

P.- 43.255

B.94/Spain

373683

Memoria descriptiva

373683



19 NOV. 1969

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de BUSH BOAKE ALLEN LIMITED

entidad / ~~denacionalidad~~ británica

con domicilio en 20/42 Wharf Road, Londres, Inglaterra.

por: "METODO PARA PREPARAR ADITAMENTOS DE AMARGOR PARA LA CERVEZA"

(Clase Internacional C12c)

16.11.69



19 NOV 1969

La presente invención se refiere a la preparación de extractos de lúpulo.

5 El lúpulo comprende resinas, aceites, ceras, materiales solubles en agua (azúcares, taninos y proteínas) y una matriz celulósica. Son primordialmente las resinas y aceites los responsables del valor del lúpulo para los fabricantes de cerveza.

10 Las resinas pueden ser subdivididas en resinas duras, que son escasamente solubles en disolventes hidrocarbonados y se consideran de menor significado en la fabricación de cerveza, y las resinas blandas. Entre estas últimas se incluyen dos grupos importantes de compuestos débilmente ácidos, llamados respectivamente alfa-ácidos y beta-ácidos. Los alfa-ácidos, que son los más ácidos de los dos grupos, son conocidos genéricamente como humulonas, y por ebullición con mosto se convierten en iso-alfa-ácidos que son primordialmente responsables del sabor amargo de la cerveza. Los beta-ácidos, conocidos genéricamente como lupulonas, contribuyen en menor grado al amargor de la cerveza.

25 Entre los aceites se incluyen los aceites esenciales volátiles, que son importantes para el aroma y la calidad de la cerveza, y los aceites fijos, relativamente no volátiles, que están contenidos en las semillas de lúpulo y no están normalmente presentes en la cerveza.

30 Se ha reconocido desde hace tiempo que el método tradicional de fabricación de cerveza, hervir lúpulo con mosto antes de la fermentación, es muy ineficaz respecto a la utilización de las resinas de lúpulo. En particular, solo una pequeña proporción de los alfa-ácidos del



lúpulo aparecen como iso-alfa-ácidos en la cerveza acabada.

Se han hecho muchos intentos para extraer los ingredientes útiles del lúpulo, convertirlos en una forma soluble e introducirlos en la cerveza tan cuantitativa-
5 mente como sea posible. El problema es que hay muchos componentes del lúpulo que contribuyen a la calidad total de la cerveza, y otros que son indeseables por una razón u otra.

10 Rigby (patente canadiense nº 619.563) describió un método para dividir un extracto de lúpulo en sus componentes químicos individuales, mediante una larga secuencia de extracciones líquido-líquido en contracorriente, usando alcoholes acuosos tamponizados e hidrocarburos. Los au-
15 tores de la invención no han hallado económicamente práctico el sistema propuesto por Rigby, y se han hecho en los años recientes muchos trabajos para hallar un sistema simplificado capaz de separar cuantitativamente todos los ingredientes útiles del lúpulo, de los ingredientes inde-
20 seables, y transferir los primeros a la cerveza, en la proporción correcta.

Se ha propuesto en las solicitudes de patente españolas nº 333.438 y nº 347.096 someter a extracción el lúpulo con un disolvente orgánico, separar los alfa-ácidos
25 de los beta-ácidos y aceites, por extracción líquido-líquido entre carbonato alcalino acuoso y un disolvente hidrocarbonado, e isomerizar los alfa-ácidos a iso-alfa-ácidos por calentamiento en solución alcalina.

Se ha descubierto ahora que pequeñas cantidades
30 de ciertas resinas duras, incluyendo como constituyentes

6.12.69



19

principales el xantohumol e isoxantohumol, pasan a la fase acuosa alcalina con los alfa-ácidos, y son responsables de dos efectos indeseados. Primeramente, estas resinas duras (denominadas xantohumoles en lo sucesivo, para mayor conveniencia) tienden a separarse durante la extracción alcalina, formando una fase resinosa que no es soluble en el hidrocarburo ni en el álcali acuoso, arrastrando una porción significativa de los alfa-ácidos, que se pierden así del extracto. En segundo lugar, parte del xantohumol permanece en el extracto y tiende a causar turbidez al añadirlo a la cerveza. La turbidez arrastra una parte de los iso-alfa-ácidos, que se pierde si se filtra la cerveza.

Se ha hallado que los extractos de lúpulo que contienen alfa-ácidos pueden ser perfeccionados si se separan los xantohumoles de los alfa-ácidos, preferiblemente antes de cualquier isomerización de estos. Se ha descubierto que esto se consigue muy fácilmente por una extracción líquido-líquido, disolviendo el extracto en un disolvente inmiscible con el agua, y poniendo en contacto la solución con un disolvente acuoso (tal como metanol acuoso de 70 a 80% en vol/vol) que extraiga selectivamente el xantohumol.

La invención proporciona un método para preparar aditamentos de amargor para cerveza, que comprende: (a) preparar un extracto de lúpulo en disolvente, que contiene las resinas y aceites de lúpulo; (b) separar del extracto los xantohumoles; (c) dividir el extracto en una fracción que contenga alfa-ácidos, sustancialmente exenta de beta-ácidos y aceites esenciales, y una fracción que



contenga beta-ácidos y aceites, sustancialmente exenta de alfa-ácidos; y (d) isomerizar los alfa-ácidos.

5 Preferiblemente, el extracto en disolvente se prepara poniendo en contacto lúpulo molido secado en secadero, o lupulina, con un disolvente de extracción adecuado, tal como benceno o petróleo ligero, o por cualquier otro método conveniente, como se describe, por ejemplo, en las solicitudes de patente antes mencionadas.

10 Los xantohumoles son separados del extracto preferiblemente poniendo en contacto una solución del último en un primer disolvente orgánico, relativamente apolar, con un segundo disolvente, relativamente polar, que sea inmiscible con el primer disolvente y que tienda a extraer selectivamente los xantohumoles de la solución en el primer disolvente.

15 El primer disolvente es preferiblemente un hidrocarburo, especialmente éter de petróleo u otro hidrocarburo parafínico líquido. Los hidrocarburos aromáticos tales como benceno y tolueno pueden servir, pero son menos preferidos. Se pueden emplear como disolventes hidrocarburos halogenados tales como cloroformo y tetracloruro de carbono, pero son menos satisfactorios que los hidrocarburos.

20 El segundo disolvente es preferiblemente un alcohol inferior acuoso, en particular metanol acuoso. Se ha hallado que es particularmente eficaz el metanol acuoso que contiene de 70 a 80% en vol/vol de metanol. La solución de extracto en el primer disolvente es agitada o puesta en contacto de otra forma con el segundo disolvente, ya sea de forma discontinua o en una columna de con-



tracorriente continua. Preferiblemente, el segundo disolvente, tras el contacto con el primero, es lavado con un disolvente inmiscible relativamente no polar, para recuperar cualquier alfa-ácido que pueda haber sido extraído con los xantohumoles. Convenientemente, el disolvente utilizado para lavar puede ser usado bien como parte del disolvente usado para extracción del lúpulo, o bien como parte del primer disolvente. Según una realización particularmente preferida, el lúpulo es sometido a extracción con benceno, el extracto resultante es recuperado y dispersado en petróleo ligero, la materia insoluble es despreciada, y la dispersión en petróleo es puesta en contacto en contracorriente con una corriente de metanol acuoso a de 70 a 80% en vol/vol, el metanol es separado de la solución en petróleo y es lavado con petróleo ligero nuevo, que es usado subsiguientemente para el tratamiento de nuevas cantidades de extracto en benceno. El pH del metanol no debe ser lo bastante alto para extraer sales de alfa-ácido de la fase no miscible con el agua.

Tras separar los xantohumoles, la solución de extracto puede ser puesta en contacto con carbonato sódico o potásico acuoso, para separar los alfa-ácidos de los beta-ácidos y aceites de lúpulo. Preferiblemente, los alfa-ácidos son separados e isomerizados por los métodos descritos en las solicitudes de patente antes mencionadas.

Mediante la presente invención se puede proporcionar un extracto isomerizado que comprende los iso-alfa-ácidos (preferiblemente en forma de sus sales sódicas, o mejor aún potásicas) junto con ciertas otras resinas que pueden ser útiles en la fabricación de cerveza, pero sus-

19



tancialmente exentos de los aceites y de varias clases importantes de resina que tienden a reducir la solubilidad y/o a perjudicar al sabor del extracto, en particular beta-ácidos, xantohumoles, y también aceites fijos y esenciales. Se pueden convertir ciertos de estos compuestos en formas que pueden ser mezcladas con el extracto isomerizado. Sin embargo, se prefiere recuperar del primer disolvente el extracto que contiene beta-ácidos y aceites esenciales, y liberar el extracto de aceites fijos y otros constituyentes indeseables, por ejemplo disolviendo los beta-ácidos y aceites esenciales en metanol acuoso, y usar el extracto resultante como aditamento de cuba, para añadir al mosto antes de la fermentación. El aditamento de amargor isomerizado puede ser convenientemente disuelto en agua, para formar una solución alcalina concentrada de las sales de iso-alfa-ácido, sustancialmente exenta de xantohumoles y beta-ácidos, la cual solución se añade preferiblemente directamente a la cerveza fermentada.

Un extracto típico preparado según la invención comprende de 10 a 70% en peso (preferiblemente de 30 a 50%) de iso-alfa-ácidos, en forma de sus sales sódicas, o preferiblemente potásicas, pero está sustancialmente exento de xantohumoles (por ejemplo no más de 0,2% de xantohumoles, preferiblemente de 0,01 a 0,1% en peso). Preferiblemente, el extracto está también sustancialmente exento de beta-ácidos y aceites de lúpulo. El extracto puede contener una proporción de agua, hasta 85%, preferiblemente de 20 a 50% en peso, por ejemplo de 30 a 45%, y/o de material resinoso blando y componentes secundarios del lúpulo que sean inocuos.

16.11.69

373683



La separación de los xantohumoles según la presente invención aumenta la utilización de los alfa-ácidos y reduce la tendencia del extracto isomerizado a causar turbidez en la cerveza acabada.

5 Según otro aspecto, la invención proporciona un método para purificar una solución acuosa isomerizada de sales de metal alcalino de iso-alfa-ácidos, que comprende poner en contacto la solución con un disolvente inmiscible en agua, que sea lo suficientemente polar para extraer
10 de la solución acuosa el iso-alfa-ácido.

Los extractos obtenidos de esta forma son más puros y más móviles que los extractos obtenidos por evaporación de la solución acuosa directamente.

15 Preferiblemente, los iso-alfa-ácidos se obtienen sometiendo a extracción una solución de extracto de lúpulo en un disolvente apolar inmiscible con el agua, con un álcali acuoso (especialmente carbonato sódico o potásico acuosos), transfiriendo las sales de alfa-ácido desde la solución de extracción hasta una solución alcalina más con-
20 centrada (por ejemplo por precipitación con calcio o, preferiblemente, extracción con un disolvente polar, como se describe en la solicitud de patente española nº 333.438, y calentando la solución más concentrada, para isomerizar los alfa-ácidos.

25 Alternativamente, se puede hervir una solución acuosa alcalina de alfa-ácidos, para isomerizar los alfa-ácidos, y se puede concentrar bajo vacío.

El alcohol, cetona o éster carboxílico inmiscibles con agua pueden ser, por ejemplo, metilisobutilcetona, n-butanol, acetato de etilo o acetato de isopropilo.
30

19 NOV.



Preferiblemente, la solución acuosa es agitada con el disolvente polar, o puesta en contacto en una columna en contracorriente, y el disolvente polar es evaporado luego bajo vacío, añadiendo agua durante la evaporación, para proporcionar un extracto líquido que puede contener, muy convenientemente, de 30 a 45% en peso de agua.

Preferiblemente, la sal potásica es recuperada, y el pH de la solución acuosa es mantenido a aproximadamente de 8,5 a 10,5 durante la extracción, por adición de carbonato potásico. La solución alcalina acuosa de la que se separan los iso-alfa-ácidos, según este segundo aspecto de la invención, tiene preferiblemente una concentración de 15 a 40% en peso/vol de sólidos totales en solución, por ejemplo 30% en peso/vol.

Ejemplo I

Un extracto de lúpulo crudo (45 kg) que contenía 27,8% de alfa-ácidos, obtenido por extracción de lúpulo seco con benceno, fué disuelto en petróleo ligero (intervalo de ebullición de 75 a 95°C) (189 litros). El material insoluble (2,7 kg) fué despreciado. La solución fué agitada concienzudamente con metanol al 75% en vol/vol (38 litros) durante 10 min. a 50°C. Tras reposar durante 1 hora, la capa inferior de metanol fué retirada. El procedimiento de lavado fué repetido con una nueva cantidad de metanol al 75% en vol/vol (38 litros). Los lavados de metanol fueron combinados y agitados con petróleo ligero limpio (23 litros). Tras separar la capa superior de petróleo, fué añadida a la solución principal de petróleo lavado. La capa inferior de metanol fué sometida a desti-



lación, para recuperar el metanol para usarlo de nuevo,
y produjo un residuo resinoso (1,8 kg) rico en xantohumol.
La solución de resinas de lúpulo en petróleo fué introdu-
cida luego en una columna extractora líquido-líquido con-
5 tinua, con caudal de 38 litros/hora, con un flujo contra-
rio de solución de carbonato potásico al 2,5% en peso/vol,
en cantidad de 76 litros/hora. La solución alcalina acuosa
que emergía (pH 9,0) fué introducida continuamente en
una columna rellena más pequeña, contra un flujo contrario
10 de petróleo ligero limpio, en caudal de 5,7 litros/hora.
Las soluciones en petróleo combinadas, que contenían be-
ta-ácidos, resinas blandas, aceites fijos y esenciales,
fueron sometidas a destilación para recuperar el disolven-
te, dejando las lupulonas, etc, para posterior tratamien-
to, si se desea.
15

La solución acuosa (300 litros) contenía 3,3%
en peso/vol de alfa-ácidos, en forma de sales potásicas,
y estaba virtualmente exenta de beta-ácidos y otros cons-
tituyentes indeseables del lúpulo. Esta solución fué intro-
20 ducida luego en otro extractor de contracorriente, contra
un flujo contrario de n-butanol. La solución en butanol
(99 litros) obtenida contenía 9,8% en peso/vol de alfa-áci-
dos. Esta solución fué sometida a destilación bajo presión
reducida, para recuperar el butanol. Se añadió durante la
25 destilación el agua necesaria para desplazar el disolven-
te, mientras se mantenía la temperatura del alambique por
debajo de 60°C. La solución acuosa residual (47,5 litros),
que contenía 19,0% en peso/vol de alfa-ácidos, fué hervi-
da durante 90 min. a presión atmosférica, mientras se man-
30 tenía el pH en 10,2 por adición de una solución acuosa al



19

25% en peso/vol de carbonato potásico, para isomerizar los alfa-ácidos. La solución resultante (40 litros) contenía 21,3% en peso/vol de iso-alfa-ácidos. Esta solución fué sometida luego a extracción, por agitación con tres cantidades sucesivas de acetato de etilo (23 litros, 7,5 + 7,5 litros). Las soluciones en acetato de etilo combinadas fueron sometidas a destilación a presión ligeramente reducida, con adición de pequeñas cantidades de agua destilada, en la medida necesaria para desplazar el disolvente.

El residuo que constituyó el extracto de lúpulo isomerizado acabado pesó 22 kg y contenía 45,3% en peso/peso de iso-alfa-ácidos. Esto representa una recuperación del 79% del material de partida.

Ejemplo II

Un extracto de lúpulo crudo (135 kg) que contenía 41,0% de alfa-ácidos, obtenido por extracción de lúpulo seco con benceno, fué disuelto en petróleo ligero (intervalo de ebullición de 75 a 95°C) (460 litros). El material insoluble (5,4 kg) fué despreciado. La solución fué llevada, en caudal de 38 litros/hora, por una columna en contracorriente contra un flujo contrario de metanol al 75% en vol/vol, en caudal de 30 litros/hora. La solución en metanol emergente fué llevada continuamente a una segunda columna, más pequeña, por la que circuló contra un flujo contrario de petróleo ligero limpio, en caudal de 7,5 litros/hora. La solución en metanol que emergía de esta segunda columna fué sometida a destilación, para recuperar el metanol, dejando un residuo (9,1 kg) rico en xanthomol. El petróleo ligero de la segunda columna fué re-



servado y usado después para disolver una nueva cantidad de extracto de lúpulo.

La solución original en petróleo ligero, procedente de la primera columna, fué llevada continuamente por una tercera columna, contra un flujo contrario de carbonato potásico acuoso al 2,5% en peso/vol, en caudal de 75 litros/hora, pero este caudal fué controlado de manera que la solución acuosa emergente tenía un pH comprendido entre 8,5 y 9,0. El petróleo ligero que salía de la tercera columna fué sometido a destilación para recuperar el disolvente, dejando un residuo (45,5 kg) rico en beta-ácidos y aceite esencial y fijo del lúpulo. La fase acuosa fué llevada continuamente por otra columna, contra un flujo contrario de petróleo ligero limpio, en cantidad de 7,5 litros/hora. La solución en petróleo ligero procedente de esta cuarta columna fué reservada para su uso posterior en la disolución de más extracto de lúpulo. La fase acuosa (1000 litros) que contenía 4,2% en peso/vol de alfa-ácidos, fué recogida y, tras calentarla a 40°C, fue tratada con una solución acuosa al 25% de cloruro cálcico (75 litros), hasta que la precipitación de las sales cálcicas de los alfa-ácidos fué completa. El precipitado fué recogido en un filtro de vacío, despreciándose el filtrado. La torta de filtración húmeda fué disuelta por agitación en metanol al 97% en vol/vol (750 litros). Luego se añadió a esta mezcla una solución acuosa de carbonato potásico al 50% en peso/vol, en cantidad suficiente para elevar el pH de la solución metanólica hasta 12,2. Luego fué llevada la solución por un filtro clarificador, para eliminar el carbonato y/o bicarbonato cálcico insoluble.



Se añadió al filtrado una solución acuosa de ácido cítrico al 50%, suficiente para reducir el pH hasta 9,0. Luego se sometió la solución a destilación, para recuperar el metanol, dejando una solución acuosa (75 litros) de sales potásicas de alfa-ácidos. Esta solución fué diluída hasta un volumen de 230 litros, con agua destilada, y el pH fué ajustado a 10,2 por adición de carbonato potásico acuoso al 50%, y fué hervida luego a presión atmosférica, hasta que la isomerización fué completa. La solución resultante de las sales potásicas de los iso-alfa-ácidos fué concentrada luego bajo vacío, dando el extracto de lúpulo isomerizado (82 kg) que contenía 48,4% de iso-alfa-ácidos, lo que representaba una recuperación del 71% de los alfa-ácidos presentes en el material de partida.

15

Ejemplo III

Un extracto de lúpulo isomerizado (41 kg) que contenía 48,4% de iso-alfa-ácidos, preparado según el método indicado en el ejemplo 2, fué purificado más, como sigue. El extracto fué disuelto en agua destilada (57 litros), y la solución fué sometida a extracción con metilisobutilcetona, tres veces (19, 7,5 + 7,5 litros), por agitación mecánica seguida por sedimentación y separación. La capa acuosa fué despreciada. La solución de extracto de lúpulo isomerizado, en metilisobutilcetona, fué sometida a destilación bajo presión reducida, para recuperar el disolvente. Se añadió agua durante la destilación, en cantidad suficiente para ayudar a la eliminación de la isobutilcetona. El residuo, extracto fluido transparente (46 kg) que contenía 41,8% de iso-alfa-ácidos, fué diluído

16.11.69



más con agua destilada (1,8 kg), dando un extracto normalizado (47,5 kg) que contenía 40% de iso-alfa-ácidos y 35% de agua.

5 Aproximadamente 1 g. de extracto fué pesado con precisión y disuelto en agua destilada (20 ml.). La solución fué transferida a un embudo de separación, acidificada fuertemente (pH 1) con ácido clorhídrico, y extraída con cloroformo (3 x 5 ml.). Los extractos de cloroformo
10 reunidos se filtraron a través de un pequeño tapón de lana de algodón que soportaba una pequeña cantidad de sulfato sódico anhidro. El filtrado se recogió en un matraz aforado de 25 ml., y se diluyó a volumen con benceno.

15 Se preparó por relleno en seco, una columna de gel de sílice (Merck 0,05-0,2 mm.) de 6 cm. de longitud por 6 mm. de diámetro. 2 ml. de la solución preparada se añadieron a la parte superior de la columna y se eluyó con una mezcla de benceno y cloroformo (9:1), se despreció el eluato (aproximadamente 40 ml.). Se continuó la elución con metanol puro y el eluato se recogió en un matraz volumétrico de 25 ml. Se añadieron 0,5 ml. de hidróxido sódico N/10, y la solución se llevó a volumen con metanol. La
20 densidad óptica de esta disolución se midió a 438μ en una célula de 1 cm. con metanol como referencia.

25 Cálculo: $\% \text{ de xantohumol} = \frac{\text{D.O.}}{4} \times \frac{25}{2} \times \frac{100}{1000 W}$

donde W = peso del extracto tomado (ecuación derivada del hecho de que 1 mg. de xantohumol en 25 ml. de metanol alcalino tiene una densidad óptica de 4).

30 La presente solicitud que corresponde a la pre-



sentada en Gran Bretaña, con fecha 19 de Noviembre de 1968, bajo el Nº 54875/68, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

10 1ª.- Método para preparar aditamentos de amargor para la cerveza, que comprende: (a) preparar un extracto de lúpulo en disolvente, que contiene las resinas y los aceites del lúpulo; (b) separar del extracto los xantihumoles; (c) dividir el extracto en una fracción que contiene alfa-ácidos, que está sustancialmente exenta de beta-ácidos y de aceites de lúpulo, y una fracción que contiene beta-ácidos y aceites, que está sustancialmente exenta de alfa-ácidos; y (d) isomerizar la fracción que contiene alfa-ácidos.

20 2ª.- Método según la reivindicación 1, donde el extracto de lúpulo en disolvente es disuelto en un primer disolvente orgánico, relativamente no polar, y la solución es puesta en contacto con un segundo disolvente orgánico, relativamente polar, que es inmisible con el primer disolvente y que tiende a extraer selectivamente los xantohu

[Handwritten signature]
16.11.69



moles, de la solución en el primer disolvente.

3^a.- Método según la reivindicación 2, donde el primer disolvente es un hidrocarburo.

5 4^a.- Método según la reivindicación 3, donde el primer disolvente es éter de petróleo.

5^a.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 2, 3 y 4, donde el segundo disolvente es un alcohol inferior acuoso.

10 6^a.- Método según la reivindicación 5, donde el segundo disolvente es metanol acuoso.

7^a.- Método según la reivindicación 6, donde el segundo disolvente contiene de 70 a 80% en vol/vol de metanol.

15 8^a.- Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la operación (b) se efectúa poniendo en contacto una solución del extracto, en un disolvente no polar inmiscible con agua, con álcali acuoso; separando la fase acuosa de la fase no acuosa; y recuperando de la fase acuosa los alfa-ácidos o sus sales.

20 9^a.- Método según la reivindicación 8, donde el álcali acuoso es carbonato sódico o potásico acuoso.

25 10^a.- Método según la reivindicación 9, donde las sales de los alfa-ácidos se recuperan de la fase acuosa poniéndola en contacto con un disolvente polar inmiscible con agua.

11^a.- Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, onde las sales de los alfa-ácidos son isomerizadas según la operación (d) por calentamiento en solución alcalina acuosa.

12^a.- Método según la reivindicación 11, donde

30
16.11.69

27 MAR 1972



las sales isohumulato son recuperadas de la solución alcalina acuosa por contacto con un disolvente polar inmiscible con agua.

5 13.- Método según la reivindicación 12, donde dicho disolvente polar inmiscible con agua, en cada caso, es un alcohol, cetona o éster carboxílico líquido, inmiscible con agua.

10 14.- Método según la reivindicación 13, donde el disolvente polar inmiscible con agua es metilisobutilcetona, n-butanol, acetato de etilo o acetato de isopropilo.

15 15.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, donde el pH del álcali acuoso, en cada caso, es mantenido entre 8,5 y 10,5 mientras está en contacto con el disolvente polar inmiscible con agua.

20 16.- Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde las sales de alfa-ácidos son isomerizadas por calentamiento en una solución alcalina acuosa que tiene una concentración de 15 a 40% en peso/vol de sólidos totales.

17.- Método para preparar aditamentos de amargor para la cerveza,

Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede y para los fines que se han especificado.

2.3.72

- 17 -

373683



Esta Memoria consta de dieciocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P.A.

7 MAR 1972

Alberto de Lizasoain
Per. P. A.

2.3.72
MCM

373683