



INPI
INSTITUTO
NACIONAL
DA PROPRIEDADE
INDUSTRIAL
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0816314-6

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0816314-6

(22) Data do Depósito: 03/09/2008

(43) Data da Publicação do Pedido: 12/03/2009

(51) Classificação Internacional: C08B 1/00; C12P 7/10; C13K 1/02; C08B 15/02.

(30) Prioridade Unionista: EP 07253520.6 de 06/09/2007.

(54) Título: MÉTODO DE CONVERSÃO

(73) Titular: PETROLIAM NASIONAL BERHAD (PETRONAS). Endereço: Tower 1, Petronas Twin Towers, Kuala Lumpur City Centre, 50088, MALÁSIA(MY)

(72) Inventor: JOHN HOLBREY; MARKUS FANSELOW; KENNETH RICHARD SEDDON; LAURENT VANOYE; ANNA ZHENG.

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 11/12/2018, observadas as condições legais

Expedida em: 11/12/2018

Assinado digitalmente por:

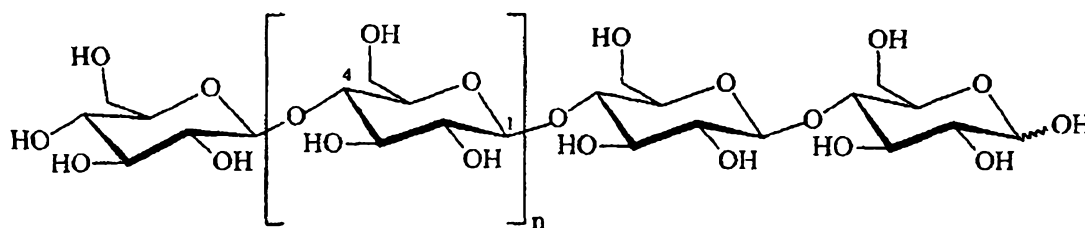
Liane Elizabeth Caldeira Lage

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

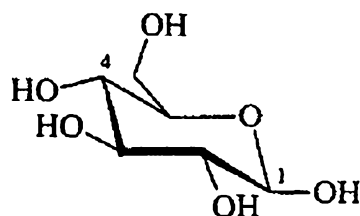
Relatório Descritivo da Patente de Invenção para: **"MÉTODO DE CONVERSÃO"**.

A presente invenção se refere a um método para hidrolisar celulose para gerar seus derivados de monossacarídeos, dissacarídeos e oligossacarídeos solúveis em água.

Celulose é o material biorenovável mais abundante do planeta terra. A celulose consiste de cadeias poliméricas lineares polidispersas formadas pela conexão repetida de blocos de construção de beta-D-glicose através de uma ligação 1-4 glicosídica. Essas cadeias poliméricas lineares formam estruturas supramoleculares ligadas ao hidrogênio que são insolúveis em água e na maioria dos solventes orgânicos comuns. Sabe-se que a hidrólise da celulose gera produtos de monossacarídeos, dissacarídeos e oligossacarídeos, com glicose sendo geralmente o principal produto de hidrólise. Tais produtos são capazes de serem fermentados para gerar alcoóis para uso como combustível ou como componente de um combustível.



Celulose



β -D-glicose

Glicose, particularmente, é um intermediário importante para a fermentação do etanol e outras substâncias químicas; conseqüentemente, a sacarificação da celulose é de interesse no desenvolvimento de biocombustíveis.

Catalisadores químicos, enzimáticos, microbiológicos e macrobiológicos podem ser usados para acelerar a hidrólise da celulose sob condições selecionadas para serem termodinamicamente favoráveis à formação de produto. A hidrólise química e enzimática da celulose é discutida em "The Encyclopaedia of Polymer Science and Technology", 2ª edição, J. I. Kroschwitz (Editor-chefe), Wiley (Nova Iorque), 1985. Deste modo, a celulose pode ser hidrolisada usando enzimas celulolíticas (celulase) ou fungos filamentosos coletados, tais como *Trichoderma sp.* Entretanto, a hidrólise da celulose por métodos químicos apresenta muitos problemas. Em geral, tais métodos envolvem uma das duas abordagens: tratamento com ácido diluído em altas temperaturas e pressões (> 100 °C) e/ou pré-tratamento com ácido concentrado, conforme descrito em "Cellulose to Ethanol": A General Review", P. C. Badger, em

"Trends in New Crops and New Uses", J. Janick e A. Whipkey (Eds), ASHS Press, Alexandria VA, 2002, 17-21. Os processos de ácido diluído são realizados em alta temperatura sob pressão (por exemplo, usando ácido sulfúrico 1% a 237 °C).

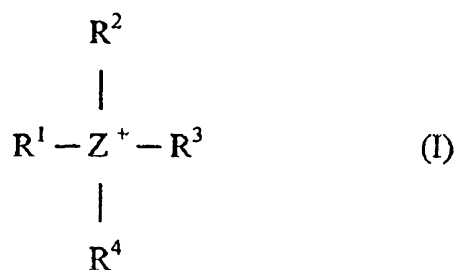
5 O processamento com ácido concentrado tipicamente se inicia com uma concentração de ácido inicial de 10%, a qual é elevada até 70% através da remoção de água a 100 °C e pressão ambiente.

Devido aos baixos rendimentos e/ou condições extremas associadas com esses processos conhecidos, ainda resta a
10 necessidade por um método melhorado de hidrolisar celulose por meios químicos. Especificamente, existe uma necessidade por uma reação relativamente rápida a qual pode ser realizada sob condições relativamente brandas para fornecer
15 uma conversão adequadamente alta para os açúcares.

Sabe-se que a celulose pode ser dissolvida em certos líquidos iônicos. Por exemplo, o documento americano US 6,824,599 revela que a celulose pode ser dissolvida em um líquido iônico hidrofílico na ausência substancial de água
20 ou de uma base contendo nitrogênio para formar uma mistura, a qual é a seguir agitada até completar a dissolução, enquanto o documento WO 2005/017001 revela que a madeira, palha e outros materiais lignocelulósicos naturais podem ser dissolvidos em certos líquido iônicos sob irradiação de

microondas e/ou sob pressão. Os presentes inventores descobriram agora que certos líquidos iônicos contendo um certo cátion específico pode ser usado em um processo para a hidrólise da celulose.

5 Concordantemente, a presente invenção fornece um processo para o preparo de produtos de hidrólise de celulose solúveis em água, o qual compreende a mistura de celulose com um líquido iônico capaz de solvatar ou dissolver pelo menos parte da celulose, o referido líquido
10 iônico sendo um composto compreendido somente de cátions e ânions e o qual existe em um estado líquido em uma temperatura em ou abaixo de 150 °C, os cátions no referido líquido iônico possuem a fórmula geral:



15 no qual Z representa um átomo de nitrogênio ou fósforo, R¹ representa um grupo metil ou etil, cada um de R² e R³, os quais podem ser iguais ou diferentes, é selecionado de alquil C₄₋₈, benzil opcionalmente substituído, fenil opcionalmente substituído e cicloalquil C₅₋₇, e R⁴

representa alquil C₁₋₈, benzil opcionalmente substituído, fenil opcionalmente substituído ou cicloexil C₅₋₇; no qual os substituintes opcionais em um anel benzil ou fenil são um, dois ou três substituintes selecionados de alquil C₁₋₄ ou grupos alcóxi, átomos de halogênio e grupos nitro; e tratando o solvato ou solução resultante com um ácido na presença de água, o referido ácido com um pKa em água de menos de 2 a 25 °C.

Preferivelmente Z representa um átomo de nitrogênio.

10 É uma característica dos líquidos iônicos usados no processo da presente invenção que o cátion de fórmula I seja assimétrico. Deste modo, R¹, e opcionalmente R⁴ representa um grupo metil ou etil, enquanto cada um de R² e R³, e opcionalmente R⁴, representa um grupo maior
15 selecionado de alquil C₄₋₈, benzil opcionalmente substituído, fenil opcionalmente substituído e cicloexil. Um anel benzil ou fenil pode ser opcionalmente substituído por um, dois ou três, por exemplo, 1 ou 2 dos mesmos substituintes ou de substituintes diferentes selecionado de
20 alquil C₁₋₄ ou alcóxi, por exemplo grupos metil ou metóxi, átomos de halogênio, por exemplo átomos de cloro, e grupos nitro, porém é preferivelmente não-substituído. Preferivelmente R¹ representa um grupo metil. Preferivelmente cada um de R² e R³ independentemente

representa um grupo alquil C₄₋₈, especialmente um alquil C₄₋₆. Preferivelmente cada um de R² e R³ representa o mesmo grupo. Em uma modalidade, R⁴ representa um grupo metil ou etil, especialmente um grupo metil. Em outra modalidade, R⁴ representa um grupo alquil C₃₋₈, preferivelmente alquil C₄₋₈, especialmente alquil C₄₋₆. Em outra modalidade preferida, cada um de R², R³ e R⁴ representa o mesmo grupo, especialmente um grupo alquil C₄₋₈, preferivelmente C₄₋₆.

Por todo este relatório descritivo e reivindicações, exceto onde o contexto diga o contrário, o termo "celulose" deve ser compreendido para incluir tanto a celulose em si quanto o material contendo celulose, seja na forma bruta ou purificada. A celulose que deve ser hidrolisada pode ser celulose a qual tenha sido refinada até qualquer grau desejado, ou ela pode ser material celulósico bruto ou parcialmente tratado, tal como biomassa de celulose ou resíduo municipal. Ela pode ser usada de qualquer forma que seja possível ser molhada por um líquido. Por exemplo, a celulose pode estar presente em, ou ser derivada de madeira (particularmente, lascas de madeira e polpa de madeira), algodão, rayon, acetato de celulose, papel, fibras de algodão, gramas tais como palha de milho ou capim-amarelo, ou bagaço (resíduo de cana-de-açúcar).

O ácido usado no processo da invenção é um ácido

forte, com pKa em água menor do que 2, preferivelmente menor do que 1, preferivelmente 0 ou menor, a 25 °C. Um ácido com pKa de 0 é totalmente dissociado em água, e tais ácidos são preferidos para uso na presente invenção. Os ácidos usados na invenção são do tipo Brønsted (ou protônicos). Ácidos adequados incluem, por exemplo, haletos de hidrogênio, ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácidos halocarboxílicos fortes, ácido halossulfônicos, ácido tetrafluorbórico, heteropoliácidos, ácidos aril e alquilsulfônicos e ácidos aril e alquilsulfônicos halogenados. Exemplos de ácidos adequados incluem, por exemplo, ácido trifluoracético, ácido p-toluenosulfônico, ácido trifluormetanosulfônico (ácido triflico), ácido triclorometanosulfônico, ácido hidrocloreídrico, ácido hidrobromídrico, ácido hidroiódico, ácido tetrafluorbórico e ácido sulfúrico. Ácidos preferidos são o ácido trifluoracético, ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido metanosulfônico, ácido trifluormetanosulfônico e o ácido clorídrico.

O ácido pode ser adicionado na forma aquosa, por exemplo, na forma aquosa diluída, ou caso desejado, pode ser anidro. Certa quantidade de água é necessária para a reação de hidrólise ocorrer, conforme explicado abaixo, e esta pode estar presente na mistura reacional e/ou

adicionada juntamente com o ácido. Uma mistura de ácidos pode ser usada, contanto que pelo menos um ácido possua a força ácida necessária, ou a mistura possua a força ácida necessária. Além do ácido protônico, um ácido de Lewis pode também ser adicionado à mistura reacional, se desejado. Ácidos de Lewis adequados incluem sais metálicos de ácidos próticos fortes (pK_a menor do que cerca de 0) nos quais o metal é, por exemplo, lítio, potássio, magnésio, zinco, cobre, alumínio, estanho, antimônio, ferro, níquel ou lantânio. Exemplos adequados de tais sais incluem, por exemplo, haletos metálicos, por exemplo, cloreto de alumínio (III), cloreto de gálio (III), cloreto de índio (III) e cloreto de zinco (II); triflatos, por exemplo, triflato de lítio, triflato de sódio, triflato de magnésio triflato de zinco, triflato de alumínio, triflato de estanho (II) e triflato de cobre (II); tetrafluorboratos, por exemplo, tetrafluorborato de zinco (II), tetrafluorborato de prata (II), tetrafluorborato de ferro (II) e tetrafluorborato de níquel (II); e sulfonatos, por exemplo, p-toluenosulfonato de zinco.

Preferivelmente, uma quantidade catalítica do ácido é usada. Por exemplo, a concentração do ácido na mistura reacional pode ser de 0,1 a 10% em peso. Se a mistura reacional antes da adição do ácido contiver qualquer

material básico, parte do ácido inicialmente adicionado será neutralizado e ácido suficiente precisa ser adicionado levando isso em consideração.

O processo da invenção é adequadamente realizado até
5 que uma proporção desejada da celulose seja convertida em derivados solúveis em água. Adequadamente, o tratamento com o ácido prossegue por até 96 horas, preferivelmente menos do que 24 horas, mais preferivelmente menos do que 5 horas, e mais preferivelmente menos de 1 hora.

10 O processo da invenção pode ser realizado em qualquer temperatura adequada. É claro que a mistura aditiva de celulose com o líquido iônico deve ser realizada em uma temperatura na qual o líquido iônico é de fato líquido. A reação subsequente com o ácido pode, caso desejado, ser
15 acelerada por aquecimento; por exemplo, a reação pode ser realizada em uma temperatura na faixa de 50 a 200 °C, preferivelmente de 70 a 150 °C, por exemplo, de 90 a 95 °C. O aquecimento pode ser efetuado por qualquer método adequado, por exemplo, usando métodos térmicos
20 convencionais, aquecimento por microondas ou utilizando outras fontes, tais como ultra-som ou radiação por infravermelho. Preferivelmente, a reação é realizada sob pressão atmosférica.

O líquido iônico usado no processo da invenção é um

composto que consiste de cátions e ânions e que está em um estado líquido em uma temperatura de ou abaixo de 150 °C, preferivelmente em ou abaixo de 100 °C, por exemplo, na faixa de -100 °C a 150 °C, preferivelmente de -10 a 100 °C.

5 É necessário que o líquido iônico seja capaz de dissolver pelo menos parte da celulose, ou deva ser capaz de solvatar pelo menos parte da celulose. Preferivelmente, o líquido iônico selecionado é um no qual a celulose possui pelo menos certa solubilidade. Quando a celulose é usada na
10 forma de biomassa, a solvatação geralmente leva ao inchaço da biomassa, e esta pode ser uma forma preferida de funcionamento ao tratar a biomassa. Alternativamente, um líquido iônico pode ser selecionado no qual a celulose seja prontamente solúvel. Na mistura de celulose com o líquido
15 iônico, as condições podem ser escolhidas de modo que a celulose se torne solvatada pelo líquido iônico; substancialmente toda a celulose se dissolve para formar uma solução homogênea; ou parte da celulose se dissolve enquanto que a outra parte permanece não-dissolvida.
20 Particularmente no último caso, o material sólido residual pode, caso desejado, ser removido da solução de celulose no líquido iônico por qualquer método adequado. Alternativamente, a mistura pode ser usada sem tratamento adicional. Adequadamente, um líquido iônico é selecionado

no qual a solvatação ou dissolução simples ocorre - isto é, a solvatação ou dissolução sem derivatização da celulose. Naturalmente, o líquido iônico deve ser adequadamente inerte na presença do ácido forte usado no processo da invenção; líquidos iônicos contendo grupos básicos os quais poderiam neutralizar o ácido são indesejáveis.

Qualquer ânion adequado pode estar presente no líquido iônico. Preferivelmente, o ânion é selecionado de haleto (cloreto, brometo ou iodeto), cianato (OCN^-), sulfato, hidrogenosulfato ou nitrato. Preferivelmente o ânion é haleto, mais preferivelmente cloreto.

Tipicamente, celulose é misturada adicionalmente com o líquido iônico em uma quantidade de pelo menos 5% em peso, preferivelmente em uma quantidade de 5 a cerca de 35% em peso, por exemplo, de 5 a 25% em peso, especialmente de 10 a cerca de 25% em peso.

Estequiometricamente, a reação de hidrólise requer a presença de um mol equivalente de água para cada unidade monomérica na celulose. A celulose em si contém certa quantidade de água, a quantidade exata dependendo da fonte e da forma física da celulose; geralmente, celulose preparada contém pelo menos 10 a 15% em peso de água. Mais água é adicionada à mistura reacional se ácido aquoso for usado. Entretanto quantidades excessivamente altas de água

na mistura reacional podem resultar em uma solubilidade reduzida da celulose no líquido iônico, e/ou na conversão reduzida da celulose em produtos de hidrólise solúveis em água. Preferivelmente, a quantidade de água total do sistema reacional é tal que a proporção em peso de água em relação à celulose é de 1:1 a 1:20, preferivelmente de 1:5 a 1:15, especialmente de cerca de 1:10.

Caso seja desejado, um co-solvente adicional o qual é compatível com o líquido iônico pode estar presente na mistura reacional juntamente com a celulose e o líquido iônico, por exemplo, para modificar a viscosidade da mistura reacional. Solventes adequados incluem solventes polares não-básicos, por exemplo, dimetilsulfóxido, dimetilformamida e sulfolano.

Conforme estabelecido acima, a celulose pode ser refinada ou derivada diretamente da biomassa celulósica, resíduo municipal ou outras fontes. Os produtos solúveis em água da hidrólise da celulose incluem (a) oligossacarídeos solúveis em água com 3 a 10 unidades de D-glicose; (b) celobiose; (c) monossacarídeos tais como glicose e frutose; e (d) derivados de glicose tais como levoglicosano, levoglicosenona, ácido levulínico, ácido fórmico, 2-furfural, 5-hidroximetil-2-furfural, 5-metil-2-furfural, 2,3-butanodiona, glicolaldeído, glioxal, 2-

furilidroximetilcetona e piruval. Em geral, os produtos mais desejados obteníveis usando o processo da invenção são glicose e/ou oligômeros solúveis em água.

Quando a conversão de celulose em produtos for
5 realizada até a extensão necessária, a mistura reacional pode ser desenvolvida por qualquer método adequado. Por exemplo, água ou outro solvente, por exemplo, um álcool, por exemplo, etanol, pode ser adicionado à mistura reacional para precipitar qualquer celulose residual ou
10 quaisquer produtos de hidrólise insolúveis. Onde o líquido iônico é hidrofílico e água é adicionada, uma solução aquosa do líquido iônico e os produtos de hidrólise solúveis em água podem ser produzidos. Preferivelmente, o líquido iônico usado no processo da invenção é pelo menos
15 parcialmente recuperado e reutilizado no processo da invenção. Caso necessário, qualquer material sólido, por exemplo, compreendendo celulose não-dissolvida ou não-convertida e/ou produtos de hidrólise de celulose insolúveis em água podem ser separados por qualquer método
20 adequado, e caso desejado, reciclado de volta para o início do processo.

Alternativamente, a mistura reacional ou qualquer fração sua pode ser usada diretamente em qualquer passo subsequente necessário para processar os produtos da

reação.

Em uma modalidade preferida do processo da invenção, o processamento subsequente dos produtos formados é efetuado para produzir alcoóis inferiores, particularmente etanol, adequado para uso como um biocombustível. Deste modo, em uma outra modalidade, a invenção fornece um processo para preparo de produtos de hidrólise de celulose solúveis em água, o qual compreende a mistura aditiva de celulose com um líquido iônico capaz de solvatar ou dissolver pelo menos parte da celulose, o referido líquido iônico sendo um composto compreendido unicamente de cátions e ânions e o qual existe em um estado líquido em uma temperatura de ou abaixo de 150 °C, os cátions no referido líquido iônico possui a fórmula geral I conforme definido acima; e o tratamento do solvato resultante ou solução com um ácido na presença de água, o referido ácido com pKa em água menor do que 2 a 25 °C, e convertendo pelo menos parte do produto resultante em um ou mais alcoóis. Os produtos de hidrólise de celulose solúveis em água podem, por exemplo, ser convertidos em alcoóis por fermentação.

Os Exemplos a seguir ilustram a invenção.

Exemplo 1

10 g de cloreto de tributilmetilamônio foram colocados em um frasco de fundo redondo e aquecidos a 120 °C, no qual

ele se funde. 0,1 mL de CF_3COOH concentrado foi adicionado gota a gota através de uma seringa, e 0,1 g de miscanto (moído até 0,5 mm) foi adicionado e agitado, a velocidade de agitação foi ajustada para o máximo para efetuar a umidificação eficiente do substrato. Amostras foram retiradas periodicamente e analisadas por cromatografia de alta eficiência por índice de refração. O rendimento dos produtos solúveis em água com grupos finais de glicose foi de 8,7% após 150 min.

10 Exemplos 2 a 6

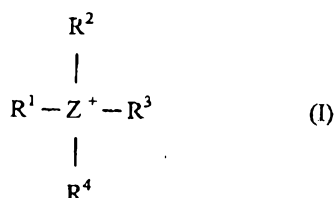
O método geral do Exemplo 1 foi repetido, exceto que ácido trifluoracético foi substituído pelo mesmo volume de outros ácidos. Os resultados estão dados na Tabela 1 a seguir.

15 Tabela 1

Exemplo N°	Ácido usado	Rendimento do produto (%)
2	HCl conc.	13,8% após 150 min
3	H_2SO_4 conc.	10,8% após 90 min
4	HNO_3 conc.	23,7% após 150 min
5	$\text{CH}_3\text{SO}_3\text{H}$	10,3% após 90 min
6	$\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$	9,2% após 90 min

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para o preparo de produtos de hidrólise de
celulose solúveis em água **caracterizado pelo** fato de
compreender a mistura aditiva de celulose com um líquido
5 iônico capaz de solvatar ou dissolver pelo menos parte da
celulose, o referido líquido iônico sendo um composto
compreendido somente de cátions e ânions e o qual existe em
um estado líquido em uma temperatura de ou abaixo de 150
°C, os cátions no referido líquido iônico possuindo a
10 fórmula geral:



no qual Z representa um átomo de nitrogênio ou fósforo, R¹
representa um grupo metil ou etil, cada um de R² e R³, os
quais podem ser iguais ou diferentes, é selecionado de
15 alquil C₄₋₈, benzil opcionalmente substituído, fenil
opcionalmente substituído e cicloalquil C₅₋₇, e R⁴
representa alquil C₁₋₈, benzil opcionalmente substituído,
fenil opcionalmente substituído ou cicloexil C₅₋₇; no qual
os substituintes opcionais em um anel benzil ou fenil são
20 um, dois ou três substituintes selecionados de alquil C₁₋₄
ou grupos alcóxi, átomos de halogênio e grupos nitro; e

tratando o solvato ou solução resultante com um ácido na presença de água, o referido ácido com pKa em água menor do que 2 a 25 °C.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1,

5 **caracterizado pelo** fato de que o referido líquido iônico é um no qual a celulose possui pelo menos certa solubilidade.

3. Processo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2,

caracterizado pelo fato de que o ácido tem pKa em água de 0 ou menos a 25 °C.

10 4. Processo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2,

caracterizado pelo fato de que o ácido é selecionado de haletos de hidrogênio, ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácidos halocarboxílicos, ácidos halosulfônicos, ácido tetrafluorbóricos, heteropoliácidos, ácidos aril e
15 alquilsulfônicos e ácidos aril e alquilsulfônicos halogenados.

5. Processo, de acordo com a reivindicação 4,

caracterizado pelo fato de que o ácido é o ácido p-toluenosulfônico, ácido trifluormetanosulfônico, ácido
20 triclorometanosulfônico, ácido trifluoracético, ácido clorídrico, ácido hidrobromídrico, ácido hidriodídrico, ácido tetrafluorbórico ou ácido sulfúrico.

6. Processo, de acordo com a reivindicação 5,

caracterizado pelo fato de que o ácido é ácido

trifluoracético, ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido metanosulfônico, ácido trifluormetanosulfônico ou ácido clorídrico.

7. Processo, de acordo com qualquer uma das
5 reivindicações de 1 a 6, **caracterizado pelo** fato de que a reação com o ácido é realizada em uma temperatura na faixa de 50 a 200 °C.

8. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo** fato de que
10 Z representa um átomo de nitrogênio.

9. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo** fato de que R¹ representa um grupo metil.

10. Processo, de acordo com qualquer uma das
15 reivindicações precedentes, **caracterizado pelo** fato de que cada um de R² e R³ representa independentemente um grupo alquil C₄₋₈.

11. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo** fato de que
20 cada um de R² e R³ representa o mesmo grupo.

12. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo** fato de que R⁴ representa um grupo alquil C₁₋₈.

13. Processo, de acordo com qualquer uma das

reivindicações precedentes, **caracterizado pelo** fato de que cada um de R^2 , R^3 e R^4 representa o mesmo grupo.

14. Processo, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo** fato de que R^4 representa um grupo metil.

15. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo** fato de que o ânion do líquido iônico é haleto, cianato, sulfato, hidrogenosulfato ou nitrato.

10 16. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo** fato de que a celulose é misturada com o líquido iônico em uma quantidade de 5 a 35% em peso.

15 17. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo** fato de que o conteúdo de água do sistema reacional é tal que a proporção em peso de água em relação à celulose é de 1:1 a 1:20.

20 18. Processo, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado pelo** fato de que o conteúdo de água do sistema reacional é tal que a proporção em peso de água em relação à celulose é de 1:5 a 1:15.

19. Processo para o preparo de um ou mais alcoóis **caracterizado pelo** fato de compreender efetuar um processo

conforme definido em qualquer uma das reivindicações
precedentes, e converter pelo menos parte do produto
resultante em um ou mais alcoóis.