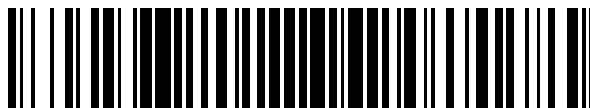


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 903**

21 Número de solicitud: 201400476

51 Int. Cl.:

C07D 233/58 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

10.06.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

14.12.2015

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDADE DA CORUÑA (33.3%)
OTRI - Edificio de Servicios Centrales de
Investigación, Campus de Elviña, s/n
15071 A Coruña ES;
UNIVERSIDADE DE VIGO (33.3%) y
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE
COMPOSTELA (33.3%)**

72 Inventor/es:

**CABEZA GRAS, Óscar;
TOJO SUÁREZ, Emilia;
VILAS AGUETE, Miguel y
VARELA CABO, Luis**

54 Título: **Conductor iónico en estado de gel rígido**

57 Resumen:

Gel rígido conductor eléctrico compuesto por un líquido iónico puro, el decil sulfato de 1-etil-3-metilimidazolio [EMIM][DSO₄] hidratado. Dicho gel rígido puede ser usado, (tal como se describe o mezclado con otros aditivos como disolventes, sales inorgánicas o nanopartículas) en dispositivos electroquímicos (como placas solares, baterías, condensadores,...), electrónicos, sanitarios, ópticos..., y en todas aquellas donde sea necesario el uso de pastas o cremas conductoras de la electricidad. La novedad principal es que el gel rígido conductor está formado por un compuesto puro hidratado que mantiene sus propiedades físicas al ambiente (es decir, ni se reseca ni absorbe humedad). Esto hace que tenga ventajas indudables respecto a otras cremas o pastas conductoras disponibles en el mercado.

ES 2 553 903 A1

CONDUCTOR IÓNICO EN ESTADO DE GEL RÍGIDO

DESCRIPCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un material conductor iónico en forma de gel rígido (no fluye pero es muy deformable plásticamente). Está formada por un solo compuesto químico, el decil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio, que aunque en estado puro es un líquido viscoso a temperatura, presión y humedad ambiental, al hidratarse con la humedad atmosférica pasa al estado de gel rígido. Éste estado se mantiene estable entre los 15°C y los 60°C. El objeto se extiende al procedimiento de obtención de esta sustancia y a sus posibles usos.

15 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

La combinación en un material de las propiedades de transporte de carga de disoluciones iónicas líquidas con las propiedades mecánicas de los sólidos es muy conveniente en muchos dispositivos electroquímicos (baterías, supercondensadores, células de combustible...) debido a la gran versatilidad de formas y la facilidad de manipulación del estado sólido y a la alta conductividad iónica de los líquidos. Hasta la fecha, para obtener estos materiales se han usado electrolitos poliméricos (también llamados polímeros electrolitos), materiales relativamente novedosos en los que se inmoviliza algún conductor iónico en el interior de una matriz polimérica. Dentro de esta categoría de compuestos se han presentado:

- 25 - Polímeros electrolitos secos, conocidos desde los primeros años 70, en los que se añade alguna sal en un polímero que actúa como disolvente sólido.
- Geles poliméricos electrolitos o polímeros electrolitos plastificados, que combinan un líquido iónico y una matriz polimérica, por ejemplo un copolímero de bloque y un líquido selectivamente soluble en las nanoestructuras autoasociadas. En esta categoría se han introducido recientemente ionogel basados en la combinación de sales fundidas a temperatura ambiente (líquidos iónicos) con polímeros o gelificantes (J. Le Bideau, L. Viau y A. Vioux, Ionogels, ionic liquid based hybrid materials, Chem. Soc. Rev. 40, 907-25 (2011)).

- Composites electrolíticos, composites de polímeros electrolitos o también composites de cerámicas electrolíticas, que incluyen compuestos electroquímicamente inertes en las matrices poliméricas con el fin de buscar incrementos de conductividad o de la estabilidad en interfases. Una revisión reciente del estado del arte de polímeros electrolitos con abundantes referencias en todos los sistemas anteriormente citados se puede encontrar en Manuel Stephan, Review on gel polymer electrolytes for lithium batteries European Polymer Journal 42, 21–42 (2006).

En todos los casos es necesaria la presencia de un polímero o un material gelificante que proporcione la matriz sólida del sistema. Algunos de los usados en la actualidad incluyen óxido de polietileno, poliacetónitrilo, óxido de polipropileno, cloruro de polivinilo, etc.

Hasta la fecha no se disponía de un compuesto puro, que basta hidratarlo al ambiente para que combinase las características de alta conductividad iónica de los líquidos iónicos con propiedades mecánicas de los sólidos. Es en este punto donde la invención aquí comunicada supone un avance cualitativo en el estado del arte.

Por otra parte, en la patente internacional N° PCT/EP2009/003373, por Wasserscheid y col. publicada el 23 de diciembre de 2009, están recogidos varios compuestos de la misma familia de los alquil sulfatos (“alkyl sulfates” en inglés) al aquí presentado, aunque no exactamente el aquí recogido, el decil sulfato (“decyl sulfate”). Se describe además el procedimiento de obtención de dichos compuestos.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La invención proporciona un nuevo material conductor eléctrico con propiedades físicas singulares, es altamente deformable pero no fluye.

Además, presenta la ventaja de estar constituido por un único compuesto químico que al hidratarse le confiere la capacidad de transportar cargas eléctricas y las propiedades mecánicas antes mencionadas. Al estar constituido por un único compuesto, su preparación y caracterización son más fáciles que aquellos otros similares existentes en la actualidad, habitualmente constituidos por dos o más compuestos o componentes (incluyendo un gelificante). En particular, dicho compuesto es decil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio en estado hidratado, es estable y fácil de manipular. Por tanto, este nuevo material sustituirá con ventaja muchos de los ya usados en los distintos ámbitos de las técnicas citadas anteriormente.

Así, un aspecto de la invención se refiere a un material conductor eléctrico que comprende hidrato de decil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio.

El decil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio es un líquido iónico basado en el alquil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio, estando en este caso la cadena alquílica compuesta por diez átomos de carbono (decil sulfato).

El material conductor eléctrico de la invención está en un estado llamado gel rígido, no fluye pero es muy deformable plásticamente, a temperatura, presión y humedad ambiental. La humedad ambiental hidrata el decil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio hasta un punto a partir del cual sus propiedades físicas se mantienen estables al ambiente, siendo su contenido en agua dependiente del valor de la humedad relativa (entre un 12% y un 8% del peso del compuesto). Este estado de gel rígido lo mantiene entre los 15°C y los 60°C, por debajo congela como un cristal iónico (con muy baja conductividad eléctrica) y por encima licúa (fluye).

En una realización particular, la invención se refiere a un material conductor eléctrico que consiste en hidrato de decil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio.

En una realización particular, el hidrato de decil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio está sustancialmente puro. Para la presente invención, “sustancialmente puro” se refiere a que ese compuesto se encuentra en una proporción superior de al menos 98%, preferiblemente igual o superior al 99%. La falta de pureza del compuesto impide la aparición del estado gel rígido.

En una realización particular, el material conductor eléctrico descrito anteriormente pasa a estar en forma de gel rígido al hidratarse.

El material conductor eléctrico de la invención puede estar combinado y/o mezclado con otros componentes, como por ejemplo, sales, aditivos, etc. En una realización particular, la invención se refiere a un dispositivo que comprende el material conductor eléctrico de la invención como se ha descrito anteriormente. Opcionalmente el dispositivo puede comprender además aditivos y/o sales.

El material conductor eléctrico de la invención tiene aplicación en dispositivos electroquímicos (como placas solares, baterías, condensadores,...), en electrónica, en el campo sanitario y en dispositivos ópticos, debido a sus propiedades físicas.

Así, otro aspecto de la invención se refiere al uso del material conductor eléctrico, como se ha descrito anteriormente, en dispositivos electroquímicos, electrónicos, ópticos y sanitarios.

En otro aspecto, la invención se refiere al procedimiento para la preparación del material conductor eléctrico, como se ha descrito anteriormente, que comprende una reacción de transesterificación entre 1-decanol y etil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio en presencia de un ácido.

- 5 En una realización particular, el ácido se selecciona entre ácido metano sulfónico y ácido *para*-tolueno sulfónico.

En una realización particular, la reacción tiene lugar entre 20°C y 60°C.

- En una realización particular, el procedimiento comprende además una etapa previa para preparar el etil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio que comprende la reacción de
10 cuaternización de etil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio con sulfato de dietilo.

En otro aspecto, la invención se refiere a un material conductor eléctrico obtenible mediante una reacción de transesterificación entre 1-decanol y etil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio en presencia de un ácido.

15 DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1 es un esquema sintético de la preparación de decil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio, representado en dos etapas: 1. Etapa de cuaternización; 2. Etapa de transesterificación.

- 20 A continuación se recogen ejemplos que ilustran la invención pero no son limitativos de la misma.

Ejemplo 1. Obtención de etil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio [EMIM][ESO₄].

- El etil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio [EMIM][ESO₄] fue preparado por alquilación directa del 1-metil imidazol (127 mmol) con sulfato de dietilo (127 mmol) en tolueno
25 (50 ml). El [EMIM][ESO₄] se obtuvo en forma de un líquido incoloro con más de un 99% de pureza y elevado rendimiento (92%). La estructura del [EMIM][ESO₄] fue confirmada por espectroscopía de RMN-¹H y RMN-¹³C cuyos datos coincidieron plenamente con los descritos en bibliografía.

Ejemplo 2. Obtención de decil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio [EMIM][DSO₄].

- 30 El [EMIm][ESO₄] obtenido en el ejemplo 1, fue transformado en [EMIm][DSO₄] a través de una reacción de transesterificación de la siguiente manera: sobre una mezcla de 1-decanol (84 mmol) y [EMIm][ESO₄] (42 mmol) se añadió ácido metano sulfónico (4,2 mmol) y la mezcla resultante se dejó agitando a 40 °C durante 6-8 h. El etanol formado en el transcurso de la reacción fue evaporado continuamente mediante

destilación a vacío. El progreso de la reacción fue seguido mediante espectroscopia de RMN-¹H. Una vez finalizada la reacción, la mezcla se neutralizó con una disolución acuosa de hidróxido sódico 0.5 M (8,5 ml) y el 1-decanol en exceso fue extraído con terc-butil metil éter (3 x 25 ml). Después de la última extracción, el disolvente fue evaporado por completo mediante calentamiento a presión reducida dando lugar a un residuo semisólido. Después de la adición de acetona (25 ml), la mezcla resultante se mantuvo a -20 °C durante 12 h tras lo cual se observa la formación de un precipitado blanco (metanosulfonato sódico) que fue separado por filtración. Finalmente, el filtrado fue concentrado y sometido a agitación en alto vacío (0,2 Pa) durante 12 h a una temperatura de 70 °C para eliminar restos de disolvente y agua. El [EMIm][DSO₄] fue obtenido con más de un 99% de pureza y elevado rendimiento (97%) en forma de líquido muy viscoso e incoloro.

¹H NMR (400 MHz, CDCl₃, ppm): 9.56 [s, 1H, H-2], 7.40 [dd, 2H, J₁ = 1.8 Hz, J₂ = 9.0 Hz, H-4, H-5], 4.29 [c, 2H, J = 7.4 Hz, NCH₂CH₃], 4.01 [m, 5H, OCH₂(CH₂)₈CH₃, NCH₃], 1.64 [m, 2H, OCH₂CH₂(CH₂)₇CH₃], 1.54 [t, 3H, J = 7.4 Hz, NCH₂CH₃], 1.31 [m, 14H, OCH₂CH₂(CH₂)₇CH₃], 0.85 [t, 3H, J = 6.9 Hz, O(CH₂)₉CH₃]. ¹³C NMR (100.6 MHz, CDCl₃, ppm): 136.8, 123.8, 122.1, 67.5, 45.0, 36.2, 31.8, 29.6, 29.5, 29.4, 29.3, 29.2, 25.8, 22.5, 15.4, 14.0. Electrospray MS (micrOTOF Focus) m/z (%): 807 [(C₆H₁₁N)₃(C₁₀H₂₁O₄S)₂]⁺ (68), 460 [(C₆H₁₁N)₂(C₁₀H₂₁O₄S) + 1]⁺ (26), 459.2997 [(C₆H₁₁N)₂(C₁₀H₂₁O₄S)]⁺ (Calc. para C₂₂H₄₃N₄O₄S: 459.3000, 100).

Ejemplo 3. Obtención del hidrato de decil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio [EMIM][DSO₄].

Se deja el compuesto puro antes descrito abierto al ambiente, preferentemente extendido, y al cabo de unas horas se ha hidratado. Para acelerar el proceso se puede introducir el compuesto en una cámara de atmósfera controlada, con aire saturado de humedad. En pocos minutos tendremos el líquido iónico hidratado en forma de gel rígido.

A 25 °C de temperatura la densidad del compuesto final es 1050 kg/m³, su conductividad iónica es 2 S/m, mientras que su viscosidad es mayor de 20 Pa·s.

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE

Obtención de decil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio [EMIM][DSO₄]

El etilsulfato de 1-etil-3-metil imidazolio [EMIM][ESO₄] fue preparado por alquilación directa del 1-metilimidazol (127 mmol) con sulfato de dietilo (127 mmol) en tolueno
 5 (50 ml). El [EMIM][ESO₄] se obtuvo en forma de un líquido incoloro con más de un 99% de pureza y elevado rendimiento (92%). La estructura del [EMIM][ESO₄] fue confirmada por espectroscopía de RMN-¹H y RMN-¹³C cuyos datos coincidieron plenamente con los descritos en bibliografía. El [EMIm][ESO₄] obtenido fue transformado en [EMIm][DSO₄] a través de una reacción de transesterificación de
 10 acuerdo con un procedimiento previamente descrito en bibliografía para la preparación de compuestos similares y que ha sido ligeramente modificado de la siguiente manera: sobre una mezcla de 1-decanol (84 mmol) y [EMIm][ESO₄] (42 mmol) se añadió ácido metanosulfónico (4,2 mmol) y la mezcla resultante se dejó agitando a 40 °C durante 6-8 h. El etanol formado en el transcurso de la reacción fue evaporado continuamente
 15 mediante destilación a vacío. El progreso de la reacción fue seguido mediante espectroscopia de RMN-¹H. Una vez finalizada la reacción, la mezcla se neutralizó con una disolución acuosa de hidróxido sódico 0.5 M (8,5 ml) y el 1-decanol en exceso fue extraído con terc-butil metil éter (3 x 25 ml). Después de la última extracción, el disolvente fue evaporado por completo mediante calentamiento a presión reducida
 20 dando lugar a un residuo semisólido. Después de la adición de acetona (25 ml), la mezcla resultante se mantuvo a -20 °C durante 12 h tras lo cual se observa la formación de un precipitado blanco (metanosulfonato sódico) que fue separado por filtración. Finalmente, el filtrado fue concentrado y sometido a agitación en alto vacío (0,2 Pa) durante 12 h a una temperatura de 70 °C para eliminar restos de disolvente y agua. El
 25 [EMIm][DSO₄] fue obtenido con más de un 99% de pureza y elevado rendimiento (97%) en forma de líquido muy viscoso e incoloro.

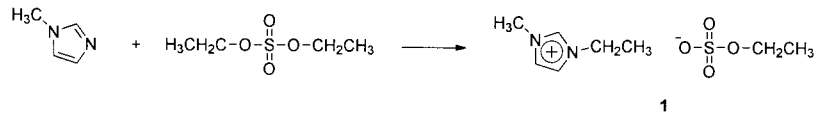
¹H NMR (400 MHz, CDCl₃, ppm): 9.56 [s, 1H, H-2], 7.40 [dd, 2H, J₁ = 1.8 Hz, J₂ = 9.0 Hz, H-4, H-5], 4.29 [c, 2H, J = 7.4 Hz, NCH₂CH₃], 4.01 [m, 5H, OCH₂(CH₂)₈CH₃, NCH₃], 1.64 [m, 2Hz, OCH₂CH₂(CH₂)₇CH₃], 1.54 [t, 3H, J = 7.4 Hz, NCH₂CH₃], 1.31
 30 [m, 14H, OCH₂CH₂(CH₂)₇ CH₃], 0.85 [t, 3H, J = 6.9 Hz, O(CH₂)₉CH₃]. ¹³C NMR (100.6 MHz, CDCl₃, ppm): 136.8, 123.8, 122.1, 67.5, 45.0, 36.2, 31.8, 29.6, 29.5, 29.4, 29.3, 29.2, 25.8, 22.5, 15.4, 14.0. Electrospray MS (microTOF Focus) m/z (%): 807 [(C₆H₁₁N)₃(C₁₀H₂₁O₄S)₂]⁺ (68), 460 [(C₆H₁₁N)₂(C₁₀H₂₁O₄S) + 1]⁺ (26), 459.2997 [(C₆H₁₁N)₂(C₁₀H₂₁O₄S)]⁺ (Calc. para C₂₂H₄₃N₄O₄S: 459.3000, 100).

REIVINDICACIONES

1. Sustancia conductora iónica en estado de gel rígido compuesta por decil sulfato de 1-
5 etil-3-metil imidazolio hidratado caracterizada por no fluir pero ser altamente
deformable plásticamente. Dicho estado aparece entre 15°C y 60 °C, por debajo el gel
rígido cristaliza formando un sólido cristalino no conductor eléctrico, mientras que por
encima de 60°C el gel rígido se licúa y fluye.
- 10 2. Toda aquella mezcla obtenida a partir del compuesto anterior al que se le añada
cualquier aditivo, en particular: sales iónicas, nanopartículas y disolventes orgánicos o
inorgánicos.
3. Uso de la sal decil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio [EMIm][DSO₄] hidratada para
15 cualquier aplicación.
4. Procedimiento de obtención del decil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio
[EMIm][DSO₄] hidratado descrito en la reivindicación 1, que comprende las siguientes
etapas:
- 20 (a) Reacción de cuaternización entre 1-metil imidazol y sulfato de dietilo en presencia
de un disolvente para generar el etil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio [EMIM][ESO₄].
(b) Transformación del etil sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio [EMIM][ESO₄] en decil
sulfato de 1-etil-3-metil imidazolio [EMIM][DSO₄] por tratamiento con 1-decanol
mediante una reacción de transesterificación catalizada con ácido.
- 25 (c) Hidratación del [EMIM][DSO₄] por exposición a la humedad ambiente.

ES 2 553 903 A1

Etapa 1.- Cuaternización



Etapa 2.- transesterificación

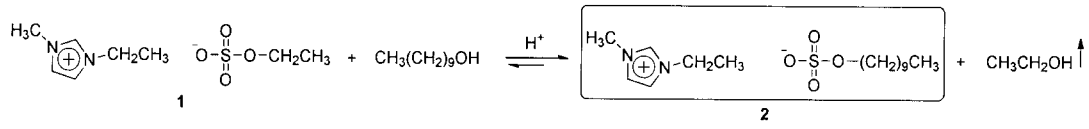


Figura 1



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201400476

②② Fecha de presentación de la solicitud: 10.06.2014

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **C07D233/58** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 2006111712 A2 (BP PLC et al.) 26.10.2006, página 1, líneas 12-14; página 6, líneas 4-14; página 9, líneas 3-8; ejemplos 8-11; reivindicaciones 1,13,15,16.	1-4
A	GACIÑO, F. M. et al "Influence of Molecular Structure on Densities and Viscosities of Several Ionic Liquids". Journal of Chemical & Engineering Data, 2011, Vol. 56, Páginas 4984-4999. Ver Resumen; Tabla 1.	1-4
A	STREHMEL, V. et al. "Free Radical Polymerization of n-Butyl Methacrylate in Ionic Liquids". Macromolecules, 2006, Vol. 39, páginas 923-930. Ver Resumen; Tabla 1, entradas 4 y 5.	1-4
A	GONZÁLEZ, B. et al. "Physicochemical Characterization of New Sulfate Ionic Liquids". Journal of Chemical & Engineering Data, 2011, Vol. 56, páginas 14-20. Ver Resumen; Sección Experimental.	1-4

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
08.04.2015

Examinador
N. Martín Laso

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C07C, C07D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, BD-TXT, NPL, XPESP, BIOSIS, CAS.

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 08.04.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-4	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-4	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2006111712 A2 (BP PLC et al.)	26.10.2006
D02	GACIÑO, F. M. et al "Influence of Molecular Structure on Densities and Viscosities of Several Ionic Liquids". Journal of Chemical & Engineering Data, 2011, Vol. 56, Páginas 4984-4999.	2011
D03	STREHMEL, V. et al. " Free Radical Polymerization of n-Butyl Methacrylate in Ionic Liquids". Macromolecules, 2006, Vol. 39, páginas 923-930.	01.04.2006
D04	GONZÁLEZ, B. et al. "Physicochemical Characterization of New Sulfate Ionic Liquids". Journal of Chemical & Engineering Data, 2011, Vol. 56, páginas 14-20.	12.17.2010

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La solicitud se refiere al compuesto iónico decilsulfato de 1-etil-3-metilimidazolio, a composiciones que incorporan dicho compuesto y a un método de preparación de dicho compuesto.

El documento D01 divulga líquidos iónicos utilizados en la preparación de emulsiones entre los que se encuentran dodecilsulfatos, hexadecilsulfatos y octadecilsulfatos de imidazolio. Los sulfatos preparados son dodecilsulfato de 1-octadecil-3-metilimidazolio, dodecilsulfato de 1-dodecil-3-metilimidazolio, dodecilsulfato de 1-heptil-3-metilimidazolio y dodecilsulfato de 1-butil-3-metilimidazolio. Dichos compuestos se preparan mediante reacción del correspondiente cloruro de imidazolio con dodecilsulfato sódico (página 1, líneas 12-14; página 6, líneas 4-14; página 9, líneas 3-8; Ejemplos 8-11; reivindicaciones 1, 13, 15 y 16).

El documento D02 recoge un estudio de la densidad y viscosidad de distintos líquidos iónicos entre los que se encuentran los compuestos etilsulfato de 1-etil-3-metilimidazolio y hexilsulfato de 1-etil-3-metilimidazolio y su uso para la preparación de lubricantes (Resumen; Tabla 1).

El documento D03 divulga los líquidos iónicos etilsulfato y octilsulfato de 1-etil-3-metilimidazolio, siendo utilizados como medios en la polimerización de metacrilatos (Resumen; Tabla 1, entradas 4 y 5).

El documento D04 divulga la preparación de los líquidos iónicos etilsulfato de 1-etil-1-metilpirrolidina y etilsulfato de 1-butil-1-etilpirrolidina mediante reacción de sulfato de dietilo con la correspondiente pirrolidina (Resumen; página 15, columna 1, líneas 12-38).

Aunque son conocidos en el estado de la técnica sulfatos de 1-etil-3-metilimidazolio no se han encontrado en el estado de la técnica documentos que divulguen o dirijan al experto en la materia hacia el compuesto iónico decilsulfato de 1-etil-3-metilimidazolio, donde el anión decilsulfato confiere a dicho compuesto unas propiedades físicas determinadas, adquiriendo estado de gel rígido a temperaturas comprendidas entre 15 y 60°C lo que le hace apto para la preparación de ionogeles.

Por lo tanto, la invención definida en las reivindicaciones 1-4 de la solicitud es nueva y posee actividad inventiva (Art. 6.1 y 8.1 LP 11/1986).