

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 469 373**

51 Int. Cl.:

C09K 5/04 (2006.01)

C10M 105/70 (2006.01)

C10M 171/02 (2006.01)

C10M 169/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2011 E 11733883 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2014 EP 2598593**

54 Título: **Uso de líquidos iónicos con un contenido de polímeros iónicos**

30 Prioridad:

07.02.2011 EP 11153466

26.07.2010 EP 10170775

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

18.06.2014

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
67056 Ludwigshafen, DE**

72 Inventor/es:

**ALEMANY, AURELIE;
GERHARD, DIRK y
URTEL, BOLETTE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 469 373 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

Uso de líquidos iónicos con un contenido de polímeros iónicos

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para el ajuste de la viscosidad de una sal con un punto de fusión inferior a 100 °C a presión normal (denominada de manera abreviada líquido iónico), que está caracterizado porque al líquido iónico se añade un compuesto oligomérico o polimérico, que tiene un contenido de al menos 0,01 mol de grupos ácido unidos covalentemente/100 g de compuesto, en el que al menos el 1 % de los grupos ácido se encuentra como sal con un catión orgánico que contiene al menos un heteroátomo, seleccionado de nitrógeno, oxígeno, azufre o fósforo.

10 Los líquidos iónicos son de gran interés para las más diversas aplicaciones técnicas. Además de las aplicaciones como disolvente o electrolito se tienen en consideración aplicaciones como lubricante, líquido hidráulico o líquido funcional, como portador de calor, para el transporte de calor o como líquido de obturación o bloqueo.

15 La aplicación de líquidos iónicos como medio de absorción en bombas de calor, es decir como líquido funcional, se conoce por ejemplo por el documento WO 2005/113702. Los usos de líquidos iónicos como líquido hidráulico, lubricante, líquido funcional, líquido de obturación o bloqueo se mencionan por ejemplo también en el documento WO 2006/087333. Por la solicitud EP 09169389.5 (PF 62527) anterior, no publicada previamente se describe entre otras cosas también el uso de compuestos iónicos para el ajuste de la viscosidad de líquidos iónicos.

20 En los usos mencionados anteriormente, los líquidos iónicos adecuados deben satisfacer una multiplicidad de propiedades necesarias. Una propiedad esencial en todas estas aplicaciones es la viscosidad. Con frecuencia se satisfacen muchas, sin embargo no todas las propiedades necesarias por un líquido iónico seleccionado. Las demás propiedades no satisfechas deben adaptarse, cuando sea posible, de manera correspondiente.

Así, por ejemplo para un uso deseado, la viscosidad del líquido iónico por lo demás adecuado puede ser no suficientemente alta.

Con frecuencia es también indeseado cuando la viscosidad de un líquido iónico seleccionado tiene una dependencia de la temperatura demasiado fuerte en el intervalo de temperatura de la respectiva aplicación.

25 Por tanto son deseables posibilidades de ajustar la viscosidad de un líquido iónico discrecional de manera sencilla, en particular de elevar la viscosidad y/o de reducir su dependencia de la temperatura. Los aditivos usados para ello deben ser muy solubles en el líquido iónico y dar como resultado composiciones homogéneas.

De acuerdo con esto se encontró el procedimiento definido anteriormente. Se encontraron también usos de composiciones que contienen líquidos iónicos y compuestos oligoméricos o poliméricos.

30 Con respecto al líquido iónico

Es objetivo del procedimiento de acuerdo con la invención el ajuste de la viscosidad de un líquido iónico mediante adición de un compuesto.

En el caso del líquido iónico se trata de una sal con un punto de fusión inferior a 100 °C a 100 kPa.

35 Preferentemente, el líquido iónico tiene un punto de fusión inferior a 70 °C y de manera especialmente preferente inferior a 30 °C.

En una forma de realización especialmente preferente, el líquido iónico es fluido en condiciones normales (100 kPa, 21 °C).

El líquido iónico es una sal y por tanto está compuesto de al menos un catión y al menos un anión.

40 Los líquidos iónicos preferentes contienen al menos un compuesto orgánico como catión, de manera muy especialmente preferente contienen exclusivamente compuestos orgánicos como cationes.

Los cationes orgánicos adecuados son en particular compuestos orgánicos con heteroátomos, tales como nitrógeno, azufre, oxígeno o fósforo, de manera especialmente preferente se trata de compuestos orgánicos con un grupo catiónico seleccionado de un grupo amonio, de un grupo oxonio, de un grupo sulfonio o de un grupo fosfonio.

45 En una forma de realización especial, en el caso de los líquidos iónicos se trata de sales con cationes amonio, por lo que se entiende en el presente documento compuesto no aromáticos con carga positiva localizada en el átomo de nitrógeno, por ejemplo compuestos con nitrógeno con cuatro enlaces (compuestos de amonio cuaternario) o también compuestos con nitrógeno con tres enlaces, siendo un enlace un doble enlace, o compuestos aromáticos con carga positiva deslocalizada y al menos uno, preferentemente uno o dos átomos de nitrógeno en el sistema de anillo.

50 Los cationes orgánicos especialmente preferentes son cationes de amonio cuaternario con preferentemente tres o cuatro sustituyentes alifáticos, de manera especialmente preferente grupos alquilo C1 a C12, en el átomo de

nitrógeno.

Se prefieren especialmente también cationes orgánicas que contienen un sistema de anillo heterocíclico con uno o dos átomos de nitrógeno como parte constituyente del sistema de anillo. Se tienen en consideración sistemas de anillo monocíclicos, bicíclicos, aromáticos o no aromáticos. Se mencionan por ejemplo sistemas bicíclicos, tal como se describen en el documento WO 2008/043837. En el caso de los sistemas bicíclicos del documento WO 2008/043837 se trata de derivados de diazabicyclo, preferentemente de un anillo de 7 miembros y un anillo de 6 miembros, que contienen un grupo amidinio; se menciona en particular el catión 1,8-diazabicyclo(5.4.0)undec-7-enio.

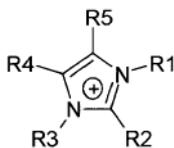
Los cationes orgánicos muy especialmente preferentes contienen un sistema de anillo heterocíclico, preferentemente un sistema de anillo heterocíclico de cinco o seis miembros, con uno o dos átomos de nitrógeno como parte constituyente del sistema de anillo heterocíclico.

Como cationes se tienen en consideración por ejemplo cationes piridinio, cationes piridazinio, cationes pirimidinio, cationes pirazinio, cationes imidazolio, cationes pirazolio, cationes pirazolinio, cationes imidazolinio, cationes tiazolio, cationes triazolio, cationes pirrolidinio y cationes imidazolidinio. Estos cationes se han mencionado por ejemplo en el documento WO 2005/113702. En tanto que sea necesario para una carga positiva en el átomo de nitrógeno o en el sistema de anillo aromático, están sustituidos los átomos de nitrógeno respectivamente por un átomo de H o preferentemente un grupo orgánico con en general no más de 20 átomos de C, preferentemente un grupo hidrocarburo, en particular un grupo alquilo C1 a C16, en particular uno C1 a C10, de manera especialmente preferente un grupo alquilo C1 a C4.

También los átomos de carbono del sistema de anillo pueden estar sustituidos por grupos orgánicos con en general no más de 20 átomos de C, preferentemente un grupo hidrocarburo, en particular un grupo alquilo C1 a C16, en particular uno C1 a C10, de manera especialmente preferente un grupo alquilo C1 a C4.

Los cationes amonio especialmente preferentes son cationes amonio cuaternario, cationes imidazolio, cationes pirimidinio y cationes pirazolio.

Se prefieren muy especialmente cationes imidazolio, en particular cationes imidazolio de fórmula I



en la que

R1 y R3 independientemente entre sí representan un átomo de H o un grupo orgánico con 1 a 20 átomos de C, R2, R4 y R5 independientemente entre sí representan un átomo de H o representan un grupo orgánico con 1 a 20 átomos de C.

R1 a R5 tienen los significados preferentes tal como se indican más abajo con respecto a la fórmula II.

En el caso del anión puede tratarse de un anión orgánico o inorgánico.

Como anión se tienen en consideración en particular aquéllos

del grupo de los haluros y compuestos que contienen halógeno de fórmulas:

F⁻, Cl⁻, Br⁻, I⁻, BF₄⁻, PF₆⁻, AlCl₄⁻, Al₂Cl₇⁻, Al₃Cl₁₀⁻, AlBr₄⁻, FeCl₄⁻, BCl₄⁻, SbF₆⁻, AsF₆⁻, -ZnCl₃⁻, SnCl₃⁻, CuCl₂⁻, CF₃SO₃⁻, (CF₃SO₃)₂N⁻, CF₃CO₂⁻, CCl₃CO₂⁻,

o grupo

CN⁻, SCN⁻, OCN⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, N(CN)⁻;

del grupo de los sulfatos, sulfitos y sulfonatos de fórmulas generales:

SO₄²⁻, HSO₄⁻, SO₃²⁻, HSO₃⁻, R^aOSO₃⁻, R^aSO₃⁻;

del grupo de los fosfatos de fórmulas generales:

PO₄³⁻, HPO₄²⁻, H₂PO₄⁻, R^aPO₄²⁻, HR^aPO₄⁻, R^aR^bPO₄⁻;

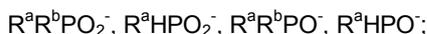
del grupo de los fosfonatos y fosfinatos de fórmula general:

R^aHPO₃⁻, R^aR^bPO₂⁻, R^aR^bPO₃⁻;

del grupo de los fosfitos de fórmulas generales:



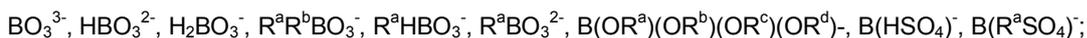
del grupo de los fosfonitos y fosfinitos de fórmula general:



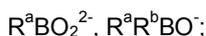
del grupo de los carboxilatos de fórmulas generales:



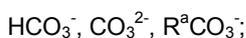
del grupo de los boratos de fórmulas generales:



del grupo de los boronatos de fórmulas generales:



10 del grupo de los carbonatos y ésteres de ácido carbónico de fórmulas generales:



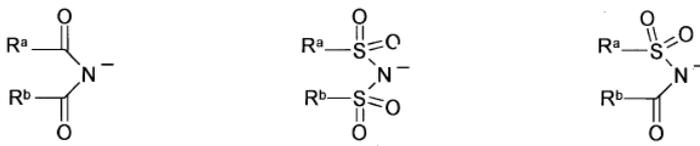
del grupo de los silicatos y ésteres de ácido silícico de fórmulas generales:



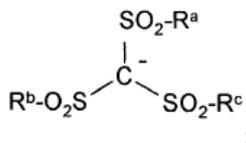
del grupo de las sales de alquilo o arilsilano de fórmulas generales:



del grupo de las imidas de ácido carboxílico, bis(sulfonil)imidas y sulfonilimidas de fórmulas generales:



del grupo de los meturos de fórmula general:



20 del grupo de los alcóxidos y arilóxidos de fórmulas generales:

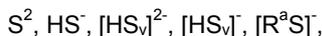


del grupo de los halometalatos de fórmula general



25 en la que M representa un metal y Hal representa flúor, cloro, bromo o yodo, r y t son números enteros positivos e indican la estequiometría del complejo y s es un número entero positivo e indica la carga del complejo;

del grupo de los sulfuros, hidrogenosulfuros, polisulfuros, hidrogenopolisulfuros y tiolatos de fórmulas generales:



en las que v es un número entero positivo de 2 a 10; y

del grupo de los iones metálicos complejos tales como $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$, $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$, MnO_4^- , $\text{Fe}(\text{CO})_4^-$.

30 En los aniones citados anteriormente, R^a , R^b , R^c y R^d significan independientemente entre sí respectivamente hidrógeno;

alquilo $\text{C}_1\text{-C}_{30}$ y sus componentes aril-, heteroaril-, cicloalquil-, halogeno-, hidroxilo-, amino-, carboxi-, formil-, -O-, -CO-, -CO-O- o -CO-N<sustituidos, tales como por ejemplo metilo, etilo, 1-propilo, 2-propilo, 1-butilo, 2-butilo, 2-metil-1-

- propilo (isobutilo), 2-metil-2-propilo (terc-butilo), 1-pentilo, 2-pentilo, 3-pentilo, 2-metil-1-butilo, 3-metil-1-butilo, 2-metil-2-butilo, 3-metil-2-butilo, 2,2-dimetil-1-propilo, 1-hexilo, 2-hexilo, 3-hexilo, 2-metil-1-pentilo, 3-metil-1-pentilo, 4-metil-1-pentilo, 2-metil-2-pentilo, 3-metil-2-pentilo, 4-metil-2-pentilo, 2-metil-3-pentilo, 3-metil-3-pentilo, 2,2-dimetil-1-butilo, 2,3-dimetil-1-butilo, 3,3-dimetil-1-butilo, 2-etil-1-butilo, 2,3-dimetil-2-butilo, 3,3-dimetil-2-butilo, heptilo, octilo, nonilo, decilo, undecilo, dodecilo, tridecilo, tetradecilo, pentadecilo, hexadecilo, heptadecilo, octadecilo, nonadecilo, icosilo, hencosilo, docosilo, tricosilo, tetracosilo, pentacosilo, hexacosilo, heptacosilo, octacosilo, nonacosilo, triacotilo, fenilmetilo (bencilo), difenilmetilo, trifenilmetilo, 2-feniletilo, 3-fenilpropilo, ciclopentilmetilo, 2-ciclopentiletilo, 3-ciclopentilpropilo, ciclohexilmetilo, 2-ciclohexiletilo, 3-ciclohexilpropilo, metoxilo, etoxilo, formilo, acetilo o $C_qF_{2(q-a)+(1-b)}H_{2a+b}$ con $q \leq 30$, $0 \leq a \leq q$ y $b = 0$ o 1 (por ejemplo CF_3 , C_2F_5 , $CH_2CH_2-C_{(q-2)}F_{2(q-2)+1}$, C_6F_{13} , C_8F_{17} , $C_{10}F_{21}$, $C_{12}F_{25}$);
- cicloalquilo C_3-C_{12} y sus componentes aril-, heteroaril-, cicloalquil-, halogeno-, hidroxil-, amino-, carboxil-, formil-, -O-, -CO- o -CO-O-sustituidos, tales como por ejemplo ciclopentilo, 2-metil-1-ciclopentilo, 3-metil-1-ciclopentilo, ciclohexilo, 2-metil-1-ciclohexilo, 3-metil-1-ciclohexilo, 4-metil-1-ciclohexilo o $C_qF_{2(q-a)-(1-b)}H_{2a-b}$ con $q \leq 30$, $0 \leq a \leq q$ y $b = 0$ o 1 ;
- alquenilo C_2-C_{30} y sus componentes aril-, heteroaril-, cicloalquil-, halogeno-, hidroxil-, amino-, carboxil-, formil-, -O-, -CO- o -CO-O-sustituidos, tales como por ejemplo 2-propenilo, 3-butenilo, cis-2-butenilo, trans-2-butenilo o $C_qF_{2(q-a)-(1-b)}H_{2a-b}$ con $q \leq 30$, $0 \leq a \leq q$ y $b = 0$ o 1 ;
- cicloalqueno C_3-C_{12} y sus componentes aril-, heteroaril-, cicloalquil-, halogeno-, hidroxil-, amino-, carboxil-, formil-, -O-, -CO- o -CO-O-sustituidos, tales como por ejemplo 3-ciclopentenilo, 2-ciclohexenilo, 3-ciclohexenilo, 2,5-ciclohexadienilo o $C_qF_{2(q-a)-3(1-b)}H_{2a-3b}$ con $q \leq 30$, $0 \leq a \leq q$ y $b = 0$ o 1 ;
- arilo o heteroarilo con 2 a 30 átomos de carbono y sus componentes alquil-, aril-, heteroaril-, cicloalquil-, halogeno-, hidroxil-, amino-, carboxil-, formil-, -O-, -CO- o -CO-O-sustituidos, tales como por ejemplo fenilo, 2-metil-fenilo (2-tolilo), 3-metil-fenilo (3-tolilo), 4-metil-fenilo, 2-etil-fenilo, 3-etil-fenilo, 4-etil-fenilo, 2,3-dimetil-fenilo, 2,4-dimetil-fenilo, 2,5-dimetil-fenilo, 2,6-dimetil-fenilo, 3,4-dimetil-fenilo, 3,5-dimetilfenilo, 4-fenil-fenilo, 1-naftilo, 2-naftilo, 1-pirrolilo, 2-pirrolilo, 3-pirrolilo, 2-piridinilo, 3-piridinilo, 4-piridinilo o $C_6F_{(5-a)}H_a$ con $0 \leq a \leq 5$; o
- dos restos significan un anillo insaturado, saturado o aromático, eventualmente sustituido con grupos funcionales, arilo, alquilo, ariloxilo, alquioxilo, halógeno, heteroátomos y/o heterociclos y eventualmente interrumpido por uno o varios átomos de oxígeno y/o azufre y/o uno o varios grupos imino sustituidos o no sustituidos.

En los aniones citados anteriormente, R^a , R^b , R^c y R^d significan de manera preferente independientemente entre sí respectivamente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C1 a C12.

- En los aniones citados anteriormente, R^a , R^b , R^c y R^d significan de manera preferente independientemente entre sí respectivamente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C1 a C12.

- Como aniones se mencionan por ejemplo cloruro; bromuro; yoduro; tiocianato; hexafluorofosfato; trifluorometansulfonato; metansulfonato; los carboxilatos, en particular formiato; acetato; mandelato; nitrato; nitrito; trifluoroacetato; sulfato; hidrogenosulfato; metilsulfato; etilsulfato; 1-propilsulfato; 1-butilsulfato; 1-hexilsulfato; 1-octilsulfato; fosfato; dihidrogenofosfato; hidrogenofosfato; dialquil(C1-C4)fosfatos; propionato; tetracloroaluminato; $Al_2Cl_7^-$; cincato de cloro; ferrato de cloro; bis(trifluorometilsulfonil)imida; bis(pentafluoroetilsulfonil)imida; bis(metilsulfonil)imida; bis(p-tolilsulfonil)imida; tris(trifluorometilsulfonil)meturo; bis(pentafluoroetilsulfonil)meturo; p-tolilsulfonato; tetracarbonilcobaltato; dimetilenglicolmonometiletersulfato; oleato; estearato; acrilato; metacrilato; maleinato; hidrogenocitrato; vinilfosfonato; bis(pentafluoroetil)fosfinato; boratos tales como bis[salicilato(2-)]borato, bis[oxalato(2-)]borato, bis[1,2-bencenodiolato(2-)O,O']borato, tetracianoborato, tetrafluoroborato; dicianamida; tris(pentafluoroetil)trifluorofosfato; tris(heptafluoropropil)trifluorofosfato, arilfosfatos cíclicos tales como catecolfosfato ($C_6H_4O_2$)P(O) y cobaltato de cloro.

Los aniones especialmente preferentes son aquéllos del grupo de los alquilsulfatos

- $R^aOSO_3^-$,
en los que R^a representa un grupo alquilo C1 a C12, preferentemente representa un grupo alquilo C1-C6, de los alquilsulfonatos
- $R^aSO_3^-$;
en los que R^a representa un grupo alquilo C1 a C12, preferentemente representa un grupo alquilo C1-C6, de los haluros, en particular cloruro y bromuro y de los pseudohaluros, tales como tiocianato, dicianamida, de los carboxilatos R^aCOO^- ;
- en los que R^a representa un grupo alquilo C1 a C20, preferentemente representa un grupos alquilo C1-C8, en particular acetato,
- de los fosfatos,
en particular de los dialquilsulfatos de fórmula $R^aR^bPO_4^-$, en la que R^a y R^b independientemente entre sí representan un grupo alquilo C1 a C6; en particular R^a y R^b representan el mismo grupo alquilo, mencionándose dimetilfosfato y dietilfosfato
y de los fosfonatos, en particular de los ésteres de ácido monoalquilsulfónico de fórmula $R^aR^bPO_3$, en la que R^a y R^b independientemente entre sí representan un grupo alquilo C1 a C6.

Los aniones muy especialmente preferentes son cloruro, bromuro, hidrogenosulfato, tetracloroaluminato, tiocianato, dicianamida, metilsulfato, etilsulfato,

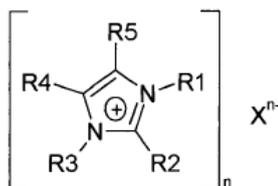
metansulfonato, triflato (CF_3SO_3^-), formiato, acetato, dimetilfosfato, dietilfosfato, p-tolilsulfonato, tetrafluoroborato y hexafluorofosfato, metilmetilfosfonato y metilfosfonato.

En una forma de realización preferente se trata de aniones que contienen un grupo sulfato o sulfonato, en particular de sulfatos de fórmula Z-SO_4^- o sulfonatos de fórmula Z-SO_3^- , en la que Z representa un grupo orgánico con 1 a 10 átomos de C, preferentemente un grupo alquilo C1 a C10 o representa grupos orgánicos fluorados (triflato) y de manera especialmente preferente representa un grupo metilo o etilo. En líquidos iónicos con aniones de este tipo, también con mezclas de aniones de este tipo, por ejemplo mezclas discrecionales de líquidos iónicos con triflato, alquilsulfonatos y/o alquilsulfatos como anión, puede observarse con frecuencia una corrosión en contacto con metales, por ejemplo aceros, en particular aceros inoxidables, tales como aceros de carbono-hierro sin otros componentes de aleación. Mediante la adición del compuesto oligomérico o polimérico con los cationes orgánicos puede evitarse esta corrosión.

Los líquidos iónicos especialmente preferentes están compuestos exclusivamente de un catión orgánico con uno de los aniones citados anteriormente.

El peso molar de los líquidos iónicos es preferentemente inferior a 2000 g/mol, de manera especialmente preferente inferior a 1500 g/mol, de manera especialmente preferente inferior a 1000 g/mol y de manera muy especialmente preferente inferior a 750 g/mol; en una forma de realización especial, el peso molar se encuentra entre 100 g/mol y 750 g/mol o entre 100 g/mol y 500 g/mol.

En una forma de realización especial se trata de compuestos de imidazolio, de manera especialmente preferente de compuestos de imidazolio de fórmula II



en la que
 R1 y R3 independientemente entre sí representan un átomo de H o un grupo orgánico con 1 a 20 átomos de C
 R2, R4, y R5 independientemente entre sí representan un átomo de H o representan un grupo orgánico con 1 a 20 átomos de C,
 X representa un anión, y
 n representa 1, 2 o 3.

Preferentemente, al menos uno de los restos R1 y R3 representa un grupo orgánico, en particular los dos restos R1 y R3 representan un grupo orgánico, en particular un grupo orgánico que contiene de 1 a 10 átomos de C. De manera especialmente preferente se trata de un grupo hidrocarburo que no presenta otros heteroátomos, por ejemplo de un grupo alifático saturado o insaturado, un grupo aromático o un grupo hidrocarburo que presenta partes constituyentes tanto aromáticas como alifáticas. En particular, R1 y R3 representan independientemente entre sí un grupo alquilo C1 a C10, un grupo alqueno C1 a C10, por ejemplo un grupo alilo, un grupo fenilo, un grupo bencilo; de manera muy especialmente preferente R1 y R3 representan independientemente entre sí un grupo alquilo C1 a C4, por ejemplo un grupo metilo, grupo etilo, grupo propilo, grupo i-propilo o grupo n-butilo.

R2, R4 y R5 de manera preferente independientemente entre sí representan un átomo de H o representan un grupo orgánico que contiene de 1 a 10 átomos de C. De manera especialmente preferente, en el caso de R2, R4 y R5 se trata de un átomo de H o de un grupo hidrocarburo que no presenta otros heteroátomos, por ejemplo de un grupo alifático, un grupo aromático o un grupo hidrocarburo que presenta partes constituyentes tanto aromáticas como alifáticas. De manera muy especialmente preferente se trata de un átomo de H o un grupo alquilo C1 a C10, un grupo fenilo o un grupo bencilo. En particular se trata de un átomo de H o un grupo alquilo C1 a C4, por ejemplo un grupo metilo, grupo etilo, grupo propilo, grupo i-propilo o grupo n-butilo. En una forma de realización especial, en el caso de R2, R4 y R5 se trata de un átomo de H.

La variable n representa preferentemente 1.

Como aniones X y aniones preferentes X se tienen en consideración los mencionados anteriormente.

Como líquidos iónicos adecuados se mencionan por ejemplo aquellos que contienen como catión metil-tri-(1-butil)-amonio, 2-hidroxiethylamonio, 1-metilimidazolio, 1-etilimidazolio, 1-(1-butil)-imidazolio, 1-(1-octil)-imidazolio, 1-(1-dodecil)-imidazolio, 1-(1-tetradecil)-imidazolio, 1-(1-hexadecil)-imidazolio, 1,3-dimetilimidazolio, 1,3-dietilimidazolio, 1-etil-3-metilimidazolio, 1-(1-butil)-3-metilimidazolio, 1-(1-butil)-3-etilimidazolio, 1-(1-hexil)-3-metil-

imidazolio, 1-(1-hexil)-3-etil-imidazolio, 1-(1-hexil)-3-butylimidazolio, 1-(1-octil)-3-metilimidazolio, 1-(1-octil)-3-etilimidazolio, 1-(1-octil)-3-butylimidazolio, 1-(1-dodecil)-3-metilimidazolio, 1-(1-dodecil)-3-etilimidazolio, 1-(1-dodecil)-3-butylimidazolio, 1-(1-dodecil)-3-octilimidazolio, 1-(1-tetradecil)-3-metilimidazolio, 1-(1-tetradecil)-3-etilimidazolio, 1-(1-tetradecil)-3-butylimidazolio, 1-(1-tetradecil)-3-octilimidazolio, 1-(1-hexadecil)-3-metilimidazolio, 1-(1-hexadecil)-3-etilimidazolio, 1-(1-hexadecil)-3-butylimidazolio, 1-(1-hexadecil)-3-octilimidazolio, 1,2-dimetilimidazolio, 1,2,3-trimetilimidazolio, 1-etil-2,3-dimetilimidazolio, 1-(1-butil)-2,3-dimetilimidazolio, 1-(1-hexil)-2,3-dimetilimidazolio, 1-(1-octil)-2,3-dimetilimidazolio, 1,4-dimetilimidazolio, 1,3,4-trimetilimidazolio, 1,4-dimetil-3-etilimidazolio, 3-butylimidazolio, 1,4-dimetil-3-octilimidazolio, 1,4,5-trimetilimidazolio, 1,3,4,5-tetrametilimidazolio, 1,4,5-trimetil-3-etil-imidazolio, 1,4,5-trimetil-3-butylimidazolio o 1,4,5-trimetil-3-octilimidazolio;

y como anión

los aniones y aniones preferentes anteriores.

Como líquidos iónicos se mencionan en particular:

metilsulfato de 1,3-dimetilimidazolio, etilsulfato de 1,3-dimetilimidazolio, hidrogenosulfato de 1,3-dimetilimidazolio, dimetilfosfato de 1,3-dimetilimidazolio, acetato de 1,3-dimetilimidazolio, metansulfonato de 1,3-dimetilimidazolio, etansulfonato de 1,3-dimetilimidazolio, triflato de 1,3-dimetilimidazolio,

metilsulfato de 1,3-dietilimidazolio, etilsulfato de 1,3-dietilimidazolio, hidrogenosulfato de 1,3-dietilimidazolio, dimetilfosfato de 1,3-dietilimidazolio, acetato de 1,3-dietilimidazolio, metansulfonato de 1,3-dietilimidazolio, etansulfonato de 1,3-dietilimidazolio, triflato de 1,3-dietilimidazolio,

metilsulfato de 1-etil-3-metilimidazolio, etilsulfato de 1-etil-3-metilimidazolio, hidrogenosulfato de 1-etil-3-metilimidazolio, tiocianato de 1-etil-3-metilimidazolio, acetato de 1-etil-3-metilimidazolio, metansulfonato de 1-etil-3-metilimidazolio, etansulfonato de 1-etil-3-metilimidazolio, triflato de 1-etil-3-metilimidazolio, dietilfosfato de 1-etil-3-metilimidazolio, metilsulfato de 1-(1-butil)-3-metilimidazolio, hidrogenosulfato de 1-(1-butil)-3-metilimidazolio, tiocianato de 1-(1-butil)-3-metilimidazolio, acetato de 1-(1-butil)-3-metilimidazolio, metansulfonato de 1-(1-butil)-3-metilimidazolio, metilsulfato de 1-(1-dodecil)-3-metilimidazolio, hidrogenosulfato de 1-(1-dodecil)-3-metilimidazolio, metilsulfato de 1-(1-tetradecil)-3-metilimidazolio, hidrogenosulfato de 1-(1-tetradecil)-3-metilimidazolio, metilsulfato de 1-(1-hexadecil)-3-metilimidazolio o hidrogenosulfato de 1-(1-hexadecil)-3-metilimidazolio, formiato de 2-hidroxietilamonio o metilsulfato de metil-tributilamonio.

Con respecto al compuesto

De acuerdo con la invención se ajusta la viscosidad del líquido iónico mediante adición de un compuesto oligomérico o polimérico.

El compuesto oligomérico o polimérico tiene un contenido de al menos 0,01 mol, preferentemente al menos 0,05 mol, de manera especialmente preferente al menos 0,1 mol, en particular al menos 0,2 mol y en una forma de realización especial al menos 0,3 mol de grupos ácido unidos covalentemente en 100 g del compuesto. El límite superior del contenido de estos grupos ácido está determinado dependiendo del tipo de compuesto por el contenido como máximo posible de manera puramente teórica; en general este contenido no es superior a 1,4 mol, que casi se consigue por ejemplo con el poli(ácido acrílico), en particular no es superior a 1,2 mol por 100 g de compuesto.

Un alto contenido de este tipo en grupos ácido no es necesario en general para las ventajas de la invención, se obtienen muy buenos resultados ya con un bajo contenido de grupos ácido, tal como corresponde éste a los límites inferiores anteriores.

La indicación citada anteriormente "100 g del compuesto" se refiere a este respecto al compuesto oligomérico o polimérico como ácido puro, sin considerar el hecho de que los grupos ácido del compuesto se han transformado parcial o totalmente en sales con el catión orgánico anterior. Por lo demás se entiende en esta solicitud por compuesto oligomérico o polimérico básicamente siempre todo el compuesto incluyendo los cationes.

En el caso de los grupos ácido se trata por ejemplo de grupos ácido carboxílicos, grupos ácido sulfónico o grupos ácido fosfónico. Se prefieren grupos ácido carboxílico y grupos ácido sulfónico.

El compuesto oligomérico o polimérico es por ejemplo un policondensado, un poliaducto o un polímero que puede obtenerse mediante polimerización por radicales, que correspondientemente al menos en parte está compuesto de unidades recurrentes. De manera correspondiente, el compuesto oligomérico o polimérico contiene en general en promedio al menos 4, en particular al menos 10 grupos ácido en la molécula.

El compuesto puede tener por ejemplo un peso molecular de por ejemplo 300 g/mol a 250.000 g/mol.

Los compuestos preferentes tienen un peso molecular de al menos 500, de manera muy especialmente preferente de al menos 1.000 o también de al menos 5.000 g/mol. En general, el peso molecular asciende como máximo a 200.000, en particular como máximo a 150.000 g/mol. Se mencionan por ejemplo también compuestos con un peso molecular de 10.000 g/mol a 150.000 g/mol o de 30.000 g/mol a 120.000 g/mol. En las indicaciones citadas anteriormente con respecto al peso molar no se consideran los correspondientes cationes.

En el caso del peso molecular citado anteriormente se trata del peso molecular promediado en número Mn que puede determinarse mediante procedimientos conocidos, tales como cromatografía de permeación en gel o determinación de grupos terminales.

5 Los grupos ácido del compuesto oligomérico o polimérico se encuentran al menos en parte o también completamente como sal con el catión orgánico anterior, es decir los grupos ácido carboxílico se encuentran de manera correspondiente total o parcialmente como carboxilatos y los grupos ácido sulfónico se encuentran total o parcialmente como sulfonatos. Preferentemente, al menos el 10 %, en particular en al menos el 20 % o al menos el 50 % de los grupos ácido se encuentran como sal con el catión orgánico. En una forma de realización especial, más del 80 %, en particular el 100 % de los grupos ácido se encuentran como sal con el catión orgánico.

10 El compuesto oligomérico o polimérico puede ser sólido o líquido a temperatura ambiente (21 °C).

Los compuestos oligoméricos o poliméricos preferentes pueden mezclarse a 21 °C (100 kPa) con agua de manera homogénea o tienen a 21 °C (100 kPa) en agua una solubilidad de al menos 20 g, preferentemente al menos 30 g de compuesto en 100 g agua.

A continuación se mencionan compuestos oligoméricos o poliméricos preferentes.

15 Como compuestos con grupos ácido carboxílico se tienen en consideración por ejemplo poli(ácido (met)acrílico) o copolímeros de ácido (met)acrílico que están compuestos en al menos el 10 % en peso, en particular en al menos el 20 % en peso o al menos el 50 % en peso de ácido acrílico o ácido metacrílico (de manera abreviada ácido (met)acrílico); encontrándose al menos el 1 %, en particular al menos el 10 %, de manera muy especialmente preferente al menos el 20 % de los grupos ácido carboxílico como grupos carboxilato con el catión orgánico.

20 Como compuestos con grupos ácido sulfónico se tienen en consideración poli(ácido estirenosulfónico) o copolímeros de ácido estirenosulfónico que están compuestos en al menos el 10 % en peso, en particular en al menos el 20 % en peso o al menos el 50 % en peso de ácido estirenosulfónico, encontrándose al menos el 1 %, en particular al menos el 10 %, de manera muy especialmente preferente al menos el 20 % de los grupos ácido sulfónico como grupos sulfonato con el catión orgánico.

25 Como compuestos con grupos ácido sulfónico se tienen en consideración también poli(ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico) (de manera abreviada poli-AMPS) o copolímeros que están compuestos en al menos el 10 % en peso, en particular en al menos el 20 % en peso o al menos el 50 % en peso de ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico, encontrándose al menos el 1 %, en particular al menos el 10 %, de manera muy especialmente preferente al menos el 20 % de los grupos ácido sulfónico como grupos sulfonato con el catión orgánico.

30 Con respecto al catión orgánico

Los cationes orgánicos que forman con los grupos ácido del compuesto oligomérico o polimérico una sal contienen al menos un heteroátomo seleccionado de nitrógeno, azufre, oxígeno o fósforo. En particular se trata de cationes con un sistema de anillo heterocíclico, tratándose en el caso del o de los heteroátomos de nitrógeno, azufre, oxígeno o fósforo.

35 Como cationes orgánicos se tienen en consideración compuestos con un grupo catiónico seleccionado de un grupo amonio, un grupo oxonio, un grupo sulfonio o un grupo fosfonio.

En una forma de realización especial se trata de cationes amonio, por lo que se entiende en el presente documento cationes no aromático con carga positiva localizada en el átomo de nitrógeno, por ejemplo compuestos con nitrógeno con cuatro enlaces (compuestos de amonio cuaternario) o también compuestos con nitrógeno con tres enlaces, siendo un enlace un doble enlace, o cationes aromáticos con carga positiva deslocalizada y al menos uno, preferentemente uno o dos átomos de nitrógeno en el sistema de anillo.

45 Se mencionan por ejemplo cationes de amonio cuaternario con preferentemente tres o cuatro sustituyentes alifáticos, de manera especialmente preferente grupos alquilo C1 a C12, en el átomo de nitrógeno como cationes orgánicos.

Se prefieren especialmente cationes orgánicos que contienen un sistema de anillo heterocíclico con al menos un átomo de nitrógeno, preferentemente uno o dos átomos de nitrógeno, como parte constituyente del sistema de anillo. Se tienen en consideración sistemas de anillo monocíclicos, bicíclicos, aromáticos o no aromáticos. Se mencionan por ejemplo sistemas bicíclicos, tal como se describen en el documento WO 2008/043837. En el caso de los sistemas bicíclicos del documento WO 2008/043837 se trata de derivados de diazabicyclo, preferentemente de un anillo de 7 miembros y un anillo de 6 miembros, que contienen un grupo amidinio; se menciona en particular el catión 1,8-diazabicyclo(5.4.0)undec-7-enio.

Los cationes orgánicos muy especialmente preferentes contienen un sistema de anillo heterocíclico de cinco o seis miembros con uno o dos átomos de nitrógeno como parte constituyente del sistema de anillo heterocíclico.

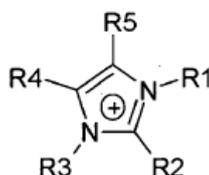
5 Como cationes se tienen en consideración por ejemplo cationes piridinio, cationes piridazinio, cationes pirimidinio, cationes pirazinio, cationes imidazolio, cationes pirazolio, cationes pirazolinio, cationes imidazolinio, cationes tiazolio, cationes triazolio, cationes pirrolidinio y cationes imidazolidinio. Estos cationes se han mencionado por ejemplo en el documento WO 2005/113702. En tanto que sea necesario para una carga positiva en el átomo de nitrógeno o en el sistema de anillo aromático, están sustituidos los átomos de nitrógeno respectivamente por un átomo de H o preferentemente un grupo orgánico con en general no más de 20 átomos de C, preferentemente un grupo hidrocarburo, en particular un grupo alquilo C1 a C16, en particular uno C1 a C10, de manera especialmente preferente un grupo alquilo C1 a C4.

10 También los átomos de carbono del sistema de anillo pueden estar sustituidos por grupos orgánicos con en general no más de 20 átomos de C, preferentemente un grupo hidrocarburo, en particular un grupo alquilo C1 a C16, en particular uno C1 a C10, de manera especialmente preferente un grupo alquilo C1 a C4.

Se prefieren especialmente cationes imidazolio, cationes pirimidinio y cationes pirazolio.

Se prefieren muy especialmente cationes imidazolio.

15 Los cationes imidazolio especialmente preferentes son aquéllos de fórmula I que corresponde al catión imidazolio en la fórmula II anterior:



R1 a R5 tienen el significado anterior indicado en la fórmula I.

En una forma de realización especial, el catión del líquido iónico es idéntico al catión del compuesto oligomérico o polimérico; en particular puede tratarse de cationes imidazolio idénticos.

20 Preparación del compuesto oligomérico o polimérico

El poli(ácido (met)acrílico) o copolímeros de ácido (met)acrílico pueden obtenerse mediante polimerización por radicales, en particular mediante polimerización en disolución o polimerización en sustancia, de ácido acrílico o ácido metacrílico y en el caso de los copolímeros de otros monómeros que pueden polimerizarse por radicales.

25 Como copolímeros de ácido (met)acrílico se tienen en consideración aquéllos con comonómeros discretos, por ejemplo uno o varios comonómeros seleccionados de ésteres de ácido acrílico, ésteres vinílicos, éteres vinílicos, compuestos aromáticos vinílicos, tales como estireno, olefinas tales como etileno o propileno o haluros de vinilo. Los comonómeros pueden contener grupos funcionales, por ejemplo los grupos ácido, grupos amida de ácido o grupos hidroxilo mencionados anteriormente como obligatorios u otros grupos funcionales.

30 Se prefieren poli(ácido (met)acrílico) o copolímeros de ácido (met)acrílico de ácido acrílico o ácido metacrílico con ácido maleico o anhídrido maleico. El poli(ácido (met)acrílico) y copolímeros de ácido (met)acrílico se presentan por ejemplo por BASF con la marca Sokalan®.

35 La transformación de los grupos ácido en los correspondientes grupos sal con el catión orgánico puede realizarse de manera conocida. Para ello puede disolverse el compuesto oligomérico o polimérico en un disolvente adecuado, por ejemplo agua y el catión orgánico deseado puede añadirse como sal con un anión básico, por ejemplo hidróxido o metilcarbonato. A este respecto se trata de una neutralización sencilla del ácido con la sal básica, a este respecto se transforman los grupos ácido en los grupos sal con el catión orgánico. El disolvente y el producto de neutralización producido (por ejemplo agua, metanol) pueden eliminarse, en el caso deseado, a continuación. Como alternativa pueden transformarse también ya los grupos ácido de los monómeros en los deseados grupos sal, a continuación puede realizarse la preparación del compuesto oligomérico o polimérico mediante polimerización o copolimerización de los monómeros con grupos sal. También se menciona la posibilidad de polimerizar monómeros con grupos ácido en presencia de una sal básica del catión orgánico, realizándose la preparación del compuesto y la transformación en los correspondientes grupos sal en una etapa.

40 Con respecto al ajuste de la viscosidad y las composiciones

45 Por el término líquido iónico debe entenderse a continuación también una mezcla de líquidos iónicos y por el término compuesto debe entenderse a continuación también una mezcla de distintos compuestos oligoméricos o poliméricos.

- 5 El compuesto oligomérico o polimérico se añade al líquido iónico preferentemente en una cantidad de 0,1 a 35 partes en peso, en particular de 0,1 a 30 partes en peso con respecto a 100 partes en peso, de manera especialmente preferente en cantidades de 1 a 25 partes en peso, en particular de 1 a 20 partes en peso y de manera muy especialmente preferente en cantidades de 2 a 20 partes en peso, en particular de 2 a 15 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de líquido iónico. El compuesto puede disolverse bien en el líquido iónico, de modo que las composiciones obtenidas son siempre homogéneas.
- Mediante la adición del compuesto se eleva la viscosidad del líquido iónico.
- 10 El compuesto puede añadirse al líquido iónico puro, sin embargo éste puede añadirse también a mezclas que además del líquido iónico contienen otras sustancias; a este respecto puede tratarse por ejemplo de sustancias como disolventes o sustancias disueltas en el líquido iónico. Las mezclas de este tipo pueden producirse por ejemplo durante un uso de líquidos iónicos. Por tanto es también una ventaja del procedimiento de acuerdo con la invención que pueda elevarse o adaptarse la viscosidad aún durante el uso del líquido iónico (véase a continuación) mediante adición del compuesto.
- 15 En una forma de realización especialmente preferente puede añadirse al líquido iónico adicionalmente otro disolvente no iónico. A este respecto se trata preferentemente de un disolvente que puede mezclarse con el líquido iónico a 21 °C (100 kPa) de manera homogénea y tiene a 21 °C, 100 kPa una constante dieléctrica superior a 7,5.
- Los disolventes preferentes son disolventes alifáticos polares con grupos hidroxilo o grupos éter.
- Como preferentes se mencionan en particular agua y metanol o sus mezclas.
- 20 La cantidad del disolvente no iónico, en particular agua o metanol, asciende preferentemente al menos a 1 parte en peso, en particular al menos a 5 partes en peso, de manera especialmente preferente al menos a 10 partes en peso y de manera muy especialmente preferente al menos a 20 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de líquido iónico.
- 25 El disolvente no iónico puede añadirse al líquido iónico preferentemente en cantidades de 1 a 150 partes en peso, de manera especialmente preferente del 5 % al 100 % en peso y de manera muy especialmente preferente de 10 a 80 partes en peso, en particular de 20 a 60 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de líquido iónico.
- Con respecto al tipo y momento de la adición son válidas en este caso las realizaciones citadas anteriormente con respecto a la adición del compuesto.
- 30 Mediante adición del disolvente no iónico puede reducirse la dependencia de la temperatura de la viscosidad, lo que es importante para muchas aplicaciones con un intervalo de temperatura amplio. En particular es aún muy claro el aumento de la viscosidad también a altas temperaturas.
- Mediante la adición del compuesto al líquido iónico pueden obtenerse composiciones que contienen un líquido iónico y el compuesto citado anteriormente. igualmente pueden obtenerse composiciones que contienen un líquido iónico, el compuesto citado anteriormente y el disolvente citado anteriormente.
- 35 Las composiciones pueden contener en particular otros aditivos que sean necesarios o útiles en el uso deseado de la composición. Estos pueden ser por ejemplo inhibidores de la corrosión, desespumantes, aditivos contra presión extrema o anti-desgaste. Los aditivos contra presión extrema impiden la soldadura de 2 materiales de trabajo metálicos bajo alta presión; los aditivos anti-desgaste reducen la abrasión o el desgaste con alto rozamiento o carga.
- 40 Las composiciones pueden estar compuestas en más del 70 % en peso, en particular en más del 90 % en peso y de manera especialmente preferente en más del 95 % en peso, o en más del 98 % en peso o exclusivamente (el 100 % en peso) del líquido iónico, del compuesto oligomérico o polimérico y eventualmente del disolvente. Éste está compuesto en particular de su compuesto y eventualmente del disolvente. Este es el caso en particular antes de su uso; durante el uso pueden estar contenidas otras sustancias en la composición de manera condicionada por el tipo de uso.
- 45 La viscosidad de la composición asciende en el caso de que ésta esté compuesta en más del 90 % en peso del líquido iónico, del compuesto y del disolvente, preferentemente a de 10 mPa*s a 2.500 mPa*s a 20 °C. la viscosidad indicada es la viscosidad dinámica.
- 50 La composición usada está compuesta en una forma de realización preferente de 100 partes en peso de líquido iónico, pudiéndose tratar de un líquido iónico o una mezcla de líquidos iónicos y de 0,1 a 40 partes en peso, en particular de 0,5 a 30 partes en peso, de manera especialmente preferente de 0,5 a 20 partes en peso de compuesto oligomérico o polimérico, de 0 a 150 partes en peso, en particular de 0 a 60 partes en peso, de manera especialmente preferente de 0 a 30 partes en peso de disolvente no iónico y de 0 a 40 partes en peso, en particular de 0 a 20 partes en peso y de manera especialmente preferente de 0 a 10 partes en peso de otros aditivos, por ejemplo aditivos mencionados anteriormente. En una forma de realización

especialmente preferente, la composición de acuerdo con la invención contiene disolventes no iónicos en las cantidades mínimas indicadas anteriormente.

5 La composición se usa como lubricante, líquido hidráulico, líquido funcional en dispositivos, por ejemplo como medio de absorción en ciclos termodinámicos que se basan en la absorción y desorción, como portador de calor, para el transporte de calor o como líquido de obturación o bloqueo. Las composiciones son homogéneas, dado que se disuelve el compuesto oligomérico o polimérico añadido bien en el líquido iónico. En particular puede determinarse también que las composiciones muestran ya sin inhibidor de la corrosión adicional una corrosión reducida. El compuesto oligomérico o polimérico con los cationes orgánicos actúa, por tanto, como un inhibidor de la corrosión y reduce en muchos casos una corrosión, tal como puede observarse con frecuencia en líquidos iónicos, en particular 10 en líquidos iónicos con aniones que contienen grupos sulfato o sulfonato, en contacto con metales, en particular aceros innobles.

Ejemplos

Líquido iónico usado

15 Como líquido iónico se usó el metilsulfonato de 1-etil-3-metilimidazolio (EMIM): metilsulfonato de EMIM (EMIM-MeSO₃)

Como compuestos poliméricos se usaron:

poli(ácido estirenosulfónico)

poli(ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico) (de manera abreviada poli-AMPS)

Transformación de los grupos ácido del compuesto polimérico en grupos sal

20 La transformación de los grupos ácido del compuesto polimérico en grupos sal se realizó mediante reacción de una disolución acuosa del respectivo polímero con hidróxido de 1-etil-3-metilimidazolio o con una sal de amonio cuaternario (hidróxido de tetrabutilamonio Bu₄N). El disolvente se eliminó con presión reducida y a elevada temperatura. Los grupos ácido se transformaron completamente en los correspondientes grupos sal. Los polímeros obtenidos con EMIM como cationes se designan tal como sigue:

25 poliestirenosulfonato de EMIM

poliestirenosulfonato de Bu₄N

Preparación de las mezclas

30 Las materias primas se mezclaron en las cantidades indicadas en la tabla, añadiéndose las partes en peso indicadas de compuesto respectivamente con respecto a 100 partes en peso del líquido iónico. Eventualmente a esta mezcla se le añadió aún agua. La viscosidad de las mezclas se determinó a distinta temperaturas.

En la tabla 1 están indicadas la composición de las mezclas y las viscosidades.

Prueba de corrosión

35 Se añadieron gotas de una mezcla de EMIM-MeSO₃ + 3 % en peso de poliestirenosulfonato de EMIM, y para la comparación de EMIM-MeSO₃ sin adición, sobre placas de metal (acero al carbono innoBLE, Stahlschlüssel 1.0036). las placas de metal se almacenaron durante 24 horas con aire a 90 °C en el armario de secado, después se limpiaron las placas de metal con un disolvente (etanol y/o acetona) y se evaluó la corrosión ópticamente.

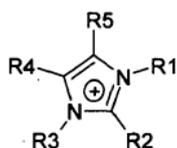
EMIM-MeSO₃ únicamente condujo a modificaciones claras corrosivas sobre la superficie de la placa de metal. En el caso de EMIM-MeSO₃ + 3 % en peso de poliestirenosulfonato de EMIM, la superficie no mostró deterioros de ningún tipo o modificaciones de color.

40 Tabla 1: Viscosidades

LI	Contenido de agua/% en peso	Viscosidad a 20 °C/mPa*s	Viscosidad a 40 °C/mPa*s	Viscosidad a 100 °C/mPa*s
EMIM-MeSO ₃	10,8	32	15	6
EMIM-MeSO ₃ + 5 % de poliestirenosulfonato de Bu ₄ N	8,8	393	132	21
EMIM-MeSO ₃ + 10 % de poliestirenosulfonato de EMIM	10,3	164	70	16
EMIM-MeSO ₃ + 5 % de EMIM AM PS	10,6	192	85	20

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el ajuste de la viscosidad de una sal con un punto de fusión inferior a 100 °C a presión normal (denominada de manera abreviada líquido iónico), **caracterizado por que** al líquido iónico se añade un compuesto oligomérico o polimérico, que tiene un contenido de al menos 0,01 mol de grupos ácido unidos covalentemente/100 g de compuesto, en el que al menos el 1 % de los grupos ácido se encuentra como sal con un catión orgánico que contiene al menos un heteroátomo, seleccionado de nitrógeno, oxígeno, azufre o fósforo.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** en el caso del líquido iónico se trata de una sal con un catión orgánico heterocíclico con uno o dos átomos de nitrógeno como parte constituyente del sistema de anillo heterocíclico.
3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** en el caso del líquido iónico se trata de una sal con un catión imidazolio.
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el compuesto añadido contiene en promedio al menos 4 grupos ácido en la molécula.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el contenido de los grupos ácido y de los grupos sal derivados de los mismos asciende al menos a 0,1 mol/100 g de compuesto.
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** en el caso de los grupos ácido se trata de grupos ácido carboxílico o ácido sulfónico y de manera correspondiente en el caso de los grupos sal derivados de los mismos se trata de grupos carboxilato o sulfonato.
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** en el caso del compuesto se trata de poli(ácido (met)acrílico) o un copolímero de ácido (met)acrílico, que está compuesto en al menos el 10 % en peso de ácido (met)acrílico, en el que al menos el 1 % de los grupos ácido se encuentra como grupos carboxilato con el catión orgánico.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** en el caso del compuesto se trata de poli(ácido estirenosulfónico), poli(ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico), un copolímero de ácido estirenosulfónico, que está compuesto en al menos el 10 % en peso de ácido estirenosulfónico, o un copolímero de ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico, que está compuesto en al menos el 10 % en peso de ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico, en el que al menos el 1 % de los grupos ácido se encuentra como grupos sulfonato con el catión orgánico.
9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** en el caso de los correspondientes cationes se trata de cationes con un sistema de anillo heterocíclico.
10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** en el caso de los correspondientes cationes se trata de cationes que contienen un sistema de anillo heterocíclico con al menos un átomo de nitrógeno.
11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** en el caso de los correspondientes cationes se trata de cationes que se seleccionan de cationes piridinio, cationes piridazinio, cationes pirimidinio, cationes pirazinio, cationes imidazolio, cationes pirazolio, cationes pirazolinio, cationes imidazolinio, cationes tiazolio, cationes triazolio, cationes pirrolidinio y cationes imidazolidinio.
12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** en el caso de los cationes se trata de cationes imidazolio de fórmula I,



40 en la que

R1 y R3 independientemente entre sí representan un átomo de H o un grupo orgánico con 1 a 20 átomos de C, R2, R4 y R5 independientemente entre sí representan un átomo de H o representan un grupo orgánico con 1 a 20 átomos de C.

- 45 13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** el catión del líquido iónico es idéntico al catión orgánico del compuesto añadido.

14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado por que** el compuesto puede mezclarse de manera homogénea a 21 °C (100 kPa) con agua o tienen a 21 °C (100 kPa) en agua una solubilidad de al menos 20 g de compuesto en 100 g de agua.
- 5 15. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado por que** el compuesto se añade en una cantidad de 0,1 a 30 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de líquido iónico.
16. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado por que** al líquido iónico se añade adicionalmente un disolvente que puede mezclarse de manera homogénea con el líquido iónico a 21 °C (100 kPa) y tiene una constante dieléctrica superior a 7,5.
- 10 17. Uso de la composición que contiene un líquido iónico y un compuesto oligomérico o polimérico, que tiene un contenido de al menos 0,01 mol de grupos ácido unidos covalentemente/100 g de compuesto, en el que al menos el 1 % de los grupos ácido se encuentra como sal con un catión orgánico que contiene al menos un heteroátomo, seleccionado de nitrógeno, oxígeno, azufre o fósforo, como lubricante, líquido hidráulico, líquido funcional, como portador de calor, para el transporte de calor o como líquido de obturación o bloqueo.