

384708

27 JUN



SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>07</u>
SUBCLASE <u>D</u>

P.- 45.785

RSPH/122

P 2723 Sp

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de SHELL INTERNATONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ
N.V.

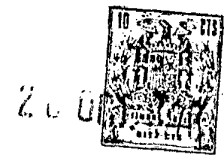
entidad Holandesa

con domicilio en Carel van Bylandtlaan 30, La Haya, Holanda

por: "UN PROCEDIMIENTO MEJORADO PARA LA PRODUCCION DE UNO
O MAS COMPUESTOS DE OXIRANO"
(Clase Internacional C07d)

Prioridad: Estados Unidos de América 22 de Octubre de 1969,
Nº 866.584.

384708

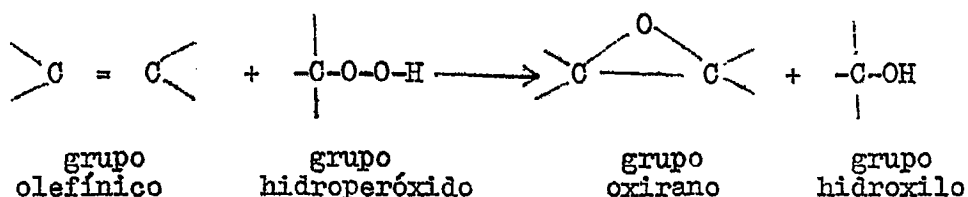


P. - 45.785

P. 2723 Sp

Es conocida la conversión de compuestos olefínicos en los correspondientes compuestos de oxirano haciéndolos reaccionar con un compuesto de hidropéroxido orgánico de acuerdo con la siguiente ecuación general:

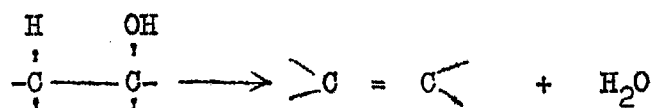
5



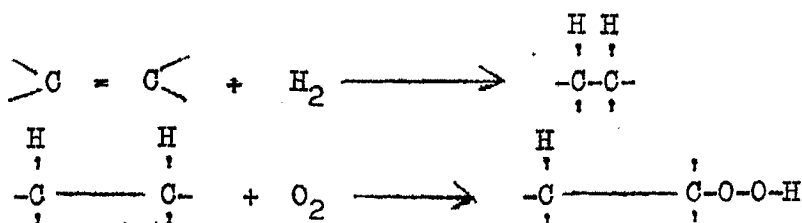
10

El compuesto hidroxílico que resulta de la reacción puede, si se desea, ser convertido de nuevo en el compuesto de hidropéroxido. Cuando hay un átomo de carbono, que lleva al menos un átomo de hidrógeno, adyacente al átomo de carbono que lleva el grupo hidroxilo, la regeneración se efectúa normalmente del modo más ventajoso por deshidratación, hidrogenación y oxidación como se representa por el siguiente esquema de reacción:

15



20



25

A menudo es posible realizar los dos prime

15.9.70.

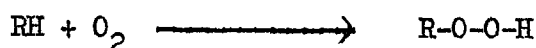
384708



ros pasos simultáneamente.

5 Sa apreciará que, cuando el compuesto olefínico que es un compuesto intermedio en el esquema anterior, es un producto comercial, las operaciones de hidrogenación y oxidación pueden ser omitidas. Si el compuesto hidroxílico es un producto comercial, puede incluso resultar interesante omitir la operación de deshidratación.

10 En general, se preparan hidroperóxidos, como es bien conocido por los técnicos, por medio de una reacción de oxidación como la representada por la siguiente ecuación general:



15 en que R representa un grupo hidrocarbilo monovalente que puede o no estar sustituido.

(Se apreciará que la última operación del esquema de regeneración anterior está cubierta por la ecuación general que acaba de ser dada).

20 Preferiblemente, el grupo R tiene de 3 a 10 átomos de carbono. Más preferiblemente, es un grupo hidrocarbilo, en particular un grupo alcohol o aralcoholo secundario o terciario, que tiene de 3 a 10 átomos de carbono. Los grupos especialmente preferidos entre éstos, son los grupos alcoholo terciario y aralcoholo secundario.
25
15.9.70.

384708



rio o terciario, incluyendo por ejemplo, butilo terciario, pentilo terciario, ciclopentilo, 1-fenil-etil-1, 2-fenilpropil-2, y los diferentes radicales tetralinilo que se originan por eliminación de un átomo de hidrógeno de la
5 cadena lateral alifática de la molécula de tetralina.

Los hidroperóxidos de aralcohilo, en los que el grupo hidroperóxido está unido al átomo de carbono de una cadena lateral alcohólica que está unida directamente a un anillo aromático, con inclusión de 1-fenil
10 etil-1-hidroperóxido y 2-fenilpropil-2-hidroperóxido, son denominados a menudo de acuerdo con los hidrocarburos correspondientes, por ejemplo hidroperóxido de etil benceno e hidroperóxido de cumeno. Esta práctica se conservará también en lo que sigue. Se apreciará que, cuando se usa
15 hidroperóxido de etilbenceno el compuesto hidroxílico resultante es 1-fenil-etanol-1, también llamado metil fenil carbinol, que puede ser deshidratado a estireno, y que, cuando se usa hidroperóxido de cumeno, el compuesto hidroxílico resultante es 2-fenilpropanol-2, también llama-
20 do dimetil fenil carbinol, que puede ser deshidratado a alfa-metilestireno. Desde luego ambos, el estireno y el alfa-metilestireno, son productos útiles industrialmente, y por ello, puede preferirse usarlos y/o venderlos como tales, y abstenerse de regenerar etilbenceno y cumeno, respectivamente.

15.9.70.

384708



Los amilenos terciarios, que son útiles como precursores del isopreno, pueden ser obtenidos por deshidratación del alcohol, que se forma cuando se usa hidroperóxido de pentilo terciario.

5 En gracia a la brevedad, el término hidrocarburo será en lo que sigue empleado generalmente para denotar el compuesto RH como se ha definido en lo que antecede, aunque, como se ha señalado, R puede también ser un grupo hidrocarbilo sustituido.

10 El reactivo de hidroperóxido orgánico usado como material de partida puede hallarse en estado diluido o concentrado, purificado o impurificado. Es sabido que las soluciones con 5 al 70% en peso del hidroperóxido en el correspondiente hidrocarburo pueden, como norma, ser
15 preparadas fácilmente por oxidación de dicho hidrocarburo correspondiente. El aislamiento de los hidroperóxidos se hace más difícil a medida que decrece la volatilidad de los hidrocarburos y el uso de las soluciones como tales puede ser entonces preferible.

20 Las soluciones de hidroperóxidos en los correspondientes hidrocarburos, obtenidas por una de las técnicas de oxidación conocidas, contienen usualmente también una proporción del alcohol que se ha formado por reducción del hidroperóxido, y este alcohol puede también
25 ser parcialmente oxidado a la correspondiente cetona. De
15.9.70.

384708



este modo, una solución de hidroperóxido de etilbenceno en etilbenceno, generalmente, contiene también metil fenil carbinol y metil fenil cetona. Después de la reacción con un compuesto olefínico la metil fenil cetona puede ser convertida en metil fenil carbinol por hidrogenación, y la cantidad total de metil fenil carbinol finalmente obtenida puede ser convertida en estireno, y si se desea convertida todavía en etilbenceno.

En principio, cualquier compuesto orgánico que tenga al menos un enlace olefínico doble puede hacerse reaccionar con un hidroperóxido de la manera anteriormente descrita. Los compuestos pueden ser acíclicos, monocíclicos, bicíclicos, o policíclicos y pueden ser mono-olefínicos, diolefínicos o poliolefínicos. Si hay más de un enlace olefínico, pueden, o bien estar conjugados o no conjugados. Generalmente se prefieren compuestos olefínicos, que tengan de 2 a 60 átomos de carbono. Aunque pueden estar presentes sustituyentes, que debían ser de un modo preferible relativamente estables, los hidrocarburos mono-olefínicos acíclicos que tienen de 2 a 10 átomos de carbono son particularmente interesantes. Tales hidrocarburos incluyen, por ejemplo, etileno, propileno, isobutileno, hexeno-3, octeno-1, y deceno-1. El butadieno puede ser mencionado como un ejemplo de un hidrocarburo diolefínico adecuado. Los sustituyentes si están presentes, pueden

25
15.9.70.

384708

ZU



por ejemplo, ser átomos de halogeno, o comprender átomos de oxígeno, azufre y nitrógeno junto con átomos de hidrógeno y/o carbono. De interés particular son los alcoholes olefínicamente insaturados, e hidrocarburos insaturados olefínicamente sustituidos con halógeno, tales como por ejemplo, alcohol alílico, alcohol crotilico y cloruro de alilo.

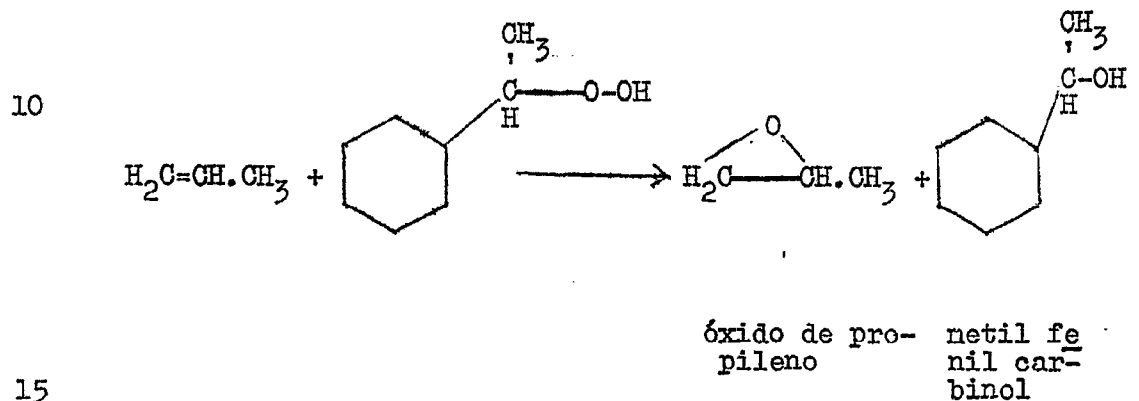
Los compuestos de oxirano son materiales de utilidad establecida y muchos son sustancias químicas del comercio, en particular los óxidos de olefinas, tales como por ejemplo, oxido de etileno y óxido de propileno. Según se describe por ejemplo en las memorias de las patentes norteamericanas Nos. 2.815.343, 2.871.219 y 2.987.498, el óxido de propileno puede convertirse en productos polímeros útiles por polimerización o copolimerización. De interés comercial es también la epiclorhidrina que puede ser obtenida a partir del cloruro de alilo y puede, si se desea, convertirse en glicerol. Desde luego, el glicerol puede también ser obtenido del compuesto de oxirano que se forma cuando se parte de alcohol alílico.

Es bien conocido que el óxido de etileno es producido a gran escala por reacción de etileno con oxígeno molecular usando un catalizador que contenga plata. Otro camino para el óxido de etileno consiste en la adición de ácido hipoclorórico al doble enlace, seguida de

15.9.70.



una deshidrocloración. Este camino se ha encontrado también muy apropiado para la producción de óxido de propileno. Sin embargo, la reacción de propileno con un hidropéroxido, discutida en lo anterior, es un camino alternativo altamente prometedor. Particularmente atractiva es la epoxidación de propileno con hidropéroxido de etilbenceno de acuerdo con la siguiente ecuación de reacción:



Se ha indicado ya anteriormente que el estireno puede entonces ser obtenido como un subproducto valioso.

20 El presente invento se refiere a una mejora del conocido procedimiento, discutido en lo que precede, en que uno o más compuestos olefínicos son hechos reaccionar con uno más hidropéroxidos orgánicos de modo que se produzcan uno o más compuestos de oxirano. La mejora

25 consiste en el uso de un tipo especial de catalizador. Va
 15.9.70.

384708



rios catalizadores han sido descritos en anteriores pu-
blicaciones. Por ejemplo, la memoria de la patente nortea-
mericana No. 2.754.325 describe el uso en estado disuelto
de heteropoliácidos que contienen metales de transición,
5 tales como cromo, molibdeno y tungsteno y las memorias
de las patentes norteamericanas Nos. 3.350.422 y 3.351.635
describen el uso de soluciones de compuestos de metales
de transición (V, Mo, W, Ti, Nb, Ta, Re, Se, Zr, Te y U).
Sin embargo, los catalizadores conocidos son generalmente
10 efectivos sólo cuando están homogéneamente dispersos a
través de la mezcla de reacción. Sería desde luego venta-
joso que pudieran emplearse catalizadores o composicio-
nes catalíticas que fueran sustancialmente insolubles en
la mezcla de reacción, a causa de que tales sistemas ca-
15 talíticos heterogéneos pueden separarse mucho más fácil-
mente de los productos de reacción.

Ahora bien, el presente invento se refiere
a una composición catalítica que es esencialmente insolu-
ble en la mezcla de reacción de epoxidación, proporcionan-
20 do así un sistema heterogéneo. Se ha encontrado sorpren-
dientemente que la composición catalítica del invento es
muy activa, y lleva a altas conversiones del o de los hi-
droperóxidos introducidos con altas selectividades para
el o los compuestos de oxirano pertinentes, estando defi-
25 nidas estas selectividades como las relaciones molares de
15.9.70.



compuestos de oxirano formados con respecto al o los hidroperóxidos convertidos.

En general la reacción es conducida en la fase líquida usando disolventes y/o diluyentes que son líquidos a la presión y temperatura de la reacción, y sustancialmente inertes para los reactivos así como para los productos. Es deseable evitar la presencia de materiales reactivos tales como por ejemplo agua. Una parte sustancial del disolvente puede consistir en materiales presentes en la solución de hidroperóxido empleada. Otros disolventes preferidos para ser añadidos son aromáticos mononucleares, por ejemplo benceno, tolueno, clorobenceno, bromobenceno, orto-diclorobenceno, y alcanos, por ejemplo, octano, decano, y dodecano. Sin embargo, una cantidad excesiva del reactivo olefínico puede también servir como disolvente junto con el material disolvente introducido con el hidroperóxido, de modo que no es necesaria la adición de otros disolventes. En la mayoría de los casos, sin embargo, se usa disolvente añadido. La cantidad total de material disolvente puede ser de hasta 20 moles por mol de hidroperóxido.

La reacción, generalmente, progresa a presiones y temperaturas moderadas, en particular a temperaturas del orden de desde 0°C a 200°C, siendo preferido el margen de 25°C a 200°C. La presión precisa no es crítica

25
15.9.70.

384708



en tanto que baste para mantener la mezcla de reacción en estado líquido. La presión atmosférica puede ser satisfactoria. En general, son adecuadas las presiones comprendidas en el margen de 1 a 100 atm. abs.

5 Al final de la reacción, la mezcla líquida que comprende los productos deseados puede ser fácilmente separada del material catalítico sólido. La mezcla líquida puede entonces ser tratada usando cualesquiera métodos convencionales adecuados, con inclusión por ejemplo, de
10 la destilación fraccionada, extracción selectiva y filtración. El disolvente, el catalizador y cualquier olefina o hidroperóxido sin reaccionar, pueden ser reciclados para ulterior utilización. El procedimiento del invento puede satisfactorianamente ser llevado a cabo con el catalizador
15 en forma de suspensión, de un lecho móvil, o de un lecho fluidificado. Sin embargo, un lecho catalizador fijo parecería preferible para operaciones industriales en gran es
cala. El procedimiento puede ser llevado a cabo de un modo discontinuo, pero también semicontinuo o continuo. El
20 líquido que contiene los reactivos puede entonces ser hecho pasar a través del lecho catalizador, de modo que el efluente de la zona de reacción esté enteramente, o en cualquier caso prácticamente, libre de material catalítico.

25
15.9.70.

La composición catalítica empleada de acuerdo



do con el presente invento comprende boro en combinación química con un sólido silicioso inorgánico, como la sílice y/o los silicatos. Preferiblemente, el boro está en el estado trivalente, y está preferiblemente combinado con el sólido silicioso inorgánico en ese estado de oxidación. La proporción de boro en la composición catalítica puede ser variable, pero como norma son muy satisfactorias proporciones de al menos 0,1% en peso de boro, calculado como B_2O_3 prefiriéndose proporciones de desde 0,2% a 25% en peso, calculadas sobre la misma base, y siendo las más preferidas las proporciones de 0,3% a 10% en peso, sobre la misma base.

Los sólidos siliciosos inorgánicos adecuados contienen al menos 50%, pero, preferiblemente, al menos 75% y, más preferiblemente, al menos 90% en peso, de silicio calculado como el dióxido, es decir la sílice. Apropiadamente, los sólidos siliciosos inorgánicos están además caracterizados porque tienen un área superficial específica relativamente grande, en particular un área superficial específica de al menos $1 \text{ m}^2/\text{g}$. Preferiblemente, el área superficial específica es del orden de 25 a $800 \text{ m}^2/\text{g}$.

Es, por ejemplo, adecuada la sílice porosa sintética, en forma relativamente densa muy compacta, consistente en partículas de sílice amorfa floculadas o un-

25
15.9.70.

384708

20 U



das entre sí, incluyendo gel de sílice y sílice precipitada. La preparación y propiedades de tales materiales están descritas por R.G. Iler en su libro "The Colloid Chemistry of Silica and Silicates", Cornell University Press, New York, 1955, Capítulo VI y en la memoria de la patente norteamericana No. 2.657.149. Entre los geles de sílice que están comercialmente disponibles, los que tienen un área superficial específica del orden de 25 a 800 m²/g y un volumen de poros del orden de 0,3 a 1,3 ml/g, y que consisten en al menos 99% en peso de sílice son generalmente los más adecuados.

También son adecuados los polvos de sílice sintética que consisten en partículas de sílice amorfa floculadas en agregados poco compactos de fácil desintegración rápida y poco unidos, tales como, por ejemplo, sílice pirogénica en forma de humo obtenido por la combustión de hidrógeno y oxígeno con tetracloruro o tetrafluoruro de silicio. Tales productos son producidos comercialmente y vendidos por varias compañías, que incluyen por ejemplo la Cabot Corporation (Cab-O-Sil) y Degussa ("Aerosil"). Entre estos productos, los que tienen un área superficial específica del orden de 50 a 400 m²/g y un tamaño de partículas del orden de 0,007 a 0,05 micras, y que consisten en al menos 99% de sílice son generalmente los más adecuados.

15.9.70.



Además, los sólidos siliciosos inorgánicos adecuados incluyen los silicatos aluminio cristalinos que son conocidos en la técnica como tanices moleculares, así como silicatos minerales cristalinos naturales, que incluyen por ejemplo, minerales de asbesto, por ejemplo, serpentina (silicato magnésico hidratado); arcillas minerales, por ejemplo: hectorita (silicatos de litio y magnesio) caolines y bentonitas, y minerales de mica, por ejemplo flogopita (silicatos de aluminio magnesio y potasio) y vermiculita (un silicato magnésico hidratado). Se prefieren sin embargo, sólidos siliciosos inorgánicos sintéticos amorfos, en particular los que consisten esencialmente en sílice sustancialmente pura, por ejemplo en al menos 90% de sílice.

Puede ser ventajoso incluir promotores en los catalizadores a usar de acuerdo con el invento, en particular compuestos de metales alcalino-térreos, que incluyen por ejemplo, magnesio, calcio, estroncio y bario. Se prefieren los óxidos y aquellos compuestos que son fácilmente convertibles en óxidos. Para efectuar esta conversión puede ser deseable un pretratamiento de la composición catalítica inicialmente preparada antes de su uso. Las proporciones del promotor o promotores no son críticas, pero no se requieren como norma proporciones que excedan del 5% en peso, calculadas como metal sobre el so-

15.9.70.

384708

20



5 porte catalítico. La inclusión de promotores es especial-
mente ventajosa cuando se emplean sólidos siliciosos inor-
gánicos con lugares fuertemente ácidos, por ejemplo, cuan-
do la acidez intrínseca es menor que -3. La acidez intrín-
seca, generalmente representada por pK_a , se determina por
valoración del material correspondiente con una base apro-
piada en presencia de colorantes indicadores, como se ha
descrito por ejemplo en la memoria de la patente norteamer-
ricana No. 2.868.688.

10 Las composiciones catalíticas a usar de
acuerdo con el presente invento pueden ser preparadas por
técnicas convencionales tales como por ejemplo, mezcla en
seco, seguida de calcinación, co-gelificación, co-precipi-
tación, impregnación e intercambio de iones. Por ejemplo,
15 una mezcla de una sal que contiene boro y un sol de síli-
ce puede ser co-gelificada, el material puede luego ser
secado y molido a un tamaño apropiado. Alternativamente,
el material co-gelificado puede ser puesto en suspensión
y secado por pulverización. Sin embargo, la composición
20 catalítica puede, por ejemplo, también ser preparada por
reacción de los grupos hidroxilo en la superficie de un
sólido silicioso inorgánico con una sal que contiene boro
por el procedimiento descrito en las memorias de las pa-
tentes norteamericanas Nos. 3.116.542, 3.270.459 ó
25 3.274.120.
15.9.70.

384708

200



La composición catalítica puede ser sometida a un pretratamiento antes de su utilización en el procedimiento. Como norma es preferible hacerlo así para obtener una mayor actividad. Por lo general el tratamiento preliminar consiste adecuadamente en calentar la composición catalítica en una atmósfera de gas no reductor, tal como, por ejemplo, nitrógeno, argón, dióxido de carbono, o de un gas que contenga oxígeno, tal como por ejemplo, aire. Sin embargo, el método más adecuado de pretratamiento en general también depende de la forma de combinación química en que se haya el compuesto de boro. En muchos casos los compuestos de boro tienen que ser convertidos en óxido, por ejemplo, si las composiciones catalíticas inicialmente contienen boro en la forma de borato de sodio. La conversión puede como norma ser efectuada adecuadamente por calentamiento en una atmósfera no reductora, en particular a temperaturas del orden de 350 a 800°C durante tiempos comprendidos desde 1 a 18 horas.

Las composiciones catalíticas a usar de acuerdo con el presente invento pueden ser empleadas en cualquier forma física conveniente, por ejemplo, en forma de polvo, así como de escamas, esferas o gránulos.

Las composiciones catalíticas a usar de acuerdo con el invento pueden también comprender otros componentes que son inertes para los reactivos y para los

25
15.9.70.

384708

200



5 productos. Otras sustancias que se sabe catalizan la
reacción de epoxidación pueden estar presentes en combi-
nación con los catalizadores del presente invento, con
tal de que la actividad catalítica no se reduzca por la
combinación. Generalmente, los catalizadores del presen-
te invento pueden comprender adicionalmente hasta un 10%
en peso de los óxidos o hidróxidos de estaño, niobio,
tántalo, cromo, molibdeno, tungsteno, renio, uranio, bis-
muto y elementos de las tierras raras que tienen números
10 atómicos desde 57 a 71 inclusive.

EJEMPLO I

15 Una muestra de 20 g de gel de sílice co-
mercial que tiene un área superficial de 340 m²/g y un
volumen de poros de 1.15 cc/g (gel de sílice Davison de
calidad 62 precalentada a 500°C durante 2 horas) fue
puesta en contacto con una solución de 0,345 g de
NaBO₂·4H₂O en 24 ml de agua destilada a una temperatura
de 25°C. El gel de sílice impregnado fue presecado en un
baño de vapor, secado durante la noche a una temperatura
20 de 150°C y calcinado luego a una temperatura de 600°C du-
rante 3 horas y media. La composición de sílice y óxido
de boro resultante contenía 0,87% en peso de óxido de
boro.

25 Una muestra de 5 g del producto de sílice
y óxido de boro fue puesta en contacto con 42 g de 1-octe
15.9.70.

384708

200



no y 5,5 g de hidroperóxido de t-butilo a una temperatura de 104-113°C durante 1 hora en un reactor de vidrio de 100 ml. El análisis de la mezcla del producto mostró una conversión de 65% del hidroperóxido y una selectividad
5 de 67% a óxido de 1-octeno basada en el hidroperóxido con vertido.

En un experimento comparativo, 2 g de gel de sílice Davison de calidad 62 fueron puestos en contac
to solos con 73 g de 1-octeno y 9 g de hidroperóxido de
10 butilo terciario a una temperatura de 109-112°C. El análisis de la mezcla de producto después de 22 horas de reacción mostró una conversión de 57% de hidroperóxido y una selectividad de 73% a óxido de 1-octeno basada en hidroperóxido convertido.

15 EJEMPLO II

Una solución de 43,5 mg de óxido de boro no hidratado (B_2O_3 - Baker and Adamson, calidad para reactivos) en 50 ml de agua destilada fue lentamente añadida a 10,0 g de sílice pirogénica comercial que tiene un área
20 superficial de 200 m²/g (Cabot Corporation, Cab-O-Sil, calidad MS-7). La mezcla fue agitada y evaporada hasta cerca de sequedad sobre un baño de vapor, secada a una temperatura de 150°C durante 1 hora y media y calcinada luego a una temperatura de 800°C durante 2 horas. El pro
25 ducto de sílice y óxido de boro resultante contenía 0,44%
15.9.70.

384708



en peso de óxido de boro.

Una muestra de 1 g del producto de sílice y óxido de boro fue puesta en contacto con 42 g de 1-octeno y 5,5 g de hidroperóxido de t-butilo a una temperatura de 112°C durante 2 horas en un reactor de vidrio de 100 ml. El análisis de la mezcla de producto mostró una conversión de 27% del hidroperóxido y una selectividad de 71% a óxido de 1-octeno basada en el hidroperóxido convertido.

10

REIVINDICACIONES

15

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:

20

1ª.- Un procedimiento mejorado para la producción de uno o más compuestos de oxirano, en el que uno o más compuestos olefínicos se hacen reaccionar con uno o más hidroperóxidos a una temperatura en el margen de desde 0°C a 200°C en presencia de un catalizador, caracterizado porque la reacción se lleva a cabo en presencia de una composición

25

MLC

384708



catalítica que es esencialmente insoluble en la mezcla de reacción, proporcionando así un sistema heterogéneo, comprendiendo dicha composición catalítica boro en combinación química con un sólido silicioso inorgánico.

5 2ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la proporción de boro en la composición catalítica, calculada como trióxido de boro, es al menos de 0,1% en peso, preferiblemente del orden de 0,2 a 25% en peso y más preferiblemente aún, del orden de 0,3 a 10% en peso.

10 3ª.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado porque el sólido silicioso inorgánico contiene al menos 50%, pero preferiblemente al menos 75% y, más preferiblemente, al menos 90% en peso de silicio, calculado como óxido de silicio.

15 4ª.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el sólido silicioso inorgánico tiene un área superficial específica de al menos $1 \text{ m}^2/\text{g}$ y, preferiblemente, del orden de 25 a $800 \text{ m}^2/\text{g}$.

20 5ª.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque la reacción tiene lugar a una temperatura del orden de 25°C a 200°C.

25 6ª.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el compues

ME

384708

-7 JUN.



to olefinicamente insaturado tiene de 2 a 60 átomos de carbono.

5 7ª.- Un procedimiento según la reivindicación 6ª, caracterizado porque el compuesto olefinicamente insaturado es un alqueno de desde 3 a 40 átomos de carbono, que puede o no estar sustituido con un grupo hidroxilo o un átomo de halógeno.

10 8ª.- Un procedimiento según la reivindicación 7ª, caracterizado porque el compuesto olefinicamente insaturado es propileno.

9ª.- Un procedimiento según la reivindicación 7ª, caracterizado porque el compuesto olefinicamente insaturado es cloruro de alilo.

15 10ª.- Un procedimiento según la reivindicación 7ª, caracterizado porque el compuesto olefinicamente insaturado es alcohol alílico.

20 11ª.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el hidróperóxido orgánico es un hidróperóxido de hidrocarburo de 3 a 20 átomos de carbono.

12ª.- Un procedimiento según la reivindicación 11ª, caracterizado porque el hidróperóxido es hidróperóxido de butilo terciario.

25 13ª.- Un procedimiento según la reivindicación 11ª, caracterizado porque el hidróperóxido es un hidróperó-

MCE

384708



xido de aralcohilo, en el que el grupo hidropéroxido está en un átomo de carbono unido directamente a un anillo armético.

14ª.- Un procedimiento según la reivindicación 13ª, caracterizado porque el hidropéroxido es hidropéroxido de etilbenceno.

5

15ª.- Un procedimiento mejorado para la producción de uno o más compuestos de oxirano.

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

10

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

Madrid, -7 JUN. 1973

P.A.

Alberto de Nizoforo
Per ~~revisar~~

mle