

335020. 28D



PATENTE DE INVENCION

HB.CB - 65/230

CAS 229/229 bis et ter
=====

335026

Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento de preparación de un catalizador a base de cobre".

Solicitante LES USINES DE MELLE, entidad francesa, residente en SAINT-LEGER-lès-MELLE, Deux-Sèvres, Francia.

Sabido es que se utilizan, para la deshidrogenación de alcoholes primarios o secundarios en aldehídos o en cetonas, respectivamente, catalizadores a base de cobre y que contienen un pequeño porcentaje (por ejemplo de 0,5 a 3%) de óxido de cromo -



- Cr_2O_3 , calculado con relación al total $\text{CuO} + \text{Cr}_2\text{O}_3$. Sabido es también que se preparan catalizadores de este tipo por impregnación de un óxido de cobre con un cromato de metal alcalino, incorporación eventual
5. de un soporte de catalizador (más especialmente piedra pómez) a esta mezcla, después una desecación, seguida con preferencia por una cocción de la masa a 600°C al menos y por último una reducción por medio de hidrógeno.
10. Los catalizadores así preparados pueden utilizarse para la deshidrogenación de los alcoholes a temperaturas superiores a los 250°C y que pueden llegar hasta los 380°C . La productividad de estos catalizadores (representados por el volumen de
15. alcohol deshidrogenado por hora y por litro de catalizador) es reducida: del orden de 0,15 a 0,4 litro/hora/litro.
20. El presente invento se relaciona con un nuevo procedimiento de preparación de catalizadores del mismo tipo general a partir de compuestos de cobre y cromatos de metales alcalinos.
25. Tiene por objeto procurar catalizadores que, comparados con los preparados por el método anteriormente mencionado, resultan mucho más activos, lo cual se traduce por una productividad mucho más acentuada, sin que cambie notablemente el orden de intensidad del rendimiento, y por la interesante
30. posibilidad de obtener este resultado mediante la conducción de la deshidrogenación de los alcoholes a temperaturas relativamente bajas, generalmente inferiores



a 250°C y que pueden sobrepasar incluso los 200°C; no obstante, los nuevos catalizadores resultan también perfectamente eficaces por encima de los 250°C y pueden utilizarse con éxito hasta en temperaturas del orden de 330°C.

5. Según el invento, se prepara un catalizador que resulta apropiado, en particular, para la deshidrogenación de alcoholes primarios o secundarios en aldehídos o en cetonas respectivamente, por precipitación alcalina de un compuesto insoluble de cobre a partir de una solución acuosa de una sal de cobre soluble en agua, en presencia de un soporte de catalizador, tal como kieselgur o sílice prácticamente pura, mezclado a la solución, después lavado del precipitado depositado sobre el soporte, reducción de la humedad de la mezcla sólida, impregnación de esta última por medio de una solución de un cromato de metal alcalino y, por último, una reducción por medio de hidrógeno, sin previa cocción.

10. En la práctica, el procedimiento según el invento se ejecuta con preferencia de la forma siguiente. La solución acuosa de sal de cobre, que contiene el soporte en estado disperso y previamente neutralizado, si es preciso se calienta y se le añade un reactivo alcalino (lejía de sosa o de potasa, carbonato sódico o potásico; mezcla de sosa y de carbonato sódico o de potasa y de carbonato potásico) para precipitar un compuesto insoluble de cobre en el soporte. La mezcla de soporte y de compuesto insoluble de cobre se separa del líquido y se lava con



agua hasta la desaparición prácticamente completa de la alcalinidad, después de lo cual se la deja decantar, se filtra, se seca, se impregna de solución de cromato de metal alcalino y, por último, se le da la forma por los procedimientos tradicionales (trituración y pastillado). El catalizador así preparado se reduce a continuación por medio de hidrógeno, a una temperatura comprendida con preferencia entre 150 y 180°C.

La reducción puede llevarse a cabo en cualquier aparato apropiado. Por lo general resulta cómodo efectuarla en el mismo horno donde se utilizará después el catalizador para la deshidrogenación del alcohol.

Con preferencia, los catalizadores según el invento contienen de 0,4 a 2% de óxido de cromo Cr_2O_3 , calculado con relación al total de cobre (expresado en CuO) o de cromo (expresado en Cr_2O_3).

Los ejemplos siguientes, no limitativos, ilustran la forma de realización del invento.

20. EJEMPLO 1

Se introducen en un recipiente de precipitación 410 litros de una solución acuosa de nitrato de cobre con 220 g/l de Cu, o sea en total de 90 kg. de Cu, al mismo tiempo que agua, hasta que el volumen total de la solución sea de 2650 litros.

Se calienta esta solución a 80°C, sin dejar de agitarla, y se introduce en el recipiente 90 kg. de kieselgur, que se neutraliza añadiendo 14 litros de ácido nítrico al 58%. Se lleva a continuación la temperatura a 96°C, tras de lo cual se -



- añade muy rápidamente (en 10 minutos aproximadamente) lejía de sosa a 300 g/l para realizar la precipitación de hidróxido de cobre, hasta que tiene lugar un franco viraje a rojo de la fenolftaleína, lo que precisa
5. aproximadamente 408 litros de lejía de sosa. Se mantiene entonces la temperatura a 96°C durante algunos minutos más y se enfría después.

- Se envía el producto de la precipitación a un lavador cónico donde se lava con agua
10. por hora hasta que alcance 4000 l/h. En total, hace falta hacer pasar aproximadamente 63 m³ de agua para obtener un catalizador que no tenga más que una alcalinidad de 0,008 g, expresada en NaOH, por kilo de catalizador seco. La duración del lavado es de 17 -
15. horas.

Tras la decantación en el cono durante 8 horas, el catalizador es tomado de nuevo por una bomba y filtrado en un filtro-prensa.

- La pasta de filtración es desecada
20. hasta una proporción en agua de aproximadamente 1%. Se obtienen aproximadamente 202 kg de pasta de catalizador seco. A continuación se impregna ésta por medio de una solución acuosa de cromato potásico a -
25. 50 g/l hasta que su proporción en agua alcance aproximadamente 14 a 15%. Se introduce pues de este modo 1,5 kg de cromato potásico en los 202 kg de pasta de catalizador.

- Se tritura la pasta así impregnada y se pasa el producto de la trituración al mezclador para homogeneizar la masa, a la que a continuación
- 30.



se dá, por los medios conocidos, la forma de pastillas de 11 mm de diámetro y altura.

5. Se carga con estas pastillas un horno de reacción de 2,5 m de largo y de 3 litros de capacidad, caldeado por aire caliente. Se alimenta el horno con hidrógeno para reducir el catalizador, manteniéndose la temperatura a 160°C.

10. Después de la reducción, se hacen pasar por el horno, mantenido a 240°C, vapores de etanol hidratado que se obtienen vaporizando 16 l/h de alcohol etílico líquido a 95% en volumen.

15. El grado de transformación del alcohol se eleva a 28%. La cantidad de alcohol transformado es por lo tanto de 1,42 l de etanol líquido puro por hora y por litro de catalizador.

Los rendimientos molares parciales, con relación al alcohol transformado, son los siguientes:

Acetaldehido	94,8 %
Acido acético	3 %
Acetato de etilo	1,21%
Oxido de etilo	0,2 %
Acetona	0,12%
Metiletilcetona	0,17%
CO ₂	0,5 %

EJEMPLO 2

20. Se introducen en un recipiente de precipitación 2200 litros de agua y 408 litros de lejía sódica a razón de 300 g/l. Se calienta a 50°C,



con agitación, y después se añaden 90 kg de sílice pu
ra finamente dividida.

5. Se lleva luego la temperatura a -
95°C y se introducen en una hora 410 lt. de una solu
ción acuosa de acetato de cobre a razón de 220 g/l -
de Cu.

10. Cuando termina la adición de sal
de cobre, se mantiene la temperatura a 95°C durante
30 minutos y después, tras haber verificado que la -
suspensión obtenida enrojece la fenolftaleina (en ca
so contrario, haría falta añadir la cantidad necesa
ria de sosa), se enfría de nuevo y se envía a un de
cantador cónico, donde se lava la masa sólida en con
tínuo con 4 m³/h de agua durante 15 horas. Después
15. de 7 horas de reposo en el decantador, se filtra el
catalizador y se seca después en la estufa hasta un
contenido en agua de 1% aproximadamente.

20. Se impregna entonces la pasta ob
tenida por medio de una solución acuosa de cromato -
sódico a razón de 30 g/l hasta hacer que su conteni
do en agua alcance aproximadamente un 20%. Se intro
duce así, con 48 l de agua, aproximadamente 1,45 kg
de cromato sódico.

25. Se tritura, se homogeiniza y se -
convierte en pastillas tal y como se describe en el
ejemplo 1.

30. Se carga con las pastillas de ca
talizador el horno utilizado en el ejemplo 1, el cual
se caldea a 160°C y se alimenta desde luego con hidró
geno para reducir el catalizador.



Después de esto, se ~~pone~~ ~~en~~ ~~el~~ ~~horno~~
a una presión absoluta de 400 torrs, se mantiene a 225°C
y se hacen pasar por él vapores de isopropanol hidra-
tado que se obtienen vaporizando 10 l/h de isopropa-
nol líquido que contiene 10% en peso de agua.

5. El grado de transformación del al-
cohol en acetona es de 75%, lo cual representa una -
producción de acetona de 1,95 kg. por hora y por li-
tro de catalizador.

10. Los rendimientos molares parciales
con relación al alcohol transformado son los siguien-
tes:

Acetona	98,2%
Oxido de mesitilo	1 %
CO ₂	0,5%
CO + etano	0,3%

EJEMPLO 3

15. Se introducen en un recipiente de
precipitación 250 litros de solución acuosa de nitra-
to de cobre a razón de 220 g/l de Cu, o sea en total
55 Kg. de Cu, al mismo tiempo que agua, hasta que el
volumen total de la solución sea de 2650 litros.

20. Se calienta esta solución a 80°C
y se introducen en la misma 90 kg de kieselgur, que
se neutraliza como se describe en el ejemplo 1. A -
continuación se lleva la temperatura a 96°C, después
de lo cual se añaden 79,5 kg. de carbonato sódico s_ó-
lido y después aproximadamente 200 l de lejía sódica
25. a 300 g/l para obtener el viraje a rojo de la fenol-
ftaleína.



Se opera a continuación como se describe en el ejemplo 1 y se obtienen 145 kg. de pasta de catalizador seco, que no contiene más que aproximadamente 1% de agua, que se impregna de cromato - potásico y se reduce en el mismo horno y de la misma forma que en el ejemplo 1.

Después de la reducción, se hacen pasar por el horno que contiene el catalizador y está caldeado a 280°C vapores de etanol hidratado que se obtienen vaporizando 16 l/h de alcohol etílico líquido de 95% en volúmen.

El grado de transformación del alcohol se eleva a 32%. La cantidad de alcohol transformado es por lo tanto de 1,62 l de etanol líquido puro por hora y por litro de catalizador.

Los rendimientos molares parciales con relación al alcohol transformado son los siguientes:

Acetaldehido	94,5 %
Acido acético	3 %
Acetato de etilo	1,5 %
Oxido de etilo	0,2 %
Acetona	0,15%
Metiletilcetona	0,15%
CO ₂	0,5%

EJEMPLO 4

Se utiliza un catalizador idéntico al del ejemplo 1 y en el mismo horno de reacción mantenido a 245°C. El aparato se alimenta por vapores de butanol normal hidratado que se obtienen vapo



rizando 12 litros/hora de butanol líquido al 5% de -
agua en peso.

El grado de transformación del bu
tanol en butiraldehído es de 36,8%, lo cual representa
5. ta una conversión de 1,13 kg de butanol por hora y -
por litro de catalizador.

Los rendimientos molares parciales
con relación al butanol transformado son los siguientes
tes:

Butiraldehído	92,7 %
Acido butírico	5,2 %
Butirato butílico	1,5 %
CO ₂	0,2 %
CO + butano	0,4 %

10. La solicitante ha comprobado ade-
más que los catalizadores preparados como se define
anteriormente pueden también utilizarse con éxito en
todas las reacciones de hidrogenación en que son ac-
tivos, en general, los catalizadores a base de cobre.

15. Se trata, más particularmente, de las reacciones de -
hidrogenación de aldehídos o de cetonas saturadas en
alcoholes saturados correspondientes y de las reac-
ciones de hidrogenación de aldehídos o de cetonas no
saturadas en alcoholes saturados o no saturados corres-
20. pondientes; este último caso es, por ejemplo, el de
la hidrogenación del furfurool en alcohol furfurílico.
co.

Debe quedar bien tendido que las
hidrogenaciones ejecutadas con ayuda de los catalizadores
25. dores descritos pueden serlo en discontinuo (por ejem



plo en un autoclave) o en continuo. En general se -
prefiere la operación en continuo.

- Para efectuar en continuo reaccio
nes de hidrogenación con ayuda de estos catalizadores,
5. puede operarse de la forma siguiente. Se coloca el
catalizador en un horno tubular mantenido a una tem-
peratura conveniente constante comprendida entre 100
y 250°C y a través del cual se hace pasar en continuo
una mezcla previamente calentada de hidrógeno y de va
10. pores del compuesto a hidrogenar. A la salida del -
horno, los vapores del producto hidrogenado son con-
densados y el hidrógeno excedente es separado del con-
densado, tomado de nuevo por un ventilador y mezcla-
do otra vez con vapores del compuesto a hidrogenar;
15. se calienta esta mezcla, y después se introduce en -
el horno de hidrogenación mezclada con hidrógeno -
fresco para reemplazar el hidrógeno consumido.

- La pureza del hidrógeno en el cir
cuito de reacción se mantiene al valor conveniente -
20. por extracción, más allá del condensador, de la can-
tidad necesaria de hidrógeno impuro. El hidrógeno -
fresco se introduce en el circuito en un punto cual-
quiera situado entre el punto de purga del hidrógeno
impuro y la entrada del dispositivo de caldeo de la
25. mezcla de hidrógeno y de vapores del compuesto a hi-
drogenar.

EJEMPLO 5

- Se introduce en un recipiente de
precipitación 410 litros de una solución acuosa de -
30. nitrato de cobre a razón de 220 g/l de Cu, o sea en



total 90 kg. de Cu, al mismo tiempo que agua, hasta que el volúmen total de la solución sea de 2650 litros.

- Se calienta esta solución a 80°C, sin dejar de agitarla, y se introduce en el recipiente
5. te 90 kg. de kieselgur que se neutraliza por adición de 14 litros de ácido nítrico al 58%. A continuación se lleva la temperatura a 96°C, después de lo cual se añade muy rápidamente (en 10 minutos aproximadamente) lejía sódica a razón de 300 g/l para llevar a cabo -
10. la precipitación de hidróxido de cobre, hasta que tiene lugar el franco viraje a rojo de la fenolftaleína, lo cual necesita aproximadamente 408 litros de lejía sódica. Se mantiene entonces la temperatura a 95°C durante algunos minutos más y después se -
15. enfría de nuevo.

- Se envía el producto de la precipitación a un lavador cónico en el cual se lava con agua comenzando con un caudal de 1000 litros/hora y aumentando éste en 500 litros de agua por hora hasta
20. que alcanza 4000 litros/hora. En total, es preciso hacer pasar aproximadamente 63 m³ de agua para obtener un catalizador que no tenga más que una alcalinidad de 0,008 g, expresada en NaOH, por kilo de catalizador seco. La duración del lavado, es de 17 horas.

25. Después de decantación en el cono durante 8 horas, el catalizador es tomado de nuevo por una bomba y filtrado en un filtro-prensa.

- La pasta de filtración es desecada hasta un contenido en agua de un 1%. Se obtienen -
30. aproximadamente 202 kg de pasta de catalizador seco.



- Esta ^{es} ~~se~~ impregnada~~s~~ entonces por una solución acuosa de cromato potásico a razón de 50 g/l hasta que su contenido en agua alcanza aproximadamente de un 14 a un 15%. Así pues, se introduce aproximadamente
5. 1,5 kg de cromato potásico en los 202 kg de pasta de catalizador.
- Se tritura la pasta así impregnada y el producto de la trituración se pasa al mezclador para homogeneizar la masa, que a continuación, y
10. por los medios conocidos, se forma en pastillas de 11 mm de diámetro y de altura.
- El horno de hidrogenación está -
15. constituido por un tubo de acero inoxidable de 35 mm de diámetro interior y 1,10 m de largo, en el cual se ha introducido 1 litro de las pastillas preparadas como se indica anteriormente. Este horno está provisto de una doble cubierta por la cual circula una mezcla de agua y de vapor de agua a presión para mantener la temperatura al valor deseado. El catalizador,
20. en este horno, se seca en primer término por medio de una corriente de nitrógeno, y después se reduce el óxido de cobre a cobre metálico por circulación de una mezcla de nitrógeno y de hidrógeno, manteniéndose la temperatura del horno a 160°C.
25. Cuando ha terminado la reducción, se alimenta el circuito de reacción con hidrógeno de una pureza de 85% en volumen, manteniéndose la temperatura del horno de catálisis y del dispositivo de caldeo de los reactivos a 160°C. Se regula el caudal
30. de gas en circulación a 1500 litros/hora (contados -



en las condiciones normales de temperatura y de presión). La presión en la aspiración del ventilador es de 20 g/cm² y, en la impulsión, de 100 g/cm².

5. El dispositivo de vaporización del compuesto a hidrogenar está alimentado por 210 g/hora de etil-2 hexanal y atravesado por la corriente de hidrógeno, que se carga allí de los vapores de este cuerpo. Mientras dura la hidrogenación, se mantiene la temperatura a la salida del horno a 165°C y la pureza del hidrógeno en el circuito a 85% en volumen.

15. El producto de reacción condensado contiene, en peso, 99,2% de etil-2 hexanol, 0,3% de etil-2 hexanal y 0,5% de etil-2 hexanal no transformado.

EJEMPLO 6

20. Utilizando el mismo aparato que en el ejemplo 5, y el mismo catalizador, se alimenta el dispositivo de vaporización por 420 g/hora de butanol normal hidratado que contiene 4% en peso de agua. El volumen de gas en circulación es de 1500 litros/hora (contados como en el ejemplo 1); la presión en la aspiración del ventilador es de 20 g/cm² y, en la impulsión, de 120 g/cm².

25. Mientras dura la hidrogenación, se mantiene la temperatura del horno de reacción a 150°C y la pureza del hidrógeno en el circuito a 75% en volumen. En estas condiciones, la conversión del butanal es butanol normal se eleva a 99,7%.

30. La solicitante ha comprobado también que, para las reacciones de hidrogenación en fase lí



5. quida, puede hacerse desempeñar al compuesto insoluble de cobre la misión de soporte con respecto al óxido de cromo, además de su misión de fuente de actividad catalítica, sin deber añadir al mismo un soporte inerte del tipo del kieselgur o de la sílice.

10. En consecuencia, de acuerdo con el presente invento, se trata una solución acuosa de una sal de cobre soluble en agua por un reactivo alcalino a fin de formar un precipitado de compuesto insoluble de cobre, se separa este precipitado, se lava, se reduce su contenido de humedad, se impregna de una solución de cromato de metal alcalino y se reduce por medio de hidrógeno sin haberlo cocido previamente.

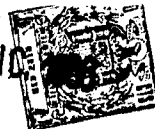
15. La solicitante ha comprobado, además, que en lugar de un cromato propiamente dicho de metal alcalino puede utilizarse el dicromato correspondiente cuando se prepara un catalizador, ya sea según las indicaciones dadas anteriormente con ayuda de un soporte inerte o bien sin tal soporte.

20. Bien entendido que el peso del dicromato, igual que el peso de cromato, se calculará de forma que el catalizador final contenga la proporción deseada de óxido de cromo, es decir, con preferencia, de 0,4 a 2% de Cr_2O_3 calculado con relación al total del cobre (expresado en CuO) y del cromo (expresado en Cr_2O_3).

25.

EJEMPLO 7

30. La preparación del catalizador se efectúa exactamente como se describe en el ejemplo 1, hasta la fase de obtención de pasta de catalizador - desecado hasta un contenido en agua de aproximadamen



te 1%, con la sola diferencia de que se opera en ausencia de cualquier soporte inerte de catalizador. Por este motivo, el peso de la pasta desecada no es más que de 114 kg.

5. La pasta de catalizador seco se impregna entonces con una solución acuosa de dicromato potásico a razón de 75 g/litro hasta que se haya introducido aproximadamente 1,1 kg de dicromato potásico en los 114 kg de pasta de catalizador.

10. Se tritura la pasta así impregnada y se tamiza la masa triturada para recoger de la misma gránulos con un diámetro medio de 2 a 5 mm.

El catalizador así obtenido se utiliza para la hidrogenación continua, en fase líquida, del furfurool en alcohol furfurílico. En esta operación, se utiliza el catalizador en estado disperso y suspendido en la fase líquida, a través de la cual pasa hidrógeno. La temperatura de operación es de 160° y se trabaja a presión atmosférica. En estas condiciones, la conversión del furfurool es de 90% y el rendimiento en alcohol furfurílico es de 98%.

20.

EJEMPLO 8

Se emplea el aparato del ejemplo 1, que contiene el mismo catalizador, para deshidrogenar una mezcla de alcoholes de C₁₂ a C₁₄.

Se hacen pasar a través del reactor, mantenido a una temperatura de 290°C a una presión de 50 mm de mercurio, vapores de mezcla de alcoholes producidos vaporizando, por hora, 12 litros

30.

28 DIC. 1988



de una mezcla líquida de aproximadamente 50% de alcoholes en C_{12} y de aproximadamente 50% de alcoholes en C_{14} .

5. La conversión de la mezcla de alcoholes es de 20% y el rendimiento en compuestos carbonílicos es de aproximadamente 90%.

EJEMPLO 9

10. Se emplea el aparato del ejemplo 5, que contiene el mismo catalizador, para hidrogenar óxido de mesitilo en metil-isobutil-carbinol.

15. El aparato de vaporización del compuesto a hidrogenar se alimenta por 200 g/h de óxido de mesitilo saturado de agua (que contiene aproximadamente 1% en peso de agua) y es atravesado por 600 l/h de hidrógeno que se carga así de vapores de óxido de mesitilo. En el curso de la operación de hidrogenación, se mantiene la temperatura a la salida del horno a 150° y la pureza del hidrógeno en el circuito de reacción a 90% en volúmen.

20. La conversión del óxido de mesitilo es de 80% y el rendimiento en metil-isobutil-carbinol es de 98%.

N O T A

25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que
30. el invento corresponde a unas solicitudes de patentes



- presentadas en Francia, con fechas 31 de diciembre de 1.965, 26 de septiembre de 1.966 y 28 de octubre de 1.966, bajo los números 44.543, 77.605 y 81.975, acog_ugiéndose por tanto a los beneficios que conceden los
5. Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que cons_tituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en Espa_{ña} sobre: "PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE UN CATALI_ZZADOR A BASE DE COBRE"; caracterizándose por lo si_guiente:
- 10.
- 1ª.- Procedimiento de preparación de un catalizador a base de cobre que conviene en particular para la deshidrogenación de alcoholes pri_mmarios o secundarios en aldehídos o en cetonas res_pectivamente o también para las reacciones de hidro_genación en que son activos, en general, los catali_zzadores a base de cobre, más particularmente la hidro_genación de aldehidos o de cetonas saturadas en alco_hholes saturados correspondientes o la hidrogenación de aldehídos o de cetonas no saturadas en alcoholes saturados o no saturados correspondientes, caracteri_zzado porque se precipita, mediante un reactivo alcali_{no}, un compuesto insoluble de cobre a partir de una solución acuosa de una sal de cobre soluble en agua,
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- en presencia de un soporte de catalizador, se lava - el precipitado depositado en el soporte, se reduce - la humedad de la mezcla sólida, se impregna esta última por medio de una solución de un cromato de metal alcalino, y, por último, se reduce el compuesto de co_{br}bre por medio de hidrógeno, sin previa cocción.

28 DIC.



- 2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el soporte de catalizador es kieselgur o sílice prácticamente pura.
- 3ª.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el reactivo alcalino es sosa, carbonato sódico o una mezcla de ambos, o potasa, carbonato potásico o una mezcla de los dos.
- 4ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque la cantidad de cromato alcalino utilizada para la impregnación es tal que el catalizador contiene de 0,4 a 2% de óxido de cromo Cr_2O_3 , calculado con relación al total del cobre (expresado en CuO) y cromo (expresado en Cr_2O_3).
- 5ª.- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la reducción del catalizador por el hidrógeno se efectúa entre 150 y 180°C.
- 6ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el compuesto insoluble de cobre, sin que éste acompañado de un soporte inerte de catalizador, es el que se embebe de una solución acuosa de cromato alcalino para someterlo a continuación a una reducción.
- 7ª.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque en lugar de un cromato de metal alcalino, se utiliza un dicromato de metal alcalino.
- 8ª.- Procedimiento, según la rei-
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



vindicación 9, caracterizado porque se hacen pasar - vapores del alcohol a deshidrogenar por el catalizador caldeado a una temperatura comprendida entre 200 y 300°C.

5. 9ª.- Procedimiento, según una - cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque el alcohol a deshidrogenar está en estado hidratado.

10. 10ª.- Procedimiento de preparación de un catalizador a base de cobre; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

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

28 DIC. 1936

Madrid,

LES USINES DE MELLE,

J. GÓMEZ ACEDO Y MODI
P. P. Firmado: A. GARCIA BRAVO