

13 MAR 1963

P. 23.949

P. 2205 Sp



284361

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

PATENTE DE INVENCION

formulada el 21 de enero de 1963, con el No.284.361

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ  
N.V., entidad holandesa, establecida en 30, Carel van By-  
landtlaan, La Haya, Holanda, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACION DE ALCOHOLES".

-----

La presente invención se refiere a un procedi-  
miento para la preparación de alcoholes a partir de com-  
puestos orgánicos que tienen un número menor de átomos de  
carbono en la cadena. Más especialmente, se refiere a la  
5 síntesis catalítica de alcoholes a partir de compuestos  
olefínicos o compuestos de carbonilo en presencia de cier-  
tos catalizadores complejos en un medio de reacción de al-  
calino.

Se conocen procedimientos para la producción de  
10 aldehidos y alcoholes a partir de hidrocarburos no satura-



dos. En particular, el proceso llamado oxo es ampliamente  
utilizado industrialmente. Además, recientes descubrimien-  
tos han llevado a nuevos catalizadores de oxonación, que  
comprenden complejos de metal de transición con monóxido  
de carbono y otros ligandos, tales como por ejemplo com-  
puestos de fósforo trivalente donadores de electrones, por  
ejemplo trialcoholfosfinas. De acuerdo con estos recientes  
descubrimientos, es ahora posible, por ejemplo, hidrofor-  
milar propileno directamente a alcohol butílico por reac-  
ción del propileno con hidrógeno y monóxido de carbono, en  
presencia de estos nuevos catalizadores, e incluso para pre-  
siones parciales de monóxido de carbono mucho más bajas que  
las hasta ahora factibles. Tales procedimientos represen-  
tan un notable avance sobre los catalizadores y procesos  
oxo usuales y permiten la producción económica de alcoholes  
valiosos y de otros productos relacionados, especialmente  
en vista de la necesidad de solamente reacciones moderada-  
mente superiores a la atmosférica durante la reacción.

En el proceso oxo usual el ingrediente catalíti-  
co activo de la reacción de hidroformilación ha sido con-  
siderado como un ácido  $\text{HCo}(\text{CO}_4)$ , hidrocarbonilo de cobal-  
to. Los experimentos hasta ahora realizados habían indica-  
do que la parte de hidrógeno de este ingrediente activo de-  
be estar presente con el fin de asegurar la actividad ca-  
talítica adecuada. Por consiguiente, aunque pueden haberse  
considerado las ventajas de efectuar el proceso oxo usual  
en condiciones distintas que en un sistema ácido, es decir  
con hidrógeno disponible, no se han desarrollado en estas  
condiciones procesos satisfactorios. Cuando se alcaliniza  
el sistema de reacción con el catalizador usual de cobal-

to carbonilo, disminuye notablemente la actividad del catalizador y cesa prácticamente la formación del producto deseado.

Al conducir la hidroformilación usual o procesos oxo en un medio con hidrógenos disponibles, se forman generalmente materiales indeseables, tales como acetales, como por ejemplo (dibutil)-butiral, y no solamente estorban la reacción sino que desperdician innecesariamente materiales de alimentación valiosos que podrían ser más ventajosa y convenientemente convertidos en productos útiles.

Se ha descubierto ahora que pueden evitarse las desventajas arriba indicadas, utilizando en un sistema alcalino un complejo de metal de transición que tiene un ligando distinto del monóxido de carbono. Además, se ha descubierto que se puede controlar con frecuencia la distribución del producto en las reacciones de hidroformilación, utilizando los nuevos catalizadores complejos de metales de transición mediante la simple variación de la basicidad del sistema de reacción, como se indicará con mayor detalle en lo que sigue. Esto puede conseguirse mediante una juiciosa inclusión en el sistema de medios básicos que tengan diferentes grados de alcalinidad.

Así, de acuerdo con la invención se proporciona un procedimiento para la preparación de alcoholes, que comprende hacer reaccionar un compuesto orgánico que tenga uno o más enlaces olefínicos y/o grupos carbonilo, con hidrógeno y monóxido de carbono en presencia de un catalizador que comprende un complejo entre un metal de transición y un ligando distinto del monóxido de carbono, en un medio alcalino.



El término "metal de transición" como se utiliza aquí, significa un metal que tiene un número atómico de 23 a 85, mientras que el término "complejo" indica un compuesto de coordinación que es una combinación de un metal de transición en un estado de valencia reducida (normalmente cero) con uno o más moléculas ricas en electrones y capaces de una existencia independiente. Tales moléculas, cuyo número es igual al número de coordinación del metal de transición considerado, se indican aquí con el término "ligando" como se ha definido por R.G. Pearson c.s., J.A.M. Cham.Soc. 82, 787 (1960). La molécula de monóxido de carbono es un ejemplo de un ligando y puede servir como tal en los catalizadores utilizados en el proceso de la invención. Sin embargo, estos catalizadores deben contener también por lo menos un ligando distinto del monóxido de carbono.

Por lo tanto, la invención en sus aspectos más generales, considera el uso de condiciones de tratamiento alcalinas en combinación con los catalizadores especializados ya mencionados, eliminando así la producción de contaminantes indeseados, así como produciendo ciertos productos específicos y altamente convenientes mediante los cuales llega a ser un proceso en una sola etapa. Por ejemplo, en condiciones apropiadas puede prepararse fácilmente el valioso alcohol 2-etilhexanol mediante una sola etapa combinada de hidroformilación-condensación-hidrogenación a partir directamente de propileno. El mismo catalizador y las mismas condiciones convierten al butiraldehído en 2-etilhexanol. Mientras que el uso del mismo catalizador complejo de metal de transición sin la adición de ba-

284361

se, proporciona butanol normal como producto anticipado de la conversión de propileno, se ha descubierto ahora que haciendo básico el sistema se forma una mezcla aproximadamente 50:50 de producto orgánico oxigenado.  $C_4:C_8$ .



5 Además, en condiciones especialmente seleccionadas que se describen con mayor detalle en lo que sigue, se forma directamente a partir de propileno un 85% por lo menos de 2-etilhexanol. Aunque la reacción transcurre para todas las finalidades prácticas como un proceso de una sola etapa en una zona de reacción unitaria, no se conoce con certeza el mecanismo exacto por el cual se forma alcohol  $C_8$ , creyéndose, sin embargo, que incluye la formación inicial de n-butiraldehído, condensación aldólica del n-butiraldehído, deshidratación a aldehído  $C_8$  no saturado, e hidrogenación por la acción catalítica del catalizador complejo hasta el producto final. En cualquier caso todo el proceso se efectúa rápidamente y con una considerable facilidad en lo que se refiere al control de la distribución del producto eventual. Además, como se ha sugerido ya, la

10

15

20 reacción transcurre en un medio alcalino sin que se formen acetales indeseables ni otros contaminantes relativamente desventajosos y de escasa importancia comercial.

Entre los catalizadores empleados en el proceso de la invención son de un interés particular los metales de transición del grupo VIII de la tabla periódica. Así, por ejemplo, se pueden emplear adecuadamente el rodio y el rutenio. El cobalto es un metal de transición especialmente preferido. El ligando distinto del monóxido de carbono es, preferiblemente, una fosfina. Particularmente preferidos son catalizadores en los que la fos-

25

30

13

fina satisface la fórmula  $R_3P$ , siendo cada R independien-  
temente un grupo hidrocarburo que contiene hasta 18 áto-  
mos de carbono. Este grupo hidrocarburo puede contener  
también uno o más grupos aromáticos. Las fosfinas en las  
5 que el grupo hidrocarburo es un grupo alcoholo o cibro-  
alcoholo, son de un interés particular.

Ejemplos de estas fosfinas particularmente ade-  
cuadas, son la trietil fosfina, la tri-n-hexilfosfina,  
tridecilmfosfina, di-n-butyl-octadecilmfosfina, triciclo-  
10 hexilmfosfina, triciclo-pentilmfosfina, y tri-(metilciclo-  
pentil) fosfina. El ligado más preferido, distinto del mo-  
nóxido de carbono, es la tri-n-butilmfosfina, mientras que  
en general el catalizador más preferido es un complejo en-  
tre cobalto, monóxido de carbono y tri-n-butilmfosfina, por  
15 ejemplo el representado por la fórmula empírica  $[Co(CO)_3$   
 $P(n-Bu)_3]_2$ .

Ahora, de acuerdo con la invención se ajusta la  
basicidad del sistema de reacción hasta diversos grados  
de alcalinidad que dependen en su mayor parte de la dis-  
20 tribución del producto deseada. Son utilizables diversos  
materiales básicos compatibles con el sistema y no reac-  
tivos con él de una manera perjudicial. Son particular-  
mente útiles compuestos básicos inorgánicos, tales como  
óxidos e hidróxidos de metales alcalinos y alcalino-té-  
25 rreos, tales como hidróxido potásico especialmente, y sa-  
les hidróxidos con ácidos débiles (es decir ácidos sólo  
parcialmente ionizados en soluciones acuosas diluidas),  
así como diversos materiales orgánicos que tienen agru-  
pamientos base, como aminas primarias, secundarias o ter-  
30 ciarias. Las aminas constituyen una clase particularmente

ventajosa y, según la fuerza y basicidad de la amina particular empleada, tanto sola como en mezcla con algún otro material básico tal como otra amina con diferente basicidad, pueden controlarse ventajosamente los productos particulares formados. Como regla general, a medida que aumenta la basicidad del sistema de reacción, como por ejemplo por la inclusión apropiada de las cantidades necesarias de materiales básicos, aumenta notablemente la cantidad de alcoholes superiores, siendo los otros productos de reacción en gran parte alcoholes inferiores.

El hidróxido potásico y las aminas y especialmente las aminas no sustituidas, representan una clase preferida de bases útiles para conseguir los objetivos de esta invención. Las aminas primarias son especialmente útiles, especialmente las aminas primarias alifáticas saturadas. Pueden contener de 1 a 30 átomos de carbono, preferiblemente de 3 a 20 átomos de carbono. Aunque los grupos alifáticos pueden ser acíclicos o alicíclicos, se prefiere el alcohol secundarios y terciarios ramificados.

Las aminas primarias de alcohol terciario altamente ramificado de 12 a 18 átomos de carbono, tales como las obtenidas por reacción de amoníaco con polímeros de olefinas tales como tetrámero de propileno, trímero de isobutileno, pentámero de propileno, tetrámero de isobutileno y hexámero de propileno, son especialmente útiles para el sistema; son también estables y de alto punto de ebullición y pueden separarse de ellas los productos alcohol  $C_8$  por destilación dejando la amina en las colas de destilación donde tienden también a estabilizar el catalizador. La tetrahidroabietilamina es también una amina

útil de alto punto de ebullición.



5 Son utilizables aminas secundarias y terciarias de 1 a 30 átomos de carbono, especialmente de 3 a 20 átomos de carbono. Pueden ser aminas alifáticas acíclicas o alicíclicas, o aminas heterocíclicas tales como pirrol, piridina, quinoleína, isoquinoleína, o acridina, y por los correspondientes derivados completamente hidrogenados. Las aminas heterocíclicas de alto punto de ebullición, tales como quinoleína, N-metilquinoleína y decahidroquinoleína, son especialmente utilizables para la producción de alcoholes de bajo punto de ebullición.

15 Además de las monoaminas, son útiles también las poliaminas, tanto las que contienen solamente grupos amino primarios, tales como la hexametenodiamina, dexametenodiamina, como las que contienen grupos amino primarios y/o secundarios o terciarios, tales como las polialcohileno poliaminas, por ejemplo la tetraetilenopentamina, piracina y 1,1'-dipiridilo.

20 También son utilizables aminas aromáticas, tales como anilina, N,N-dimetilanilina, 1-naftilamina y fenilenodiamina. Las aminas pueden ser aralcohilaminas, tales como bencilamina y xililenodiamina y alcarilaminas, tales como tolilamina y durendiamina.

25 Además de las aminas de hidrocarburos no sustituidos, pueden estar presentes grupos no reactivos. Un grupo especialmente útil que hace posible proporcionar compuestos con puntos de ebullición adecuados, es el grupo etérico. Así, en esta invención son especialmente útiles los amino-éteres; pueden ser éteres alifáticos, acíclicos o éteres aromáticos. Compuestos útiles representativos son



el di-(2-aminoetil) éter, di(6-aminohehil) éter, morfo-  
lina, y di(p-aminofenil) éter.


5 Se pueden utilizar las diversas aminas para la  
síntesis dada, pero es preferible utilizar una que tenga  
un punto de ebullición de por lo menos 10°C, preferible-  
mente 20°C, de diferencia, preferiblemente en más, con el  
punto de ebullición de las sustancias reaccionantes y del  
producto (s) de reacción.

10 La amina puede utilizarse como medio de reac-  
ción o puede mezclarse con otro disolvente compatible y  
adecuado, preferiblemente de alto punto de ebullición, e  
inerte para el catalizador y para el producto o produc-  
tos de reacción.

15 En lo que respecta a los compuestos básicos in-  
orgánicos adecuados para uso en relación con el proceso  
de la presente invención, se pueden utilizar ciertos com-  
puestos básicos de metales alcalinos o alcalino-térreos  
que son solubles en el sistema de por lo menos 1% en pe-  
so. Además de materiales tales como hidróxidos, se pueden  
20 utilizar materiales monocarboxilatos de hidrocarburos, es-  
pecialmente alcanosatos y carboxilatos aromáticos, siempre  
que satisfagan los requerimientos de solubilidad, así co-  
mo siempre que proporcionen el grado deseado de alcalini-  
dad al sistema. Pueden ser especialmente útiles materiales  
25 tales como, por ejemplo, laurato potásico, laurato sódi-  
co, estearato potásico y fenildodecanoato potásico, aunque  
una realización preferida de la invención considera el  
uso de sustancias aún más fuertemente básicas, tales como  
especialmente hidróxido potásico. Se ha descubierto que  
30 si se utiliza hidróxido potásico en una concentración de

aproximadamente 5% en peso en el sistema, los rendimientos de 2-etilhexanol están, sustancialmente en exceso del 80%. Se apreciará que los materiales inorgánicos son sustancialmente menos solubles en los alcoholes superiores debido a la consiguiente disminución de polaridad del disolvente. Por consiguiente, la solubilidad de estos compuestos orgánicos dependerá, hasta un grado limitado del medio de reacción empleado.

Aunque para finalidades de ilustración y descripción, se sugiere aquí el propileno como material de alimentación conveniente para producir butanoles sin que se formen materiales contaminantes de alto punto de ebullición, tales como acetales, o también cuando se busca 2-etilhexanol, se advierte que, en general, los compuestos que tienen de 2 a 12 átomos de carbono y satisfacen los requerimientos mencionados arriba en cuanto a su estructura, son hidroformilados de manera especialmente adecuada y tratados de acuerdo con la invención en un proceso directo de una sola etapa para formar los productos deseables correspondientes. Preferiblemente se utilizan como material de partida alquenos que tengan de 2 a 8 átomos de carbono. Además, aldehidos o cetonas, siendo el butiraldehido un ejemplo preferido, se convierten por condensación básica, tal como aldolización e hidrogenación en presencia de la base compleja de metal de transición, e hidrógeno en el alcohol superior correspondiente, que en el caso del butiraldehido es el 2-etilhexanol. Los catalizadores de esta invención son eficaces para la hidrogenación catalítica de hidroxialcanales e hidroxialcanonas, alquenes y alquenonas, a los correspondientes al-



canoles. Por ejemplo, el 2-etil-3-hidroxiheptanal es convertido en 2-etilhexanol. Por consiguiente, en el proceso de una sola etapa sustancialmente, en el que se desea el alcohol superior, puede estar constituido el material de partida por una olefina, un aldehído o una cetona, en tanto se mantenga en el sistema el grado de alcalinidad deseado para formar el producto particular buscado.

Se considera también que la reacción sea controlada en condiciones de tratamiento apropiadas, con lo cual pueden resultar o no, todavía más y más superiores alcoholes, dependiendo del producto final particular deseado. Los siguientes ejemplos servirán para ilustrar con minuciosidad las diversas realizaciones y características ventajosas de la invención e indicarán específicamente las condiciones de tratamiento para la formación de los productos particulares formados aquí. Se apreciará que el pH del sistema puede variar a lo largo de límites relativamente amplios, siendo una importante variable de control el producto particular deseado. Se ha descubierto por ejemplo que para un pH de por lo menos 8,8, no tiene lugar sustancialmente formación de acetal, de tal manera que el pH del medio de reacción se mantiene con frecuencia preferiblemente a este nivel o a un nivel superior. El control del pH se efectúa generalmente variando la composición del material básico incorporado al sistema junto con las cantidades del mismo relativas a los otros ingredientes de la zona de reacción. Las temperaturas de reacción pueden variar también a lo largo de límites relativamente amplios. Las temperaturas adecuadas abarcan desde 100 a 250°C para un tiempo de contacto de 10 a 360



minutos, siendo un margen preferido de 150 a 190°C para un tiempo de contacto de 30 a 120 minutos.

Utilizando los catalizadores complejos de metal de transición en combinación con las condiciones de tratamiento de la presente invención, debe tenerse en cuenta que la estabilidad del catalizador determinará en cierto grado los límites superiores de temperatura de la reacción y que con el fin de efectuar una hidroformilación adecuada, así como las otras reacciones que tienen lugar en el proceso unitario, deben mantenerse ventajosamente ciertas presiones. Dependiendo de otras variables y, en particular, de la temperatura de la reacción, la presión en el sistema debe exceder por lo general de 7 kg/cm<sup>2</sup>, pudiendo variar dentro del margen de 7 a 10,5 kg/cm<sup>2</sup>, prefiriéndose un margen de presión de aproximadamente 28 a 49 kg/cm<sup>2</sup>.

La cantidad total de material básico a añadir al sistema de reacción puede variar también a lo largo de límites relativamente amplios, dependiendo principalmente de los materiales básicos particulares utilizados, así como de la distribución del producto a conseguir. Se hace ahora referencia a los siguientes ejemplos de realizaciones preferidas de la invención, que ilustran la relación de la distribución del producto con la alcalinidad del sistema de reacción, junto con cantidades específicas de sustancias reaccionantes y condiciones particulares de tratamiento que han sido encontradas en la práctica particularmente convenientes. Sin embargo, no se trata de limitar la invención por los detalles exactos que se exponen en los ejemplos.

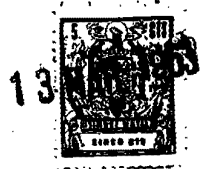
## EJEMPLO I



Se cargó un sistema continuo de reacción con suficiente complejo de catalizador de carbonilo de cobalto/n-butilfosfina (relación molar de cobalto a fosfina = 1) en disolvente n-butanol que contenía 15% en peso de tri-n-butilamina, para dar un 1% en peso de cobalto en la solución. La reacción se realizó a 160°C, 35 kg/cm<sup>2</sup> de presión, una relación molar de H<sub>2</sub>/CO de 1,8 y una relación molar de CO/propileno de 1,18. El tiempo de permanencia en la unidad fué de 90 minutos. La conversión total de propileno fué de 95% molar. El rendimiento de acetal, (dibutil)butiral, fué de 4% en peso, siendo el rendimiento de 2-etilhexanol de 1% en peso. El resto del producto líquido era butiraldehído y butanol con una relación de normal: isobutilo de 9:1 y 90% de alcohol. La media vida del catalizador fué de más de 80 horas, es decir, la mitad del carbonilo complejo fué descompuesto después de un tiempo de reacción de más de 80 horas.

**Experimento comparativo:** se realizó una reacción continua como se ha expuesto arriba, con la excepción de que el disolvente no contenía amina. La conversión de propileno fué de nuevo de 95% molar, pero la media vida del catalizador fué de solamente 40 horas. El rendimiento de acetal, (dibutil)butiral, fué de 25% en peso, siendo de nuevo el rendimiento de 2-etilhexanol de 1% en peso. El resto del producto líquido fué de nuevo butiraldehído y butanol con una relación de normal: producto isobutilo de 9:1.

## EJEMPLO II



Se realizó una relación continua como se ha descrito en el Ejemplo I, con la excepción de que se añadió al disolvente un 15% en peso de una amina primaria t-alcohilo de 20 átomos de carbono (disponible comercialmente bajo el nombre de "Primere JMT"), de tal manera que su concentración fué de un 15% en peso de disolvente. La conversión de propileno fué de nuevo de 95% molar. El rendimiento de acetal, (dibutil)butiral, fué de menos de 1% en peso. El rendimiento de 2-etilhexanol fué de 57% en peso. La media vida del catalizador fué de más de 150 horas.

15

## EJEMPLO III

Se realizó una reacción continua como se ha descrito en el Ejemplo I, con la excepción de que se añadió al disolvente un 30% en peso de tri-n-butilamina. La conversión de propileno fué de 93% molar. El rendimiento de acetal, (dibutil)butiral, fué de menos de 0,7% en peso. El rendimiento de 2-etilhexanol fué de 1% en peso. El resto del producto líquido fué butanol de 90%, 10% en peso de butiraldehído con una relación de normal:isobutilo de 9:1. La media vida del catalizador fué de más de 400 horas.

25

## EJEMPLO IV

Se realizó una reacción continua como se ha descrito en el Ejemplo I, con la excepción de que se añadió

30

454331



al disolvente n-butanol un 0,5% de hidróxido potásico.  
 La conversión de propileno fué de 90% molar. El rendimiento de acetal fué inferior al 0,5% en peso y el rendimiento de 2-etilhexanol fué de 60% en peso. El producto líquido restante fué butiraldehído y butanol en una relación de 9:1. La media vida del catalizador fué de más de 500 horas.

5

EJEMPLO V

10

Se realizó una reacción continua como se ha descrito en el Ejemplo I, con la excepción de que se añadió al disolvente n-butanol un 1,5% en peso de hidróxido potásico y se disminuyó la relación molar  $H_2/CO$  desde 1,8 hasta 0,9, con el fin de aumentar la concentración de butiraldehído en el régimen permanente. La conversión de propileno fué de 94% molar. El rendimiento de acetal fué de menos de 0,01 por ciento en peso y el rendimiento de 2-etilhexanol fué de 87% en peso. El resto del producto líquido era butiraldehído y butanol con una relación de productos butilo normal a isobutilo de 9:1. La media vida del catalizador fué de más de 500 horas.

15

20

EJEMPLO VI

25

Se cargó un recipiente de reacción discontinuo con 59 gramos de complejo de catalizador de la fórmula  $Co_2(CO)_6 \cdot 2P(n-butyl)_3$ , en 1000 gramos de éter difenílico que contenía 20% en peso de "Primene JMT". En este recipiente se introdujo CO hasta 8,75 kg/cm<sup>2</sup> de presión,

30

23000

propileno hasta 8,75 kgs/cm<sup>2</sup> de presión y H<sub>2</sub> hasta 10 kgs/cm<sup>2</sup> de presión. Se calentó la mezcla hasta 160°C durante 5 horas. Al cabo de este período, la reacción era completa. El análisis del producto demostró un rendimiento de 2-etilhexanol de un 12% en peso. El resto del producto derivado del propileno era alcohol butílico y butiraldehído en una relación de 7,3. La relación de productos n-butilo a isobutilo fué de 5,7. El 9% molar aproximadamente del propileno alimentado, fué hidrogenado a propano.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 23 de enero de 1962, bajo el No. 168.240, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

#### NOTA

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 siguientes:

1.- Un procedimiento para la preparación de alcoholes, que comprende hacer reaccionar un compuesto orgánico que tiene uno o más enlaces olefínicos y/o grupos carbonilo con hidrógeno y monóxido de carbono en presencia de un catalizador que comprende un complejo entre un metal de transición y un ligando distinto de



13

monóxido de carbono en un medio alcalino.

- 2.- Un procedimiento según el punto 1, en el cual el metal de transición es un metal del grupo VIII del Sistema Periódico.
- 5        3.- Un procedimiento según el punto 2, en el cual el metal de transición es cobalto.
- 4.- Un procedimiento según cualquiera de los puntos 1 a 3 en el cual el ligando distinto del monóxido de carbono es una fosfina.
- 10      5.- Un procedimiento según el punto 4, en el cual la fosfina satisface la fórmula  $R_3P$ , siendo cada R independientemente un grupo hidrocarburo que contiene hasta 18 átomos de carbono.
- 6.- Un procedimiento según el punto 5, en el cual el grupo hidrocarburo es un grupo alcoholo o cicloalcoholo.
- 15      7.- Un procedimiento según el punto 6, en el cual la fosfina es tri-n-butilfosfina.
- 8.- Un procedimiento según los puntos 3 y 7, en el cual se usa un completo entre cobalto, monóxido de carbono y tri-n-butil-fosfina.
- 20      9.- Un procedimiento según cualquiera de los puntos 1 a 8 en el cual el medio alcalino comprende una base inorgánica.
- 10.- Un procedimiento según el punto 9, en el cual la base inorgánica es hidróxido potásico.
- 25      11.- Un procedimiento según cualquiera de los puntos 1 a 8, en el cual el medio alcalino comprende una amina.
- 12.- Un procedimiento según el punto 11, en

284301

13 MAR 1954

el cual la amina es una amina primaria alifática naturalada.

5 13.- Un procedimiento según el punto 12, en el cual la amina primaria contiene un grupo alcohol terciario de 12-18 átomos de carbono.

14.- Un procedimiento según cualquiera de los puntos 1 a 13, en el cual se usa como material de partida un compuesto orgánico con 2-12 átomos de carbono.

10 15.- Un procedimiento según el punto 14, en el cual se usa como material de partida un hidrocarburo olefínico.

16.- Un procedimiento según el punto 15, en el cual se usa un alqueno con 2-8 átomos de carbono.

15 17.- Un procedimiento según el punto 16, en el cual el alqueno es propileno.

18.- Un procedimiento según el punto 14, en el cual como material de partida se usa un aldehído alifático saturado.

20 19.- Un procedimiento según el punto 18, en el cual el aldehído es butiraldehído.

20.- Un procedimiento según los puntos 17 ó 19 en el cual el producto contiene 2-etilhexanol como componente principal.

25 21.- Un procedimiento según el punto 20, en el cual el producto es una mezcla de 2-etilhexanol y butanol.

22.- Un procedimiento según los puntos 1 a 21 en el cual el pH del medio de reacción es por lo menos de 8,8.

30 23.- Un procedimiento según cualquiera de los



puntos 1 a 22 en el cual la temperatura está dentro de la gama de 150 a 190°C y el tiempo de contacto está dentro de la gama de 30 a 120 minutos.

5 24.- Un procedimiento según cualquiera de los puntos 1 a 23 en el cual la presión, está dentro de la gama de 28 a 49 Kg/cm2.

25.- Un procedimiento para la preparación de alcoholes.

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

Esta memoria consta de diecinueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

13 MAR. 1963

P.A.

Alberto de Elzaburg  
Por Puerto

284361

MMP.