopropilo, se obtuvo alilsulfonato de 1-isopropilpiridinio (22,9 g, 0,094 mol, rendimiento 60%). El punto de fusión fue 65°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 8,86-8,77$ (d, 2H), 8,51-8,47 (t, 1H), 8,04-7,95 (d, 2H), 5,96-5,94 (m, 1H), 5,12-5,06 (m, 2H), 4,98-4,93 (t, 1H), 3,32-3,30 (t, 2H), 1,64-1,63 (t, 3H).

Ejemplo 5. Alilsulfonato de 1-butilpiridinio



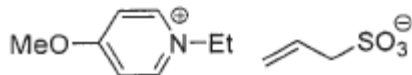
30

*Bu = grupo butilo

Mediante la misma operación excepto que en vez del alilsulfonato de metilo del Ejemplo 1, se usó alilsulfonato de butilo, se obtuvo alilsulfonato de 1-butilpiridinio (39,7 g, 0,154 mol, rendimiento 92%). El punto de fusión fue 46°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (D_2O); $\delta = 8,72-8,71$ (d, 2H), 8,43-8,39 (t, 1H), 7,96-7,92 (d, 2H), 5,84-5,73 (m, 1H), 5,27-5,21 (m, 2H), 4,50-4,47 (c, 2H), 3,51-3,49 (c, 2H), 1,91-1,83 (m, 2H), 1,28-1,19 (m, 2H), 0,83-0,79 (t, 3H).

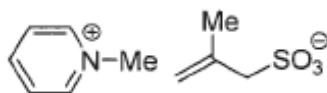
Ejemplo 6. Alilsulfonato de 1-etil-4-metoxipiridinio



- 5 Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 2, se usó 4-metoxipiridina, se obtuvo alilsulfonato de 1-etil-4-metoxipiridinio (34,6 g, 0,133 mol, rendimiento 85%). El punto de fusión fue -15°C o menor. La viscosidad fue 792 mPa·s. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 8,64-8,62$ (d, 2H), 7,43-7,41 (d, 2H), 5,98-5,91 (m, 1H), 5,12-5,04 (m, 2H), 4,46-4,40 (c, 2H), 4,07 (s, 3H), 3,30-3,29 (d, 2H), 1,53-1,49 (t, 3H).

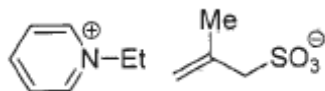
- 10 Ejemplo 7. 2-metilalilsulfonato de 1-metilpiridinio



Mediante la misma operación excepto que en vez del alilsulfonato de metilo del Ejemplo 1, se usó 2-metilalilsulfonato de metilo, se obtuvo 2-metilalilsulfonato de 1-metilpiridinio (24,2 g, 0,106 mol, rendimiento 99%). El punto de fusión fue 88°C . El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

- 15 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 8,85-8,84$ (d, 2H), 8,50-8,46 (t, 1H), 8,00-7,96 (d, 2H), 4,82-4,80 (m, 2H), 4,35 (s, 3H), 3,29-3,28 (d, 2H), 1,87 (s, 3H).

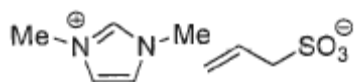
Ejemplo 8. 2-metilalilsulfonato de 1-etilpiridinio



- 20 Mediante la misma operación excepto que en vez del alilsulfonato de metilo del Ejemplo 1, se usó 2-metilalilsulfonato de etilo, se obtuvo 2-metilalilsulfonato de 1-etilpiridinio (33,2 g, 0,137 mol, rendimiento 87%). El punto de fusión fue 67°C . El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 8,85-8,83$ (d, 2H), 8,55-8,51 (t, 1H), 8,06-8,02 (d, 2H), 4,87-4,84 (m, 2H), 4,67-4,61 (d, 2H), 3,32 (s, 2H), 1,93-1,90 (s, 3H), 1,64-1,61 (t, 3H).

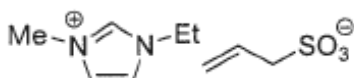
Ejemplo 9. Alilsulfonato de 1,3-dimetilimidazolio



- 25 Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 1, se usó 1-metilimidazol, se obtuvo alilsulfonato de 1,3-dimetilimidazolio (34,3 g, 0,157 mol, rendimiento 100%). El punto de fusión fue 30°C . El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

- 30 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 8,91$ (s, 1H), 7,37 (s, 2H), 5,99-5,88 (m, 1H), 5,13-5,05 (m, 2H), 3,83 (s, 6H), 3,32-3,30 (d, 2H).

Ejemplo 10. Alilsulfonato de 1-etil-3-metilimidazolio



Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 2, se usó 1-metilimidazol, se obtuvo alilsulfonato de 1-etil-3-metilimidazolio (35,5 g, 0,153 mol, rendimiento 98%). El punto de fusión fue -15°C o menor. La viscosidad fue 210 mPa·s. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

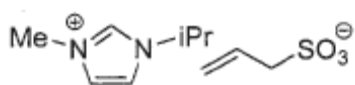
- 5 $^1\text{H-NMR}$ (D_2O); $\delta = 8,55$ (s, 1H), 7,33 (s, 1H), 7,27 (s, 1H), 5,84-5,73 (m, 1H), 5,27-5,22 (m, 2H), 4,10-4,05 (c, 2H), 3,52-3,50 (d, 2H), 1,37-1,33 (t, 3H).

Ejemplo 11. Alilsulfonato de 1-propil-3-metilimidazolio

Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 3, se usó 1-metilimidazol, se obtuvo alilsulfonato de 1-propil-3-metilimidazolio (32,9 g, 0,133 mol, rendimiento 85%). El punto de fusión fue -15°C o menor. La viscosidad fue 419 mPa·s. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

- 10 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 8,92$ (s, 1H), 7,40-7,37 (d, 2H), 5,98-5,91 (m, 1H), 5,12-5,05 (m, 2H), 4,12-4,09 (t, 2H), 3,84 (s, 3H), 3,31-3,29 (d, 2H), 1,86-1,81 (m, 2H), 0,91-0,88 (t, 3H).

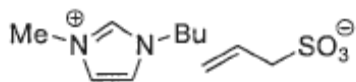
Ejemplo 12. Alilsulfonato de 1-isopropil-3-metilimidazolio



- 15 Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 4, se usó 1-metilimidazol, se obtuvo alilsulfonato de 1-isopropil-3-metilimidazolio (33,3 g, 0,135 mol, rendimiento 86%). El punto de fusión fue -15°C o menor. La viscosidad fue 728 mPa·s. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 8,96$ (s, 1H), 7,46 (s, 1H), 7,37 (s, 1H), 5,96-5,93 (m, 1H), 5,12-5,05 (m, 2H), 4,62-4,57 (m, 1H), 3,84 (s, 3H), 3,32-3,30 (d, 2H), 1,50-1,48 (s, 6H).

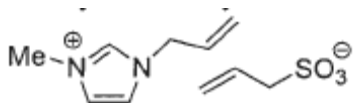
Ejemplo 13. Alilsulfonato de 1-butil-3-metilimidazolio



- 20 Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 5, se usó 1-metilimidazol, se obtuvo alilsulfonato de 1-butil-3-metilimidazolio (40,9 g, 0,157 mol, rendimiento 100%). El punto de fusión fue -15°C o menor. La viscosidad fue 451 mPa·s. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

- 25 $^1\text{H-NMR}$ (D_2O); $\delta = 8,56$ (s, 1H), 7,33 (s, 1H), 7,28 (s, 1H), 5,82-5,75 (m, 1H), 5,26-5,21 (m, 2H), 4,07-4,03 (t, 2H), 3,75 (s, 3H), 3,51-3,49 (d, 2H), 1,74-1,67 (m, 2H), 1,22-1,13 (m, 2H), 0,80-0,76 (t, 3H).

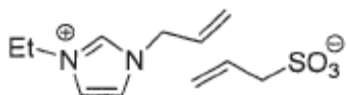
Ejemplo 14. Alilsulfonato de 1-alil-3-metilimidazolio



- 30 Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 1, se usó 1-alilimidazol, se obtuvo alilsulfonato de 1-alil-3-metilimidazolio (35,3 g, 0,144 mol, rendimiento 92%). El punto de fusión fue -15°C o menor. La viscosidad fue 236 mPa·s. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 8,94$ (s, 1H), 7,39-7,37 (d, 2H), 6,05-5,90 (m, 2H), 5,39-5,33 (t, 2H), 5,12-5,05 (t, 2H), 4,79-4,78 (d, 2H), 3,85 (s, 3H), 3,31-3,29 (d, 2H).

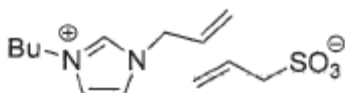
Ejemplo 15. Alilsulfonato de 1-alil-3-etilimidazolio



Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 2, se usó 1-alilimidazol, se obtuvo alilsulfonato de 1-alil-3-etilimidazolio (36,5 g, 0,141 mol, rendimiento 90%). El punto de fusión fue -15°C o menor. La viscosidad fue 205 mPa·s. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

5 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 9,01$ (s, 1H), 7,46-7,39 (d, 2H), 6,04-5,93 (m, 2H), 5,38-5,34 (t, 2H), 5,12-5,05 (t, 2H), 4,80-4,79 (d, 2H), 4,21-4,19 (d, 2H), 3,31-3,29 (d, 2H), 1,48-1,44 (s, 3H).

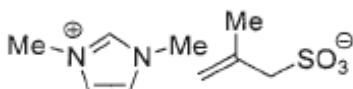
Ejemplo 16. Alilsulfonato de 1-alil-3-butylimidazolio



10 Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 5, se usó 1-alilimidazol, se obtuvo alilsulfonato de 1-alil-3-butylimidazolio (30,6 g, 0,107 mol, rendimiento 68%). El punto de fusión fue -15°C o menor. La viscosidad fue 270 mPa·s. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 8,90$ (s, 1H), 7,42-7,38 (d, 2H), 6,04-5,91 (m, 2H), 5,40-5,33 (t, 2H), 5,12-5,05 (t, 2H), 4,79-4,77 (d, 2H), 4,17-4,13 (d, 2H), 3,30-3,28 (d, 2H), 1,83-1,79 (c, 2H), 1,34-1,29 (c, 2H), 0,95-0,91 (s, 3H).

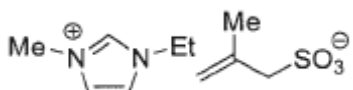
Ejemplo 17. 2-metilalilsulfonato de 1,3-dimetilimidazolio



15 Mediante la misma operación excepto que en vez del alilsulfonato de metilo del Ejemplo 9, se usó 2-metilalilsulfonato de metilo, se obtuvo 2-metilalilsulfonato de 1,3-dimetilimidazolio (16,0 g, 0,069 mol, rendimiento 44%). El punto de fusión fue 119°C . El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 8,77$ (s, 1H), 7,36 (s, 2H), 4,87-4,84 (d, 2H), 3,86 (s, 6H), 3,33 (s, 2H), 1,93-1,89 (d, 3H).

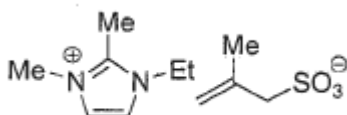
Ejemplo 18. 2-metilalilsulfonato de 1-etil-3-metilimidazolio



20 Mediante la misma operación excepto que en vez del alilsulfonato de etilo del Ejemplo 10, se usó 2-metilalilsulfonato de etilo, se obtuvo 2-metilalilsulfonato de 1-etil-3-metilimidazolio (33,3 g, 0,135 mol, rendimiento 86%). El punto de fusión fue 52°C . El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

25 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 9,07$ (s, 1H), 7,48-7,42 (d, 2H), 4,88-4,88 (d, 2H), 4,26-4,21 (c, 2H), 3,89 (s, 3H), 3,35 (s, 2H), 1,93 (s, 3H), 1,51-1,47 (t, 3H).

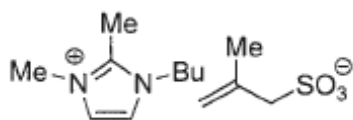
Ejemplo 19. Alilsulfonato de 1-etil-2,3-dimetilimidazolio



30 Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 2, se usó 1,2-dimetilimidazol, se obtuvo alilsulfonato de 1-etil-2,3-dimetilimidazolio (37,1 g, 0,151 mol, rendimiento 96%). El punto de fusión fue 82°C . El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 7,27-7,24$ (d, 2H), 5,98-5,89 (m, 1H), 5,10-5,04 (m, 2H), 4,07-4,05 (d, 2H), 3,68 (s, 3H), 3,27-3,25 (d, 2H), 2,48 (s, 3H), 1,39-1,35 (s, 3H).

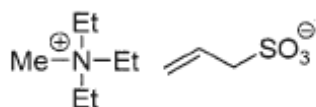
Ejemplo 20. Alilsulfonato de 1-butil-2,3-dimetilimidazolio



Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 5, se usó 1,2-dimetilimidazol, se obtuvo alilsulfonato de 1-butil-2,3-dimetilimidazol (34,0 g, 0,124 mol, rendimiento 79%). El punto de fusión fue 63°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

- 5 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 7,26$ (s, 2H), 5,95-5,91 (m, 1H), 5,10-5,04 (m, 2H), 4,04-4,00 (t, 2H), 3,68 (s, 3H), 3,27-3,25 (d, 2H), 2,48 (s, 3H), 1,74-1,70 (m, 2H), 1,36-1,30 (m, 2H), 0,95-0,91 (t, 3H).

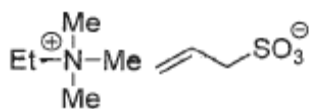
Ejemplo 21. Alilsulfonato de trietilmetilamonio



- 10 Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 1, se usó trietilamina, se obtuvo alilsulfonato de trietilmetilamonio (29,8 g, 0,126 mol, rendimiento 80%). El punto de fusión fue 43°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 5,98$ -5,91 (m, 1H), 5,10-5,05 (m, 2H), 3,28-3,30 (m, 8H), 2,84 (s, 3H), 1,24-1,22 (t, 9H).

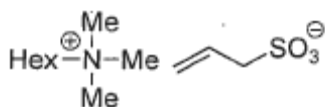
Ejemplo 22. Alilsulfonato de etiltrimetilamonio (referencia)



- 15 Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 1, se usó etildimetilamina, se obtuvo alilsulfonato de etiltrimetilamonio (19,7 g, 0,094 mol, rendimiento 60%). El punto de fusión fue 110°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 5,95$ -5,93 (m, 1H), 5,11-5,05 (m, 2H), 3,34-3,27 (m, 4H), 3,00 (s, 9H), 1,30-1,28 (t, 3H).

Ejemplo 23. Alilsulfonato de hexiltrimetilamonio (referencia)

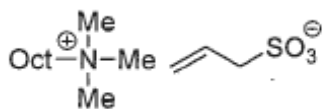


- 20 *Hex = grupo hexilo

- 25 En el disolvente de acetonitrilo, se hicieron reaccionar bromuro de hexiltrimetilamonio (35,2 g, 0,157 mol) y alilsulfonato de plata (35,9 g, 0,157 mol, 1 eq) bajo reflujo por calentamiento durante 6 horas. Después de completada la reacción, el precipitado de bromuro de plata se filtró, se obtuvo un aceite marrón claro por concentración a vacío. Después del tratamiento adsorbente con carbón activo, el carbón activo se filtró, después, se obtuvo el producto deseado alilsulfonato de hexiltrimetilamonio (15,8 g, 0,060 mol, rendimiento 38%) por concentración a vacío. El punto de fusión fue 150°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 5,95$ -5,93 (m, 1H), 5,11-5,05 (m, 2H), 3,28-3,18 (m, 4H), 3,00 (s, 9H), 1,69-1,66 (m, 2H), 1,32-1,30 (m, 6H), 0,91-0,89 (t, 3H).

- 30 Ejemplo 24. Alilsulfonato de octiltrimetilamonio (referencia)

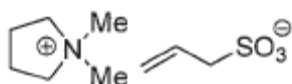


*Oct = grupo octilo

- 5 Mediante la misma operación excepto que en vez del bromuro de hexiltrimetilamonio del Ejemplo 23, se usó bromuro de octiltrimetilamonio, se obtuvo alilsulfonato de octiltrimetilamonio (34,6 g, 0,118 mol, rendimiento 75%). El punto de fusión fue 165°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); δ = 5,96-5,94 (m, 1H), 5,11-5,05 (m, 2H), 3,28-3,26 (d, 2H), 3,21-3,17 (m, 2H), 3,00 (s, 9H), 1,69-1,66 (m, 2H), 1,32-1,30 (m, 10H), 0,89-0,87 (t, 3H).

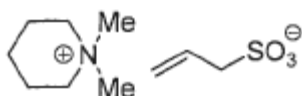
Ejemplo 25. Alilsulfonato de 1,1-dimetilpirrolidinio



- 10 Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 1, se usó 1-metilpirrolidina, se obtuvo alilsulfonato de 1,1-dimetilpirrolidinio (30,2 g, 0,137 mol, rendimiento 87%). El punto de fusión fue 73°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); δ = 5,96-5,91 (m, 1H), 5,11-5,05 (m, 2H), 3,45-3,43 (m, 4H), 3,28-3,26 (d, 2H), 3,06 (s, 6H), 2,17-2,14 (m, 4H).

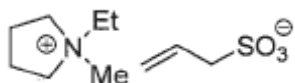
- 15 Ejemplo 26. Alilsulfonato de 1,1-dimetilpiperidinio



Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 1, se usó 1-metilpiperidina, se obtuvo alilsulfonato de 1,1-dimetilpiperidinio (35,5 g, 0,151 mol, rendimiento 96%). El punto de fusión fue 98°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

- 20 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); δ = 5,97-5,93 (m, 1H), 5,11-5,05 (m, 2H), 3,28-3,26 (d, 6H), 3,02 (s, 6H), 1,82-1,80 (m, 4H), 1,63-1,57 (m, 2H).

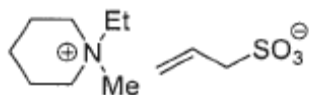
Ejemplo 27. Alilsulfonato de 1-etil-1-metilpirrolidinio



- 25 Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 1, se usó 1-etilpirrolidina, se obtuvo alilsulfonato de 1-etil-3-metilpirrolidinio (32,2 g, 0,137 mol, rendimiento 87%). El punto de fusión fue <-15°C. La viscosidad fue 312 mPa·s. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); δ = 5,95-5,91 (m, 1H), 5,11-5,05 (m, 2H), 3,41-3,26 (m, 8H), 2,93 (s, 3H), 2,15-2,12 (m, 4H), 1,31-1,30 (t, 3H).

Ejemplo 28. Alilsulfonato de 1-etil-1-metilpiperidinio

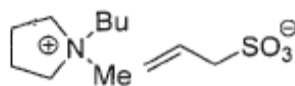


30

Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 1, se usó 1-etilpiperidina, se obtuvo alilsulfonato de 1-etil-1-metilpiperidinio (23,9 g, 0,096 mol, rendimiento 61%). El punto de fusión fue 50°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

5 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 5,98\text{-}5,91$ (m, 1H), $5,11\text{-}5,05$ (m, 2H), $3,34\text{-}3,22$ (m, 8H), $2,91$ (s, 3H), $1,81\text{-}1,79$ (m, 4H), $1,63\text{-}1,60$ (m, 2H), $1,27\text{-}1,25$ (t, 3H).

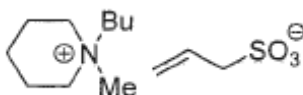
Ejemplo 29. Alilsulfonato de 1-butil-1-metilpirrolidinio



10 Mediante la misma operación excepto que en vez del bromuro de hexiltrimetilamonio del Ejemplo 23, se usó bromuro de 1-butil-1-metilpirrolidinio, se obtuvo alilsulfonato de 1-butil-1-metilpirrolidinio (34,3 g, 0,130 mol, rendimiento 83%). El punto de fusión fue 39°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 5,97\text{-}5,91$ (m, 1H), $5,11\text{-}5,05$ (m, 2H), $3,42\text{-}3,40$ (m, 4H), $3,28\text{-}3,23$ (m, 4H), $2,95$ (s, 3H), $2,13\text{-}2,11$ (m, 4H), $1,73\text{-}1,68$ (m, 2H), $1,39\text{-}1,33$ (m, 2H), $0,97\text{-}0,93$ (t, 3H).

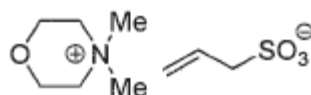
Ejemplo 30. Alilsulfonato de 1-butil-1-metilpiperidinio



15 Mediante la misma operación excepto que en vez del bromuro de hexiltrimetilamonio del Ejemplo 23, se usó bromuro de 1-butil-1-metilpiperidinio, se obtuvo alilsulfonato de 1-butil-1-metilpiperidinio (40,5 g, 0,146 mol, rendimiento 93%). El punto de fusión fue 48°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 5,95\text{-}5,91$ (m, 1H), $5,11\text{-}5,05$ (m, 2H), $3,29\text{-}3,22$ (m, 8H), $2,92$ (s, 3H), $1,80\text{-}1,78$ (m, 4H), $1,65\text{-}1,61$ (m, 4H), $1,36\text{-}1,33$ (m, 2H), $0,97\text{-}0,93$ (t, 3H).

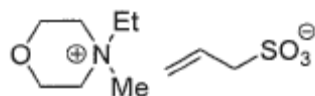
20 Ejemplo 31. Alilsulfonato de N,N-dimetilmorfolinio



Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 1, se usó N-metilmorfolina, se obtuvo alilsulfonato de N,N-metilmorfolinio (24,2 g, 0,102 mol, rendimiento 65%). El punto de fusión fue <-15°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

25 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 5,97\text{-}5,90$ (m, 1H), $5,12\text{-}5,07$ (m, 2H), $3,90\text{-}3,88$ (d, 4H), $3,42\text{-}3,40$ (d, 4H), $3,30\text{-}3,28$ (d, 2H), $3,19$ (s, 6H).

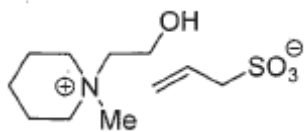
Ejemplo 32. Alilsulfonato de N-etil-N-metilmorfolinio



30 Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 1, se usó N-etilmorfolina, se obtuvo alilsulfonato de N-etil-N-metilmorfolinio (26,4 g, 0,105 mol, rendimiento 67%). El punto de fusión fue <-15°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 5,97\text{-}5,90$ (m, 1H), $5,11\text{-}5,06$ (m, 2H), $3,91\text{-}3,89$ (d, 4H), $3,52\text{-}3,46$ (c, 2H), $3,37\text{-}3,35$ (m, 4H), $3,29\text{-}3,27$ (d, 2H), $3,08$ (s, 3H), $1,32\text{-}1,28$ (t, 3H).

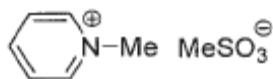
Ejemplo 33. Alilsulfonato de 1-(hidroxietyl)-1-metilpiperidinio



Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 1, se usó 1-(hidroxietil)piperidina, se obtuvo alilsulfonato de 1-(hidroxietil)-1-metilpiperidinio (35,0 g, 0,132 mol, rendimiento 84%). El punto de fusión fue $<-15^{\circ}\text{C}$. La viscosidad fue 2.353 mPa·s. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

- 5 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 5,97-5,90$ (m, 1H), 5,15-5,09 (m, 2H), 4,93-4,90 (t, 1H), 3,94-3,91 (m, 2H), 3,48-3,44 (m, 4H), 3,34-3,32 (m, 4H), 3,08 (s, 3H), 1,84-1,81 (m, 4H), 1,62-1,59 (t, 3H).

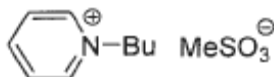
Ejemplo comparativo 1. Metanosulfonato de 1-metilpiridinio



- 10 Mediante la misma operación excepto que en vez del alilsulfonato de metilo del Ejemplo 1, se usó metanosulfonato de metilo, se obtuvo metanosulfonato de 1-metilpiridinio (24,6 g, 0,130 mol, rendimiento 83%). El punto de fusión fue 135°C . El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (D_2O); $\delta = 8,68-8,66$ (d, 2H), 8,44-8,40 (t, 1H), 7,95-7,92 (t, 2H), 4,28 (s, 3H), 2,69 (s, 3H).

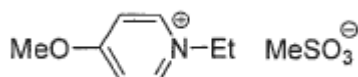
Ejemplo comparativo 2. Metanosulfonato de 1-butilpiridinio



- 15 Mediante la misma operación excepto que en vez del alilsulfonato de butilo del Ejemplo 5, se usó metanosulfonato de butilo, se obtuvo metanosulfonato de 1-butilpiridinio (23,2 g, 0,100 mol, rendimiento 64%). El punto de fusión fue 73°C . El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3OD); $\delta = 9,00-8,99$ (d, 2H), 8,62-8,58 (t, 1H), 8,13-8,12 (t, 2H), 4,65-4,57 (t, 2H), 2,69 (s, 3H), 2,04-1,96 (m, 2H), 1,46-1,37 (m, 2H), 1,03-0,99 (t, 3H).

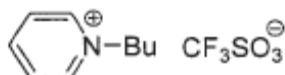
- 20 Ejemplo comparativo 3. Metanosulfonato de 1-etil-4-metoxipiridinio



Mediante la misma operación excepto que en vez del alilsulfonato de etilo del Ejemplo 6, se usó metanosulfonato de etilo, se obtuvo metanosulfonato de 1-etil-4-metoxipiridinio (22,3 g, 0,096 mol, rendimiento 61%). El punto de fusión fue 84°C . El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

- 25 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 8,51-8,49$ (d, 2H), 7,39-7,37 (d, 2H), 4,41-4,36 (c, 2H), 4,07 (s, 3H), 2,41 (s, 3H), 1,53-1,49 (t, 3H).

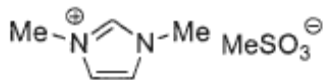
Ejemplo comparativo 4. Trifluorometanosulfonato de 1-butilpiridinio



- 30 Mediante la misma operación excepto que en vez del alilsulfonato de butilo del Ejemplo 5, se usó trifluorometanosulfonato de butilo, se obtuvo trifluorometanosulfonato de 1-butilpiridinio (44,8 g, 0,157 mol, rendimiento 100%). El punto de fusión fue 32°C . El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 8,73-8,70$ (d, 2H), 8,50-8,47 (t, 1H), 8,09-8,05 (t, 2H), 4,55-4,50 (t, 2H), 1,94-1,92 (m, 2H), 1,39-1,34 (m, 2H), 0,94-0,91 (t, 3H).

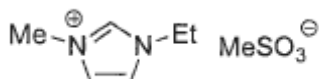
Ejemplo comparativo 5. Metanosulfonato de 1,3-dimetilimidazolio



5 Mediante la misma operación excepto que en vez del alilsulfonato de metilo del Ejemplo 9, se usó metanosulfonato de metilo, se obtuvo metanosulfonato de 1,3-dimetilimidazolio (13,6 g, 0,071 mol, rendimiento 45%). El punto de fusión fue 76°C. El resultado de la medición de ¹H-NMR mostró lo siguiente:

¹H-NMR (D₂O); δ = 8,49 (s, 1H), 7,26 (s, 2H), 3,73 (s, 6H), 2,65 (s, 3H).

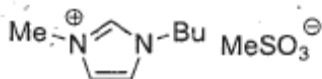
Ejemplo comparativo 6. Metanosulfonato de 1-etil-3-metilimidazolio



10 Mediante la misma operación excepto que en vez del alilsulfonato de etilo del Ejemplo 10, se usó metanosulfonato de etilo, se obtuvo metanosulfonato de 1-etil-3-metilimidazolio (28,8 g, 0,124 mol, rendimiento 79%). El punto de fusión fue 38°C. El resultado de la medición de ¹H-NMR mostró lo siguiente:

¹H-NMR (D₂O); δ = 9,24 (s, 1H), 7,55-7,49 (d, 2H), 4,22-4,17 (c, 2H), 3,85 (s, 3H), 2,45 (s, 3H), 1,43-1,40 (t, 3H).

Ejemplo comparativo 7. Metanosulfonato de 1-butil-3-dimetilimidazolio



15 Mediante la misma operación excepto que en vez del alilsulfonato de etilo del Ejemplo 10, se usó metanosulfonato de etilo, se obtuvo metanosulfonato de 1-butil-3-dimetilimidazolio (28,8 g, 0,124 mol, rendimiento 79%). El punto de fusión fue 77°C. El resultado de la medición de ¹H-NMR mostró lo siguiente:

¹H-NMR (CDCl₃); δ = 9,65 (s, 1H), 7,47-7,36 (d, 2H), 4,12-4,10 (t, 2H), 3,89 (s, 3H), 2,59 (s, 3H), 1,72 (c, 2H), 1,21-1,98 (m, 2H), 0,80-0,78 (t, 3H).

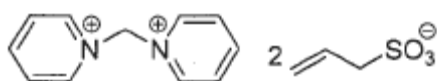
20 Como es evidente a partir de los resultados de los Ejemplos 1 a 7, se encontró que el líquido iónico de la presente invención era líquido a 100°C o menos.

Además, como es evidente a partir del resultado del Ejemplo comparativo 1, se encontró que el líquido iónico convencional que tiene metanosulfato como anión, e ión 1-metilpiridinio como catión no llegaba a ser líquido a 100°C o menos.

25 Además, como es evidente a partir del resultado del Ejemplo comparativo 3, el líquido iónico halogénico convencional que tiene trifluorometanosulfonato como anión llega a ser líquido a 100°C o menos, pero tiene el problema que muestra propiedades corrosivas debido al compuesto que contiene halógeno.

30 Además, como es evidente a partir de los resultados de la comparación del Ejemplo 1 y el Ejemplo comparativo 1, la comparación del Ejemplo 5 y el Ejemplo comparativo 2, la comparación del Ejemplo 9 y el Ejemplo comparativo 5, el Ejemplo 10 y el Ejemplo comparativo 6, y el Ejemplo 13 y el Ejemplo comparativo 7, cuando el catión es el ión 1-metilpiridinio, ión 1-butilpiridinio, ión 1,3-dimetilimidazolio, ión 1-etil-3-metilimidazolio, ión 1-butil-3-metilimidazolio, comparado con el líquido iónico convencional que usa el metanosulfonato como anión, se encontró que el líquido iónico de la presente invención, es decir, el líquido iónico que tiene alilsulfonato como anión disminuía más el punto de fusión.

35 Ejemplo 34. Alilsulfonato de metilbispiridinio

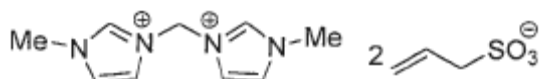


Metilbisalilsulfonato (1,0 g, 0,004 mol) sintetizado de acuerdo con el método habitual (por ejemplo, el documento de Patente WO2008/032463 y similares) y piridina (0,62 g, 0,008 mol, 2,0 eq) se hicieron reaccionar con agitación a

40°C durante 2 horas. Después de completada la reacción, la piridina sin reaccionar se destiló bajo presión reducida, y el producto de reacción se disolvió totalmente en metanol. Después de la disolución, se añadió acetona, y se enfrió para recristalizar. Los cristales se secaron por calentamiento bajo presión reducida para obtener el producto deseado de alilsulfonato de metilénbispiridinio (0,96 g, 0,002 mol, rendimiento 59%). El punto de fusión fue 174°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

- 5 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3OD); $\delta = 9,42-9,41$ (d, 4H), 8,86-8,82 (t, 2H), 8,33-8,30 (t, 4H), 7,38 (s, 2H), 6,02-5,91 (m, 2H), 5,29-5,21 (dd, 4H), 3,54-3,51 (d, 4H).

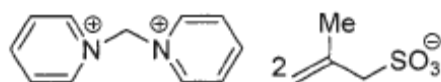
Ejemplo 35. Alilsulfonato de metilénbis(1-metilimidazolio)



- 10 Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 34, se usó 1-metilimidazol, se obtuvo alilsulfonato de metilénbis(1-metilimidazolio) (1,16 g, 0,003 mol, rendimiento 70%). El punto de fusión fue 110°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3OD); $\delta = 8,15$ (s, 2H), 7,92 (s, 2H), 7,69 (s, 2H), 6,69 (s, 2H), 6,02-5,92 (m, 2H), 5,30-5,21 (dd, 4H), 3,98 (s, 6H), 3,55-3,52 (d, 4H).

- 15 Ejemplo 36. 2-metilalilsulfonato de metilénbispiridinio



Mediante la misma operación excepto que en vez del metilénbisalilsulfonato del Ejemplo 34, se usó metilénbis(2-metilalilsulfonato), se obtuvo 2-metilalilsulfonato de metilénbispiridinio (0,85 g, 0,002 mol, rendimiento 68%). El punto de fusión fue 165°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

- 20 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3OD); $\delta = 9,43-9,42$ (d, 4H), 8,86-8,83 (t, 2H), 8,34-8,30 (t, 4H), 7,39 (s, 2H), 4,98-4,97 (d, 4H), 3,52 (s, 4H), 1,93 (s, 6H).

Ejemplo comparativo 8. Metanosulfonato de metilénbispiridinio



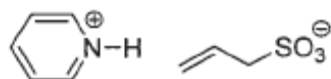
- 25 Mediante la misma operación excepto que en vez del metilénbisalilsulfonato del Ejemplo 34, se usó metilénbismetanosulfonato, se obtuvo metanosulfonato de metilénbispiridinio (1,5 g, 0,004 mol, rendimiento 82%). El punto de fusión fue 223°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3OD); $\delta = 9,44-9,43$ (d, 4H), 8,86-8,81 (t, 2H), 8,34-8,30 (m, 4H), 7,39 (s, 2H).

- 30 Como es evidente a partir de los resultados de los Ejemplos 34 a 36, se encontró que el líquido iónico de la presente invención representado por la fórmula general [1] (particularmente el representado por la fórmula general [4]) se mostraba líquido a 200°C o menos.

Además, como es evidente a partir de los resultados de la comparación entre el Ejemplo 34 y el Ejemplo comparativo 8, cuando el catión es el ión metilénbispiridinio, comparado con el líquido iónico convencional que usa metanosulfonato como anión, se encontró que el líquido iónico de la presente invención, es decir, el líquido iónico que tiene alilsulfonato como anión disminuía más el punto de fusión.

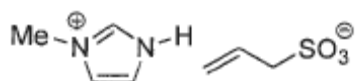
- 35 Ejemplo 37. Alilsulfonato de piridinio



- 5 El ácido alilsulfónico (2,0 g, 0,014 mol) sintetizado mediante el intercambio de sal de acuerdo con una resina de intercambio catiónico y piridina (1,7 g, 0,022 mol, 1,5 eq) se hicieron reaccionar con agitación a temperatura ambiente durante 2 horas. Después de completada la reacción, la piridina sin reaccionar se destiló bajo presión reducida, el producto de reacción se disolvió totalmente en acetonitrilo. Después de la disolución, se añadió acetato de etilo, y se enfrió para recristalizar. Los cristales se secaron por calentamiento bajo presión reducida para obtener el producto deseado de alilsulfonato de piridinio (2,0 g, 0,010 mol, rendimiento 64%). El punto de fusión fue 97°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 8,78-8,76$ (d, 2H), 8,50-8,46 (t, 1H), 7,97-7,94 (t, 2H), 6,01-5,94 (m, 1H), 5,23-5,13 (m, 2H), 3,51-3,49 (t, 2H).

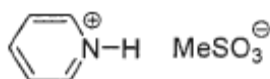
- 10 Ejemplo 38. Alilsulfonato de 1-metilimidazolio



Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 37, se usó 1-metilimidazol, se obtuvo alilsulfonato de 1-metilimidazolio (2,2 g, 0,011 mol, rendimiento 77%). El punto de fusión fue 52°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

- 15 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 8,11$ (s, 1H), 7,20-7,18 (d, 2H), 5,99-5,92 (m, 1H), 5,19-5,11 (m, 2H), 3,76 (s, 3H), 3,43-3,42 (d, 2H).

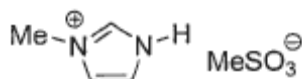
Ejemplo comparativo 9. Metanosulfonato de piridinio



- 20 Mediante la misma operación excepto que en vez del ácido alilsulfónico del Ejemplo 37, se usó ácido metanosulfónico, se obtuvo metanosulfonato de piridinio (2,3 g, 0,013 mol, rendimiento 92%). El punto de fusión fue 189°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 8,80-8,79$ (d, 2H), 8,52-8,48 (t, 1H), 7,99-7,95 (t, 2H), 2,65 (s, 3H).

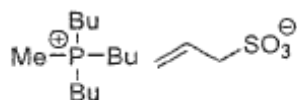
Ejemplo comparativo 10. Metanosulfonato de 1-metilimidazolio



- 25 Mediante la misma operación excepto que en vez del ácido alilsulfónico del Ejemplo 38, se usó ácido metanosulfónico, se obtuvo metanosulfonato de 1-metilimidazolio (2,3 g, 0,013 mol, rendimiento 93%). El punto de fusión fue 133°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

$^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 8,36$ (s, 1H); 7,24-7,15 (d, 2H), 3,67 (s, 3H), 2,42 (s, 3H).

Ejemplo 39. Alilsulfonato de tributilmetilfosfonio

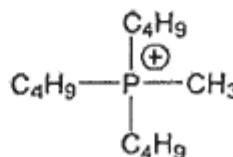
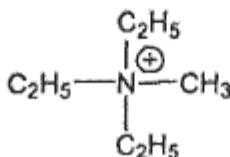
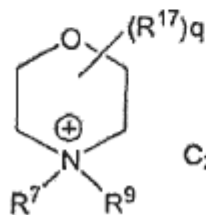
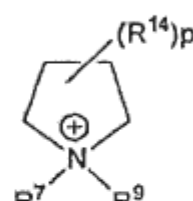
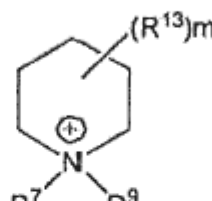
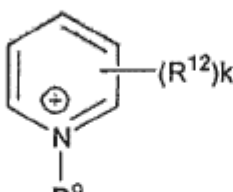
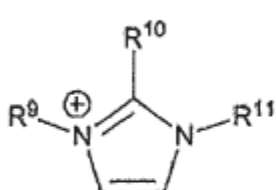
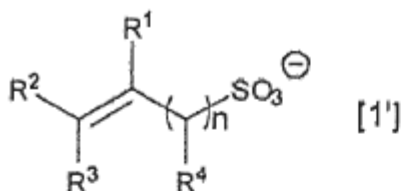


- 30 Mediante la misma operación excepto que en vez de la piridina del Ejemplo 1, se usó tributilfosfina, se obtuvo alilsulfonato de tributilmetilfosfonio (50,0 g, 0,148 mol, rendimiento 94%). El punto de fusión fue 45°C. El resultado de la medición de $^1\text{H-NMR}$ mostró lo siguiente:

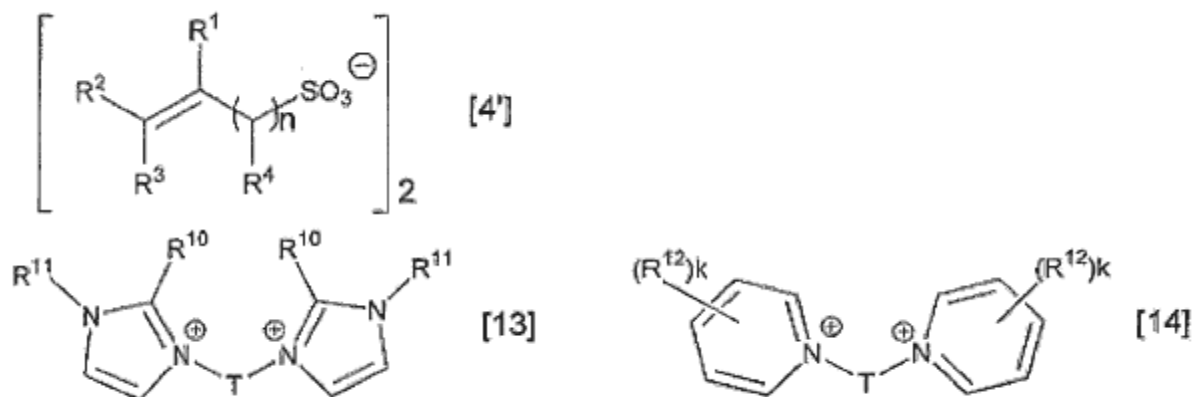
- 35 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3CN); $\delta = 5,95-5,93$ (m, 1H), 5,11-5,05 (m, 2H), 3,28-3,26 (d, 2H), 2,06-2,01 (m, 6H), 1,70-1,67 (d, 3H), 1,47-1,44 (m, 12H), 0,95-0,92 (t, 9H).

REIVINDICACIONES

1. Un líquido iónico que consiste en un anión representado por la fórmula general [1'] y un catión representado por las fórmulas generales [5] a [10], [11'] o [12'], o un líquido iónico que consiste en un anión representado por la fórmula general [4'] y un catión representado por la fórmulas generales [13] o [14]:



- 5 donde R¹ a R⁴ representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno, o un grupo alquilo que tiene de 1 a 4 átomos de carbono,
- R⁷ representa un grupo alquilo que puede tener un grupo hidroxilo o un grupo alcoxi como sustituyente, un grupo aralquilo o un grupo arilo,
- 10 R⁹ representa un grupo alquilo que puede tener un grupo hidroxilo o un grupo alcoxi como sustituyente, un grupo aralquilo o un grupo arilo,
- R¹⁰ a R¹¹ y R¹⁷ representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, o un grupo aralquilo,
- 15 R¹² a R¹⁴ representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, un grupo aralquilo o un grupo alcoxi,
- n representa 1 o 2, K representa un número entero de 0 a 5, m representa un número entero de 0 a 10, p y q son números enteros de 0 a 8,



donde T representa una cadena de alquileo que tiene de 1 a 8 átomos de carbono, y R¹ a R⁷, R¹⁰ a R¹², n y k son los mismos descritos anteriormente.

- 5
2. El líquido iónico de acuerdo con la reivindicación 1 que consiste en un anión representado por la fórmula general [1'] y un catión representado por las fórmulas generales [5] a [8], [10], [11'] o [12'].
3. El líquido iónico de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el anión en la fórmula general [1'] es alilsulfonato, o 2-metilalilsulfonato.
- 10
4. El líquido iónico de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el líquido iónico es alilsulfonato de 1-etil-4-metoxipiridinio, alilsulfonato de 1-etil-3-metilimidazolio, alilsulfonato de 1-propil-3-metilimidazolio, alilsulfonato de 1-isopropil-3-metilimidazolio, alilsulfonato de 1-butil-3-metilimidazolio, alilsulfonato de 1-alil-3-metilimidazolio, alilsulfonato de 1-alil-3-etilimidazolio, alilsulfonato de 1-alil-3-butilimidazolio, alilsulfonato de 1-etil-1-metilpirrolidinio, alilsulfonato de N,N-dimetilmorfolinio, alilsulfonato de N-etil-N-metilmorfolinio, o alilsulfonato de 1-(hidroxi-etil)-1-metilpiperidinio.