



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0708584-2 A2**

(22) Data de Depósito: 28/02/2007  
(43) Data da Publicação: 31/05/2011  
(RPI 2108)



(51) *Int.Cl.:*  
C08B 15/02 2006.01

(54) Título: **PROCESSO PARA A DEGRADAÇÃO DE POLISSACARÍDEOS, OLIGOSSACARÍDEOS OU DISSACARÍDEOS OU DERIVADOS DOS MESMOS**

(30) Prioridade Unionista: 08/03/2006 DE 102006011076.5,  
09/09/2006 DE 102006042891.9

(73) Titular(es): Basf SE

(72) Inventor(es): Giovanni D andola, Klemens Massonne, Markus Wezstein, Stephan Freyer, Veit Stegmann, Wei Leng, Werner Mormann

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007051872 de 28/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/101812 de 13/09/2007

(57) Resumo: PROCESSO PARA A DEGRADAÇÃO DE POLISSACARÍDEOS, OLIGOSSACARÍDEOS OU DISSACARÍDEOS OU DERIVADOS DOS MESMOS. A presente invenção descreve um processo para a degradação de celulose através da dissolução da celulose em um líquido iônico e de seu tratamento em temperatura elevada, se apropriado na presença de água.

“PROCESSO PARA A DEGRADAÇÃO DE POLISSACARÍDEOS, OLIGOSSACARÍDEOS OU DISSACARÍDEOS OU DERIVADOS DOS MESMOS”

5 A presente invenção descreve um processo para a degradação de celulose através da dissolução de celulose em um líquido iônico e de seu tratamento em temperatura elevada, se apropriado na presença de água.

10 A celulose é a matéria prima renovável mais importante e representa um material de partida importante para, por exemplo, a indústria têxtil, de papel, e de não- tecidos. Ela também serve como uma matéria prima para derivados e modificações de celulose, incluindo ésteres de celulose, tais que metil celulose e carboximetil celulose, ésteres de celulose à base de ácidos orgânicos, por exemplo acetato de celulose, butirato de celulose, e também ésteres de celulose baseados em ácidos inorgânicos, por exemplo nitrato de celulose, e outros. Estes derivados e modificações apresentam uma  
15 variedade de usos, por exemplo na indústria alimentar, na indústria de construção e na indústria de revestimentos superficiais.

A celulose é caracterizada pela sua insolubilidade, em particular em solventes usuais da química orgânica. De um modo geral, o N-óxido de N-metil morfolina, hidrazina anidra, misturas binárias, tais que metil amina/sulfóxido de dimetila ou misturas ternárias, tais que etileno diamina  
20 /SO<sub>2</sub>/ sulfóxido de dimetila são atualmente usados como solventes. No entanto, é também possível usar sistemas que compreendem sal, tais que LiCl/ dimetil acetamida, LiCl/ N-metil pirrolidona, tiocianato de potássio/ sulfóxido de dimetila, etc.

25 Rogers et al. relataram recentemente (J. Am. Chem. Soc. 124, 4974) 2002), que a celulose é solúvel em líquidos iônicos, tais que o cloreto de [1-butil-3-metilimidazólio].

A celulose é caracterizada, de um modo usual, através do grau médio de polimerização (DP). O DP da celulose depende de sua origem; deste

modo, o DP do algodão bruto pode ser de até 12.000. Línteres de algodão possuem, de um modo usual, um DP de a partir de 800 a 1800 e no caso da polpa de madeira está na faixa de 600 a 1200. No entanto, para muitas aplicações, é desejável usar a celulose que possua um DP, que seja muito inferior aos valores acima fornecidos, e é também desejável reduzir a proporção de polímeros que possuam um comprimento de cadeia longo.

São conhecidos vários métodos de degradação da celulose; estes podem ser divididos em quatro grupos : degradação mecânica, degradação térmica, degradação através de ação de radiação e degradação química (D. Klemm et al., Comprehensive Cellulose Chemistry, Vol. 1, págs. 83- 126, Wiley Verlag, 1998).

No caso de degradação mecânica, por exemplo de moagem a seco ou a úmido, constitui uma desvantagem que DP da celulose seja reduzido apenas em uma pequena extensão.

Métodos de degradação química conhecidos são a degradação ácida, alcalina e oxidativa e também a degradação enzimática.

Na degradação ácida heterogênea, a celulose é, por exemplo, suspensa em ácido mineral diluído e tratada em temperatura elevada. Neste método, é verificado que o DP da celulose obtido após o processamento (celulose degradada) não cai abaixo de “ fora do nível de DP” (LODP). O LODP parece estar relacionado ao tamanho das regiões cristalinas da celulose usada. Ele depende da celulose usada e também do meio de reação se, por exemplo, solventes, tais que sulfóxido de dimetila, água, álcoois ou metil etil cetona são adicionados de um modo adicional. Neste método, o rendimento da celulose degradada é baixo porque as regiões amorfas e as regiões acessíveis da celulose são inteiramente hidrolizadas.

Além disso, é também possível submeter a celulose à degradação ácida em um sistema homogêneo. Neste caso, a celulose é, por exemplo, dissolvida em uma mistura de LiCl/ dimetil formamida e tratada

com um ácido. Neste método, a preparação da solução é muito dispendiosa, o processamento é complicado, e o rendimento da celulose degradada é baixo.

Na degradação alcalina da celulose, as unidades de glicose são divididas de um modo gradual no final de redução da celulose. Isto conduz a  
5 baixos rendimentos da celulose degradada.

A degradação oxidativa da celulose é executada, de um modo geral, por meio de oxigênio. Ele compreende normalmente a formação de unidades de anidroglicose individuais como um estágio inicial, e estas são adicionalmente reagidas de modo a formar intermediários instáveis e  
10 finalmente conduzidas à ruptura da cadeia. O controle desta reação é, de um modo geral, difícil.

No caso de degradação por meio de radiação, a celulose pode ser tratada com radiação de alta energia, por exemplo raios X. Neste caso, o DP da celulose é reduzido muito rapidamente. No entanto, ocorre também a  
15 modificação química da celulose, sendo formado um grande número de funções de ácido carboxílico ou ceto. Por outro lado, se a radiação tendo energia mais baixa, por exemplo luz UV/ visível, for usada, é necessário o uso de fotossensibilizadores. Neste caso também, ocorre a modificação de celulose através da formação e funções ceto, ou se oxigênio estiver presente  
20 durante a irradiação, ocorre a formação de peróxido.

No caso do tratamento térmico, ocorre a degradação descontrolada e, em adição, a celulose é modificada; de um modo particular, podem ser formadas desidroceluloses.

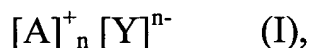
Os métodos acima mencionados possuem, deste modo, várias  
25 desvantagens, e existe, portanto, uma necessidade de que seja provido um processo simplificado para a degradação de celulose, que é efetuada sem a modificação do polímero e com altos rendimentos.

Um processo para a degradação de celulose, que compreende dissolver a celulose em um líquido iônico e tratar esta solução em

temperaturas elevadas, se apropriado com a adição de água, foi agora encontrado.

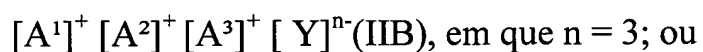
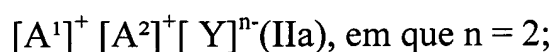
Para os propósitos da presente invenção, os líquidos iônicos são, de um modo preferido:

5 (A) sais da fórmula geral (I):



em que n é 1, 2, 3 ou 4,  $[A]^+$  um cátion de amônio quaternário, um cátion de oxônio, um cátion de sulfônio ou um cátion de fosfônio e  $[Y]^{n-}$  é um ânion monovalente, divalente, trivalente ou tetravalente;

(B) sais mistos das fórmulas gerais (II):



10  $[A^1]^+$ ,  $[A^2]^+$ ,  $[A^3]^+$  e  $[A^4]^+$  são selecionados, independentemente, dentre os grupos especificados para  $[A]^+$  e  $[Y]^{n-}$  possui o significado dado sob (A).

Os líquidos iônicos possuem, de um modo preferido, um ponto de fusão abaixo de 180°C. O ponto de fusão está, de um modo particularmente preferido, na faixa de -50°C a 150°C, em particular na faixa de -20°C a 120°C e de um modo extraordinariamente preferido abaixo de 100°C.

Compostos, que são adequados para a formação do cátion  $[A]^+$  de líquidos iônicos são conhecidos, por exemplo, a partir da DE 102 02 838 A1. Deste modo, tais compostos podem compreender oxigênio, fósforo, enxofre, ou, de um modo particular, átomos de nitrogênio, por exemplo pelo menos um átomo de nitrogênio, de modo preferido de 1 a 10 átomos de nitrogênio, de modo particularmente preferido de 1 a 5 átomos de nitrogênio, de um modo muito particularmente preferido de 1 a 3 átomos de nitrogênio e, de um modo particular, 1 ou 2 átomos de nitrogênio. Se apropriado, outros heteroátomos, tais que átomos de oxigênio, enxofre ou fósforo, podem estar

também compreendidos. O átomo de nitrogênio é um veículo adequado da carga positiva no cátion do líquido iônico, a partir do qual um próton ou um radical alquila pode ser então transferido em equilíbrio para o ânion, de modo a produzir uma molécula eletricamente neutra.

5                    Se o átomo de nitrogênio for o veículo da carga positiva no cátion do líquido iônico, um cátion pode ser primeiramente produzido através da quaternização do átomo de hidrogênio de, por exemplo, uma amina ou um heterociclo de nitrogênio na síntese dos líquidos iônicos. A quaternização pode ser efetuada através da alquilação do átomo de nitrogênio. Dependendo  
10 do reagente de alquilação usado, sais tendo diferentes ânions são obtidos. Nos casos, nos quais não seja possível formar o ânion desejado na quaternização, isto pode ser efetuado em um estágio ulterior da síntese. Partindo de, por exemplo, um halogeneto de amônio, o halogeneto pode ser reagido com um ácido de Lewis, de modo a formar um ânion complexo a partir do halogeneto  
15 e do ácido de Lewis. Uma alternativa possível a este é a substituição de um íon de halogeneto pelo ânion desejado. Isto pode ser alcançado através da adição de um sal metálico, de modo a precipitar o halogeneto metálico formado, através de um trocador de íon ou através do deslocamento do íon de halogeneto por um ácido forte (com a liberação de halogeneto de hidrogênio).  
20 Processos adequados são, por exemplo, descritos em Angew. Chem. 2000, 112, págs. 3926 - 3945, e as referências neste citadas.

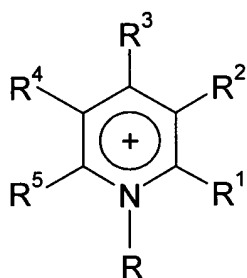
                    Radicais alquila adequados, por meio dos quais o átomo de nitrogênio nas aminas ou heterociclos de nitrogênio podem, por exemplo, ser quaternizados, são alquila  $C_{1-18}$ , de modo preferido alquila  $C_{1-10}$ , de um modo  
25 particularmente preferido alquila  $C_{1-6}$  e de um modo muito particularmente preferido metila. O grupo alquila pode ser não- substituído ou pode ter um ou mais substituintes idênticos ou diferentes.

                    São preferidos os compostos, que compreendem pelo menos um heterociclo de cinco ou seis membros, em particular um heterociclo de

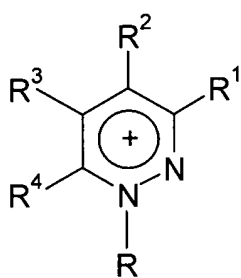
cinco membros, que possui pelo menos um átomo de nitrogênio e também, se apropriado, um átomo de oxigênio ou de enxofre. São igualmente preferidos, de modo particular, os compostos que compreendem pelo menos um heterociclo de cinco ou de seis membros, que possui um, dois ou três átomos de nitrogênio e um átomo de enxofre ou um átomo de oxigênio, de modo muito particularmente preferido aqueles tendo dois átomos de nitrogênio são adicionalmente preferidos. São ainda mais preferidos os heterociclos aromáticos.

Compostos particularmente preferidos são aqueles que possuem um peso molecular inferior a 1000g/ mol, de modo muito particularmente preferido inferior a 500 g/ mol, e em particular inferior a 350 g/ mol.

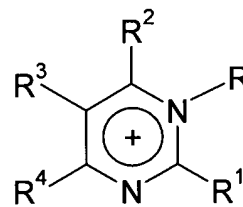
Além disso, são ainda preferidos cátions selecionados dentre os compostos das fórmulas (IIIa) a (IIIw).



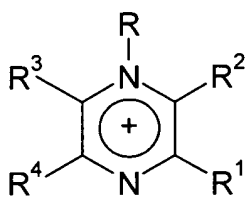
(IIIa)



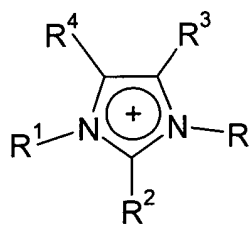
(IIIb)



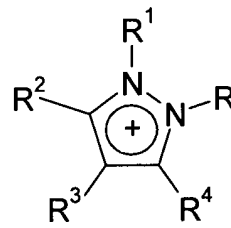
(IIIc)



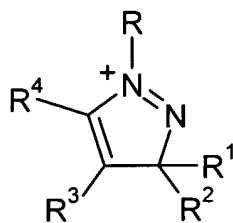
(IIIId)



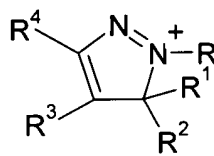
(IIIe)



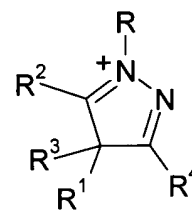
(IIIIf)



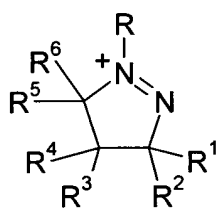
(IIIg)



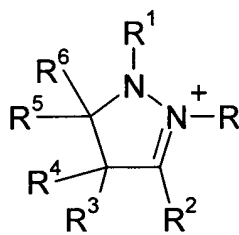
(IIIg')



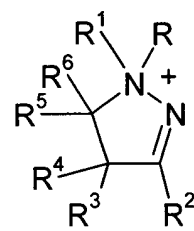
(IIIh)



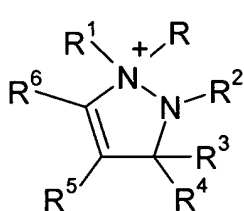
(IIIi)



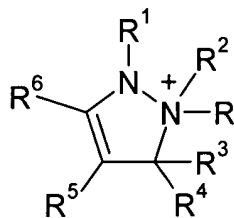
(IIIj)



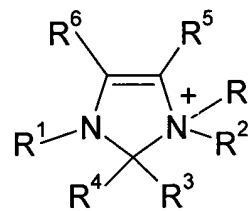
(IIIj')



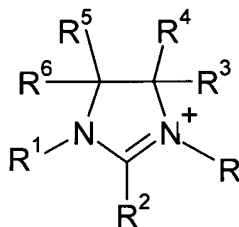
(IIIk)



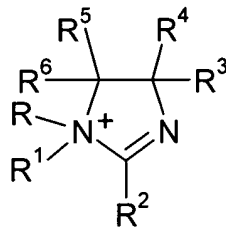
(IIIk')



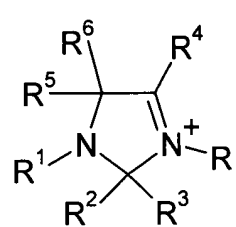
(IIIl)



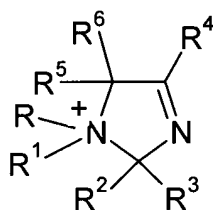
(IIIIm)



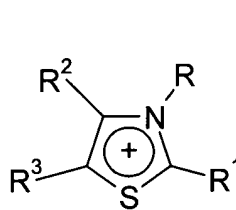
(IIIIm')



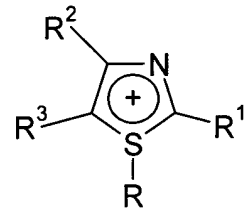
(IIIIn)



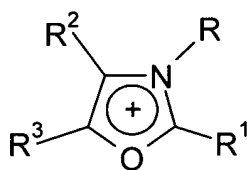
(IIIIn')



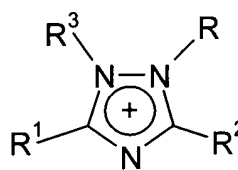
(IIIlo)



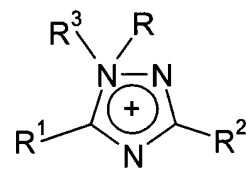
(IIIlo')



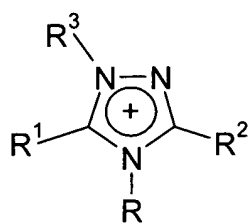
(IIIp)



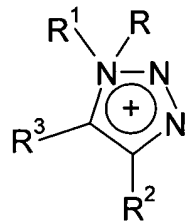
(IIIq)



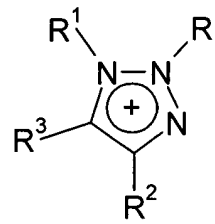
(IIIq')



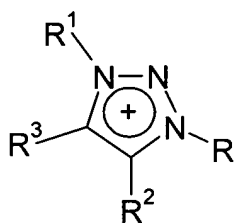
(IIIq'')



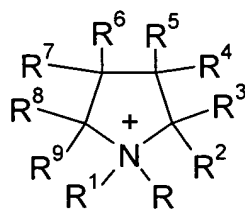
(IIIr)



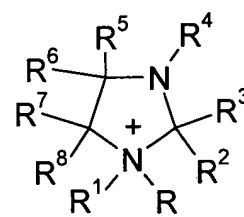
(IIIr')



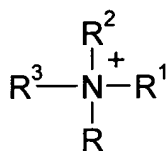
(IIIr'')



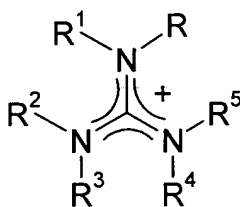
(IIIIs)



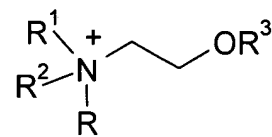
(IIIIt)



(IIIlu)



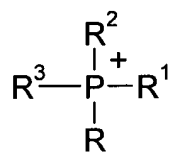
(IIIv)



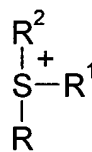
(IIIw)

e oligômeros que compreendem estas estruturas.

Outros cátions adequados são compostos das fórmulas gerais (IIIx) e (IIIy).



(IIIx)



(IIIy)

5

e também os oligômeros que compreendem estas estruturas.

Nas fórmulas acima (IIIa) e (IIIy),

- o radical R é hidrogênio ou um radical orgânico, saturado ou insaturado, acíclico ou cíclico, alifático, aromático ou aralifático que compreende carbono, que possui de 1 a 20 átomos de carbono e que pode ser não- substituído ou pode ser interrompido ou substituído por de 1 a 5 heteroátomos ou grupos funcionais; e

- os radicais R<sup>1</sup> a R<sup>9</sup> são cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio, um grupo sulfo ou um radical orgânico, saturado ou insaturado, acíclico ou cíclico, alifático, aromático ou aralifático, que possui de 1 a 20 átomos de carbono e que pode ser não- substituído ou ser interrompido ou substituído por de 1 a 5 heteroátomos ou grupos funcionais, em que os radicais R<sup>1</sup> a R<sup>9</sup> são ligados a um átomo de carbono (e não a um

15

heteroátomo) nas fórmulas acima mencionadas (III) podem ser, em adição, halogênio ou um grupo funcional; ou

dois radicais adjacentes a partir do grupo, que consiste de  $R^1$  a  $R^9$  podem juntos também formar um radical orgânico, saturado ou insaturado, acíclico ou cíclico, alifático, aromático ou aralifático, que possui de 1 a 30 átomos de carbono e pode ser não- substituído ou ser interrompido ou substituído por de 1 a 5 heteroátomos ou grupos funcionais.

Nas definições dos radicais  $R$  e  $R^1$  a  $R^9$ , possíveis heteroátomos são, em princípio, todos os heteroátomos, que são capazes de formalmente substituir um grupo  $-CH_2-$ , um grupo  $-CH=$ , um grupo  $-C\equiv$  ou um grupo  $=C=$ . Se o radical que compreende carbono compreender heteroátomos, então oxigênio, nitrogênio, enxofre, fósforo e silício são preferidos. Os grupos preferidos são, em particular,  $-O-$ ,  $-S-$ ,  $-SO-$ ,  $-SO_2-$ ,  $-NR'-$ ,  $-N=$ ,  $-PR'-$ ,  $-PR'_3$  e  $-SiR'_2-$ , em que os radicais  $R'$  são a parte remanescente do radical que compreende carbono. Nos casos em que os radicais  $R^1$  a  $R^9$  são ligados a um átomo de carbono (e não um heteroátomo) na fórmula (I) acima mencionada, eles podem ser também diretamente ligados através do heteroátomo.

Grupos funcionais adequados são, em princípio, todos os grupos funcionais que podem ser ligados a um átomo de carbono ou um heteroátomo. Exemplos adequados são  $-OH$  (hidróxi),  $=O$  (em particular como grupo carbonila),  $-NH_2$  (amino),  $-NHR'$ ,  $-NHR'_2$ ,  $=NH$  (imino),  $NR'$  (imino),  $-COOH$  (carbóxi),  $-CONH_2$  (carboxamida),  $-SO_3H$  (sulfo) e  $-CN$  (ciano). Grupos funcionais e heteroátomos podem estar também diretamente adjacentes, de tal modo que combinações de uma pluralidade de átomos adjacentes, por exemplo  $-O-$  (éter),  $-S-$  (tioéter),  $-COO-$  (éster),  $-CONH-$  (amida secundária) ou  $-CONR'-$  (amida terciária), estão também compreendidos, por exemplo, di(alquil  $C_{1-4}$ )amino, alquilocarbonila  $C_{1-4}$  ou alquilóxi  $C_{1-4}$ . Os radicais  $R'$  são a parte remanescente do radical que

compreende carbono.

Como halogênios, pode ser feita menção de flúor, cloro, bromo e iodo.

O radical R é, de um modo preferido,

- 5                   • alquila  $C_{1-18}$  ramificado ou não- ramificado, que pode ser substituído ou não- substituído por um ou mais hidróxi, halogênio, fenila, ciano, alcóxicarbonila  $C_{1-6}$  e/ ou  $SO_3H$  e possui um total de 1 a 20 átomos de carbono, por exemplo, metila, etila, 1-propila, 2-propila, 1-butila, 2-butila, 2-metil-1- propila, 2-metil-2- propila, 1-pentila, 2-pentila, 3-pentila, 2-metil-1-  
10 butila, 3-metil-1-butila, 2-metil-2-butila, 3-metil-2-butila, 2,2-dimetil-1-propila, 1-hexila, 2-hexila, 3-hexila, 2-metil-1-pentila, 3-metil-1-pentila, 4-metil-2-pentila, 3-metil-2-pentila, 4-metil-2-pentila, 2-metil-3-pentila, 3-metil-3-pentila, 2,2-dimetil-1-butila, 3,3-dimetil-2-butila, 1-heptila, 1-octila, 1-nonila, 1-decila, 1-undecila, 1-dodecila, 1-tetradecila, 1-hexadecila, 1-  
15 octadecila, 2-hidroxietila, benzila, 3-fenilpropila, 2-cianoetila, 2-(metoxycarbonil) etila, 2-(etoxycarbonil) etila, 2-(n-butoxycarbonil) etila, trifluorometila, difluorometila, fluorometila, pentafluoroetila, heptafluoroetila, heptafluoroisopropila nonafluorobutila, nonafluoroisobutila, undecilfluoropentila, undecilfluoroisopentila, 6-hidroxiexila e ácido  
20 propilsulfônico.

- glicóis, butileno glicóis e oligômeros dos mesmos tendo de 1 a 100 unidades e um hidrogênio ou alquila  $C_{1-8}$  como o grupo terminal, por exemplo  $R^A O-(CHR^B-CH_2-O)_m-CHR^B-CH_2$  ou  $R^A O-(CH_2CH_2CH_2CH_2O)_m-CH_2CH_2CH_2CH_2O-$ , em que  $R^A$  e  $R^B$  são cada qual preferivelmente  
25 hidrogênio, metila ou etila, e m é, de um modo preferido, de 0 a 3, em particular 3-oxabutila, 3-oxapentila, 3, 6-dioxaetila, 3, 6-dioxaoctila, 3, 6, 9-trioxadecila, 3, 6, 9-trioxaundecila, 3, 6, 9, 12-tetraoxatridecila e 3, 6, 9, 12-tetraoxatetradecila;

- vinila;

- 1- propen-1-ila, 1- propen-2-ila e 1- propen-3-ila; e
- N, N-di-alquilamino  $C_{1-6}$ , tal que N,N-dimetilamino e N,N-

dietilamino.

O radical R é, de um modo particularmente preferido, alquila  $C_{1-18}$ , tal que metila, etila, 1- propila, 1-butila, 1-pentila, 1-hexila, 1-heptila, 1-octila, 1-decila, 1-dodecila, 1-tetradecila, 1-hexadecila, 1-octadecila, 1-propen-3-ila, em particular metila, etila, 1-butila e 1-octila, ou  $CH_3O-(CH_2CH_2O)_m-CH_2CH_2-$  e  $CH_3CH_2O-(CH_2CH_2O)_m-CH_2CH_2-$ , em que m é de 0 a 3.

São preferidos os radicais  $R^1$  a  $R^9$ , cada qual sendo, independentemente um do outro,

- hidrogênio;
- halogênio;
- um grupo funcional;
- alquila  $C_{1-18}$ , que pode ser opcionalmente substituído por grupos funcionais, arila, alquila, arilóxi, alquilóxi, halogênio, heteroátomos e/ou heterociclos ou ser interrompido por um ou mais átomos de oxigênio e/ou enxofre e/ou um ou mais grupos imino substituídos ou não- substituídos;
- alquenila  $C_{2-18}$ , que pode ser opcionalmente substituído por grupos funcionais, arila, alquila, arilóxi, alquilóxi, halogênio, heteroátomos e/ou heterociclos e/ou ser interrompido por um ou mais átomos de oxigênio e/ou enxofre e/ou um ou mais grupos imino substituídos ou não- substituídos;
- arila  $C_{6-12}$ , que pode ser opcionalmente substituído por grupos funcionais, arila, alquila, arilóxi, alquilóxi, halogênio, heteroátomos e/ou heterociclos;
- cicloalquila  $C_{5-12}$ , que pode ser opcionalmente substituído por grupos funcionais, arila, alquila, arilóxi, alquilóxi, halogênio, heteroátomos e/ou heterociclos;
- cicloalquenila  $C_{5-12}$ , que pode ser opcionalmente substituído

por grupos funcionais, arila, alquila, arilóxi, alquilóxi, halogênio, heteroátomos e/ ou heterociclos; ou

• um heterociclo que compreende oxigênio, nitrogênio e/ ou enxofre, com cinco ou seis membros, que pode ser opcionalmente substituído por grupos funcionais, arila, alquila, arilóxi, alquilóxi, halogênio, heteroátomos e/ou heterociclos; ou

dois radicais adjacentes, em conjunto, formam:

• um anel insaturado, saturado ou aromático, que pode ser opcionalmente substituído por grupos funcionais, arila, alquila, arilóxi, alquilóxi, halogênio, heteroátomos e/ou heterociclos e pode ser opcionalmente interrompido por um ou mais átomos de oxigênio e/ ou enxofre e/ ou um ou mais grupos imino substituídos ou não- substituídos.

alquila C<sub>1-18</sub>, que pode ser opcionalmente substituído por grupos funcionais, arila, alquila, arilóxi, alquilóxi, halogênio, heteroátomos e/ ou heterociclos é, de modo preferido, metila, etila, 1- propila, 2- propila, 1-butila, 2-butila, 2-metil-1-propil (isobutila), 2-metil-2-propila (terc-butila), 1-pentila, 2-pentila, e- pentila, 2-metil-1-butila, 3-metil-1-butila, 2- metil-2-butila, 3-metil-2-butila, 2,2-dimetil-1- propila, 1-hexila, 2-hexila, 3-hexila, 2-metil-1-pentila, 3-metil-1-pentila, 4-metil-1-pentila, 2-metil-2-pentila, 3-metil-2-pentila, 4-metil-2-pentila, 2-metil-2-pentila, 3-metil-2-pentila, 4-metil-2-pentila, 2-metil-3-pentila, 3-metil-3-pentila, 2,2-dimetil-1-butila, 2,3-dimetil-1-butila, 3,3- dimetil-1-butila, 2- etil-1-butila, 2,3-dimetil-2-butila, 3,3-dimetil-2-butila, heptila, octila, 2-etilexila, 2,4,4-trimetilpentila, 1,1,3,3-tetrametilbutila, 1-nonila, 1-decila, 1-undecila, 1-dodecila, 1-tridecila, 1-tetradecila, 1-pentadecila, 1-hexadecila, 1-heptadecila, 1-octadecila, ciclopentilmetila, 2-ciclopentiletila, 3-ciclopentilpropila, cicloexilmetila, 2-cicloexiletila, 3-cicloexilpropila, benzila (fenilmetila), difenilmetila (benzidril), trifenilmetila, 1-feniletila, 2-feniletila, 3-fenilpropila,  $\alpha,\alpha$ -dimetilbenzila, p-tolilmetila, 1-(p-butilfenil) etila, p-clorobenzila, 2,4-

diclorobenzila, p- metoxibenzila, m-etoxibenzila, 2-cianoetila, 2-cianopropila, 2-metoxicarbonil-metoxibenzila, m-etoxibenzila, 2-cianoetila, 2-cianopropila, 2-metoxicarbonil-etila, 2- etoxicarboniletila, 2-butoxicarbonilpropila, 1,2- di-  
 5 dioxolan-2-ila, 2-metil-1,3- dioxolan-2-ila, 4-metil-1,3-didoxolan-2-ila, 2- hidroxietila, 2-hidroxipropila, 3-hidroxipropila, 4-hidroxibutila, 6- hidroxiequila, 2-aminoetila, 2-aminopropila, 3-aminopropila, 4-aminobutila, 6- hidroxiequila, 2-aminoetila, 2-aminopropila, 3-hidroxipropila, 4-hidroxibutila, 6-hidroxiequila, 2-aminoetila, 2-aminopropila, 3-aminopropila, 4-aminobutila,  
 10 6-aminoexila, 2-metilaminoetila, 2-metilaminopropila, 3-metilaminopropila, 4-metilaminobutila, 6-metilaminoexila, 2-dimetilaminoetila, 2- dimetilaminopropila, 3- dimetilaminopropila, 4-dimetilaminobutila, 6- dimetilaminoexila, 2-hidróxi, 2,2-dietiletela, 2-fenoxietila, 2-fenoxipropila, 3- fenoxipropila, 4-fenoxibutila, 6-fenoxiequila, 2-metoxietila, 2-metoxipropila,  
 15 3- metoxipropila, 4-metoxibutila, 6-metoxiequila, 2-etoxietila, 2-etoxipropila, 3-etoxipropila, 4-etoxipropila, 6-etoxiequila, acetila,  $C_m F_{2(m-a) + (1-b)} H_{2a + b}$ , em que m é de 1 a 30,  $0 \leq a \leq m$  e  $b=0$  ou 1 (por exemplo  $CF_3$ ,  $C_2F_5$ ,  $CH_2CH_2-C_{(m-2)}F_{2(m-2) + 1}$ ,  $C_6F_{13}$ ,  $C_8F_{17}$ ,  $C_{10}F_{21}$ ,  $C_{12}F_{25}$ ), clorometila, 2-cloroetila, triclorometila, 1,1-dimetil-2-cloroetila, metoximetila, 2-butoxietila,  
 20 dietoximetila,

dietoxietila, 2-isopropoxietila, 2-butoxipropila, 2-octiloxietila, 2-metóxi-isopropila, 2- (metoxicarbonil) etila, 2-(etoxicarbonil) etila, 2-(n- butoxi-carbonil) etila, butiltioetila, 2-dodeciltioetila, 2-feniltioetila, 5- hidróxi-3-oxapentila, 8-hidróxi-3,6-dioxaetila, 11- hidróxi-3,6,9-  
 25 trioxaundecila, 7-hidróxi-4-oxaetila, 11-hidróxi-4,8-dioxaundecila, 15- hidróxi-4,8,12-trioxapentadecila, 9-hidróxi-5-oxanonila, 14-hidróxi-5,10- dioxatetradecila, 5-metóxi-3-oxapentila, 8-metóxi-4,8-dioxaundecila, 15- metóxi- 4, 8, 12-trioxapentadecila, 9-metóxi-5-oxanonila, 14-metóxi-5, 10- dioxatetradecila, 5-etóxi-3-oxapentila, 8-etóxi-3,6-dioxaetila, 11- etóxi-3,6,9-

trioxaundecila, 7-etóxi-4-oxaheptila, 11- etóxi-4,8-dioxaundecila, 15- etóxi-4, 8, 12- trioxapentadecila, 9-etóxi-5-oxanonila ou 14- etóxi-5, 10- oxatetradecila.

alquenila  $C_{2-18}$ , que pode ser opcionalmente substituído por grupos funcionais, arila, alquila, arilóxi, alquilóxi, halogênio, heteroátomos e/ ou heterociclos e/ ou ser interrompido por um ou mais átomos de oxigênio e/ ou enxofre e/ ou um ou mais grupos imino substituídos ou não- substituídos é, de modo preferido, vinila, 2-propenila, 3-butenila, cis-2-butenila, trans-2-butenila ou  $C_mF_{2(m-a) + (1-b)}H_{2a - b}$ , em que  $m \leq 30$ ,  $0 \leq a \leq m$  e  $b = 0$  ou 1.

arila  $C_{6-12}$ , que pode ser opcionalmente substituído por grupos funcionais, arila, alquila, arilóxi, alquilóxi, halogênio, heteroátomos e/ ou heterociclos é, de um modo preferido, fenila, tolila, xilila,  $\alpha$ - naftila,  $\beta$ -naftila, 4-difenilila, clorofenila, diclorofenila, triclorofenila, difluorofenila, metilfenila, dimetilfenila, trimetilfenila, etilfenila, dietilfenila, isopropilfenila, terc- butilfenila, dodecilfenila, metoxifenila, dimetoxifenila, etoxifenila, hexiloxifenila, metilnaftila, isopropilnaftila, cloronaftila, etoxinaftila, 2, 6-dimetilfenila, 2,4,6-trimetilfenila, 2, 6-dimetoxifenila, 2, 6-diclorofenila, 4-bromofenila, 2-nitrofenila, 4- nitrofenila, 2, 4-dinitrofenila, 2,6-dinitrofenila, 4-dimetilaminofenila, 4-acetilfenila, metoxietilfenila, etoximetilfenila, metiotiofenila, isopropiltiofenila ou terc-butiltiofenila ou  $C_6F_{(5-a)}H_a$ , em que  $0 \leq a \leq 5$ .

Cicloalquila  $C_{5-12}$ , que pode ser opcionalmente substituído por grupos funcionais, arila, alquila, arilóxi, alquilóxi, halogênio, heteroátomos e/ ou heterociclos é, de um modo preferido, ciclopentila, cicloexila, ciclooctila, ciclododecila, metilciclopentila, dimetilciclopentila, metilcicloexila, dimetilcicloexila, dietilcicloexila, butilcicloexila, metoxicicloexila, dimetoxicicloexila, dietoxicicloexila, butiltiocicloexila, clorocicloexila, diclorocicloexila, diclorociclopentila,  $C_mF_{2(m-a) + (1-b)}H_{2a - b}$ , em que  $m \leq 30$ ,  $0 \leq a \leq m$  e  $b = 0$  ou 1, ou um sistema bicíclico saturado ou insaturado, tal que

norbornila ou norbornenila.

Cicloalquenila  $C_{5-12}$ , que pode ser opcionalmente substituído por grupos funcionais, arila, alquila, arilóxi, alquilóxi, halogênio, heteroátomos ou heterociclos é, de um modo preferido, 3-ciclopentenila, 2-cicloexenila, 3-cicloexenila, 2,5-cicloexadienila ou  $C_nF_{2(m-a)-3(1-b)}H_{2a-3b}$ , em que  $m \leq 30$ ,  $0 \leq a \leq m$  e  $b = 0$  ou 1.

Um heterociclo que compreende oxigênio, nitrogênio e/ ou enxofre, de cinco ou seis membros, que pode ser opcionalmente substituído pelos grupos funcionais arila, alquila, arilóxi, alquilóxi, halogênio, heteroátomos e/ ou heterociclos é, de um modo preferido, furila, tiofenila, pirrila, piridila, indolila, benzoxazolila, dioxolila, dioxila, benzimidazolila, benzotiazolila, dimetilpiridila, metilquinolina, dimetilpirrila, metoxifurila, dimetoxipiridila ou difluoropiridila.

Se dois radicais adjacentes formarem, em conjunto, um anel insaturado, saturado ou aromático, que pode ser opcionalmente substituído pelos grupos funcionais arila, alquila, arilóxi, alquilóxi, halogênio, heteroátomos e/ ou heterociclos e pode ser opcionalmente interrompido por um ou mais átomos de oxigênio e/ ou enxofre e/ ou um ou mais grupos imino substituídos ou não- substituídos, eles formam, de um modo preferido, 1,3-propileno, 1,4-butileno, 1,5-pentileno, 2-oxa-1,3-propileno, 1- oxa-1,3-propileno, 2-oxa-1,3-propileno, 1-oxa-1,3-propenileno, 3-oxa-1,5-pentileno, 1-aza -1,3- propenileno, 1-alquil  $C_{1-4}$ -1-aza-1,3-propenileno, 1, 4-buta-1,3-dienileno, 1-aza-1,4-buta-1,3-dienileno ou 2- aza-1,4-buta-1,3-dienileno.

Se os radicais acima mencionados compreenderem átomos de oxigênio e/ ou enxofre e/ ou grupos imino substituídos ou não- substituídos, o número de átomos de oxigênio e/ ou enxofre e/ ou de grupos imino não está submetido a quaisquer restrições. De um modo geral, não deverão haver mais do que 5 no radical, de um modo preferido não mais do que 4, e de um modo particularmente preferido não mais do que 3.

Se os radicais acima mencionados compreenderem heteroátomos, existe, de um modo geral, pelo menos um átomo de carbono, de modo preferido pelo menos dois átomos de carbono, entre quaisquer dois heteroátomos.

5 São em particular preferidos os radicais  $R^1$  a  $R^9$ , cada qual sendo, independentemente um do outro:

- hidrogênio;
- alquila  $C_{1-18}$  ramificado ou não- ramificado, que pode ser substituído ou não- substituído por um ou mais hidróxi, halogênio, fenila, ciano, alquilcarbonila  $C_{1-6}$  e/ ou  $SO_3H$  e possui um total de 1 a 20 átomos de carbono, por exemplo metila, etila, 1- propila, 2- propila, 1-butila, 2-butila, 2-metil-1- propila, 2-metil-2- propila, 1-pentila, 2-pentila, 3-pentila, 2-metil-1-butila, 3-metil-1-butila, 2-metil-2-butila, 3-metil-2-butila, 2,2- dimetil-1-propila, 1-hexila, 2-hexila, 3-hexila, 2-metil-1-pentila, 3-metil-1-pentila, 4-metil-1-pentila, 2-metil-2-pentila, 3-metil-2-pentila, 4-metil-2-pentila, 2-metil-3-pentila, 3-metil-3-pentila, 2,2-dimetil-1-butila, 2,3-dimetil-1-butila, 3,3-dimetil-1-butila, 2- etil-1-butila,. 2,3- dimetil-2- butila, 3,3- dimetil-2-butila, 1-heptila, 1-octila, 1-nonila, 1-decila, 1-undecila, 1-dodecila, 1-tetradecila, 1-hexadecila, 1-octadecila, 2-hidroxietila, benzila, 3-fenilpropila, 2-cianoetila, 2-(metoxicarbonil)etila, 2-(etoxicarbonil) etila, 2-(n-butóxi-carbonil) etila, trifluorometila, diflorometila, fluorometila, pentafluoroetila, heptafluoroetila, heptafluoroisopropila, nonafluorobutila, nonafluoroisopropila, undecilfluoropentila, undecilfluoroisopentila, 6-hidroxiexila e ácido propil sulfônico.

- glicóis, butileno glicóis e oligômeros dos mesmos tendo de 1 a 100 unidades e hidrogênio ou alquila  $C_{1-8}$  como grupo terminal, por exemplo,  $R^A O- (CHR^B-CH_2- O)_m -CHR^B- CH_2$  ou  $R^A O- (CH_2CH_2CH_2CH_2O)_m- CH_2 CH_2CH_2CH_2-$  em que  $R^A$  e  $R^B$  são cada qual preferivelmente hidrogênio, metila ou etila e n é, de modo preferido, de 0 a 3,

em particular 3-oxabutila, 3-oxapentila, 3, 6- dioxaeptila, 3, 6-dioxaoctila, 3, 6, 9-trioxadecila, 3, 6, 9-trioxaundecila, 3, 6, 9,12-tetraoxatridecila e 3,6,9, 12-tetraoxatetradecila;

- vinila;
- 5      • 1-propen-1-ila, 1-propen-2-ila e 1-propen-3-ila; e
- N, N-di-alquilamino  $C_{1-6}$ , tal que N,N-dimetilamino e N,N-dietilamino.

De modo particular, são preferidos os radicais  $R^1$  a  $R^9$ , cada qual sendo, independentemente um do outro, hidrogênio ou alquila  $C_{1-18}$ , tal  
 10      que metila, etila, 1-butila, 1-pentila, 1-hexila, 1-heptila, 1-octila, fenila, 2-hidroxietila, 2-cianoetila, 2-(metoxi-carbonil) etila, 2-(etoxicarbonil) etila, 2-(n-butoxicarbonil)etila, N, N-dimetilamino, N, N-dietilamino, cloro ou  $CH_3O-(CH_2CH_2O)_m-CH_2CH_2-$  e

$CH_3CH_2O-(CH_2CH_2O)_m-CH_2CH_2-$ , em que m é de 0 a 3.

15      De modo muito particularmente preferido, os íons de piridínio (IIIa) são aqueles, nos quais:

- um dos radicais  $R^1$  a  $R^5$  é metila, etila ou cloro, e os radicais remanescentes  $R^1$  a  $R^5$  são, cada qual, hidrogênio;
  - $R^3$  é dimetilamino e os radicais remanescentes  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^4$  e  
 20       $R^5$  são, cada qual, hidrogênio;
  - todos os radicais  $R^1$  a  $R^5$  são hidrogênio;
  - $R^2$  é carbóxi ou carboxamida e os radicais remanescentes  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^4$  e  $R^5$  são, cada qual, hidrogênio; ou
  - $R^1$  e  $R^2$  ou  $R^2$  e  $R^3$  são, em conjunto, 1, 4- buta-1,3-dienileno  
 25      e os radicais remanescentes  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^4$  e  $R^5$  são, cada qual, hidrogênio;
- e, de modo particular, aqueles nos quais:
- $R^1$  a  $R^5$  são cada qual hidrogênio; ou
  - um dos radicais  $R^1$  a  $R^5$  é metila ou etila e os radicais remanescentes  $R^1$  a  $R^5$  são, cada qual, hidrogênio.

Como íons de piridínio muito particularmente preferidos (IIIa), podem ser mencionados 1-metilpiridínio, 1-etilpiridínio, 1-(1-butil) piridínio, 1-(1-hexil) piridínio, 1-(1-octil) piridínio, 1-(1-hexil) piridínio, 1-(1-octil) piridínio, 1-(1-dodecil) piridínio, 1-(1-tetradecil) piridínio, 1-(1-hexadecil) piridínio, 1,2-di-metilpiridínio, 1-etil-2-metilpiridínio, 1-(1-butil)-2-metilpiridínio, 1-(1-hexil)-2-metilpiridínio, 1-(1-octil)-2-metilpiridínio, 1-(1-dodecil)-2-metilpiridínio, 1-(1-tetradecil)-2-metilpiridínio, 1-(1-hexadecil)-2-metilpiridínio, 1-metil-2-etilpiridínio, 1,2-dietilpiridínio, 1-(1-butil)-2-etilpiridínio, 1-(1-exil)-2-etilpiridínio, 1-(1-octil)-2-etilpiridínio, 1-(1-dodecil)-2-etilpiridínio, 1-(1-tetradecil)-2-etilpiridínio, 1-(1-hexadecil)-2-etilpiridínio, 1,2-dimetil-5-etilpiridínio, 1,5-dietil-2-metilpiridínio, 1-(1-butil)-2-metil-3-etilpiridínio, 1-(1-hexil)-2-metil-3-etilpiridínio e 1-(1-octil)-2-metil-3-etilpiridínio, 1-(1-dodecil)-2-metil-3-etilpiridínio, 1-(1-tetradecil)-2-metil-3-etilpiridínio e 1-(1-hexadecil)-2-metil-3-etilpiridínio.

Íons de piridazínio muito particularmente preferidos (IIIb) são aqueles, nos quais:

- $R^1$  a  $R^4$  são, cada qual, hidrogênio; ou
- um dos radicais  $R^1$  a  $R^4$  é metila ou etila e os radicais remanescentes  $R^1$  a  $R^4$  são, cada qual, hidrogênio.

Íons de piridínio muito particularmente preferidos (IIIc) são aqueles, nos quais :

- $R^1$  é hidrogênio, metila ou etila e  $R^2$  a  $R^4$  são, cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio ou metila; ou
- $R^1$  é hidrogênio, metila ou etila,  $R^2$  e  $R^4$  são, cada qual, metila, e  $R^3$  é hidrogênio.

Íons de pirazínio muito particularmente preferidos (IIId) são aqueles, nos quais:

- $R^1$  é hidrogênio, metila ou etila e  $R^2$  a  $R^4$  são, cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio ou metila;

- $R^1$  é hidrogênio, metila ou etila,  $R^2$  e  $R^4$  são, cada qual, metila, e  $R^3$  é hidrogênio;

- $R^1$  a  $R^4$  são, cada qual, metila; ou

- $R^1$  a  $R^4$  são, cada qual, metila ou hidrogênio.

5                   Íons de imidazólio muito particularmente preferidos (IIIe) são aqueles, nos quais:

- $R^1$  é hidrogênio, metila, etila, 1-propila, 1-butila, 1-pentila, 1-hexila, 1-octila, 1-propen-3-ila, 2-hidroxietila ou 2-cianoetila e  $R^2$  a  $R^4$  são, cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio, metila ou etila.

10                   Como íons de imidazólio muito particularmente preferidos (IIe), podem ser mencionados 1-metilimidazólio, 1-etilimidazólio, 1-(1-butil)imidazólio, 1-(1-octil)imidazólio, 1-(1-dodecil)imidazólio, 1-(1-tetradecil)imidazólio, 1-(1-hexadecil)imidazólio, 1,3-dimetilimidazólio, 1-etil-3-metilimidazólico,

15                   1-(1-butil)-3-metilimidazólio, 1-(1-butil)3-etilimidazólio, 1-(1-hexil)-3-metil-imidazólio, 1-(1-hexil)-3-etilimidazólio, 1-(1-hexil)-3-butilimidazólio, 1-(1-octil)-3-metilimidazólio, 1-(1-octil)-3-etilimidazólio, 1-(1-octil)-3-butil-imidazólio, 1-(1-dodecil-3-metilimidazólio), 1-(1-dodecil)-3-etilimidazólio, 1-(1-dodecil)-3-butilimidazólio, 1-(1-tetradecil)-3-octilimidazólio, 1-(1-tetradecil) -3-metilimidazólio, 1-(1-tetradecil)-3-etilimidazólio, 1-(1-tetradecil)-3-butilimidazólio, 1-(1-tetradecil)-3-octilimidazólio), 1-(1-hexadecil)-3-butilimidazólio, 1-(1-hexadecil)-3-octilimidazólio, 1,2-dimetil-imidazólio, 1,2,3-trimetilimidazólio, 1- etil-2,3-dimetilimidazólio, 1-(1-octil) -2,3-dimetilimidazólio, 1,4-dimetilimidazólio, 20 1,3,4-trimetilimidazólio, 1,4- di-metil-3-etilimidazólio, 3-butilimidazólio, 1,4-dimetil-3-octilimidazólio, 1,4,5-trimetilimidazólio, 1,3,4,5-tetrametilimidazólio, 1,4,5-trimetil-3-etil-imidazólio, 1,4,5- trimetil-3-butilimidazólio, 1,4,5- trimetil-3-octilimidazólio, e 1-(prop-1-en-3-il)-3-metilimidazólio.

25

Íons de pirazólio muito particularmente preferidos (III<sub>f</sub>), (III<sub>g</sub>) e (III<sub>g'</sub>) são aqueles, nos quais

$R^1$  é hidrogênio, metila ou etila e  $R^2$  a  $R^4$  são, cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio ou metila.

5                   Íons de pirazólio muito particularmente preferidos (III<sub>h</sub>) são aqueles, nos quais:

•  $R^1$  a  $R^4$  são, cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio ou metila.

10                  Íons de 1-pirazolínio (III<sub>i</sub>) muito particularmente preferidos são aqueles, nos quais:

•  $R^1$  a  $R^6$  são cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio ou metila.

Íons de 2-pirazolínio (III<sub>j</sub>) e (III<sub>j'</sub>) muito particularmente preferidos são aqueles, nos quais:

15                  •  $R^1$  é hidrogênio, metila, etila ou fenila e  $R^2$  a  $R^6$  são, cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio ou metila.

Íons de 3-pirazolínio (III<sub>k</sub>) e (III<sub>k'</sub>) são aqueles, nos quais:

20                  •  $R^1$  e  $R^2$  são, cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio, metila, etila ou fenila e  $R^3$  a  $R^6$  são, cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio ou metila.

Íons de imidazolínio (III) muito particularmente preferidos são aqueles, nos quais:

25                  •  $R^1$  e  $R^2$  são, cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio, metila, etila, 1-butila ou fenila,  $R^3$  e  $R^4$  são, cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio, metila ou etila e  $R^5$  e  $R^6$  são, cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio ou metila.

Íons de imidazólio (III<sub>m</sub>) e (III<sub>m'</sub>) muito particularmente preferidos são aqueles, nos quais:

•  $R^1$  e  $R^2$  são, cada qual, independentemente um do outro,

hidrogênio, metila ou etila e  $R^3$  a  $R^6$  são, cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio ou metila.

Íons de imidazólio muito particularmente preferidos (III<sub>n</sub>) e (III<sub>n</sub>') são aqueles, nos quais:

- 5                   •  $R^1$  a  $R^3$  são, cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio, metila ou etila e  $R^4$  a  $R^6$  são, cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio ou metila.

Íons de tiazólio muito particularmente preferidos (III<sub>o</sub>) e (III<sub>o</sub>') e íons de oxazólio (III<sub>p</sub>) são aqueles, nos quais:

- 10                   •  $R^1$  é hidrogênio, metila, etila ou fenila e  $R^2$  e  $R^3$  são, cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio ou metila.

Íons de 1,2,4-tiazólio muito particularmente preferidos (III<sub>q</sub>), (III<sub>q</sub>') e (III<sub>q</sub>'') são aqueles, nos quais:

- 15                   •  $R^1$  e  $R^2$  são, cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio, metila, etila ou fenila e  $R^3$  é hidrogênio, metila ou fenila.

Íons de 1,2,3-triazólio (III<sub>r</sub>), (III<sub>r</sub>'), e (III<sub>r</sub>'') são aqueles, nos quais:

- 20                   •  $R^1$  é hidrogênio, metila ou etila e  $R^2$  e  $R^3$  são, cada qual independentemente um do outro, hidrogênio ou metila ou  $R^2$  e  $R^3$  são, em conjunto, 1,4- buta-1,3-dienileno

Íons de pirrolidínio muito particularmente preferidos (III<sub>s</sub>) são aqueles, nos quais :

- $R^1$  é hidrogênio, metila, etila ou fenila e  $R^2$  a  $R^9$  são cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio ou metila.

- 25                   Íons de imidazolidínio muito particularmente preferidos (III<sub>t</sub>) são aqueles, nos quais:

- $R^1$  e  $R^4$  são cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio, metila, etila ou fenila e  $R^2$  e  $R^3$  e também  $R^5$  a  $R^8$  são cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio ou metila.

Íons de amônio muito particularmente preferidos (IIIu) são aqueles, nos quais:

- $R^1$  a  $R^3$  são cada qual, independentemente um do outro, alquila  $C_{1-18}$ ; ou

5                   •  $R^1$  e  $R^2$  são, juntos, 1,5-pentileno ou 3-oxa-1,5-pentileno e  $R^3$  é alquila  $C_{1-18}$ , 2-hidroxietila ou 2-cianoetila.

Íons de amônio muito particularmente preferidos (IIIu) são metiltri (1-butil) amônio, N,N-dimetilpiperidínio e N,N-dimetilmorfolíneo.

Exemplos de aminas terciárias, a partir das quais os íons de amônio da fórmula geral (IIIu) podem ser derivados através de quaternização pelos radicais R acima mencionados são: dietil-n-butilamina, dietil-terc-butilamina, dietil-n-pentilamina, dietil-n-hexilamina, dietil-octilamina, dietil-(2-etilexil) amina, di-n-propilbutilamina, di-n-propil-n-pentilamina, di-n-propilexilamina, di-n-propiloctilamina, di-n-propil-(2-etilexil)amina, 15 diisopropiletilamina diisopropil-n-propilamina, diisopropilbutilamina, diisopropilpentilamina, diisopropilexilamina, diisopropiloctilamina, di-n-butil(2-etilexil) amina, N-n-butil-pirrolidina, N-sec-butilpirrolidina, N-terc-butilpirrolidina, N-n-pentilpirrolidina, N,N-dimetilcicloexilamina, N,N-dietilcicloexilamina, N,N-di-n-butilcicloexilamina, N-n-propilpiperidina, N- 20 isopropilpiperidina, N-n-butilpiperidina, N-sec-butilpiperidina, N-terc-butilmorfolina, N-n-pentilmorfolina, N-benzil-N-etilanilina, N-benzil-N-n-propilanilina, N-benzil N-isopropilanilina, N-benzil-N-n-butilanilina, N,N-dimetil-p-toluidina, N,N-dietil-p-toluidina, N,N-di-n-butil-p-toluidina, dietilbenzilamina, di-n-propilbenzilamina, di-n-butilbenzilamina, 25 dietilfenilamina, di-n-propilfenilamina, e di-n-butilfenilamina.

Aminas terciárias preferidas (IIIu) são diisopropiletilamina, dietil-terc-butilamina, diisopropilbutilamina, di-n-butil-n-pentilamina, N,N-di-n-butilcicloexilamina e também aminas terciárias derivadas de isômeros pentila.

Aminas terciárias particularmente preferidas são di-n-butil-n-pentilamina e as aminas terciárias derivadas de isômeros pentila. Uma outra amina terciária preferida tendo três radicais idênticos é trialil amina.

Íons de guanidínio muito particularmente preferidos (IIIv) são aqueles, nos quais:

- $R^1$  a  $R^5$  são, cada qual, metila.

Um íon de guanidínio muito particularmente preferido (IIIv) é N,N,N', N', N'', N'' - hexametilguanidínio.

Íons de colínio muito particularmente preferidos (IIIw) são aqueles, nos quais:

- $R^1$  e  $R^2$  são, cada qual independentemente um do outro, metila, etila, 1-butila ou 1-octila e  $R^3$  é hidrogênio, metila, etila, acetila, -SO<sub>2</sub>OH ou -PO(OH)<sub>2</sub>;

15  $R^1$  é metila, etila, 1-butila ou 1-octila,  $R^2$  é um grupo -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OR<sup>4</sup> e  $R^3$  e  $R^4$  são cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio, metila, etila, acetila, -SO<sub>2</sub>OH ou -PO(OH)<sub>2</sub>; ou

- $R^1$  é um grupo -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OR<sup>4</sup>,  $R^2$  é um grupo -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OR<sup>5</sup> e  $R^3$  a  $R^5$  são cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio, metila, etila, acetila, -SO<sub>2</sub>OH ou -PO(OH)<sub>2</sub>.

20 Íons de colínio particularmente preferidos (IIIw) são aqueles, nos quais  $R^3$  é selecionado dentre hidrogênio, metila, etila, acetila, 5-metóxi-3-oxapentila, 8-metóxi-3,6-dioxa-octila, 11-metóxi-3,6,9-trioxaundecila, 7-metóxi-4-oxaepentila, 11-metóxi-4,8-dioxaundecila, 15-metóxi-4, 8, 12-trioxapentadecila, 9- metóxi-5-oxanonila, 14-metóxi-5,10-oxatetradecila, 5-  
25 etóxi-3-oxapentila, 8-etóxi-3,6-dioxaoctila, 11- etóxi-3, 6,9-trioxaundecila, 7-etóxi-4-oxaepentila, 11- etóxi-4,8-dioxaundecila, 15-etóxi- 4,8, 12-trioxapentadecila, 9-etóxi-5-oxanonila ou 14-etóxi- 5, 10-oxa-tetradecila.

Íons de fosfônio muito particularmente preferidos (IIIx) são aqueles, nos quais:

• R<sup>1</sup> a R<sup>3</sup> são cada qual, independentemente um do outro, alquila C<sub>1-18</sub>, em particular butila, isobutila, 1-hexila ou 1-octila.

Dentre os cátions heterocíclicos acima mencionados, são preferidos os íons de piridínio, íons de pirazolínio, íons de pirazólio e os íons de imidazolínio e os íons de imidazólio. São também preferidos os íons de amônio.

De modo particular, são preferidos 1-metilpiridínio, 1-etilpiridínio, 1-(1-butil)piridínio, 1-(1-hexil) piridínio, 1-(1-octil) piridínio, 1-(1-hexil) piridínio, 1-(1-octil) piridínio, 1-(1-dodecil) piridínio, 1-(1-tetradecil) piridínio, 1-(1-hexadecil) piridínio, 1,2-dimetilpiridínio, 1-etil-2-metilpiridínio, 1-(1-butil)-2-metilpiridínio, 1-(1-hexil) -1-metilpiridínio, 1-(1-octil)-2-metilpiridínio, 1-dodecil)-2-metilpiridínio, 1-tetradecil-2-metilpiridínio, 1-(1-hexadecil)-2-metilpiridínio, 1-metil-2-etilpiridínio, 1,2-dietilpiridínio, 1-etilpiridínio, 1-(1-dodecil)-2-etilpiridínio, 1-(1-tetradecil)-1-etilpiridínio, 1-(1-hexadecil)-2-etilpiridínio, 1,2-dimetil-5-etilpiridínio, 1, 5-dietil-2-metilpiridínio, 1-(1-butil)-2-metil-3-etilpiridínio, 1-(1-hexil)-2-metil-3-etilpiridínio, 1-(1-octil)-2-metil-3-etilpiridínio, 1-(1-dodecil)-2-metil-3-etilpiridínio, 1-(1-tetradecil)-2-metil-3-etilpiridínio, 1-(1-hexadecil) -2-metil-3-piridínio, 1-metilimidazólio, 1-etilimidazólio, 1-(1-butil)-imidazólio, 1-(1-octil)-imidazólio, 1-(1-dodecil)-imidazólio, 1-(1-tetradecil)imidazólio, 1-(1-hexadecil) imidazólio, 1,3-dimetilimidazólio, 1-etil-3-metilimidazólio, 1-(1-butil)-3-metilimidazólio, 1-(1-hexil)-3-metilimidazólio, 1-(1-octil)-3-metilimidazólio, 1-(1-dodecil)-3-metilimidazólio, 1-(1-tetradecil)-3-metilimidazólio, 1-(1-hexadecil)-3-metilimidazólio, 1,2-dimetilimidazólio, 1,2,3-trimetilimidazólio, 1-etil-2,3-dimetilimidazólio, 1-(1-butil)-2,3-dimetilimidazólio, 1-(1-hexil)-2,3-dimetilimidazólio e 1-(1-octil)-2,3-dimetilimidazólio, 1,4-dibutilimidazólio, 1,4-dimetil-3-octilimidazólio, 1,4,5-trimetilimidazólio, 1,3,4,5-tetrametilimidazólio, 1,4,5-trimetil-3-etilimidazólio, 1,4,5-trimetil-3-butilimidazólio, 1,4,5-trimetil-3-

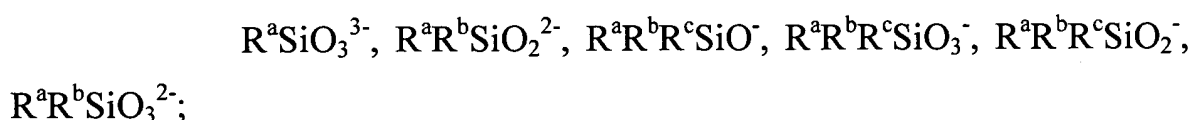
octilimidazólio e 1-(prop-1-en-3-il)-3-metilimidazólio.

Como ânions, é possível, em princípio, usar todos os ânions.

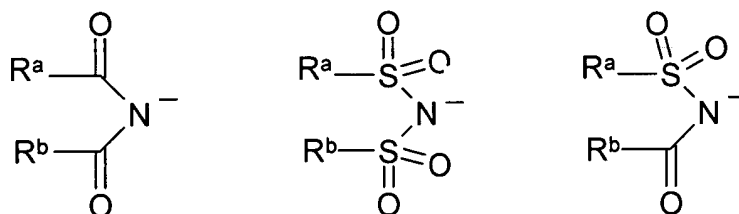
O ânion  $[Y]^{n-}$  do líquido iônico é, por exemplo, selecionado a partir de:

- 5                   • o grupo de halogenetos e de compostos que compreendem halogênio das fórmulas:  
 $F^-$ ;  $Cl^-$ ;  $Br^-$ ;  $I^-$ ;  $BF_4^-$ ;  $PF_6^-$ ;  $CF_3SO_3^-$ ;  $(CF_3SO_3)_2N^-$ ;  $CF_3CO_2^-$ ;  $CCl_3CO_2^-$ ;  $CN^-$ ,  $SCN^-$ ,  $OCN^-$ ;
- 10               • o grupo de sulfatos, sulfitos e sulfonatos das fórmulas gerais:  
 $SO_4^{2-}$ ;  $HSO_4^-$ ;  $SO_3^{2-}$ ;  $HSO_3^-$ ;  $R^aOSO_3^-$ ;  $R^aSO_3^-$ ;
- o grupo de fosfatos das fórmulas gerais:  
 $PO_4^{3-}$ ;  $HPO_4^{2-}$ ;  $H_2PO_4^-$ ;  $R^aPO_4^{2-}$ ;  $HR^aPO_4^-$ ;  $R^aR^bPO_4^-$ ;
- o grupo de fosfonatos e de fosfinatos das fórmulas gerais :  
 $R^aHPO_3^-$ ;  $R^aR^bPO_2^-$ ;  $R^aR^bPO_3^-$ ;
- 15               • o grupo de fosfitas das fórmulas gerais:  
 $PO_3^{3-}$ ,  $HPO_3^{2-}$ ,  $H_2PO_3^-$ ;  $R^aPO_3^{2-}$ ;  $R^aHPO_3^-$ ;  $R^aR^bPO_3^-$ ;
- o grupo de fosfonitas e fosfinitas das fórmulas gerais:  
 $R^aR^bPO_2^-$ ;  $R^aHPO_2^-$ ;  $R^aR^bPO^-$ ,  $R^aHPO^-$ ;
- o grupo de ácidos carboxílicos da fórmula geral :  
20                $R^aCOO^-$ ;
- o grupo de boratos das fórmulas gerais :  
 $BO_3^{3-}$ ;  $HBO_3^{2-}$ ;  $H_2BO_3^-$ ;  $R^aR^bBO_3^-$ ;  $R^aHBO_3^-$ ;  $R^aBO_3^{2-}$ ;  $B(OR^a)$   
 $(OR^b)(OR^c)(OR^d)^-$ ;  $B(HSO_4)^-$ ;  $B(R^aSO_4)^-$ ;
- o grupo de boronatos das fórmulas gerais :  
25                $R^aBO_2^{2-}$ ;  $R^aR^bBO^-$ ;
- o grupo de silicatos e ésteres silícicos das fórmulas gerais:  
 $SiO_4^{4-}$ ,  $HSiO_4^{3-}$ ,  $H_2SiO_4^{2-}$ ,  $H_3SiO_4^-$ ;  $R^aSiO_4^{3-}$ ,  $R^aR^bSiO_4^{2-}$ ,  
 $R^aR^bR^cSiO_4^-$ ,  $HR^aSiO_4^{2-}$ ,  $H_2R^aSiO_4^-$ ,  $HR^aR^bSiO_4^-$ ;
- o grupo de sais de alquilsilano e arilsilano das fórmulas

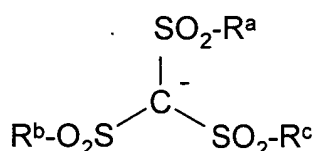
gerais:



- 5      • o grupo de carboximidas, bis(sulfonil)imidas e sulfonilimidas das fórmulas gerais:



- o grupo de metidas da fórmula geral :



10      Neste caso,  $\text{R}^a$ ,  $\text{R}^b$ ,  $\text{R}^c$  e  $\text{R}^d$  são cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio, alquila  $\text{C}_{1-30}$ , alquila  $\text{C}_{2-18}$ , que pode ser opcionalmente interrompido por um ou mais átomos de oxigênio e/ ou enxofre não- adjacentes e / ou um ou mais grupos imino substituídos ou não- substituídos, arila  $\text{C}_{6-14}$ , cicloalquila  $\text{C}_{5-12}$ , ou um heterociclo que compreende oxigênio, nitrogênio e/ ou enxofre, de cinco ou seis membros, em que dois deles podem, em conjunto, formar um anel insaturado, saturado ou aromático, que pode opcionalmente ser interrompido por um ou mais átomos de oxigênio e/ ou enxofre e/ ou um ou mais grupos imino substituídos ou não- substituídos, em que os radicais mencionados podem ser, de um modo adicional, cada qual substituído por grupos funcionais, arila, alquila, a rilóxi, alquilóxi, halogênio, heteroátomos e/ou heterociclos.

20      Neste caso, alquila  $\text{C}_{1-18}$ , que pode ser opcionalmente substituído por grupos funcionais, arila, alquila, arilóxi, alquilóxi, halogênio, heteroátomos e/ ou heterociclos é, por exemplo, metila, etila, propila, isopropila, n-butila, sec-butila, terc-butila, pentila, hexila, heptila, octila, 2-

etilexila, 2,4,4- trimetilpentila, decila, dodecila, tetradecila, heptadecila, octadecila, 1,1-dimetilpropila, 1,1-dimetilbutila, 1,1,3,3-tetrametilbutila, benzila, 1-feniletila,  $\alpha,\alpha$  -dimetilbenzila, benzidril, p- tolilmetila, 1-(p-butilfenil) etila, p- clorobenzila, 2,4-diclorobenzila, p- metoxibenzila, m-  
 5 etoxibenzila, 2-cianoetila, 2-cianopropila, 2-metoxycarboniletila, 2-etoxycarboniletila, 2-butoxycarbonilpropila, 1,2- di-(metoxycarbonil) etila, 2-metoxietila, 2-etoxietila, 2-butoxietila, dietoximetila, dietoxietila, 1,3-dioxolan-2-ila, 1,3-dioxolan-2-ila, 2-metil-1,3-dioxolan-2-ila, 4-metil-1,3-dioxolan-2-ila, 2-isopropoxietila, 2-butoxipropila, 2-octil-oxietila,  
 10 clorometila, triclorometila, trifluorometila, 1,1- dimetil-2-cloroetila, 2-metoxiisopropila, 2- etoxietila, butilitometila, 2-dodeciltioetila, 2- feniltioetila, 2,2,2-trifluoroetila, 2-hidroxietila, 2-hidroxipropila, 3-hidroxipropila, 4-hidroxibutila, 6-hidroxiexila, 2-aminoetila, 2-aminopropila, 4-aminobutila, 6-aminoexila, 2-metilaminoetila, 2-metilaminopropila, 3-metilaminopropila,  
 15 4-dimetilaminobutila, 6-metilaminoexila, 2-dimetilaminoetila, 2-dimetilaminopropila, 3-dimetilaminopropila, 4-dimetilaminobutila, 6-dimetilaminoexila, 2-hidróxi-2,2-dimetiletila, 2-fenoxietila, 2-fenoxipropila, 3-fenoxipropila, 4-fenoxibutila, 6-fenoxiexila, 2-metoxietila, 2-metoxipropila, 3-metoxipropila, 4-metoxibutila, 6-metoxiexila, 2-etoxietila, 2-etoxipropila,  
 20 3-etoxipropila, 4-etoxibutila, ou 6-etoxiexila.

Alquila  $C_{2-18}$ , que pode ser opcionalmente interrompido por um ou mais átomos de oxigênio e/ ou enxofre não- adjacentes e/ou um ou mais grupos imino substituídos ou não- substituídos é, por exemplo, 5-  
 25 hidróxi-3-oxapentila, 8- hidróxi-3,6-dioxaoctila, 11-hidróxi-3,6,9-trioxaundecila, 7-hidróxi-4-oxaheptila, 11-hidróxi-4,8-dioxaundecila, 15-hidróxi-4,8,12-trioxapentadecila, 9-hidróxi-5-oxanonila, 14-hidróxi-5, 10-oxatetradecila, 5-metóxi-3-oxapentila, 8-metóxi-3,6-dioxaoctila, 11-metóxi-3,6,9-trioxaundecila, 7-metóxi-4-oxaheptila, 11-metóxi-4,8-dioxaundecila, 15-metóxi-4, 8, 12-trioxapentadecila, 9-metóxi-5-oxanonila, 14-metóxi -5, 10-

oxatetradecila, 5-etóxi-3-oxapentila, 8- etóxi-3,6-dioxaocila, 11-etóxi-3,6,9-trioxaundecila, 7- etóxi-4-oxaepila, 11- etóxi-4,8-dioxaundecila, 15-etóxi-4, 8,12-trioxapentadecila, 9-etóxi-5-oxanonila ou 14-etóxi-5,10-oxatetradecila.

Se dois radicais formarem um anel, estes radicais podem  
5 formar juntos um bloco de construção fundido sobre, por exemplo 1,3-propileno, 1,4-butileno, 2-oxa-1,3-propileno, 1-oxa-1,3-propenileno, 1-aza-1,3-propenileno-1- alquila  $C_{1-4}$ -1-aza-1,3-propenileno, 1,4-buta-1,3-dienileno, 1-aza-1,4- buta-1,3-dienileno ou 2-aza-1,4-buta-1,3-dienileno.

O número de átomos de oxigênio e/ ou enxofre não- adjacentes  
10 e/ ou grupos imino, não está, em princípio, submetido a quaisquer restrições ou é, de um modo automático, restringido pelo tamanho do radical ou do bloco de construção cíclico. De um modo geral, não haverão mais do que 5 no respectivo radical de modo preferido não mais do que 4, e de um modo muito particularmente preferido não mais do que 3. Além disso, existe, de um modo  
15 geral, pelo menos um átomos de carbono, de modo preferido pelo menos dois átomos de carbono, entre quaisquer dois heteroátomos.

Grupos imino substituídos e não- substituídos podem ser, por exemplo, imino, metilimino, isopropilimino, n-butylimino ou terc- butylimino.

Para os propósitos da presente invenção, o termo “grupos  
20 funcionais” refere-se, por exemplo, aos seguintes: carbóxi, carboxamida, hidróxi, di(alquil  $C_{1-4}$ )amino, alquilóxicarbonila  $C_{1-4}$ , ciano ou alcóxi  $C_{1-4}$ . Neste caso, alquila  $C_{1-4}$  é metila, etila, propila, isopropila, n-butila, sec-butila ou terc-butila.

Arila  $C_{6-14}$ , que pode ser opcionalmente substituído por grupos  
25 funcionais, arila, alquila, arilóxi, alquilóxi, halogênio, heteroátomos e/ ou heterociclos é, por exemplo, fenila, tolila, xilila,  $\alpha$ - naftila,  $\beta$ -naftila, 4-difenilila, clorofenila, diclorofenila, triclorofenila, difluorofenila, metilfenila, dimetilfenila, trimetilfenila, etilmetoxifenila, dimetoxifenila, etoxifenila, hexiloxifenila metilanftila, isopropilnaftila, cloronaftila, etoxinaftila, 2, 6-

dimetilfenila, 2,4,6-nitrofenila, 2,4- ou 2,6-dinitrofenila, 4-dimetilaminofenila, 4-acetilfenila, metoxietilfenila ou etoximetilfenila.

Cicloalquila  $C_{5-12}$ , que pode ser opcionalmente substituído por grupos funcionais, arila, alquila, arilóxi, halogênio, heteroátomos e/ ou heterociclos é, por exemplo, ciclopentila, cicloexila, ciclooctila, ciclododecila, metilciclopentila, dimetilciclopentila, metilcicloexila, dimetilcicloexila, dietilcicloexila, butilcicloexila, metoxicicloexila, dimetoxicicloexila, dietoxicicloexila, butiltiocicloexila, clorocicloexila, diclorocicloexila, diclorociclopentila ou um sistema bicílico saturado ou insaturado, tal que norbornila ou norbornenila.

Um heterociclo que compreende oxigênio, nitrogênio e/ ou enxofre de cinco ou seis membros é, por exemplo, furila, tiofenila, pirrila, piridila, indolila, benzoxazolila, dioxolila, dioxila, benzimidazolila, benzotiazolila, dimetilpiridila, metilquinolila, dimetilpirrila, metoxifurila, dimetoxipiridila, difluoropiridila, metiotiofenila, isopropiltiofenila ou terc-butiltiofenila.

Ânions preferidos são selecionados a partir do grupo de halogenetos e de compostos que compreendem halogênio, do grupo de ácidos carboxílicos, do grupo de sulfatos, sulfitos e sulfonatos e do grupo de fosfatos, em particular a partir do grupo de halogenetos e de compostos que compreendem halogênio, do grupo de ácidos carboxílicos, do grupo que consiste de  $SO_4^{2-}$ ,  $SO_3^{2-}$ ,  $R^aOSO_3^-$  e  $R^aSO_3^-$ ; e do grupo que consiste de  $PO_4^{3-}$  e  $R^aR^bPO_4^-$ .

Ânions preferidos são cloreto, brometo, iodeto,  $SCN^-$ ,  $OCN^-$ ,  $CN^-$ , acetato, sulfatos de alquila  $C_{1-4}$ ,  $R^a-COO^-$ ,  $R^aSO_3^-$ ;  $R^aR^bPO_4^-$ , metanossulfonato, tosilato ou dialquil fosfatos  $C_{1-4}$ .

Ânions particularmente preferidos são  $Cl^-$ ,  $CH_3COO^-$ ,  $C_6H_5COO^-$ ;  $CH_3SO_3^-$ ;  $(CH_3O)_2PO_2^-$  ou  $(C_2H_5O)_2PO_2^-$ .

Em uma outra modalidade preferida, são usados líquidos

iônicos da fórmula I, nos quais:

5  $[A]_n^+$  é 1-metilimidazólio, 1-etilimidazólio, 1-(1-butil)imidazólio, 1-(1-octil)-imidazólio, 1-(1-dodecil)imidazólio, 1-(1-tetradecil)imidazólio, 1-(1-hexadecil)imidazólio, 1,3-dimetilimidazólio, 1-etil-3-metilimidazólio, 1-(1-butil)-3-metilimidazólio, 1-(1-butil)-3-etilimidazólio, 1-(1-hexil)-3-metilimidazólio, 1-(1-hexil)-3-etilimidazólio, 1-(1-hexil)-3-butil-imidazólio, 1-(1-octil)-3-metilimidazólio, 1-(1-octil)-3-etilimidazólio, 1-(1-octil)-3-butilimidazólio, 1-(1-dodecil)-3-metilimidazólio, 1-(1-dodecil)-3-etilimidazólio, 1-(1-dodecil)-3-butilimidazólio, 1-(1-dodecil)-3-octilimidazólio, 1-(1-tetradecil)-3-metilimidazólio, 1-(1-tetradecil)-3-etilimidazólio, 1-(1-tetradecil)-3-butilimidazólio, 1-(1-tetradecil)-3-octilimidazólio, 1-(1-hexadecil)-3-metilimidazólio, 1-(1-hexadecil)-3-etilimidazólio, 1-(1-hexadecil)-3-butilimidazólio, 1-(1-hexadecil)-3-octilimidazólio, 1,2-dimetilimidazólio, 1,2,3-trimetilimidazólio, 1-etil-2,3-dimetilimidazólio, 1-(1-butil)-2,3-dimetilimidazólio, 1-(1-hexil)-2,3-dimetilimidazólio, 1-(1-octil)-2,3-dimetilimidazólio, 1,4-dimetilimidazólio, 1,3,4-trimetilimidazólio, 1,4-dimetil-3-etilimidazólio, 1,4-dimetil-3-butilimidazólio, 1,4-dimetil-3-octilimidazólio, 1,4,5-trimetilimidazólio, 1,3,4,5-tetrametilimidazólio, 1,4,5-trimetil-3-etilimidazólio, 1,4,5-trimetil-3-butilimidazólio, 1,4,5-trimetil-3-octilimidazólio ou 1-(prop-1-en-3-il)-3-metilimidazólio; e

$[Y]^{n+}$  é  $Cl^-$ ,  $CH_3COO^-$ ,  $C_2H_5COO^-$ ,  $C_6H_5COO^-$ ,  $CH_3SO_3^-$ ,  $(CH_3O)_2PO_2^-$  ou  $(C_2H_5O)_2PO_2^-$ .

25 Em uma outra modalidade preferida, são utilizados líquidos iônicos, cujos ânions são selecionados a partir do grupo, que consiste de  $HSO_4^-$ ,  $HPO_4^{2-}$ ,  $H_2PO_4^-$  e  $HR^aPO_4^-$ ; em particular  $HSO_4^-$ .

Em particular, são utilizados os líquidos iônicos da fórmula I, nos quais:

$[A]_n^+$  é 1-metilimidazólio, 1-etilimidazólio, 1-(1-

butil)imidazólio, 1-(1-octil)-imidazólio, 1-(1-dodecil)imidazólio, 1-(1-tetradecil)imidazólio, 1-(1-hexadecil)imidazólio, 1,3-dimetilimidazólio, 1-etil-3-metilimidazólio, 1-(1-butil)-3-metilimidazólio, 1-(1-butil)-3-etilimidazólio, 1-(1-hexil)-3-metilimidazólio, 1-(1-hexil)-3-etilimidazólio, 1-  
 5 (1-hexil)-3-butil-imidazólio, 1-(1-octil)-3-metilimidazólio, 1-(1-octil)-3-etilimidazólio, 1-(1-octil)-3-butilimidazólio, 1-(1-dodecil)-3-metilimidazólio, 1-(1-dodecil)-3-etilimidazólio, 1-(1-dodecil)-3-butilimidazólio, 1-(1-dodecil)-3-octilimidazólio, 1-(1-tetradecil)-3-metilimidazólio, 1-(1-tetradecil)-3-etilimidazólio, 1-(1-tetradecil)-3-butilimidazólio, 1-(1-tetradecil)-3-  
 10 octilimidazólio, 1-(1-hexadecil)-3-metilimidazólio, 1-(1-hexadecil)-3-etilimidazólio, 1-(1-hexadecil)-3-butilimidazólio, 1-(1-hexadecil)-3-octilimidazólio, 1,2-dimetilimidazólio, 1,2,3-trimetilimidazólio, 1-etil-2,3-dimetilimidazólio, 1-(1-butil)-2,3-dimetilimidazólio, 1-(1-hexil)-2,3-dimetilimidazólio, 1-(1-octil)-2,3-dimetilimidazólio, 1,4-dimetilimidazólio,  
 15 1,3,4-trimetilimidazólio, 1,4-dimetil-3-etilimidazólio, 1,4-dimetil-3-butilimidazólio, 1,4-dimetil-3-octilimidazólio, 1,4,5-trimetilimidazólio, 1,3,4,5-tetrametilimidazólio, 1,4,5-trimetil-3-etilimidazólio, 1,4,5-trimetil-3-butilimidazólio, 1,4,5-trimetil-3-octilimidazólio ou 1-(prop-1-en-3-il)-3-metilimidazólio; e

20  $[Y]^{n+}$  é  $HSO_4^-$ .

No processo da invenção, um líquido iônico da fórmula I ou uma mistura de líquidos iônicos da fórmula I é usada; é preferido o uso de um líquido iônico da fórmula I.

25 Em uma outra modalidade da invenção, é possível usar um líquido iônico da fórmula II ou uma mistura de líquidos iônicos da fórmula II; é preferido o uso de um líquido iônico da fórmula II.

Em uma modalidade adicional da invenção, é possível usar uma mistura de líquidos iônicos das fórmulas I e II.

A degradação de celulose de acordo com a invenção pode ser

executada usando celulosas a partir de uma ampla variedade de fontes, por exemplo, de algodão, linho, rami, palha, bactérias, etc., ou de madeira ou bagaço, na forma enriquecida com celulose.

No entanto, o processo da invenção pode ser usado não apenas para a degradação de celulose, mas de um modo geral para a clivagem ou a degradação de polissacarídeos, oligossacarídeos e dissacarídeos, e também derivados dos mesmos. Exemplos de polissacarídeos são, em adição a celulose e hemicelulose, amido, glicogênio, dextrano e tunicina. Os polissacarídeos incluem, de um modo similar, os policondensados de D-frutose, por exemplo inulina, e também, *inter alia*, quitina e ácido algínico. A sacarose é um exemplo de um dissacarídeo. Derivados de celulose possíveis são, *inter alia*, éteres de celulose, tais que metil celulose e carboximetil celulose, ésteres de celulose, tais que acetato de celulose, butirato de celulose e nitrato de celulose. As especificações relevantes citadas acima aplicam-se, de um modo análogo.

No processo da invenção, é preparada uma solução de celulose em um líquido iônico. A concentração de celulose pode ser variada dentro de uma ampla faixa. Ela está, de um modo usual, na faixa de 0,1 a 50%, em peso, com base no peso total da solução, de modo preferido de 0,2 a 40%, em peso, de modo particularmente preferido de 0,3 a 30%, em peso, e de um modo muito particularmente preferido de 0,5 a 20%, em peso.

O processo de dissolução pode ser executado em temperatura ambiente ou com aquecimento, mas acima do ponto de fusão ou temperatura de amolecimento do líquido iônico, de um modo usual em uma temperatura de 0 a 150°C, de um modo preferido de 20 a 150°C, e de um modo particularmente preferido de 50 a 150°C. No entanto, é também possível acelerar o processo de dissolução através de agitação ou mistura intensiva e pela introdução de energia de microondas ou de energia ultra- sônica, ou por meio de uma combinação destes.

A degradação é executada, dependendo do líquido iônico usado, de um modo usual, em uma temperatura na faixa a partir do ponto de fusão do líquido iônico de 0 a 200°C, de modo preferido de 20 a 180°C, e de modo particular de 50 a 150°C.

5 Se forem usados líquidos iônicos que possuem funções de ácido, é então possível reduzir a temperatura da reação. Líquidos iônicos possíveis neste caso são, em particular, aqueles cujos ânions são selecionados a partir do grupo, que consiste de  $\text{HSO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  e  $\text{HR}^a\text{PO}_4$ ; em particular  $\text{HSO}_4^-$ . As reações nestes líquidos iônicos são executadas, de modo  
10 preferido, em uma temperatura de 0 a 150°C, preferivelmente de 20 a 150°C, e em particular de 50 a 150°C.

Se líquidos iônicos, que não possuem quaisquer funções, forem usados, então a reação é executada, de um modo usual, em de 50 a 200°C, de modo preferido de 80°C a 180°C, em particular de 80 a 150°C.  
15 Líquidos iônicos possíveis são aqueles, cujos ânions são selecionados a partir de halogenetos e de compostos compreendendo halogênio, o grupo de ácidos carboxílicos, o grupo consistindo de  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{R}^a\text{OSO}_3^-$  e  $\text{R}^a\text{SO}_3^-$ , e também o grupo que consiste de  $\text{PO}_4^{3-}$  e  $\text{R}^a\text{R}^b\text{PO}_4^-$ . Ânions preferidos neste caso são cloreto, brometo, iodeto,  $\text{SCN}^-$ ,  $\text{OCN}^-$ ,  $\text{CN}^-$ , acetato, sulfato de  
20 alquila  $\text{C}_{1-4}$ ,  $\text{R}^a-\text{COO}^-$ ,  $\text{R}^a\text{SO}_3^-$ ,  $\text{R}^a\text{R}^b\text{PO}_4^-$ ; metanossulfonato, tosilato e fosfato de dialquila  $\text{C}_{1-4}$ ; e os ânions particularmente preferidos são  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{SO}_3^-$ ,  $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{PO}_2^-$  e  $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2^-$ .

Em uma modalidade, a preparação da solução da reação e a degradação são executadas em temperaturas diferentes.

25 Em uma modalidade adicional, a preparação da solução da reação e a degradação são executadas em temperaturas diferentes.

É algumas vezes também possível que a degradação da celulose seja efetuada durante a preparação da solução da reação. Em uma modalidade específica, o processo de dissolução e o processo de degradação

ocorrem, de um modo efetivo, em paralelo.

A reação é executada, de um modo usual, sob pressão ambiente. No entanto, pode ser também vantajoso, em uma base caso a caso, operar sob pressão superatmosférica.

5 De um modo geral, a reação é executada em ar. No entanto, é também possível operar sob um gás inerte, isto é, por exemplo, sob N<sub>2</sub>, um gás nobre, CO<sub>2</sub> ou misturas dos mesmos.

O período de tempo da reação e a pressão da reação são ajustados como uma função do grau de degradação desejado.

10 Em uma modalidade, é adicionada água. Através do uso de um excesso de água, com base nas unidades de anidroglicose da celulose, a degradação completa, assim como a celulose podem ser alcançadas. No caso da degradação parcial da celulose, quantidades subestequiométricas de água são, de um modo preferido, adicionadas, ou a reação é interrompida.

15 Se a degradação for executada na presença de água, é possível misturar previamente o líquido iônico e a água e dissolver a celulose nesta mistura. No entanto é também possível adicionar a água à solução do líquido iônico e de celulose.

20 Se, por exemplo, a celulose, que é, em média, constituída de x unidades de anidroglicose, tiver que ser inteiramente degradada para a glicose, então são requeridos x equivalentes de água. Neste caso, é preferido o uso de uma quantidade estequiométrica de água ( $\eta_{\text{unidades de anidroglicose}}/\eta_{\text{água}} = 1$ ) ou um excesso. No entanto, o excesso de água não precisa ser tão alto que a solubilidade da celulose não seja mais assegurada. Um excesso de pelo menos  
25 3mol%, mas no máximo de 3000 mol % de água, baseado em x, é usado.

Se a celulose, que é, em média, constituída de x unidades de anidrocelulose, tiver que ser convertida em uma celulose, cujo número de unidades de anidrocelulose é inferior a x, a quantidade de água usada é usualmente adaptada de um modo correspondente ( $\eta_{\text{unidades de anidroglicose}}/\eta_{\text{água}} >$

1). Quanto maior a razão de  $\eta_{\text{unidades de anidroglicose}} / \eta_{\text{água}}$ , mais baixa a degradação média de celulose sob, por outro lado, condições de reação idênticas e período de tempo de reação idêntico, e maior o DP da celulose degradada (que é naturalmente inferior ao DP da celulose usada).

5                    Em uma outra modalidade, o processo é executado sem a adição de água. Este é o caso, de um modo geral, quando o líquido iônico usado compreende pequenas quantidades de água e/ ou quando a água adere à celulose usada. A proporção de água na celulose convencional pode ser de até 10%, baseada no peso total da celulose usada. O que foi dito acima aplica-se  
10 de um modo análogo.

                  Existe também a possibilidade de adição de um ou mais solventes à mistura da reação ou à água, se esta foi adicionada. Os solventes, que podem ser mencionados, são aqueles que não afetam, de um modo adverso, a solubilidade da celulose, tais que os solventes dipolares apróticos,  
15 por exemplo sulfóxido de dimetila, dimetil formamida, dimetil acetamida, ou sulfolano.

                  Em uma modalidade particular, a mistura da reação compreende menos do que 5%, em peso, de modo preferido menos do que 2%, em peso, em particular menos do que 0,1%, em peso, de solventes  
20 adicionais, com base no peso total da mistura da reação.

                  Além disso, é possível interromper a reação de hidrólise quando o grau de degradação desejado tiver sido alcançado pela separação da celulose a partir da mistura da reação. Isto pode ser efetuado, por exemplo, através da adição de um excesso de água, de modo geral de pelo menos 20%,  
25 em peso, com base na solução de celulose ou um outro solvente adequado, no qual a celulose degradada não seja solúvel, por exemplo um álcool inferior, tal que metanol, etanol, propanol ou butanol, ou uma cetona, por exemplo acetona, etc., ou misturas dos mesmos. É preferido o uso de um excesso de água ou metanol.

A mistura da reação é usualmente processada pela precipitação da celulose, conforme acima descrito, e filtração da celulose. O líquido iônico pode ser recuperado a partir do filtrado usando os métodos usuais, através da destilação dos componentes voláteis, tais que o agente de precipitação, a água.

5 O líquido iônico que resta pode ser novamente utilizado no processo da invenção.

Devido à degradação aleatória da celulose, o líquido iônico a ser regenerado compreende apenas glicose ou os seus oligômeros. Quaisquer quantidades destes compostos presente podem ser separadas a partir do  
10 líquido iônico através de extração com um solvente ou por meio da adição de um agente de precipitação.

É também possível interromper a reação de degradação quando o grau desejado de degradação tiver sido alcançado através da precipitação da celulose a partir da mistura da reação, sem que a mistura da  
15 reação tenha sido previamente resfriada.

É também possível introduzir a mistura da reação em água ou em um outro solvente adequado, no qual a celulose degradada não é solúvel, por exemplo um álcool inferior, tal que metanol, etanol, propanol ou butanol ou uma cetona, por exemplo acetona, etc., ou misturas dos mesmos, e,  
20 dependendo da modalidade, obter, por exemplo, fibras, filmes etc. de celulose degradada. O filtrado é processado como acima descrito.

Se as condições, sob as quais a celulose é inteiramente degradada, forem selecionadas, a glicose correspondente pode ser separada a partir do líquido iônico através de métodos usuais, por exemplo a precipitação  
25 com etanol.

Se o líquido iônico tiver que ser recirculado em um modo cíclico de operação, o líquido iônico pode compreender até 15%, em peso, de modo preferido até 10%, em peso, em particular até 5%, em peso, de agentes de precipitação, tal como acima descrito.

O processo pode ser executado em batelada, de um modo semicontínuo ou de um modo contínuo.

Os exemplos que se seguem servem para ilustrar a invenção.

**Observação Preliminar :**

5           Línteres de algodão (a seguir referidos como línteres) ou Avicel PH 101 (celulose microcristalina) foram secados durante a noite a 80°C e a 0,05 mbar ou a 105°C e 0,1 mbar.

Os líquidos iônicos foram secados durante a noite a 120°C e a de 0,1 a 0,05 mbar, com agitação.

10           O grau de polimerização médio DP da celulose usada (se necessário) e da celulose degradada foram determinados através da medição da viscosidade em solução de Cuen.

**Abreviações :**

EMIN HSO<sub>4</sub> - Hidrogeno sulfato de 1-etil-3- metilimidazólio

15           BMIM Ac - Acetato de 1-butil-3- metilimidazólio

BMIM Cl - Cloreto de 1-butil-3-metilimidazólio

BMMIM Cl - Cloreto de 1-butil-2,3-dimetilimidazólio

DP - grau médio de polimerização

AGU - unidade de anidroglicose

20           Exemplo 1- Degradação completa de celulose em EMIN HSO<sub>4</sub> a 100°C

Em um frasco de gás protetor de 50 ml com uma haste de agitação magnética, 0,5 g de línteres secos foram agitados em 20,0 g de EMIM HSO<sub>4</sub>, a 120°C, até que uma solução clara tivesse sido formada. Após  
25           o resfriamento a 100°C, 0,05 g de água foram adicionados. (A razão de AGU para água foi de 1: 1). A mistura da reação foi agitada a 100°C durante 16 horas; parte da mistura foi então precipitada em vinte vezes a quantidade de água e a outra parte foi precipitada em vinte vezes a quantidade de metanol. Em ambos os casos, não foi formado precipitado e apenas os constituintes de

baixo peso molecular foram encontrados no cromatograma do gel, que corresponde à degradação completa da celulose.

Exemplo 2- Degradação completa de celulose em BMIM Cl a 95 °C/ 3 horas

5 Em um frasco de gás protetor de 50 ml, com uma haste de agitação magnética, 0,5 g de línteres secos foram agitados em 20,0 g de BMIM, a 120°C. Após 3 horas, uma solução clara foi obtida.

10 A mistura da reação foi então submetida a tratamento sônico durante 3 horas em um banho ultrassônico (Bandelin Eletronic Sonorex Super RK 106; temperatura do banho: 95°C); a celulose foi então precipitada em vinte vezes a quantidade de metanol, filtrada, lavada com metanol e secada durante a noite a 80°C e 0,1 mbar. O rendimento da celulose degradada foi de 0,485 g (97%). O DP da celulose obtida deste modo foi de 380. O DP dos línteres usados foi de 3252.

15 Exemplo 3- Degradação de celulose em BMIM Cl a 95°C / 4 horas

Em um frasco de gás protetor de 50 ml com uma haste de agitação magnética, 0,5 g de línteres secos foram agitados em 20,0 g de BMIM Cl a 120°C. Após 3 horas, uma solução clara foi obtida.

20 A mistura da reação foi então submetida a tratamento sônico durante 4 horas em um banho ultrassônico (Bandelin Eletronic Sonorex Super RK 106; temperatura do banho: 95°C); a celulose foi então precipitada em vinte vezes a quantidade de metanol, filtrada, lavada com metanol e secada durante a noite a 80°C e 0,1 mbar. O rendimento da celulose degradada foi de 25 0,490 g (98 %). O DP da celulose obtida deste modo foi de 225. O DP dos línteres usados foi de 3252.

Exemplo 4- Degradação completa de celulose em BMIM Cl a 120° C.

Em um frasco de gás protetor de 50 ml com uma haste de

agitação magnética, 0,5 g de linteres secos foram agitados em 20,0 g de BMIM Cl a 120°C. Após 3 horas, uma solução clara foi obtida.

5 A mistura da reação foi então agitada em uma temperatura de banho de 120°C durante 16 horas; a celulose foi então precipitada em vinte vezes a quantidade de metanol, filtrada, lavada com metanol e secada durante a noite a 80°C e 0,1 mbar. O rendimento da celulose degradada foi de 0,495 g (99 %). O DP da celulose obtida deste modo foi de 548. O DP dos linteres usados foi de 3252.

10 Exemplo 5- Degradação térmica de celulose em BMIM Cl a 130°C

Em um frasco de gás protetor de 50 ml com uma haste de agitação magnética, 0,5 g de linteres secos foram agitados em 20,0 g de BMIM Cl a 120°C. Após 3 horas, uma solução clara foi obtida.

15 A mistura da reação foi então agitada em uma temperatura de banho de 130°C durante 16 horas; a celulose foi então precipitada em vinte vezes a quantidade de metanol, filtrada, lavada com metanol e secada durante a noite a 80°C e 0,1 mbar. O rendimento da celulose degradada foi de 0,485 g (97 %). O DP da celulose obtida deste modo foi de 396. O DP dos linteres usados foi de 3252.

20 Exemplo 6 - Degradação de celulose em BMIM Cl a 150°C.

Em um frasco de gás protetor de 50 ml com uma haste de agitação magnética, 0,5 g de linteres secos foram agitados em 10,0 g de BMIM Cl a 120°C. Após 3 horas, uma solução clara foi obtida.

25 A mistura da reação foi então agitada em uma temperatura de banho de 150°C durante 2 horas; a celulose foi então precipitada em vinte vezes a quantidade de metanol, filtrada, lavada com metanol e secada durante a noite a 80°C e 0,1 mbar. O rendimento da celulose degradada foi de 0,490 g (98 %). O DP da celulose obtida deste modo foi de 51. O DP do Avicel PH 101 foi de 463.

Exemplo 7- Degradação de celulose em BMMIM Cl 150°C.

Em um frasco de gás protetor de 50 ml com uma haste de agitação magnética, 0,5 g de AVICEL PH 101 foram agitados em 10,0 g de BMMIM Cl a 120°C. Após 3 horas, uma solução clara foi obtida.

5 A mistura da reação foi então agitada em uma temperatura de banho de 150°C durante 2 horas; a celulose foi então precipitada em vinte vezes a quantidade de metanol, filtrada, lavada com metanol e secada durante a noite a 80°C e 0,1 mbar. O rendimento da celulose degradada foi de 0,475 g (95 %). O DP da celulose obtida deste modo foi de 62. O DP do Avicel PH  
10 101 foi de 463.

Exemplo 8 - Degradação de celulose em BMIM Cl a 150°C.

Em um frasco de gás protetor de 50 ml com uma haste de agitação magnética, 0,5 g de línteres secos foram agitados em 10,0 g de BMIM Cl a 120°C. Após 3 horas, uma solução clara foi obtida.

15 A mistura da reação foi então agitada em uma temperatura de banho de 150°C durante 2 horas; a celulose foi então precipitada em vinte vezes a quantidade de metanol, filtrada, lavada com metanol e secada durante a noite a 80°C e 0,1 mbar. O rendimento da celulose degradada foi de 0,475 g (95 %). O DP da celulose obtida deste modo foi de 98. O DP dos línteres  
20 usados foi de 3252.

Exemplo 9- Degradação de celulose em BMIM Cl a 150°C - influência do período de tempo de reação.

Em um frasco de gás protetor de 50 ml com uma haste de agitação magnética, 0,5 g de Avicel PH 101 foram agitados em 20,0 g de  
25 BMIM Cl a 120°C durante 12 horas. A mistura da reação clara foi então agitada em uma temperatura de banho de 150°C. Após os períodos de tempo t, que são apresentados na Tabela 1, foi tomada uma alíquota em cada caso, e a celulose foi precipitada em vinte vezes a quantidade de metanol, filtrada, lavada com metanol e secada durante a noite a 80°C e 0,1 mbar. O rendimento

da celulose degradada e o seu DP estão relatados na Tabela 1.

Tabela 1:

| Celulose                            | t [h] | DP  | Rendimento [%] |
|-------------------------------------|-------|-----|----------------|
| Avicel PH 101 (material de partida) | -     | 463 | -              |
| Celulose degradada                  | 2     | 24  | 100            |
| Celulose degradada                  | 4     | 25  | 56,9           |
| Celulose degradada                  | 6     | 14  | 48,0           |
| Celulose degradada                  | 15*)  | -   | -              |

\*) Não foi formado precipitado quando da precipitação através de metanol, o que indica a degradação completa da celulose.

Exemplo 10- Degradação de celulose em BMIM Cl a 150°C - influência do período de tempo de reação

- 5 Em um frasco de gás protetor de 50 ml com uma haste de agitação magnética, 0,5 g de línieres secos foram agitados em 20,0 g de BMIM Cl a 120°C, durante 12 horas. A mistura da reação clara foi então agitada em uma temperatura de a banho de 150°C. Após os períodos de tempo t, que são apresentados na tabela 2, foi tomada uma alíquota em cada caso, a
- 10 celulose foi precipitada em vinte vezes a quantidade de metanol, filtrada, lavada com metanol e secada durante a noite a 80°C a 0,1 mbar. O rendimento da celulose degradada e o seu DP estão relacionados na tabela 2.

Tabela 2:

| Cellulose                     | t [h] | DP   | Rendimento [%] |
|-------------------------------|-------|------|----------------|
| Líneres (material de partida) | -     | 3252 | -              |
| Celulose degradada            | 2     | 45   | 99             |
| Celulose degradada            | 4     | 31   | 98             |
| Celulose degradada            | 6     | 30   | 78             |

- 15 Exemplo 11- Degradação de celulose em BMIM a 120°C - influência do período de tempo de reação

- 0,5 g de línieres secos foram dissolvidos em 20,0 g de BMIM Ac a 120°C e após os períodos de tempo t, que são apresentados na tabela 3, foi tomada uma alíquota em cada caso, e a celulose foi precipitada em vinte vezes a quantidade de metanol, filtrada, lavada com metanol a
- 20 secada a 60°C e a 0,05 mbar. Os DPs da celulose degradada foram relacionados na Tabela 3.

Tabela 3:

| Celulose                       | t [h] | DP   |
|--------------------------------|-------|------|
| Línteres (material de partida) | -     | 3252 |
| Celulose degradada             | 2     | 1286 |
| Celulose degradada             | 4     | 1214 |
| Celulose degradada             | 6     | 1159 |

Exemplo 12- Degradação de celulose em BMIM Cl a 120°C - influência do período de tempo de reação

0,5 g de línteres secos foram dissolvidos em 20,0 g de BMIM Cl a 120°C e após os períodos de tempo t, que são apresentados na tabela 4, foi tomada uma alíquota em cada caso, e a celulose foi precipitada em vinte vezes a quantidade de metanol, filtrada, lavada com metanol a secada a 60°C e a 0,05 mbar. Os DPs da celulose degradada, que foram determinados através de cromatografia de permeação em gel, foram relacionados na Tabela 4.

10 Tabela 4:

| Celulose                       | t [h] | DP   |
|--------------------------------|-------|------|
| Línteres (material de partida) | -     | 1337 |
| Celulose degradada             | 2     | 907  |
| Celulose degradada             | 4     | 258  |
| Celulose degradada             | 6     | 109  |

Exemplo 13- Degradação de celulose em BMIM Ac a 100°C - influência do período de tempo de reação

1,0 g de línteres secos foram dissolvidos em 20,0 g de BMIM Ac a 100°C e após os períodos de tempo t, que são apresentados na tabela 5, foi tomada uma alíquota em cada caso, e a celulose foi precipitada em vinte vezes a quantidade de metanol, filtrada, lavada com metanol a secada a 60°C e a 0,05 mbar. Os DPs da celulose degradada foram relacionados na Tabela 5.

Tabela 5:

| Celulose                            | t [h] | DP  |
|-------------------------------------|-------|-----|
| Avicel PH 101 (material de partida) | -     | 463 |
| Celulose degradada                  | 2     | 406 |
| Celulose degradada                  | 16    | 370 |

## REIVINDICAÇÕES

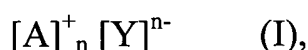
1. Processo para a degradação de polissacarídeos, oligossacarídeos ou dissacarídeos ou derivados dos mesmos, caracterizado pelo fato de que o polissacarídeo, oligossacarídeo ou dissacarídeo ou o derivado correspondente é dissolvido em pelo menos um líquido iônico e, se apropriado com a adição de água, tratado em temperatura elevada.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que um polissacarídeo ou um derivado do mesmo é usado como um polissacarídeo, oligossacarídeo ou dissacarídeo ou derivado dos mesmos.

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a celulose ou o derivado de celulose é usado como um polissacarídeo ou um derivado do mesmo.

4. Processo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a celulose é usada como um polissacarídeo ou um derivado do mesmo.

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o líquido iônico ou mistura do mesmo é selecionado dentre os compostos da fórmula I,



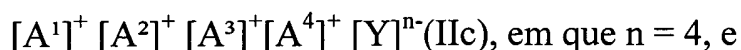
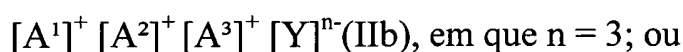
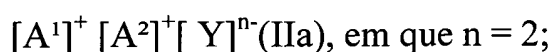
em que n é 1, 2, 3 ou 4;

[A]<sup>+</sup> um cátion de amônio quaternário, um cátion de oxônio, um cátion de sulfônio ou um cátion de fosfônio e

[Y]<sup>n-</sup> é um ânion monovalente, divalente, trivalente ou tetravalente;

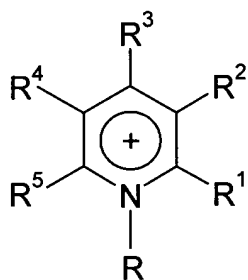
ou

os compostos da fórmula II,

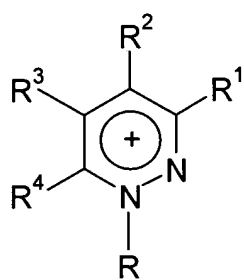


$[A^1]^+$ ,  $[A^2]^+$ ,  $[A^3]^+$  e  $[A^4]^+$  são selecionados independentemente dentre os grupos especificados para  $[A]^+$  e  $[Y]^n$  é como acima definido.

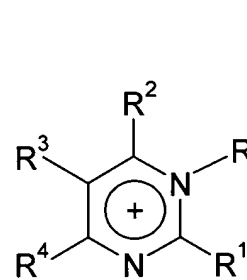
6. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que  $[A]^+$  é um cátion selecionado a partir dos compostos das fórmulas (IIIa) a (IIIy):



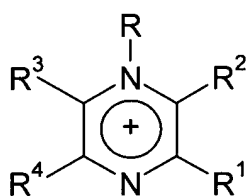
(IIIa)



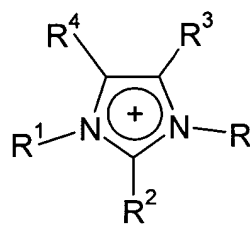
(IIIb)



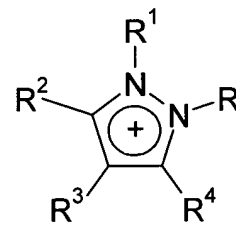
(IIIc)



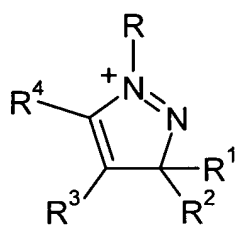
(IIIId)



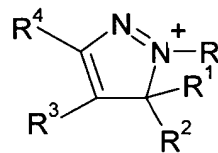
(IIIe)



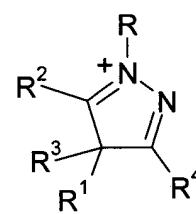
(IIIIf)



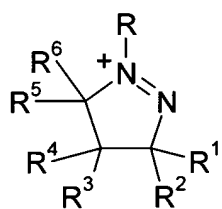
(IIIg)



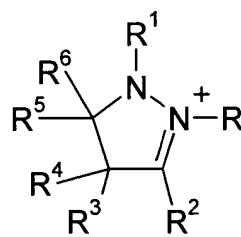
(IIIg')



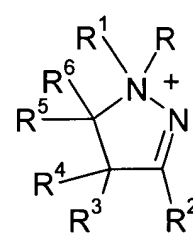
(IIIh)



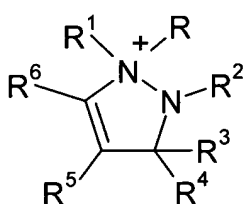
(IIIi)



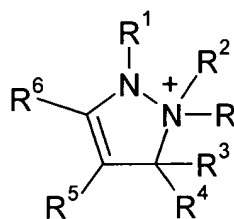
(IIIj)



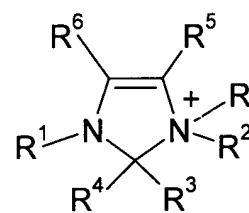
(IIIj')



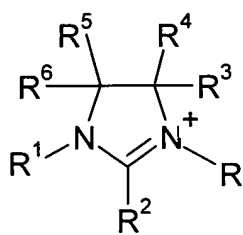
(IIIk)



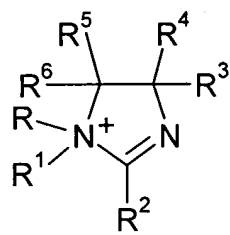
(IIIk')



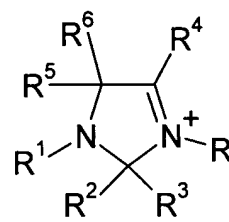
(IIIl)



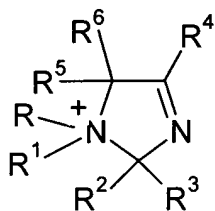
(IIIIm)



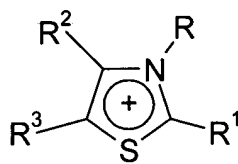
(IIIIm')



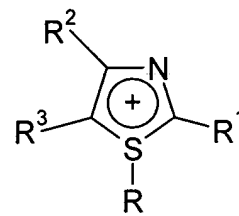
(IIIIn)



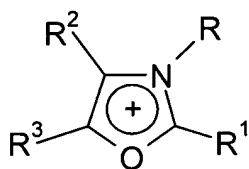
(IIIIn')



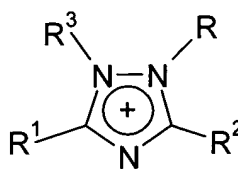
(IIIlo)



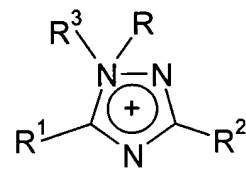
(IIIlo')



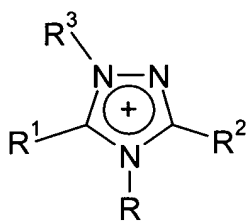
(IIIlp)



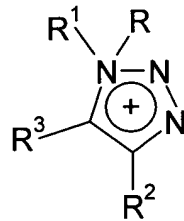
(IIIlq)



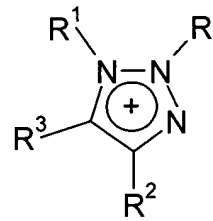
(IIIlq')



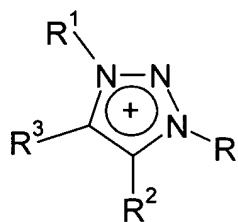
(IIIlq'')



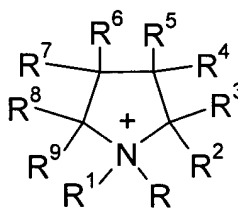
(IIIlr)



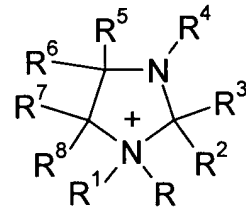
(IIIlr')



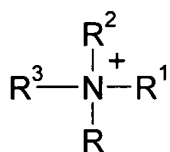
(IIIlr'')



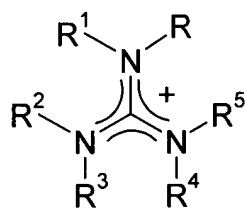
(IIIls)



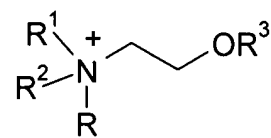
(IIIlt)



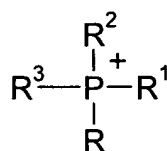
(IIIlu)



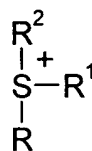
(IIIlv)



(IIIlw)



(IIIx)



(IIIy)

e os oligômeros que compreendem estas estruturas, em que:

• o radical R é hidrogênio ou um radical orgânico, saturado ou insaturado, acíclico ou cíclico, alifático, aromático ou aralifático que compreende carbono, que possui de 1 a 20 átomos de carbono e que pode ser não- substituído ou pode ser interrompido ou substituído por de 1 a 5 heteroátomos ou grupos funcionais; e

• os radicais R<sup>1</sup> a R<sup>9</sup> são cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio, um grupo sulfo ou um radical orgânico, saturado ou insaturado, acíclico ou cíclico, alifático, aromático ou aralifático, que possui de 1 a 20 átomos de carbono e que pode ser não- substituído ou ser interrompido ou substituído por de 1 a 5 heteroátomos ou grupos funcionais, em que os radicais R<sup>1</sup> a R<sup>9</sup> são ligados a um átomo de carbono (e não a um heteroátomo) nas fórmulas acima mencionadas (III) podem ser, em adição, halogênio ou um grupo funcional; ou

dois radicais adjacentes a partir do grupo, que consiste de R<sup>1</sup> a R<sup>9</sup> podem juntos também formar um radical orgânico, saturado ou insaturado, acíclico ou cíclico, alifático, aromático ou aralifático, que possui de 1 a 30 átomos de carbono e pode ser não- substituído ou ser interrompido ou substituído por de 1 a 5 heteroátomos ou grupos funcionais.

7. Processo de acordo com a reivindicação 5 ou 6, caracterizado pelo fato de que [Y]<sup>n-</sup> é um ânion selecionado dentre :

• o grupo de halogenetos e de compostos que compreendem halogênio das fórmulas:

F<sup>-</sup>; Cl<sup>-</sup>; Br<sup>-</sup>; I<sup>-</sup>; BF<sub>4</sub><sup>-</sup>; PF<sub>6</sub><sup>-</sup>; CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup>; (CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>; CF<sub>3</sub>CO<sub>2</sub><sup>-</sup>; CCl<sub>3</sub>CO<sub>2</sub><sup>-</sup>; CN<sup>-</sup>, SCN<sup>-</sup>, OCN<sup>-</sup>;

• o grupo de sulfatos, sulfitos e sulfonatos das fórmulas gerais:



- o grupo de fosfatos das fórmulas gerais:



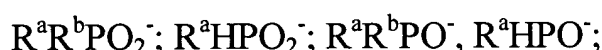
- o grupo de fosfonatos e de fosfinatos das fórmulas gerais :



- o grupo de fosfitas das fórmulas gerais:



- o grupo de fosfonitas e fosfinitas das fórmulas gerais:

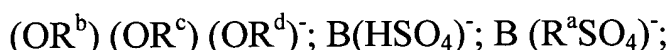


5

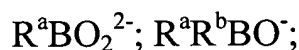
- o grupo de ácidos carboxílicos da fórmula geral :



- o grupo de boratos das fórmulas gerais :

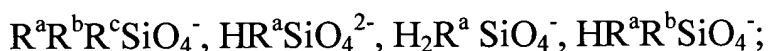
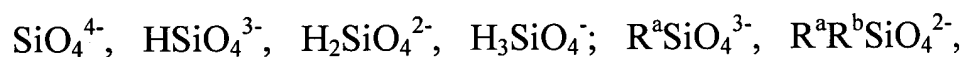


- o grupo de boronatos das fórmulas gerais :



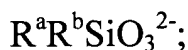
10

- o grupo de silicatos e ésteres silícicos das fórmulas gerais:

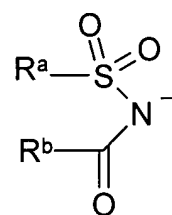
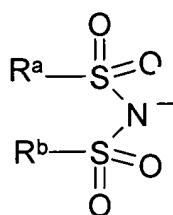
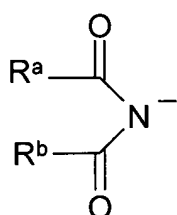


- o grupo de sais de alquilsilano e arilsilano das fórmulas

gerais:

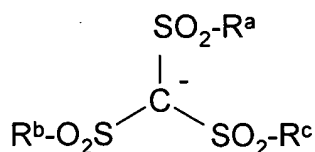


- o grupo de carboximidas, bis(sulfonil)imidas e sulfonilimidas das fórmulas gerais:



15

- o grupo de metidas da fórmula geral :



em que os radicais  $\text{R}^a$ ,  $\text{R}^b$ ,  $\text{R}^c$  e  $\text{R}^d$  são cada qual, independentemente um do outro, hidrogênio, alquila  $\text{C}_{1-30}$ , alquila  $\text{C}_{2-18}$ , que pode ser opcionalmente interrompido por um ou mais átomos de oxigênio e/ou enxofre não- adjacentes e / ou um ou mais grupos imino substituídos ou não- substituídos, arila  $\text{C}_{6-14}$ , cicloalquila  $\text{C}_{5-12}$ , ou um heterociclo que compreende oxigênio, nitrogênio e/ ou enxofre, de cinco ou seis membros, em que dois deles podem, em conjunto, formar um anel insaturado, saturado ou aromático, que pode opcionalmente ser interrompido por um ou mais átomos de oxigênio e/ ou enxofre e/ ou um ou mais grupos imino substituídos ou não- substituídos, em que os radicais mencionados podem ser, de um modo adicional, cada qual substituído por grupos funcionais, arila, alquila, arilóxi, alquilóxi, halogênio, heteroátomos e/ou heterociclos.

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 7, caracterizado pelo fato de que  $[\text{A}]^+$  é um cátion selecionado a partir do grupo, que consiste dos compostos IIIa, IIIe, IIIf, IIIg, IIIg', IIIh, IIIi, IIIj, IIIj', IIIk, IIIk', III l, III m, IIIm', III n e III n'.

9. Processo de acordo com qualquer das reivindicações 5 a 8, caracterizado pelo fato de que  $[\text{A}]^+$  é um cátion selecionado a partir do grupo, que consiste dos compostos IIIa, IIIe e IIIf.

10. Processo de acordo com qualquer das reivindicações 5 a 9, caracterizado pelo fato de que  $[\text{Y}]^{n-}$  é um ânion selecionado a partir do grupo, que consiste de halogenetos e de compostos que compreendem halogênio, o grupo consistindo de ácidos carboxílicos, o grupo consistindo de  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{R}^a\text{OSO}_3^-$  e  $\text{R}^a\text{SO}_3^-$  e o grupo consistindo de  $\text{PO}_4^{3-}$  e  $\text{R}^a\text{R}^b\text{PO}_4^-$ .

11. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 9, caracterizado pelo fato de que  $[\text{Y}]^{n-}$  é um ânion selecionado a partir do

grupo, que consiste de  $\text{HSO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  e  $\text{HR}^a\text{PO}_4^-$ .

12. Processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que a concentração de polissacarídeo, oligossacarídeo ou dissacarídeo ou derivado dos mesmos no líquido iônico está em uma faixa de 0,1 a 50%, em peso, com base no peso total da solução.

13. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato de que é adicionada água.

14. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato de que o tratamento é executado sem a adição de água.

15. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizado pelo fato de que a hidrólise é executada em uma temperatura na faixa de 0 a 200 °C.

16. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado pelo fato de que a degradação é subitamente resfriada pela adição de um solvente, no qual os produtos de degradação do polissacarídeo não são solúveis.

RESUMO

“PROCESSO PARA A DEGRADAÇÃO DE POLISSACARÍDEOS, OLIGOSSACARÍDEOS OU DISSACARÍDEOS OU DERIVADOS DOS MESMOS”

5                      A presente invenção descreve um processo para a degradação de celulose através da dissolução da celulose em um líquido iônico e de seu tratamento em temperatura elevada, se apropriado na presença de água.