



ESPAÑA

19	ES	21	NUMERO	10	AI
		21	483.599		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			23-8-79		

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
936 646 062 980	CADUCADO 23-8-78 23-8-79	EE.UU. " "
47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL C13K1/02	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
54 TITULO DE LA INVENCION "UN METODO PARA CONVERTIR UNA MATERIA PRIMA QUE ES RICA EN CELULOSA EN GLUCOSA Y OTROS PRODUCTOS UTILES".		
71 SOLICITANTE (S) (File Case 167) 1) MARK PILIPSKI, 2) MARTIN F. STURMAN y 3) MICHAEL EBERT (propietario del 42,5%) (propietario del 42.5%) (propietario del 15%)		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 1) 89 Mountainside Terrace, Clifton, Nueva Jersey, 2) 7315 Granite Road, Melrose Park, Pensilvania y 56 Alda Road, Mamaroneck, Nueva York, (todos en Estados Unidos de América).		
72 INVENTOR (ES) Mark Pilipski		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 72.772)		

FUNDAMENTO DE LA INVENCIÓN

Esta invención se refiere en general a un método para efectuar sacarificación de material celulósico, y más particularmente a un método para la producción de alcohol etílico o etanol a partir de material celulósico residual sacarificado por un haluro de hidrógeno licuado anhidro tal como cloruro de hidrógeno.

La hidrólisis de la celulosa produce una mezcla de azúcares reductores simples, principalmente glucosa. Estos productos de hidrólisis son convertibles por fermentación en alcohol etílico, que puede utilizarse como combustible líquido para reemplazar la gasolina. En términos de energía utilizable, expresada bien sea como el calor de combustión de la celulosa o de la glucosa o el alcohol teóricamente obtenibles a partir de aquélla, un kilogramo de celulosa es equivalente a 0,35 kg de gasolina.

Miles de millones de toneladas de carbono se fijan cada año en la superficie del suelo terrestre por fotosíntesis, de cuya cantidad aproximadamente la mitad aparece en forma de celulosa. La magnitud de esta fuente potencial y el hecho de que los combustibles derivados del petróleo están siendo cada vez más escasos y más costosos, han hecho que se dedique gran interés a la explotación de materiales celulósicos de desecho que en caso contrario no se utilizarían.

Aproximadamente 263 millones de toneladas métricas al año de desechos sólidos residuales, de establecimientos públicos e industrias que contienen aproximadamente cincuenta por ciento de papel y otros materiales celulósicos se generan en los Estados Unidos. Además, están dispo

nibles aproximadamente 54,4 millones de toneladas métricas de bagazo. En conjunto, estos materiales contienen alrededor de 108,8 millones de toneladas métricas de celulosa -
5 utilizable, cuya equivalencia en energía es aproximadamente una quinta parte del consumo actual de gasolina de los EE.UU. Además, 2086 millones de toneladas métricas al año de residuos agrícolas en los Estados Unidos que tienen un contenido elevado de celulosa, aumentan estas disponibilidades significativamente. A pesar de estas muchas y varia-
10 das fuentes de celulosa disponible, un procedimiento de fermentación alcohólica en gran escala industrial únicamente puede ser satisfactorio si los azúcares reductores pueden derivarse de un material celulósico a un precio suficientemente bajo.

15 Los esfuerzos iniciales en esta dirección se destinaron principalmente a la hidrólisis ácida de productos de madera para dar azúcares. En los años recientes, se han propuesto diversos métodos para la realización de la degradación de la celulosa por medios enzimáticos. Así, las pa-
20 tentes de EE.UU. 3.642.580; 3.764.475 y 4.009.075 efectúan la conversión de la celulosa en azúcares simples por hidrólisis enzimática, fermentándose luego los azúcares resultantes durante años para producir alcohol.

25 La hidrólisis es una reacción química en la que el agua reacciona con un compuesto para causar la descomposición o escisión del mismo. El agua, en forma de sus iones hidrógeno e hidroxilo, se adiciona al compuesto disociado. La hidrólisis es catalizada generalmente por iones. En ausencia de iones, la hidrólisis puede ser un fenómeno muy
30 lento. Así, el uso de un ácido como catalizador incrementa

la concentración de iones hidrógeno o hidroxilo con un aumento correspondiente en la velocidad de la hidrólisis. La hidrólisis de algunos compuestos orgánicos es catalizada también por ciertas enzimas.

5 Es sabido que los componentes polisacáridos de la madera y otros materiales celulósicos pueden hidrolizarse parcial o completamente por reacciones catalizadas por ácidos en las cuales la celulosa se convierte en glucosa y la hemicelulosa en su mayoría en xilosa. La mezcla siruposa resultante o melazas de azúcar de madera se puede utilizar como pienso para el ganado, o puede fermentarse a alcohol. Alternativamente, la glucosa derivada de este modo puede separarse de los azúcares de madera y purificarse.

10 La celulosa es un polímero de D-glucosa con enlaces β (1-4). Los compuestos afines son polímeros de D-xilosa con enlaces β (1-4) y cadenas laterales de arabinosa y otros azúcares. Los enlaces glicosídicos entre estas diversas sub-unidades de azúcar, -O-, son semejantes a uniones éter, uniones acetal y uniones hemiacetal, las cuales uniones son hidrolizables por los ácidos. Un ácido acuoso no sólo actúa como catalizador para estas reacciones, sino que suministra además agua a las mismas. Esta característica de un ácido acuoso da lugar a un inconveniente serio en la hidrólisis de la celulosa.

15 Cuando, por ejemplo, se trata material celulósico con una solución acuosa de cloruro de hidrógeno (ácido clorhídrico) como catalizador activador de la hidrólisis, se hidrolizarán aquellas moléculas de celulosa que tengan expuestas sub-unidades de glucosa. Pero la glucosa libre resultante de este procedimiento es higroscópica por natu

raleza y hace que la celulosa restante sea inaccesible a la descomposición química. El mismo problema se presenta en el caso de la hidrólisis enzimática de la celulosa.

5 Como consecuencia, los procedimientos existentes que utilizan ácidos acuosos o enzimas para catalizar la descomposición de compuestos celulósicos por hidrólisis dan un rendimiento deficiente o consumen grandes cantidades de energía. Esto hace que tales procedimientos sean antieconómicos e impracticables cuando, por ejemplo, la
10 consideración de control es el coste comparativo de los combustibles convencionales y una cantidad equivalente en términos de contenido de energía del alcohol etílico producido por sacarificación y fermentación.

RESUMEN DE LA INVENCION

15 El objeto principal de esta invención es proporcionar un procedimiento eficiente y económico para la sacarificación de material celulósico que da un rendimiento elevado.

20 Si bien la glucosa resultante de un procedimiento de acuerdo con la invención puede fermentarse para producir alcohol etílico que es directamente útil como combustible o en mezcla con gasolina para proporcionar un combustible de coste bajo que tiene un contenido de energía elevado, el alcohol etílico derivado de los residuos celulósicos es valioso también como disolvente, agente de extrac
25 ción, compuesto intermedio en la síntesis de diversos productos químicos o como ingrediente esencial en muchos productos farmacéuticos.

Es también un objeto de la invención proporcionar un método que extrae no sólo glucosa del material ce-

lulósico sino muchos subproductos útiles, de tal modo que virtualmente todos los componentes del material celulósico de partida se extraen en una forma explotable.

5 De un modo resumido, en un método de sacarificación de acuerdo con la invención, una materia prima celulósica procedente de cualquier fuente disponible se somete finalmente a hidrólisis en un recipiente a presión mantenido a un nivel de temperatura apropiada para un cloruro líquido anhidro, estando el material celulósico sumergido en el baño y convirtiéndose de este modo en glucosa y otras 10 sustancias reductoras. Pueden incluirse etapas preparatorias para aumentar el rendimiento de glucosa y otros productos.

15 Así, la materia prima celulósica procedente de cualquier fuente asequible tal como residuos urbanos puede someterse primero a maceración en una solución cáustica, lo que hace que la estructura celular de la materia prima se hinche - para hacerla más reactiva. Las ligninas y otros componentes presentes en la sustancia madre se solubilizan por la 20 acción de la solución y luego se separan por lavado de tal modo que el material celulósico se encuentra entonces en estado preparado.

25 En otra etapa o segunda etapa preparatoria, el material celulósico preparado se somete a la producción de viscosa, durante cuyo procedimiento se trata aquél con disulfuro de carbono para producir una solución viscosa de xantogenato de sodio en hidróxido de sodio acuoso. La fase acuosa se separa del residuo, un compuesto intermedio de viscosa.

En la etapa final, el compuesto intermedio de -

Viscosa se somete a hidrólisis en una cámara sometida a presión que se mantiene a un nivel de temperatura apropiado - para un baño de cloruro de hidrógeno líquido anhidro, sumergiéndose el compuesto intermedio en el baño y convirtiéndose se de este modo en glucosa y otras sustancias reductoras.

En la práctica, la materia prima celulósica puede ser hidrolizada por cloruro de hidrógeno líquido anhidro - sin etapas preparatorias para proporcionar un rendimiento importante de glucosa. Esta puede fermentarse para producir alcohol etílico. De esta manera, los residuos urbanos y otros materiales residuales ricos en celulosa, en lugar de ser vaciados en vertederos o eliminados de cualquier otro modo con un alto coste para la comunidad, se pueden transformar en un combustible valioso.

Dado que este procedimiento elimina el alto porcentaje de agua incluido en las técnicas anteriores en que se utilizan ácidos acuosos como catalizadores o soluciones de enzimas, el rendimiento de sub-unidades libres se acrecienta en un grado sustancial más allá del alcanzable hasta ahora. Y dado que la reacción es altamente exotérmica y energética, y que no está presente agua en gran cantidad, se forman muchos compuestos intermedios que son aprovechables.

DESCRIPCION DE LA INVENCION

El método de acuerdo con la invención es aplicable a cualquier fuente celulósica tal como residuos de madera, pasta de papel, papel, heno, hojas caídas, bagazo, serrín o cualesquiera residuos vegetales finamente divididos así como los efluentes de procedimientos de producción del papel y la pasta de papel, tales como los procedimientos Kraft o al sulfito. El método es aplicable también a dese-

chos urbanos, en cuyo caso la suspensión de desechos, después de ser deshidratada en un filtro-prensa, está constituida por una masa que tiene un contenido de sólidos totales compuesto en gran parte por materiales celulósicos.

5 Los productos derivados del método pueden variar en sus proporciones relativas, dependiendo de la naturaleza de la fuente de celulosa de partida. A modo de ilustración, se aplicará el método de acuerdo con la invención a serrín de madera. De acuerdo con ello, la naturaleza básica de esta madera se considerará en primer lugar.

10 Todas las sustancias de madera se componen de dos materias químicas: lignina y un sistema polisacárido que se denomina "holocelulosa". La holocelulosa se compone de celulosa y hemicelulosas, una mezcla de pentosanas, hexosanas, y poliuronidos, y en algunos casos, pequeñas cantidades de materias pécticas.

15 En una célula de madera, la porción exterior de la membrana primaria está intensamente lignificada y la sustancia intercelular es también principalmente lignina, sirviendo la lignina como matriz en la cual están incrustadas las células celulósicas. La disolución y separación de la lignina da por resultado, por consiguiente, la separación de las fibras de madera.

20 Además del tejido de células y membranas, que es el material fundamental de toda la sustancia de madera, la madera contiene una diversidad de otros materiales que son extraíbles por disolventes seleccionados. Estos componentes extraños se encuentran principalmente dentro de las cavidades de las células y las superficies de las membranas celulares, e incluyen hidrocarburos alifáticos, ácidos re

sínicos, colorantes y proteínas. Generalmente, sin embargo, la cantidad total de los componentes extraños es sólo un pequeño porcentaje del peso de madera total.

Etapa I (Maceración):

5 El serrín (u otro material celulósico a tratar) se sumerge primeramente en una solución cáustica tal como hidróxido de sodio o de potasio para efectuar la maceración de aquél. Para este fin es utilizable una solución de hidróxido de sodio al 17 a 20 por ciento, a una temperatura comprendida entre 18 y 25°C.

10

Durante este tratamiento, los grupos hidroxilo de la celulosa reaccionan con el hidróxido de sodio para formar alcalicelulosa. Sin embargo, la función primaria de esta etapa de maceración es aumentar la reactividad de la celulosa en los tratamientos subsiguientes por hinchamiento de las fibras de aquélla y también hacer solubles las ligninas y otros compuestos presentes en la matriz de celulosa.

15

20

El serrín así tratado se lava luego con vapor de agua, disolventes o agua, o combinaciones de los mismos, a fin de separar de aquél las sustancias leñosas y otras sustancias solubles polares y no polares aromáticas tales como colofonia. Los compuestos separados son utilizables comercialmente como disolventes, barnices, colas, constituyentes de pinturas, compuestos limpiadores, etc, y por consiguiente representan subproductos valiosos del procedimiento preparativo. Lo que queda después de la separación de estos compuestos es un material celulósico preparado.

25

Etapa 2 (Elaboración de la Viscosa):

Viscosa es el término industrial para una solución viscosa de xantogenato de sodio-celulosa en hidróxido

30
11099

de sodio acuoso, teniendo la solución un color rojo anaranjado. Las materias primas principales para la elaboración de la viscosa son celulosa, hidróxido de sodio, disulfuro de carbono y agua. Los procedimientos industriales basados en la viscosa son ampliamente utilizados para la fabricación de rayón y película de celulosa o celofán.

En la segunda etapa, el material de celulosa preparado derivado de la etapa primera se elabora para la producción de viscosa de la manera descrita en las patentes 2.855.321 y 2.985.674, o de acuerdo con cualquier otro procedimiento conocido para la elaboración de viscosa.

Una vez completada la elaboración de la viscosa, la fase acuosa se separa de la solución, dejando un compuesto intermedio de viscosa que está listo para ser tratado en la etapa tercera. El líquido así separado es útil como subproducto para la producción de rayón, celofán y productos afines.

Etapa 3 (Hidrólisis):

En esta etapa final, el compuesto intermedio de viscosa derivado de la etapa 2 se hidroliza por inmersión del mismo en un baño de cloruro de hidrógeno líquido anhidro. Como este líquido criógeno tiene que mantenerse bajo presión a una temperatura relativamente baja de tal modo - que permanezca por debajo de su punto de ebullición, esta etapa se lleva a cabo en una cámara de presión en condiciones de temperatura relativamente baja, teniendo en cuenta la relación conocida entre presión de vapor y temperatura para el cloruro de hidrógeno en sus fases líquida y gaseosa, como se indica en el Matheson Gas Data Book (página 2).

Como se ha indicado previamente, la materia prima

celulósica, en lugar de someterse a las etapas preparatorias arriba descritas, se puede someter directamente al cloruro de hidrógeno líquido anhidro para proporcionar los productos deseados. La naturaleza de la materia prima celulósica determinará si son necesarias o deseables etapas preparatorias. Por ejemplo, el disacárido celobiosa se hidroliza completamente cuando se sumerge en un baño de cloruro de hidrógeno líquido anhidro. Por el contrario, las fibras Kraft, después de permanecer sumergidas en este baño durante el mismo período de tiempo y en condiciones similares a las utilizadas para la hidrólisis de la celobiosa, producen sólo aproximadamente de 15 a 20% de sustancias solubles en agua, de las cuales aproximadamente el 5% es glucosa.

Dado que la hidrólisis con cloruro de hidrógeno líquido anhidro elimina la mayor parte del agua que acompaña la hidrólisis de la celulosa por los ácidos acuosos, el rendimiento de subunidades libres es mucho mayor que el que ha sido alcanzable hasta ahora. Los productos resultantes de la reacción con el cloruro de hidrógeno líquido anhidro a partir de serrín bruto son muchas sustancias reductoras útiles, con inclusión de glucosa, galactosa, pentosas, ácido homogentísico, ácido ascórbico, paraldehído y lactosa.

Los azúcares e hidratos de carbono generados por un método de acuerdo con la invención se pueden utilizar directamente como productos alimenticios o pienso para el ganado, así como emplearse como materias primas para la producción de alcohol etílico por técnicas de fermentación conocidas. La ventaja sobresaliente del presente método -

sobre las técnicas anteriores es que su rendimiento útil es mucho mayor; dado que el mismo hace empleo total de prácticamente la totalidad de los componentes presentes en la materia prima celulósica. Así, el método es económicamente -
5 factible para la producción de alcohol etílico como combustible competitivo con los combustibles existentes derivados del petróleo.

Mejoras:

10 : Si bien el procedimiento arriba descrito puede llevarse a cabo fácilmente en una modalidad por cargas, es también posible obtener glucosa y otros productos útiles a partir de materias primas celulósicas en un procedimiento continuo. Un procedimiento continuo no sólo tiene la ventaja de hacer ajustable el control de las condiciones de la
15 reacción, sino que reduce también el tiempo requerido para tratar cualquier cantidad determinada de material celulósico. Además, el mismo hace factible, en escala industrial, la regulación de reacciones químicas que implican sustancias altamente reactivas o tóxicas, tales como cloruro de
20 hidrógeno líquido anhidro o cualquier otro haluro de hidrógeno líquido anhidro capaz de hidrolizar el material celulósico.

25 En una realización de procedimiento continuo preferida de acuerdo con la invención, se hace uso de una cámara de reacción en forma de una columna vertical que contiene un baño de cloruro de hidrógeno líquido anhidro (u otro haluro de hidrógeno), que es la sustancia reactiva. Asimismo, en la cámara de reacción se encuentra un vehículo líquido constituido por una sustancia no reactiva cuya naturaleza es tal que la misma pasa a la fase líquida en las
30

mismas condiciones que licúan el cloruro de hidrógeno anhidro. La naturaleza del vehículo tiene que ser, además, tal que éste sea inmiscible con el líquido reactivo y tenga una densidad diferente de la de éste.

5

La diferencia entre la densidad del vehículo líquido no reactivo y el líquido reactivo es tal que causa que uno flote sobre el otro. Adecuado como vehículo no reactivo para uso en conjunción con el cloruro de hidrógeno líquido anhidro reactivo es un hidrocarburo alifático de cadena recta tal como n-octano. Este líquido tiene una densidad de aproximadamente 0,8 g/ml, en comparación con el cloruro de hidrógeno líquido cuya densidad es aproximadamente 1,1 g/ml. Como consecuencia de esta diferencia, el vehículo líquido flotará sobre el líquido reactivo contenido en el reactor.

10

15

20

25

Alternativamente, puede hacerse uso de un líquido de perfluorohidrocarburo como el vehículo líquido con una densidad usualmente más alta que 1,1 g/ml, en cuyo caso el líquido-vehículo se hundirá en el fondo del recipiente de reacción y el líquido reactivo flotaría sobre él. La elección del vehículo líquido viene determinada no sólo sobre la base de sus propiedades físicas, sino también por el hecho de que el mismo sea químicamente no reactivo con el líquido reactivo así como con el material celulósico a convertir, de tal modo que el vehículo líquido sirve únicamente para transportar el material a través de la cámara del reactor y es indefinidamente reutilizable para este fin.

30

11099

En el funcionamiento del sistema continuo, el material celulósico se introduce en una corriente de líquido-vehículo y es transportado físicamente por éste hasta el -

interior del reactor sin que el material pase en solución en el vehículo y sin que tenga lugar reacción química alguna entre ellos. Debido a la manipulación de un fluido como vehículo, la compresión, el bombeo, la filtración y otros requerimientos del procedimiento pueden llevarse a cabo -
5 utilizando tecnología hidráulica normalizada para este fin.

Admitiendo, para fines de ilustración, que el vehículo líquido seleccionado es más ligero que el líquido reactivo, el vehículo que lleva el material celulósico se introduce en el fondo de la cámara de reacción de tal modo que el mismo ascienda a través del baño del líquido reactivo. Con un vehículo relativamente pesado, puede ser ventajoso introducir el vehículo en la parte superior de la cámara de reacción de tal modo que el mismo, en este caso, -
10 evolucione para hundirse a través de una columna del líquido reactivo.

A medida que el vehículo asciende (o se hunde) - a través del líquido reactivo en el reactor, el material celulósico transportado por aquél se vé expuesto al líquido reactivo e interacciona con él. El tiempo de tránsito del vehículo y la altura de la columna de vehículo en el reactor determinarán el tiempo disponible para que se verifique la reacción entre el material celulósico y el cloruro de hidrógeno líquido reactivo.
20

Dependiendo de las naturalezas respectivas del líquido reactivo, el vehículo líquido, los reactivos y los productos de reacción, se producirán capas de reactivos o de productos de reacción en el seno del gradiente de densidad de la cámara de reacción vertical. De este modo, llega a ser fácilmente posible separar continuamente por sangra-
25
30

do los productos tratados transportados de la cámara y con-
tinuar así dejando espacio disponible para el flujo de en-
trada de vehículo líquido que transporta la materia prima
a tratar. La velocidad de flujo está regida, por supuesto,
5 por los requerimientos de tiempo de reacción: cuando menor
es la velocidad, tanto más largo se hace el tiempo de re-
acción.

El producto que sale de la cámara de reacción se
lleva como alimentación a dispositivos de separación adecua-
dos. Puesto que lo que se retira de la cámara de reacción
10 es una mezcla de líquido-vehículo, líquido reactivo y mate-
rial celulósico tratado, así como posiblemente algo de ce-
lulosa sin tratar todavía, los dispositivos de separación
tienen que diseñarse para segregar estos componentes.

Desde los dispositivos de separación en los que,
15 por ejemplo, puede separarse cloruro de hidrógeno por eva-
poración del vehículo líquido y relicuarse, el vehículo lí-
quido y el líquido reactivo se hacen volver como recircula-
ción, mientras que el material celulósico tratado se descar-
ga, representando éste la producción útil del sistema. Pue-
20 de emplearse filtración para separar el material celulósi-
co sin tratar del material tratado obtenido en la corrien-
te de producción, haciéndose volver el material sin tratar
a la corriente de vehículo que alimenta el reactor para su
tratamiento en éste. El vehículo líquido recirculado sirve,
25 por supuesto, para recoger materia prima de nuevo aporte
para el tratamiento.

Se apreciará que los requerimientos de presión -
para la cámara de reacción pueden ser diferentes de los ne-
cesarios en las conducciones del vehículo, y que esto pue-

de dictar bombas y válvulas apropiadas utilizando tecnología hidráulica normalizada. Para aumentar el rendimiento de productos de hidrólisis, puede hacerse uso de catalizadores en la cámara de reacción, tales como tricloruro de aluminio.

Si bien se ha mostrado y descrito una realización preferida para sacarificación de celulosa de acuerdo con la invención, se apreciará que pueden hacerse muchos cambios y modificaciones en aquélla sin, no obstante, apartarse del espíritu esencial de la misma.

REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención propia y nueva que se -
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Un método para convertir una materia prima que es rica en celulosa en glucosa y otros productos útiles, que comprende las etapas de sumergir la materia prima en un baño de haluro de hidrógeno líquido anhidro para hidrolizar la celulosa, y separar los productos de reacción del baño para proporcionar dicha glucosa y otros productos.

15 2ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en el que dicho haluro de hidrógeno es cloruro de hidrógeno.

3ª.- Un método según la reivindicación 1ª, que incluye adicionalmente la etapa de fermentar dicha glucosa para producir alcohol etílico.

20 4ª.- Un método según la reivindicación 1ª, que comprende las etapas preparatorias siguientes antes de sumergir la materia prima en dicho baño: a) macerar la materia prima en una solución cáustica para hinchar la estructura celular del material a fin de hacerlo más reactivo y solubilizar las ligninas y otros compuestos contenidos en el mismo; b) separar por lavado las ligninas y otros compuestos solubilizados para proporcionar un material celulósico preparado; c) someter el material preparado a elaboración de viscosa para producir una solución viscosa de xantogenato de sodio-celulosa en hidróxido de sodio acuoso; y d) separar la fase acuosa de la solución viscosa pa

25
30

ra proporcionar un compuesto intermedio de residuo viscoso que constituye la materia a sumergir.

5 5ª.- Un método según la reivindicación 4ª, en el que dicha materia prima celulósica es serrín.

6ª.- Un método según la reivindicación 4ª, en el que dicha solución cáustica es hidróxido de sodio.

7ª.- Un método según la reivindicación 4ª, en el que dicha solución cáustica es hidróxido de potasio.

10 8ª.- Un método según la reivindicación 4ª, en el que dicho lavado se efectúa por medio de un disolvente.

9ª.- Un método según la reivindicación 4ª, en el que dicha elaboración de viscosa somete dicho material preparado a disulfuro de carbono.

15 10ª.- Un método según la reivindicación 4ª, en el que dicho compuesto intermedio se hidroliza en una cámara de presión que se mantiene a una temperatura baja para evitar la ebullición de dicho haluro de hidrógeno líquido.

20 11ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en el que dicho baño de haluro de hidrógeno líquido anhidro está contenido en un reactor en forma de una columna vertical en la cual se introduce la materia prima por medio de una corriente de vehículo líquido constituida por una sustancia cuya densidad difiere de la del haluro de hidrógeno líquido y que es no reactiva con dicho haluro y dicha materia prima, con lo que la materia prima transportada por el vehículo pasa a través del baño para producir dichos productos de reacción que se retiran del reactor.

25

12ª.- Un método según la reivindicación 11ª, en el que la corriente de salida retirada del reactor está constituida por dichos productos de reacción, líquido-vehí

culo y haluro de hidrógeno líquido, siendo separados después estos unos de otros, y siendo recirculados el líquido-vehículo y el haluro de hidrógeno líquido.

5 13ª.- Un método según la reivindicación 12ª, en el que dicha corriente de vehículo se alimenta a dicho reactor al mismo caudal al que se retira la corriente de salida para proporcionar un procedimiento continuo.

10 14ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en el que se añade un catalizador a la cámara de reacción para mejorar la actividad de hidrólisis.

15 15ª.- "UN METODO PARA CONVERTIR UNA MATERIA PRIMA QUE ES RICA EN CELULOSA EN GLUCOSA Y OTROS PRODUCTOS UTILES".

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de diez y ocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

20

Madrid, 14. NOV. 1979

P.A.

25

Fernando de Elizaburu
Por Poder

30

11099
LCP/.-