

342009

19:



342009

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: TEXACO DEVELOPMENT CORPORATION.

Residencia: 135 East 42nd Street, NEW YORK, N.Y. 10017  
ESTADOS UNIDOS.

Enunciado: "UN PROCEDIMIENTO PARA LA CONVERSION SELEC  
TIVA DE HIDROCARBUROS CEREOS EN PRODUCTOS  
NO CEREOS".

Prioridad: de la solicitud de patente estadounidense  
No. 558.569 del 20 de Junio de 1966.

MJ/S.

- 1 -



1 Este invento se refiere a un procedimiento para la  
 conversión selectiva de hidrocarburos céreos en produc-  
 tos no céreos. En uno de sus aspectos más específicos,  
 el presente invento se refiere a un procedimiento para el  
 5 tratamiento de una fracción de petróleo para reducir su  
 punto de vertido. El procedimiento de este invento es par-  
 ticularmente útil para descerificar los materiales básic-  
 cos de los aceites lubricantes procedentes de las fraccio-  
 nes destiladas del petróleo y para la eliminación selec-  
 10 tiva de los materiales céreos de las fracciones de fuel-  
 oil de los destilados de petróleo.

De acuerdo con el presente invento, se pone en con-  
 tacto una fracción de petróleo que contenga hidrocarbu-  
 ros céreos con una zeolita del tipo de la mordenita en  
 15 forma hidrogenada, a una temperatura eficaz para la con-  
 versión de por lo menos una parte de los hidrocarburos  
 céreos de elevado punto de fusión en productos no céreos.  
 Generalmente, los hidrocarburos céreos están en mezcla  
 con parafinas no céreas y habitualmente también están mez-  
 20 clados con hidrocarburos de otros tipos, por ejemplo,  
 naftenos, hidrocarburos aromáticos, olefinas y materiales  
 asfálticos. En un método preferido de operación, el mate-  
 rial de alimentación hidrocarbonado que contiene hidro-  
 carburos céreos se pone en contacto, en presencia de hi-  
 25 drógeno, con una zeolita del tipo mordenita, en condi-



19

1 ciones de reacción de hidroconversión relativamente suaves. De preferencia se asocia con la zeolita un material catalítico, siendo adecuado un metal del Grupo VIII, preferiblemente un metal del grupo del platino.

5 Hasta la fecha se ha propuesto poner en contacto las fracciones de petróleo con tamices moleculares, por ejemplo zeolitas capaces de adsorber preferentemente un tipo de hidrocarburo, por ejemplo parafinas normales de cadena recta o hidrocarburos aromáticos, de una mezcla  
10 que contenga varios tipos de hidrocarburos. En particular, se han utilizado tamices moleculares con un diámetro medio de poro de unos 5 Å para separar selectivamente las parafinas de cadena recta de las mezclas de hidrocarburos. También se ha propuesto poner en contacto  
15 una fracción destilada del petróleo, en mezcla con hidrógeno, con un tamiz molecular con un diámetro de poro de unos 5 Å, en condiciones de operación adecuadas de temperatura, presión y velocidad espacial, para producir el craqueo de los hidrocarburos parafínicos normales a hidrocarburos de cadena recta de punto de ebullición más bajo que pueden ser separados del material de  
20 alimentación por destilación.

Hemos hallado que aunque puede conseguirse cierta  
25 reducción del punto de vertido de una mezcla de hidrocarburos, como una fracción de aceites lubricantes, me-



1       diante el craqueo selectivo en presencia de tamices mo  
leculares de 5 Å, de acuerdo con las enseñanzas de la  
técnica anterior, la duración efectiva del catalizador  
es relativamente pequeña. En general, el catalizador  
5       pierde su actividad o deja de producir la separación  
desêada de las parafinas de elevado peso molecular al  
cabo de unas pocas horas solamente de operación.

      En contraste, hemos puesto a punto un procedimien  
to para convertir selectivamente, de forma continua,  
10       los hidrocarburos de elevado punto de fusión, particu  
larmente hidrocarburos parafínicos, en productos de  
punto de fusión más bajo. Nuestro procedimiento es ca  
paz de producir una importante reducción en el punto  
de vertide de las fracciones hidrocarbonadas. El cata  
15       lizador permanece activo durante largos períodos de  
tiempo, por ejemplo, hasta varios meses, sin necesidad  
de regeneración. Nuestro procedimiento es capaz de  
efectuar la separación completa de las ceras de una  
mezcla de hidrocarburos que contenga hidrocarburos cé  
20       reos.

      Hemos hallado que las estructuras de zeolita del  
tipo de merdenita descatonizada, cuyo tamaño de poro  
es suficiente para admitir no solamente los hidrocarbu  
ros de cadena recta sino también los hidrocarburos cí  
25       clicos, tienen una mayor capacidad para la conversión



1 selectiva de hidrocarburos parafínicos en productos de peso molecular más bajo que los tamices moleculares de 5 Å que admiten selectivamente en sus celdillas estructurales unidad los hidrocarburos parafínicos solamente.

5 Hemos descubierto que cuando se ponen en contacto fracciones hidrocarbonadas mixtas destiladas con la forma descationizada de la mordenita, por ejemplo el producto de mordenita sintética calcinada vendido comercialmente con el nombre de Zeolon H por la Norton Company, este material  
10 presenta una actividad y una selectividad excepcionalmente elevadas para la conversión selectiva de los hidrocarburos de punto de fusión más alto de la mezcla en hidrocarburos de punto de fusión más bajo y otros productos no céreos. La actividad del catalizador zeolita es mejorada y su vida  
15 útil prolongada mediante la adición de metales del Grupo VIII a la zeolita, ya sea por técnicas de impregnación o de cambio de ión. Por ejemplo, puede obtenerse un producto con un punto de vertido de  $-60^{\circ}\text{F}$  ( $-51^{\circ}\text{C}$ ) a partir de un material de alimentación con un punto de vertido de  $50^{\circ}\text{F}$   
20 ( $10^{\circ}\text{C}$ ), poniendo en contacto este último, en presencia de hidrógeno a  $600^{\circ}\text{F}$  ( $315^{\circ}\text{C}$ ) [ $850$  psig ( $59,8$  kg/cm<sup>2</sup>) y  $8000$  SCF/bbl ( $226$  m<sup>3</sup>/ $143,2$  litros) y  $0,5$  LHSV (volúmenes de líquido por hora)], con una mordenita descationizada que  
25 contenga una cantidad catalítica de paladio al  $0,5$  %. Puede obtenerse un producto con un punto de vertido de  $0^{\circ}\text{F}$



19

1 (-18°C) a partir de dicho material de alimentación a  
550°F (287°C) o a partir de un destilado a base de pa-  
5 rafina refinado con furfural, con un punto de vertido  
de 95°F (35°C), a una temperatura de 680°F (360°C) uti-  
lizando 8000 SCF (226 m<sup>3</sup>) de hidrógeno por barril (143,2  
litros) de material de carga a 0,5 LHSV y 850 psig (59,8  
kg/cm<sup>2</sup>). Los detalles de estos y otros ejemplos de la efi-  
cacia del presente procedimiento están descritos más ade-  
lante. Los principales productos de la reacción selecti-  
10 va de los hidrocarburos cerosos por el procedimiento de  
nuestro invento son hidrocarburos gaseosos.

Las estructuras de mordenita se caracterizan por  
unos canales de sorción paralelos de sección uniforme.  
Los canales de sorción son paralelos al eje C del cris-  
15 tal y su sección transversal es de forma elíptica. Las  
dimensiones de los canales de sorción de la mordenita  
sódica, calculadas mediante estudios cristalográficos,  
han resultado tener un diámetro menor de 5,8-5,9 Å y un  
diámetro mayor de 7,0-7,1 Å, con un diámetro libre de  
20 6,6 Å; la forma hidrógeno de la mordenita se cree que  
posee unos poros algo mayores con un diámetro menor no  
inferior a unos 5,8 Å y un diámetro mayor menor de 8 Å.

El diámetro de poro de trabajo eficaz de la morde-  
nita hidrógeno (Zeolon H) preparada por tratamiento  
25 ácido de la mordenita sódica sintética se encuentra al



1 parecer en el intervalo comprendido entre 8 Å y 10 Å,  
como indica la adsorción de hidrocarburos aromáticos.

La mordenita no adsorbe selectivamente los hidro-  
carburos parafínicos y no funciona como tamiz molecu-  
lar para la separación por adsorción de las parafinas  
5 de los hidrocarburos aromáticos. Por otra parte, las  
estructuras de zeolita del tipo representado por la fau-  
jasita, zeolita natural y las zeolitas sintéticas Tipo  
A, Tipo X, Tipo Y y Tipo L, que para simplificar denomi-  
naremos de aquí en adelante tamices moleculares, son  
10 capaces de adsorber selectivamente unos tipos particu-  
lares de hidrocarburos separándolos de otros tipos. Por  
ejemplo, cuando se pone en contacto una mezcla de n-hep-  
tano y benceno con un tamiz molecular de 5 Å a la tempe-  
ratura ambiente, el n-heptano es adsorbido selectivamen-  
15 te. Los tamices de 4-5 Å separan cuantitativamente las  
parafinas de cadena lineal de los componentes cíclicos  
o aromáticos de la mezcla. Algunos tamices moleculares  
también separan selectivamente los hidrocarburos norma-  
les de los de cadena ramificada.  
20

Con los tamices moleculares de 5 Å, se puede obte-  
ner cierta reducción en el punto de vertido de los mate-  
riales de alimentación céreos percolando estos últimos  
a través del tamiz molecular. La reducción del punto de  
25 vertido se consigue durante un periodo de tiempo relati-



1 vamente corto, durante el cual los poros de la zeolita  
aparentemente se saturan con los componentes céreos.  
En contraste, no se produce reducción del punto de ver-  
tido cuando los materiales céreos se percolan a través  
5 de mordenita hidrógeno (Zeolon H) a temperaturas infe-  
riores a las requeridas para traquear la cera, es decir,  
por debajo de 200°F (93°C). Es necesario elevar la tem-  
peratura hasta un valor que resulte efectivo para la  
reacción, es decir, por encima de unos 450°F (230°C),  
10 con objeto de obtener una descerificación importante o  
reducción del punto de vertido del material de alimenta-  
ción. Además hemos hallado que la forma sódica de la  
mordenita no tiene efectividad para la conversión de la  
cera, independientemente de si la temperatura se encuen-  
15 tra o no en la región de craqueo e independientemente de  
la adición de catalizador.

Parece que la eficacia de las estructuras catalíti-  
cas a base de zeolita del tipo de mordenita para el cra-  
queo selectivo de las parafinas de elevado peso molecu-  
20 lar no depende simplemente del tamaño de la apertura del  
poro. Las mordenitas sintéticas tienen un tamaño de po-  
ro, determinado por medidas cristalográficas, situado  
en algún punto intermedio entre el de los tamices mole-  
culares del Tipo A de una parte, que son incapaces de  
25 admitir los hidrocarburos de un tamaño mayor que las

342009



1        parafinas normales en las celdillas unidad, y el de  
las zeolitas sintéticas de los Tipos X e Y y de la  
faujasita, por otra parte, que admiten también las mo-  
léculas más grandes. No han dado resultado las tentati-  
5        vas de utilizar tamices moleculares modificados de los  
Tipos A, X e Y, con diámetros de poro mayores que el  
Tipo A convencional y menores que los Tipos X e Y con-  
vencionales, como sustitutos de la mordenita en nuestro  
procedimiento.

10        La mordenita presenta una estructura de zeolita  
del tipo en cadena en la que una serie de cadenas están  
unidas entre sí formando una estructura con canales de  
sorción paralelos similares a un haz de tubos paralelos.  
En contraste, las zeolitas sintéticas del Tipo A y de  
15        los Tipos X e Y y la faujasita presentan estructuras  
cristalinas tridimensionales en forma de jaula, con 4 a  
6 ventanas o poros por celdilla unidad a través de las  
cuales se puede acceder a la cavidad interna o celdilla  
unidad de la zeolita. Estos tamices moleculares tridi-  
20        dimensionales son importantes catalizadores en diversas  
reacciones de hidrocarburos. No obstante, hemos hallado  
que son relativamente ineficaces en la conversión selec-  
tiva de ceras de parafina u otros hidrocarburos de ele-  
vado punto de fusión en productos de peso molecular más  
25        bajo, en comparación con las estructuras zeolíticas del

342009

19 JUN 1952



1 tipo de mordenita sintética.

Independientemente del mecanismo particular de  
reacción implicado en nuestro procedimiento, hemos ha-  
llado que la forma hidrógeno de mordenita sintética  
5 (Zeolon H), con un contenido en sodio inferior al 5 %  
en peso, es excepcionalmente eficaz para convertir se-  
lectivamente los hidrocarburos céreos en productos no  
céreos.

Además de las características de estructura cris-  
10 talina de la mordenita que la distinguen de las redes  
tridimensionales características de los tamices molecu-  
lares de zeolita, las mordenitas se caracterizan por  
contenidos en sílice relativamente altos; la forma só-  
dica presenta una relación molar de sílice a alúmina  
15 de 10 y generalmente contiene más del 80 % en moles de  
sílice, menos del 10 % de alúmina y menos del 10 % de  
sosa (basados en el producto deshidratado). En contras-  
te, las faujasitas contienen 55-72 % de sílice y 14-  
23 % de alúmina y de sosa, mientras que la zeolita del  
20 Tipo A contiene alrededor del 50 % de sílice y el 25 %  
de alúmina y de sosa.

Una característica de los catalizadores utilizados  
en el presente invento es el hecho de que no son seria-  
mente afectados por los compuestos de nitrógeno o de  
25 azufre que contiene el material de alimentación y por

342009



19

1 lo tanto pueden ser utilizados para reducir el contenido en cera de aceites bituminosos, aceites crudos muy nitrogenados o aceites con alto contenido en azufre que normalmente son difíciles de procesar catalíticamente.

5 Dado que el platino generalmente se envenena con facilidad con los compuestos de azufre, este resultado es bastante inesperado.

Un objeto de este invento es proporcionar un procedimiento mejorado para la conversión selectiva de hidrocarburos parafínicos de elevado peso molecular en hidrocarburos de peso molecular más bajo.

Otro objeto del presente invento es proporcionar un procedimiento mejorado para la descerificación de los materiales básicos del fuel-oil y aceites lubricantes por tratamiento catalítico con una zeolita del tipo de cadena.

Todavía otro objeto más de este invento es proporcionar un procedimiento mejorado para la conversión selectiva de la cera de petróleo en hidrocarburos normalmente líquidos y/o normalmente gaseosos de peso molecular más bajo.

Otro objeto más de este invento es proporcionar un procedimiento mejorado para reducir las temperaturas de opalescencia de los aceites de refrigeración a baja temperatura.

342009



1 Otro objeto adicional de este invento es propor-  
cionar un procedimiento para reducir el punto de verti-  
do de los destilados hidrocarbonados en la porción cen-  
tral destilada para mejorar las propiedades de fluidez  
5 a baja temperatura de las fracciones hidrocarbonadas co-  
mo los fuel-oils.

Todavía otro objeto más de este invento es propor-  
cionar un procedimiento para reducir la viscosidad de  
los combustibles pesados, aceites crudos pesados, acei-  
tes bituminosos y similares.  
10

Estos y otros objetos del presente invento se cum-  
plen mezclando un material de alimentación hidrocarbona-  
do que contiene componentes parafínicos de elevado peso  
molecular con otros tipos de hidrocarburos y poniendo  
15 la mezcla en contacto con una zeolita sintética descatio-  
nizada del tipo de la mordenita, en presencia de hidró-  
geno adicional, a la temperatura de conversión del hidro-  
carburo.

Generalmente la mordenita sintética se produce en  
20 forma sódica, es decir como alúmino-silicato sódico. La  
mordenita sódica es inactiva para el craqueo o hidroora-  
queo selectivo de los hidrocarburos céreos. La forma hi-  
drogenada, o forma descationizada, sin embargo, que pue-  
de ser producida mediante cambio del ión sodio de la mor-  
denita por iones amonio seguido de calefacción o calci-  
25



1 nación para separar amoniaco, o por tratamiento con  
ácido de la mordenita sódica, es un catalizador extra-  
ordinariamente eficaz como ilustran los ejemplos espe-  
cíficos que se darán más adelante. El tratamiento con  
5 ácidos también puede separar parte de la alúmina de  
la estructura de zeolita mordenita, aumentando con  
ello las proporciones relativas de sílice en la zeolita  
con respecto a la alúmina. La relación en peso de  
sílice a alúmina es alrededor de 6 en la mordenita só-  
10 dica natural o sintética. El tratamiento con ácido se  
realiza adecuadamente con ácido clorhídrico diluído.  
Las estructuras de mordenita son estables frente a los  
ácidos. En contraste, las zeolitas de estructura Tipo A,  
faujasita, Tipo X y Tipo Y son fácilmente destruídas  
15 por los ácidos. Hasta el 70 % de los cationes sodio de  
la mordenita pueden ser sustituídos por hidrógeno me-  
diante el tratamiento con ácido, por ejemplo mediante  
tratamiento con solución acuosa diluída de ácido clor-  
hídrico. La mordenita hidrógeno preparada por trata-  
20 miento de la mordenita sódica sintética con ácido clor-  
hídrico, por ejemplo ácido clorhídrico 3 N - 6 N lige-  
ramente caliente, constituye un catalizador preferido,  
Es conveniente calcinar la mordenita, con o sin adi-  
ción de metales, calentándola en aire a una temperatura  
25 superior a 500°F (260°C), preferiblemente a 1000°F.



1 (538°C).

5 La mordenita descationizada, o mordenita hidró-  
geno calcinada (Zeolon H), por sí sola es un catali-  
zador eficaz para la conversión selectiva de hidrocar-  
buros céreos en productos no céreos, es decir, es un  
catalizador de descerificación eficaz para mejorar las  
temperaturas de opalescencia o los puntos de vertido,  
o ambos, de los materiales básicos de los fuel-oils y  
de los aceites lubricantes. La mordenita hidrógeno pre-  
senta una duración como catalizador extraordinariamente  
10 larga en comparación con las estructuras tridimensiona-  
les de zeolita del tipo 5 Å. El hidrógeno, aunque no es  
necesario para la actividad catalítica selectiva de la  
mordenita frente a los hidrocarburos céreos, es conve-  
niente porque prolonga la vida del catalizador. Al pa-  
recer, el hidrógeno elimina los materiales no saturados  
o poliméricos de la mordenita e impide que se ensucien  
los poros con materiales carbonosos y poliméricos. Tam-  
bién es conveniente pre-acondicionar el catalizador ca-  
lentándolo en atmósfera de hidrógeno a una temperatura  
20 comprendida entre 450 y 1000°F (232 y 538°C).

25 Generalmente también es conveniente añadir catali-  
zadores, particularmente cuando se tratan materiales de  
carga que contienen porcentajes relativamente altos de  
hidrocarburos de elevado punto de fusión, por ejemplo



1 parafinas o ceras de petróleo de punto de fusión alto.  
Se ha encontrado que los metales del Grupo VIII, espe-  
cialmente el níquel, el paladio, el platino y el rodio,  
son catalizadores adicionales especialmente útiles en  
5 las estructuras zeolíticas a base de mordenita hidróge-  
no. El metal catalítico puede ser incorporado a la base  
zeolítica mediante técnicas de cambio de ión o de im-  
pregnación ya conocidas en la técnica de la manufactura  
de catalizadores. Para uso en el procedimiento del in-  
10 vento es un catalizador eficaz la mordenita hidrógeno  
que contiene del 0,1 al 5 % en peso de platino o de pa-  
ladio, preferiblemente del 0,5 al 2,5 % de uno cualquie-  
ra de estos dos metales. La mordenita sintética en forma  
hidrogenada, a la que se ha incorporado por impregnación  
15 del 2 al 2,5 % en peso de paladio, ha demostrado ser un  
catalizador muy activo y muy robusto. El catalizador  
mencionado en último lugar es muy resistente a las tem-  
peraturas elevadas, permitiendo la regeneración del cata-  
lizador mediante técnicas de oxidación o por tratamien-  
20 to con hidrógeno a alta temperatura.

La regeneración de los catalizadores por oxidación  
implica la combustión controlada de los contaminantes  
de la superficie de la estructura del catalizador con  
aire o con una mezcla de gas inerte con aire u oxígeno.  
25 La regeneración también puede realizarse por tratamiento

342009



1 del catalizador con hidrógeno a temperaturas general-  
mente muy superiores a la temperatura habitual para  
la reacción de conversión. Hemos hallado que las es-  
5 estructuras catalíticas de paladio sobre mordenita resis-  
ten a las altas temperaturas, por ejemplo temperaturas  
superiores a 1200°F (650°C) y posiblemente de hasta  
1500°F (815°C), sin señales de daños causados al cata-  
lizador ni de efectos perjudiciales sobre la actividad  
del catalizador en la descerificación selectiva.

10 Los catalizadores a base de mordenita que contienen  
del 1 al 10 % en peso de níquel, cobalto o hierro, prefe-  
riblemente del 1 al 5 % en peso de un metal del grupo  
del hierro, también son catalizadores muy robustos en  
el sentido de que son capaces de operar durante cente-  
15 nares de horas en atmósfera de hidrógeno sin desactiva-  
ción apreciable y pueden resistir elevadas temperaturas  
de regeneración.

20 La cantidad de metal catalítico del Grupo VIII  
añadida a la base de mordenita influye, hasta cierto  
punto por lo menos, en la actividad y en la resistencia  
de los catalizadores a la desactivación. Por ejemplo,  
un catalizador que contiene el 2 % en peso de paladio  
en mordenita es más resistente a la desactivación que  
un catalizador correspondiente que contiene el 0,5 %  
25 en peso de paladio. Además, el catalizador al 2 % de

342009



1 paladio tiene una actividad a las temperaturas compren  
didas en el intervalo de conversión de la cera, activi  
dad indicada por el análisis de los productos, compara  
ble a la del catalizador al 0,5 % de paladio a una tem  
5 peratura de conversión aproximadamente 50°F (28°C) más  
alta. Como la temperatura de operación influye sobre  
la duración de un catalizador, generalmente es conve  
niente emplear catalizadores más activos a temperatu  
ras iniciales de operación más bajas, es decir emplear  
10 catalizadores con una proporción superior de metal ca  
talítico.

A medida que el catalizador envejece, su activi  
dad para la reacción deseada tiende a disminuir lenta  
mente. El catalizador puede mantenerse, o devolverse  
15 periódicamente a su nivel inicial de actividad aproxi  
madamente aumentando la temperatura de operación a me  
dida que envejece. En general, hemos hallado que un au  
mento de la temperatura de unos 12°F (6,5°C) produce al  
rededor de un 1 % de aumento en la cantidad de cera ora  
20 queada, es decir convertida en productos de punto de  
ebullición más bajo.

Los términos "cera" y "céreo", en el sentido uti  
lizado aquí, tienen su significado habitual en la téc  
nica, es decir son aquellos hidrocarburos de punto de  
25 fusión elevado que pueden separarse de las mezclas hi



1       drocarbonadas por procedimientos de descerificación con  
disolventes que implican la dilución y enfriamiento de  
la mezcla seguido de separación de los hidrocarburos so-  
lidificados de la solución. Las cantidades de cera sepa-  
5       radas catalíticamente por conversión en hidrocarburos de  
bajo punto de ebullición, que después se separan del mate-  
rial de alimentación por destilación, es decir el grado  
de eliminación de las ceras de un material de alimenta-  
ción, es expresado aquí en los mismos términos y tiene el  
10       mismo significado que los utilizados en relación con los  
procedimientos convencionales de descerificación. El pro-  
cedimiento es denominado por conveniencia proceso de des-  
cerificación catalítica. Para dar las producciones de lí-  
quido en esta descripción del procedimiento, el hidrocar-  
15       buro tratado catalíticamente se separa de los materiales  
más ligeros que los componentes de punto de ebullición ini-  
cial del material de carga y el resto se da como rendi-  
miento líquido.

En general, las condiciones de operación preferidas  
20       para la descerificación catalítica continua, es decir la  
conversión selectiva de hidrocarburos de elevado punto de  
fusión en hidrocarburos de peso molecular más bajo de me-  
nor punto de ebullición, son: velocidad de alimentación  
de hidrógeno comprendida entre 0 y 20.000 SCF/bbl (0 y 566  
25       m<sup>3</sup>/143,2 litros), preferiblemente de 500 a 10.000 SCF/bbl

342009



1 (14 a 283 m<sup>3</sup>); velocidades espaciales del orden de unos  
0,1 a 10 volúmenes de líquido por hora por volumen de  
catalizador, preferiblemente de 0,25 a 5,0 LHSV; tempe-  
raturas comprendidas entre unos 450 y 950°F (232 y 510°C)  
5 preferiblemente entre 500 y 850°F (260 y 454°C) y pre-  
siones comprendidas entre la atmosférica y 5000 psig  
(351 kg/cm<sup>2</sup>), preferiblemente del orden de 200 a 1500  
psig (14 a 105 kg/cm<sup>2</sup>).

El catalizador puede estar en forma de gránulos,  
10 por ejemplo de 10-25 mallas en la escala de tamices  
normalizada Tyler y, preferiblemente, se encuentra en  
forma de partículas cilíndricas o extrusiones con un  
diámetro de 1/8 pulgadas (3 mm) aproximadamente. La  
reacción se lleva a cabo adecuadamente sobre un lecho  
15 fijo de catalizador, descepidiendo el hidrógeno y el  
material de alimentación por el mismo. El hidrógeno  
que no ha reaccionado puede ser separado de la co-  
rriente que sale del lecho de catalizador y reciclado  
al proceso.

20 Además de los metales del Grupo VIII que son com  
ponentes adecuados del catalizador y que incluyen hie-  
rro, níquel, cobalto, platino y paladio, puede ser  
aconsejable incluir metales del Grupo VIb de la Tabla  
Periódica. Por ejemplo, es conveniente incluir en el  
25 catalizador molibdeno y wolframio y, en particular, com-

342009



19

1 binaciones de cobalto y molibdeno, níquel y molibdeno  
y níquel y wolframio.

5 Un procedimiento industrial ventajoso para desce-  
rificar materiales para aceites lubricantes, particu-  
larmente aquellos que contienen cantidades relativamen-  
te grandes de ceras de parafina, como el destilado a  
vacío adecuado para la producción de aceite lubricante  
SAE 20, consiste en someter en primer lugar el material  
de alimentación a una operación convencional de desce-  
10 rificación con disolventes, por ejemplo con propano,  
destinada solamente a separar una parte de la cera y  
producir un aceite de punto de vertido relativamente al-  
to y después someter la carga parcialmente descerifica-  
da a una descerificación catalítica de acuerdo con el  
15 procedimiento del presente invento. Parte de la cera de  
parafina se recupera para uso como producto comercial,  
el sistema de descerificación con disolvente trabaja a  
relaciones de disolvente a aceite relativamente bajas  
y con cantidades relativamente pequeñas de refrigera-  
ción y el producto final de bajo punto de vertido se  
20 obtiene por conversión catalítica selectiva de la cera  
a partir del material de carga parcialmente descerifi-  
cado.

25 Como base de comparación, una operación de desce-  
rificación con disolvente típica requerida para produ

342009



19

1       cir un aceite con un punto de vertido de 10°F (-12°C)  
a partir de Wax Distillate 20, emplea habitualmente  
una relación de disolvente a aceite de 2,5 : 1 aproxi-  
madamente y requiere el enfriamiento de la mezcla a  
5       una temperatura de unos 0°F (-18°C). En una operación  
combinada, solo es necesario enfriar la mezcla disol-  
vente-aceite a unos 40°F (4,5°C), por ejemplo, para se  
parar aproximadamente el 50 % de la cera obtenible por  
descerificación con disolventes a 0°F (-18°C) y produ-  
cir un aceite con un punto de vertido de unos 50°F  
10       (10°C). A continuación el material de alimentación par-  
cialmente descerificado, o con un punto de vertido de  
50°F (10°C) se pasa, en condiciones de operación típi-  
cas de unos 550°F (288°C) y 500 psig (35 kg/cm<sup>2</sup>) con  
15       8000 SCF de hidrógeno por barril de material de alimen-  
tación, sobre un catalizador que contiene 2,5 % de pa-  
ladio en Zeolon H, a una velocidad espacial aproximada  
de 1,0 volúmenes de líquido por volumen de catalizador  
por hora, para dar un producto terminado con un punto  
20       de vertido de 10°F (-12°C). En otro método de operación,  
parte de la carga de aceite lubricante se somete a una  
descerificación con disolvente y parte a una descerifi-  
cación catalítica y los productos resultantes se mez-  
clan para producir la base deseada, descerificada y re-  
25       finada para aceites lubricantes. Por ejemplo, se puede

19



1        descerificar con disolvente una fracción ligera, des-  
cerificar catalíticamente una fracción pesada y mez-  
clar los productos resultantes.

5        Para la producción de aceites lubricantes es con-  
veniente separar los componentes aromáticos del mate-  
rial de alimentación a base de aceite lubricante, por  
ejemplo mediante refino con furfural, operación comer-  
cial bien conocida. El material de alimentación a base  
de aceite lubricante procesado siguiendo el procedimien-  
10       to de descerificación catalítica del presente invento  
puede ser sometido a refino con furfural antes o des-  
pués del tratamiento catalítico. Con objeto de reducir  
el caudal en las instalaciones de refino con furfural  
y de aumentar el rendimiento y el índice de viscosidad  
15       del aceite descerificado, es conveniente realizar el  
refino con furfural del material básico para aceites  
lubricantes después de la operación de descerificación  
catalítica. En los siguientes ejemplos específicos,  
cuando se hace referencia a destilados refinados se tra-  
20       ta de materiales de carga que han sido refinados pre-  
viamente con furfural.

25       La temperatura de operación y la actividad del ca-  
talizador se relacionan con la velocidad espacial para  
conseguir una transformación razonablemente rápida del  
material de alimentación a velocidades de desactivación



1 del catalizador que aseguren un periodo máximo de fun-  
cionamiento del catalizador entre dos operaciones de  
regeneración. El periodo en funcionamiento entre las  
operaciones de regeneración varía generalmente entre  
5 dos meses y dos años.

El consumo de hidrógeno en general depende funda-  
mentalmente de la severidad de las condiciones de ope-  
ración y de la cantidad de hidrocarburos parafínicos  
de elevado punto de fusión contenida en el material de  
10 carga. Por ejemplo, en el tratamiento catalítico de  
los aceites de refrigeración para reducir la tempera-  
tura de opalescencia, el consumo de hidrógeno general-  
mente es inferior a 100 pies cúbicos standard (28,3  
dm<sup>3</sup>) por barril (143,2 litros), mientras que la des-  
15 cerificación de los materiales básicos para aceites  
de motores convencionales normalmente produce un con-  
sumo de 150 a 600 pies cúbicos standard (42,4 a 1698  
dm<sup>3</sup>) por barril (143,2 litros),

Hemos hallado que el procedimiento de esta inven-  
20 ción es muy eficaz para la separación de pequeñas can-  
tidades de cera de los materiales destilados, produ-  
ciendo aceites de punto de vertido muy bajo y tempera-  
tura de opalescencia baja, adecuados como aceites de  
refrigeración.

25 Las siguientes experiencias ilustran las mejoras



1 en las propiedades de opalescencia y floculación (in-  
dicativas del contenido en cera) de unos materiales de  
carga (aceite claro) destilados a vacío, que han re-  
cibido el tratamiento Edeleanu (TE) y se han refinado  
5 con furfural (R), con unas viscosidades Saybolt Uni-  
versal de 80, 300 y 500 segundos aproximadamente, a  
100°F (38°C).

TABLA I

<u>Ejemplo nº</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
10 Catalizador	2,5 % Pd en Zeolon H		
Envejecido, horas	492	480	372
Material de alimentación	TE 80	R 300	R 500
Peso específico, °API	27,3	24,4	22,5
Viscosidad SUS a 38°C	83	309	522
15                      SUS a 99°C	37	48	55
Punto de vertido, °F (°C)	-60(-51)	-30(-34)	-30(-34)
Opalescencia en Freon °F (°C)	-45(-43)	-	-10(-23)
Floculación en Freon °F (°C)	-60(-51)	-20(-29)	-20(-29)
20 Presión, psig (kg/cm <sup>2</sup> )	300(21)	300(21)	300(21)
Temperatura, °F (°C)	625(329)	625(329)	625(329)
Velocidad espacial, v/h/v	4,5	4,6	4,6
Caudal de H <sub>2</sub> , SCF/bbl (m <sup>3</sup> / 143,2 litros)	600(17)	660(18,7)	580(16,4)

25

(sigue)

342009



TABLA I (continuación)

<u>Ejemplo nº</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
Producto			
Producción, volumen % de carga	97	97	98,5
Viscosidad, SUS a 38°C	84,8	313	564
Opalescencia en Freon °F (°C)	-75(-54)	-60(-51)	-60(-51)
Floculación en Freon °F (°C)	<-100(-73)	-85(-65)	-85(-65)

10 Las viscosidades aquí indicadas fueron determina-  
das por el método de ensayo ASTM D445 para la determi-  
nación de viscosidades cinemáticas (Normas ASTM sobre  
15 Productos de Petróleo y Lubricantes, publicadas por la  
American Society for Testing Materials, Filadelfia, Pa)  
y convertidas por el método de ensayo ASTM D446 en el  
equivalente a segundos Saybolt Universal. La opalescen-  
cia en Freon, mencionada aquí, es la temperatura a la  
cual se observa la primera evidencia de opalescencia en  
una mezcla de una parte de aceite y nueve partes de diclo-  
20 rodifluormetano en un baño de acetona - dióxido de carbo-  
no sólido; la floculación en Freon es la temperatura a  
la cual se observan los aglomerados iniciales.

En la Tabla II se ilustran las actividades de di-  
versos catalizadores de mordenita para la conversión se-  
25 lectiva de los materiales destilados para aceites lubri-



1 cantes que contienen cera de parafina, cuyos puntos de  
 ebullición están comprendidos entre 600 y 750°F (315 y  
 399°C) en aceites ligeros parafínicos. Los materiales  
 de alimentación destilados siguientes se descerifican  
 5 con disolventes en la forma normal..(descerificación con  
 propano) y se terminan con hidrógeno (hidrogenación sua  
 ve) para producir aceites lubricantes ligeros. Todos  
 los catalizadores de la siguiente tabla están consti-  
 tuídos por mordenita hidrógeno (Zeolon H) impregnada  
 10 con metales catalíticos en las cantidades indicadas en  
 los Ejemplos 5 a 8 y sin adición de catalizador en el  
 Ejemplo 4.

TABLA II

<u>Ejemplo N°</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	
15	Catalizador	Zeolon H	+2%Pd	+0,5%Pt.	+3%Ni	+1%Rh
	Envejecido, horas	23	41	56	15	40
	Material de alimentación					
	Viscosidad SUS a					
	38°C	65,5	65,5	70	69,7	65,8
20	Punto de vertido,	50	50	55	55	50
	°F (°C)	(10)	(10)	(13)	(13)	(10)
	Presión, psig(kg/cm <sup>2</sup> )	850(60)	850(60)	850(60)	850(60)	850(60)
	Temperatura, °F(°C)	750(399)	500(260)	660(349)	760(404)	625(329)
	Velocidad espacial,					
	v/h/v	0,43	0,75	0,27	0,47	0,50
25	Caudal de H <sub>2</sub> , SCE/	5000	8200	8000	8000	9200
	bbl (m <sup>3</sup> /143,2 litros)	(141)	(232)	(226)	(226)	(260)



1

TABLA II (continuación)

<u>Ejemplo Nº</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>
Producto					
Producción, volumen % de carga	66	86,6	68,0	82,0	88,0
Viscosidad, SUS a 380C	65,2	72	80	87,5	83,5
Punto de vertido, °F (°C)	0 (-18)	-30 (-34)	-10 (-23)	-35 (-37)	-40 (-40)

5

10

Se observarán en los ejemplos anteriores que el paladio, el platino y el rodio y, en menor grado, el níquel, son catalizadores metálicos particularmente eficaces cuando se combinan con mordenita-H (Zeolon H).

15

En la Tabla III se muestra el efecto del aumento de la cantidad de metal catalizador sobre la actividad del catalizador mordenita hidrógeno (Zeolon H) para la conversión de ceras, indicada por la reducción en el punto de vertido. Como en la Tabla II, los materiales de alimentación son aceites lubricantes ligeros a base de parafina.

20

25

342009



1

TABLA III

<u>Ejemplo N°</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>
Catalizador Zeolon H	+0,5% Pd	+2,0% Pd	+2,5% Pd
Envejecido, horas	14	29	8
5 Material de alimentación			
Viscosidad, SUS a 38°C	69,7	65,5	68,8
Punto de vertido, °F(°C)	55(13)	50(10)	50(10)
Presión, psig (kg/cm <sup>2</sup> )	850(60)	850(60)	850(60)
Temperatura, °F (°C)	550(288)	500(260)	550(288)
10 Velocidad espacial, v/h/v	0,51	0,50	0,46
Caudal de H <sub>2</sub> , SCF/bbl (m <sup>3</sup> /143,2 litros)	8000 (226)	9000 (255)	8300 (235)
Producto			
Producción, volumen % de carga	79,6	78,4	70
15 Viscosidad, SUS a 38°C	82,8	73,7	91,0
Punto de vertido, °F(°C)	-5(-21)	-25(-32)	-30(-34)

En la Tabla IV se ilustra la ineficacia relativa de la forma sódica de mordenita (Zeolon Na) con o sin adición de un catalizador metálico del Grupo VIII y del Tipo X (Linde 10X) y Tipo Y (Linde SK 110) para la desc<sup>ri</sup>ficación selectiva. Los materiales de alimentación son los mismos de la Tabla II. Pueden hacerse comparaciones con el Ejemplo IV.

25

342009



1

TABLA IV

<u>Ejemplo N°</u>	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>
Catalizador	Zeolon Na	Zeolon Na +3% Ni	Linde 10X +3% Ni	Linde SK110
Envejecido, horas	45	45	23	41
Material de alimentación				
Viscosidad, SUS a 38°C	69	70	70	70
Punto de vertido, °F (°C)	50(10)	55(13)	55(13)	55(13)
Presión, psig(kg/cm <sup>2</sup> )	850(60)	850(60)	850(60)	850(60)
Temperatura, °F(°C)	850(454)	822(439)	808(431)	540(282)
Velocidad espacial, v/h/v	0,48	0,08	0,08	0,61
Caudal de H <sub>2</sub> , SCF/bbl (m <sup>3</sup> /143,2 litros)	9400 (266)	14700 (416)	24000 (679)	5000 (141)
Producto				
Producción, volu- men % de carga	20,0	62,1	32,0	47,5
Viscosidad, SUS a 38°C	105			
Punto de vertido, °F (°C)	65(18)	50(10)	50(10)	55(13)

5

10

15

20

25

La eficacia de nuestro procedimiento para descerifi-  
car materiales de carga a base de aceites pesados es ilus-  
trada en la Tabla V. El Ejemplo 16 presenta los datos de  
un destilado céreo que ha sido refinado previamente con  
furfural (DCR); el Ejemplo 17 se refiere a un destilado



1 céreo similar no tratado (DC). El Ejemplo 18 muestra los  
 datos de una fracción de aceite lubricante de amplio in-  
 tervalo de ebullición (SDL) procedente de un aceite base  
 crudo semi-nafténico (mezcla de parafínico y nafténico);  
 5 y el Ejemplo 19 se refiere a un crudo reducido (RC).

TABLA V

Ejemplo Nº		16	17	18	19
	Catalizador Zeolon H	+2,5%Pd	+2% Pd	+2,5%Pd	+2% Pd
	Envejecido, horas	636*	74	928*	344*
10	Material de alimentación	DCR	DC	SDL	CR
	Viscosidad, SUS a 38°C	271	405	601	245
	Punto de vertido, °F(°C)	95(35)	100(38)	30(-1)	60(16)
	Presión, psig (kg/cm <sup>2</sup> )	850(60)	850(60)	850(60)	1500(105)
	Temperatura, °F (°C)	725(385)	775(413)	725(385)	900(482)
15	Velocidad espacial, v/h/v	0,50	0,71	0,48	1,02
	Caudal de H <sub>2</sub> , SCF/bbl (m <sup>3</sup> /143,2 litros)	9000 (255)	9000 (255)	8800 (249)	7000 (198)
	Producto				
	Producción, volumen % de carga	79	79	95	72
20	Viscosidad, SUS a 38°C	370	466	578	54,4
	Punto de vertido, °F(°C)	10(-12)	-20(-29)	-15(-26)	-50(-46)

\* Previamente utilizado en otros materiales, sin regeneración

El procedimiento de este invento es también eficaz pa  
 25 ra reducir el punto de vertido de gas-oil atmosférico y



1 productos combustibles similares. Esto es particularmen-  
 te importante para la mejora del producto de las fraccio-  
 nes de fuel-oil en regiones donde es probable que las  
 5 temperaturas ambientales estén por debajo del punto de  
 vertido del combustible y en las regiones donde las ca-  
 racterísticas del petróleo crudo son tales que las frac-  
 ciones de fuel-oil tienen puntos de vertido relativamente  
 altos. El Ejemplo 20 de la Tabla VI ilustra la eficacia  
 del procedimiento para reducir el punto de vertido de un  
 10 material de alimentación de gas-oil atmosférico de Port  
 Arthur, Texas.

TABLA VI

<u>Ejemplo N°</u>	<u>20</u>
Catalizador	Zeolon H +0,5%Pd
Envejecido, horas	228*
15 Material de alimentación	Gas-oil atmosférico
Viscosidad, SUS a 38°C	58,8
Punto de vertido, °F (°C)	50(10)
Presión, psig (kg/cm <sup>2</sup> )	850(60)
Temperatura, °F (°C)	630(332)
20 Velocidad espacial, v/h/v	0,97
Caudal de hidrógeno, SCF/bbl(m <sup>3</sup> /143,2 l.)	8500(241)
Producto	
Producción, volumen % de carga	83,0
Viscosidad, SUS a 38°C	61,2
Punto de vertido, °F (°C)	-70(-57)
25 *Previamente utilizado en otros materiales, sin regeneración	



1            En la Tabla VII se ilustra la extraordinaria dura-  
 ción de los catalizadores de mordenita-H impregnados de  
 paladio en la descerificación catalítica selectiva. El  
 catalizador se usó con varios materiales de alimenta-  
 5            ción durante la prueba y no fue regenerado. Los materia-  
 les de alimentación de los Ejemplos 21 y 22 corresponden  
 con los de las Tablas II y III, mientras que los materia-  
 les de alimentación de los Ejemplos 23 y 24 contienen  
 una cantidad de cera considerablemente mayor y corres-  
 10           ponden al material de alimentación del Ejemplo 16 (los  
 Ejemplos 16 y 23 son idénticos).

TABLA VII

<u>Ejemplo Nº</u>	<u>21</u>	<u>22</u>	<u>23</u>	<u>24</u>
Catalizador	Zeolon H + 2,5 % de paladio			
15    Envejecido, horas	8	1092	636	1316
Material de alimentación				
Viscosidad, SUS a 38°C	68,8	68,8	271	271
Punto de vertido, °F(°C)	50(10)	50(10)	95(35)	95(35)
Presión, psig(kg/cm <sup>2</sup> )	850(60)	850(60)	850(60)	850(60)
20    Temperatura, °F (°C)	550(289)	700(371)	725(385)	750(399)
Velocidad espacial, v/h/v	0,46	1,01	0,50	0,49
Caudal de H <sub>2</sub> , SCF/bbl (m <sup>3</sup> /143,2 litros)	8300 (235)	8020 (227)	9000 (255)	9050 (256)

(sigue)

25

342009



TABLA VII (continuación)

1

<u>Ejemplo Nº</u>	<u>21</u>	<u>22</u>	<u>23</u>	<u>24</u>
Producto				
Producción, volumen % de carga	70	67,7	79	79,5
5 Viscosidad, SUS a 38°C	91,0	97,8	370	328
Punto de vertido, °F(°C)	-30(-34)	-30(-34)	10(-12)	10(-12)

Los siguientes ejemplos (Tabla VIII) ilustran la eficacia de las combinaciones de metales del Grupo VIb con metales del Grupo VIII como aditivos catalíticos a la mor-  
denita hidrógeno (Zeolon H) para las operaciones de desce-  
rificación. Los materiales de carga (DCR) son destilados  
céreos refinados con furfural semejantes a los materiales  
de carga de los Ejemplos 16 y 21-24. El catalizador del  
Ejemplo 25 contiene 1,0 % de paladio, 1,0 % de níquel y  
1,0 % de wolframio. El catalizador del Ejemplo 26 contie-  
ne 0,4 % de paladio, 0,4 % de NiO y 1,2 % de MoO<sub>3</sub>. El ca-  
talizador del Ejemplo 27 contiene 0,5 % de paladio, 0,4 %  
de CoO y 1,2 % de MoO<sub>3</sub>.

10

15

TABLA VIII

<u>Ejemplo Nº</u>	<u>25</u>	<u>26</u>	<u>27</u>
Catalizador	Pd, Ni, W	Pd, NiO, MoO <sub>3</sub>	Pd, CoO, MoO <sub>3</sub>
Envejecido, horas	19	26	96
Material de alimentación	DCR	DCR	DCR
Viscosidad, SUS a 38°C	264	264	264
25 Punto de vertido, °F(°C)	100(38)	100(38)	100(38)

(sigue)



1

TABLA VIII (continuación)

<u>Ejemplo N°</u>	<u>25</u>	<u>26</u>	<u>27</u>
Presión, psig (kg/cm <sup>2</sup> )	850(60)	850(60)	850(60)
Temperatura, °F (°C)	750(399)	750(399)	800(426)
5 Velocidad espacial, v/h/v	1,0	0,50	0,51
Caudal de H <sub>2</sub> , SCF/bbl (m <sup>3</sup> /143,2 <sup>2</sup> litros)	6900 (195)	8000 (226)	8600 (243)
Producto			
Producción, volumen % de carga	60	62	81
10 Viscosidad, SUS a 38°C	479	508	244
Punto de vertido, °F(°C)	-30(-34)	-15(-26)	-10(-23)

En la preparación de todos los catalizadores para los anteriores ejemplos, éstos se secan al aire, se calientan al aire a 300°F (149°C) durante 12-16 horas y a 500°F (260°C) durante 1 hora, después de lo cual la temperatura se aumenta hasta 1000°F (538°C), a incrementos de 100°F (55°C) por hora y se mantiene a 1000°F (538°C) durante 2 horas.

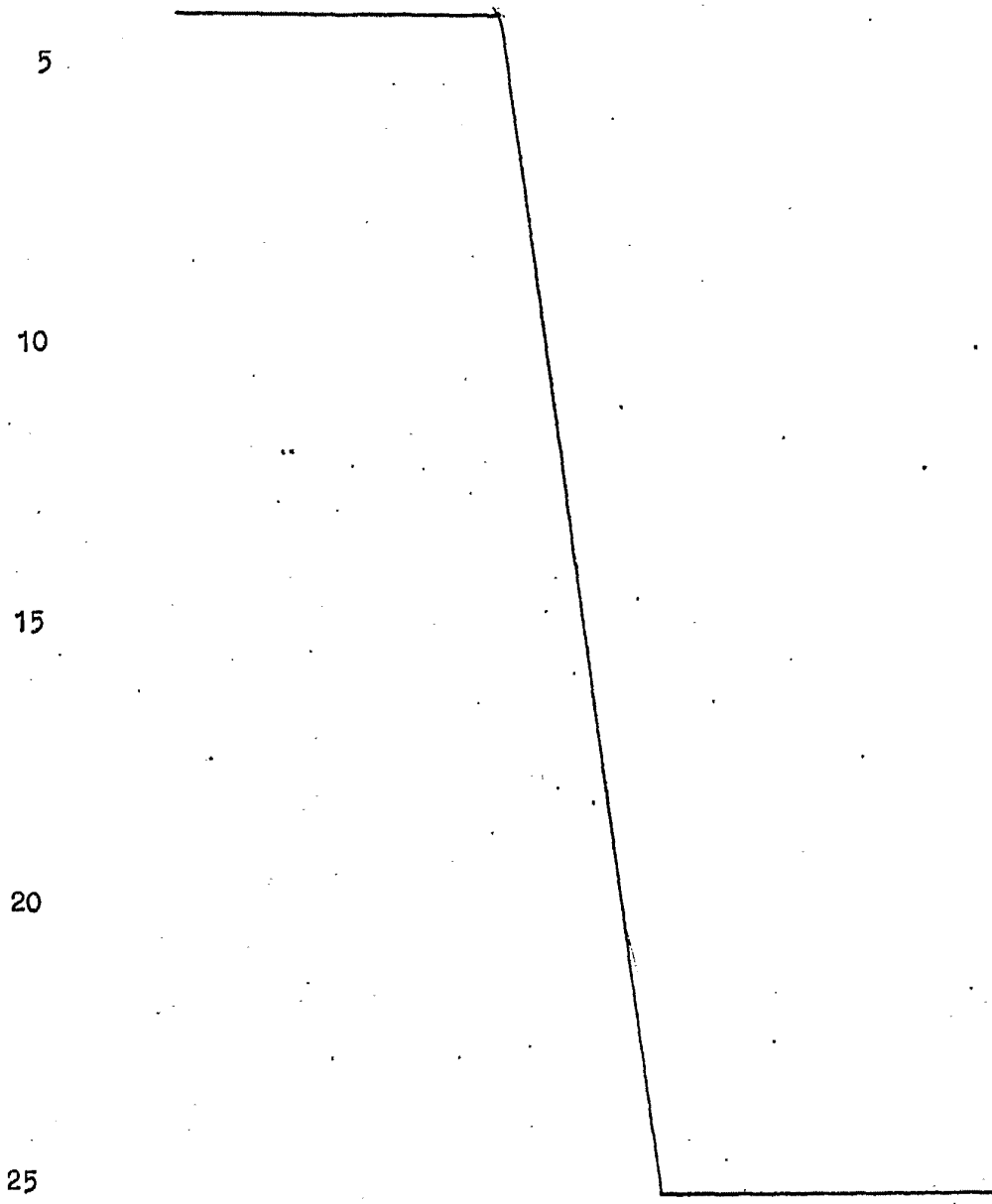
Antes de ponerlos en contacto con los materiales de alimentación hidrocarbonados, los catalizadores se pre-acondicionan calentándolos en una corriente de hidrógeno, a un caudal de 6000 pies cúbicos standard (169 m<sup>3</sup>) de hidrógeno por barril de 42 galones (159 litros) de catalizador por hora, a 280°F (138°C) durante 2 horas, 500°F (260°C) durante 1 hora, 850°F (454°C) durante 1 hora y

25

342009



1 1000°F (538°C) durante 2 horas. El acondicionamiento  
previo del catalizador es conveniente pero no es esen-  
cial para el funcionamiento del proceso.





1

REIVINDICACIONES

5

10

15

20

25

1. Un procedimiento para la conversión selectiva de hidrocarburos céreos en productos no céreos que consiste en poner en contacto dichos hidrocarburos con una zeolita cristalina de alúmino-silicato, en forma hidrogenada, que presenta poros de apertura uniforme, con un diámetro menor del poro, determinado cristalográficamente, no inferior a 5,8 Å y un diámetro mayor del poro menor de 8 Å, a una temperatura de 450°F (232°C) por lo menos.

2. Un procedimiento según la Reivindicación 1, en el que el citado contacto se realiza en presencia de hidrógeno.

3. Un procedimiento según las Reivindicaciones 1 ó 2, en el que la zeolita es una zeolita cristalina de alúmino-silicato del tipo de mordenita.

4. Un procedimiento según cualquiera de las precedentes Reivindicaciones, en el que la zeolita presenta una relación en peso de sílice a alúmina de 6 por lo menos.

5. Un procedimiento según cualquiera de las precedentes Reivindicaciones, en el que dicha zeolita de alúmino-silicato es mordenita tratada con ácido.

6. Un procedimiento según la Reivindicación 5, en el que dicha mordenita, antes del tratamiento con



1 ácido, es mordenita sódica sintética.

5 7. Un procedimiento según cualquiera de las pre-  
cedentes Reivindicaciones, en el que los hidrocarburos  
céreos citados están contenidos en materiales para acei-  
tes de refrigeración y la citada conversión produce una  
reducción en la temperatura de opalescencia del mate-  
rial.

10 8. Un procedimiento según cualquiera de las Rei-  
vindicações 1 a 6, en el que dicho hidrocarburo es un  
destilado central con un intervalo de ebullición de 400-  
700°F (204-371°C) aproximadamente.

9. Un procedimiento según cualquiera de las Rei-  
vindicações 1 a 6, en el que el aceite citado es un  
material base para aceites lubricantes.

15 10. Un procedimiento según cualquiera de las pre-  
cedentes Reivindicaciones en el que el citado contacto  
se realiza en presencia de hidrógeno a un caudal de 300  
a 10.000 pies cúbicos standard (8,5 a 283 m<sup>3</sup>) por ba-  
rril (143,2 litros) de hidrocarburo, a una velocidad es-  
20 pacial comprendida entre 0,2 y 5 volúmenes líquidos de  
dicho hidrocarburo por volumen de catalizador por hora  
y a una presión comprendida entre 100 y 1500 psig (7 y  
105 kg/cm<sup>2</sup>).

25 11. Un procedimiento según cualquiera de las pre-  
cedentes Reivindicaciones, en el que la citada zeolita



1 de alúmino-silicato contiene un metal del Grupo VIII  
en íntima asociación con élla, en una proporción com-  
prendida entre 0,1 y 5 % en peso.

5 12. Un procedimiento según la Reivindicación 11,  
en el que dicho metal del Grupo VIII es un metal noble.

13. Un procedimiento según la Reivindicación 11,  
en el que dicho metal noble es paladio.

14. Un procedimiento según la Reivindicación 11,  
en el que dicho metal noble es platino.

10 15. Un procedimiento según la Reivindicación 11,  
en el que dicho metal noble es rodio.

16. Un procedimiento según la Reivindicación 11,  
en el que dicho metal del Grupo VIII es níquel.

15 17. Un procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones 11 a 16, en el que la citada zeolita de alúmino-silicato contiene uno o más metales del Grupo VIb.

20 18. Se reivindica por último, como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:  
"UN PROCEDIMIENTO PARA LA CONVERSION SELECTIVA DE HIDRO-CARBÜROS CEREOS EN PRODUCTOS NO CEREOS".

25



1            Todo conforme queda descrito y reivindicado en la  
presente memoria que consta de treinta y nueve páginas  
mecanografiadas.

Madrid, 19 de Junio de 1967

BERNARDO UNGRIA

P.P.

5

10

15

20

25

342009