



5

mente, aquellas con un carácter de destilados que son vaporizables sin una descomposición substancial.

10

En un sentido más específico se refiere el invento a una modificación de los procesos de transformación de hidrocarburos en forma de aceite, comprendiendo el empleo de catalizadores de tipo particular y específico, cuya función es la de favorecer selectivamente la formación de fracciones de gasolina de punto de ebullición bajo.

15

El arte de desintegrar pirolíticamente por cracking hidrocarburos relativamente pesados para producir principalmente gasolina y gas, y de reformar pirolíticamente gasolinas y naftas al objeto de mejorarlas con respecto, particularmente, a las características antidetonantes, es muy amplio y está reconocido que la mayor parte de los principios básicos de la descomposición de los hidrocarburos son ya conocidos y que se han desarrollado procedimientos comerciales especiales que comprenden estos principios. Sin embargo, el empleo de catalizadores en las reacciones de cracking y reformación, se funda prácticamente sobre la misma base que en los otros campos de la catalisis, es decir, que es empírico, en gran escala. Gran número de los catalizadores experimentados en la operación de cracking y reformación, tienen a acelerar las reacciones dando lugar a la formación de gas más bien que a la de gasolina, lo cual se evidencia especialmente en los catalizadores de metal reducido, tales como el níquel y el hierro; y muchos de estos catalizadores son sensibles al envenenamiento por azufre y se revisten rápidamente de materias carbonosas que

20

25

30



35

los hacen prácticamente inertes. Este depósito de materias carbonosas está frecuentemente relacionado con el tipo de reacciones de descomposición favorecidas por el catalizador.

40

El presente invento se refiere al uso de catalizadores adaptados específicamente o activar la operación de cracking de fracciones pesadas de destilación de petróleo y otras materias hidrocarbonadas, al objeto de aumentar la cifra de producción de fracciones altamente antidetonantes, del punto de ebullición de la gasolina, y de productos secundarios gaseosos con un tanto por ciento inusitadamente elevado de olefinas de fácil polimerización, siendo estas últimas una fuente potencial de nuevos rendimientos de gasolina. Los catali-

45

zadores preferidos para el presente procedimiento se caracterizan por su selectividad en acelerar las reacciones productoras de gasolina con preferencia a las reacciones que producen gas ligero, por su selectividad en producir gasolina altamente antidetonante, por su carácter refractario que les permite conservar sus propiedades catalíticas bajo condiciones severas de temperatura y presión, por su fácil y simple elaboración, y por la

50

facilidad de ser reproducidos exactamente. Los catalizadores que caracterizan el presente invento, pueden emplearse también en procedimientos térmicos para reformar gasolinas o naftas de calidad detonante inferior, con objeto de mejorar las características detonantes de éstas.

55

Según el presente invento, se someten productos de destilación de hidrocarburos al contacto, a tem-

60

peratura y presión, para producir gasolinas y naftas de calidad detonante superior, con objeto de mejorar las características detonantes de éstas.



65 peraturas entre 425 y 650° C. con partículas de mate-
rias catalizadoras preparadas produciendo a partir de
alúmina hidratada precipitada y de sílice precipitada,
una mezcla húmeda hidratada, substancialmente libre
de materias solubles, desecando la mezcla, modelándola
70 la en partículas y calcinándola.

En un caso específico, el presente invento
comprende un método para transformar fracciones de des-
tilados de hidrocarburos que, substancialmente, no con-
tengan gasolina, en importantes rendimientos de gasoli-
75 na y gases con un contenido relativamente alto de ole-
finas polimerizables, sometiendo los vapores de tales
destilados, a temperaturas elevadas y, substancialmen-
te, a la presión atmosférica, al contacto con catalizadores
de sílice-alúmina obtenidos por métodos especia-
80 les de precipitación y/o de mezcla, y tratados después
por lavados especiales con el fin de eliminar substan-
cialmente todas las sales de metales alcalinos, y cal-
cinados, en un tratamiento final, a temperaturas ele-
vadas al objeto de producir partículas de alúmina-sí-
85 lice altamente refractarias, capaces de conservar du-
rante largo tiempo su actividad catalizadora, a través
de periodos alternativos de funcionamiento y reactiva-
ción.

El invento incluye también el someter los va-
90 pores de destilados de hidrocarburos que substancial-
mente no contienen gasolina al contacto, a temperaturas
de 425-650° C. con un catalizador que favorezca la pro-
ducción de rendimientos más elevados de gasolina de al-
ta calidad antidetonante y de fracciones pesadas, some-



95 tiendo estas fracciones pesadas a un tratamiento de
 cracking térmico, no catalítico, al objeto de producir
 nuevos rendimientos de gasolina; fraccionando los pro-
100 ductos de este tratamiento térmico de cracking, para
 separar la gasolina y para producir fracciones inter-
 medias ligeras y pesadas, y devolviendo las fracciones
 intermedias ligeras para una nueva conversión catalí-
 tica después de mezclarlas con el material inicial de
 carga; y sometiendo las fracciones intermedias pesadas
105 a una transformación térmica juntamente con las frac-
 ciones más pesadas del escalón catalítico.

 El primer escalón del método de preparación
 de los catalizadores, cuyo empleo en los procesos de
 cracking y de reformación constituye una característi-
 ca del presente invento, puede ser objeto de alguna va-
110 riación, exponiéndose a continuación un resumen general
 de los diferentes modos de operar que pueden emplearse.

 1. Se pueden mezclar en proporciones variables
 soluciones de silicatos solubles de metal alcalino y de
 sales solubles de aluminio, incluyendo estas últimas a-
115 luminatos solubles, al objeto de precipitar conjuntamente
 alúmina hidratada y sílice hidratada.

 2. Se puede precipitar separadamente sílice
 hidratada y alúmina hidratada, y mezclar los precipita-
 dos en estado húmedo. En el caso de la sílice, un méto-
120 do conveniente es el acidificar una solución de un si-
 licato de un metal alcalino con objeto de precipitar
 sílice-gel. En el caso de la alúmina, el hidróxido desea-
 do puede ser precipitado por la adición de un precipitan-
 te básico volátil a una solución de una sal de aluminio,



✓
125

especialmente hidróxido de amonio, si bien pueden emplearse otros precipitantes tales como carbonato amónico, sulfhidrato amónico, sulfuro amónico, o bases orgánicas. La sílice gel hidratada, sola o en mezcla con la alúmina hidratada, puede ser tratada por los métodos de purificación que se describen más adelante.

130

3. Se puede agregar una sílice hidratada precipitada separadamente y purificada a una solución acuosa de una sal de aluminio, y la alúmina hidratada puede precipitarse en presencia de la sílice en suspensión, agregando precipitantes básicos volátiles.

135

4. Se puede agregar una alúmina hidratada, precipitada por separado, a un silicato de un metal alcalino y precipitarse la sílice en presencia de la alúmina por la adición de la cantidad exacta de ácido necesaria, insuficiente para volver a disolver la alúmina.

140

Se puede apreciar por lo dicho que dentro del ámbito del invento cabe emplear cualquier método para obtener una mezcla primaria de sílice hidratada y alúmina hidratada, si bien es evidente que el carácter y la eficiencia de las masas de alúmina-sílice finalmente preparadas, variarán un tanto según las condiciones exactas de precipitación, tratamiento de purificación y proporción entre la alúmina y la sílice. Así por ejemplo, una proporción puede producir catalizadores mejores para utilizarlos en la reformación de cierta materia del punto de ebullición de la gasolina con producción simultánea de gases altamente olefínicos; otra proporción puede ser mejor para el empleo en el cracking de un destilado de hidrocarburos con carácter de "gas-oil" y otra proporción

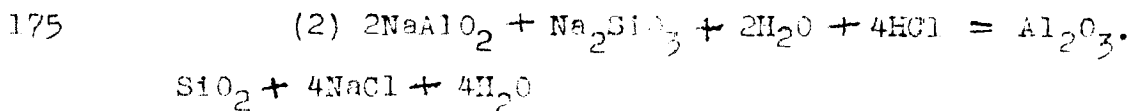
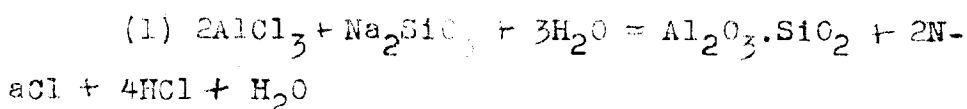
145

150



155 puede ser más adecuada para acelerar reacciones de re-
 formación de gasolina o nafta en el sentido de aumentar
 sus cualidades anti-detonantes con el mínimo de mermas,
 y finalmente otra proporción puede adaptarse mejor pa-
 ra craquear fracciones más pesadas de hidrocarburos.

160 Los reacciones que entran en la preparación
 de estos tipos de catalizadores, de acuerdo con los mé-
 todos generales indicados en la sección 1 antes cita-
 da, son aquellos que se producen entre sales de alumi-
 nio y silicatos de metales alcalinos. Las sales de alu-
 165 minio que se pueden emplear son, en general, las de cual-
 quier ácido mineral tales como el ácido sulfúrico, ácido
 clorhídrico y ácido nítrico; y los compuestos de aluminio
 empleados pueden ser aluminatos en los que el aluminio
 esté presente en el radical ácido. Las siguientes ecua-
 170 ciones se dan como típicas para indicar los tipos de
 reacciones incluídas en la formación de los catalizadores
 preferidos:



180 Las anteriores ecuaciones tienen un valor me-
 ramente general y no se ha tenido en cuenta el agua de
 hidratación que puede hallarse en la sílice precipitada
 en un principio y que puede corresponder a varios ácidos
 hidrosilícicos. Tampoco se pretende indicar por medio de
 estas ecuaciones la formación de compuestos de sílice y
 alúmina. Se pueden emplear otros silicatos solubles que
 no sean los de sodio, si bien los más utilizables en la



185 práctica se limitan principalmente a los de los metales
alcalinos. Con objeto de obtener el mejor producto en
cualquier precipitación, conviene que la acidez final
del medio acuoso en el que se ha realizado la precipi-
tación corresponda a un valor pH de aproximadamente 5 a
190 10. Esto se puede conseguir calculando la cantidad de
ácido o de álcali necesaria, que puede agregarse a un
determinado volumen de agua, en la que se produce la
precipitación por la adición simultánea y gradual de
soluciones más concentradas de los compuestos de alumi-
nio y de silicatos, o que puede ser previamente añadi-
da a cualquiera de las soluciones, en el caso en que
195 la precipitación se efectúa por la mezcla de dos solu-
ciones relativamente diluídas. Si el valor pH está dentro
de los límites mencionados al completarse la mezcla de
200 las soluciones, habrá poca sílice o alúmina sin precipi-
tar.

Una de las características importantes del pre-
sente invento consiste en el hecho de que las operacio-
nes de cracking y de reformación pueden efectuarse con una
205 eficiencia mucho mayor cuando se emplean catalizadores
de sílice-alúmina que hayan sido sometidos a uno de los
diversos tratamientos alternativos para evitar la inclu-
sión o para reemplazar y eliminar substancialmente total-
mente iones de metal alcalino de las masas de alúmina-sí-
lice primarias hidratadas, antes de su calcinación, al ob-
210 jeto de preparar éstas para su uso. No se sabe si los io-
nes de metal alcalino, tal como el sodio, se encuentran
en los compuestos primarios hidratados en combinación quí-
mica o en estado de adsorción, pero se ha determinado de



215

forma definitiva que es necesario eliminarlos si se desea obtener catalizadores de superior calidad en cuanto a su acción aceleradora de las reacciones de conversión de hidrocarburos. Es posible que la presencia de estas iones de metal alcalino sea causa de la fusión incipiente o de la fusión de las superficies de los compuestos primarios a temperaturas elevadas, reduciendo por ello considerablemente la porosidad de las partículas catalizadoras y reduciendo, en consecuencia, la superficie activa, si se tiene en cuenta que los efectos catalíticos son debidos, en parte por lo menos, a la acción superficial. Sin embargo, se trata sólomente de hipótesis ante la dificultad de obtener una prueba confirmatoria directa.

220

225

230

235

240

Para la purificación de las masas de alúmina-sílice preparadas, se dispone de varios métodos alternativos que son aplicables a diferentes compuestos primarios de alúmina y sílice hidratadas, con el fin de asegurar la ausencia substancialmente completa de sodio o de otros iones de metal alcalino. Uno de los métodos consiste en lavar la sílice primaria hidratada con suficientes cantidades de ácido clorhídrico, con objeto de extraer metal alcalino, por la formación de cloruros, y posiblemente introducir hidrógeno en los compuestos catalizadores. De esta manera, una masa de sílice precipitada hidratada podrá ser primeramente lavada con agua y filtrada al objeto de eliminar la mayor parte de las impurezas solubles. El precipitado es tratado entonces con ácido clorhídrico relativamente diluido, lavado y filtrado de nuevo cuantas veces sea necesario para eli-



245 minar los iones de metal alcalino. Como un método alter-
nativo para eliminar los metales alcalinos que pueden
encontrarse presentes en condición de combinación quí-
mica o de adsorción, se puede lavar la sílice precipi-
250 tada con soluciones de sales de amonio que, aparentemen-
te, sirven para sustituir el metal alcalino por amonio,
y este último es después volatilizado durante el secado
y calcinación de la sílice, bien sea antes o después de
mezclarla con la alúmina. La cantidad deseada de alúmi-
na hidratada puede ser precipitada sobre el material sí-
255 líceo, o se puede añadir alúmina hidratada recién preci-
pitada y mezclarla mecánicamente con la sílice.

Otro método de purificación de eficacia com-
probada, consiste en lavar precipitados o compuestos pri-
marias de alúmina hidratada, y sílice hidratada con so-
260 luciones de compuestos del amonio tales como por ejemplo
el cloruro u otros halidos, el sulfato, el nitrato o el
acetato, de manera que el ion de amonio aparezca como un
constituyente del compuesto catalizador, que se elimina
más adelante de esa combinación ó adsorción, durante los
265 procesos de calcinación, con lo cual producen una estruc-
tura de porosidad relativamente alta. Una variante de
este método puede consistir en producir la precipitación
conjunta o la mezcla de la sílice primaria hidratada y
de la alúmina, en presencia de hidróxido de amonio o de
270 cualquier otra sal de amonio ya citada, en suficiente ex-
ceso para asegurar una eliminación adecuada del ion del
metal alcalino. En el caso de una precipitación conjunta,
se ha visto que, cuando se mezclan fuertes proporciones
de alúmina, el excedente necesario de amonio está presen-



275

te en el punto correspondiente a una suficiente coagulación de la estructura gel de los precipitados primarios para permitir un fácil filtrado y lavado. En otras palabras, si se ha empleado bastante amonio para asegurar un fácil lavado y filtrado, las sales de metal alcalino han quedado reducidos, por lo general, a tal punto que acaba por no tener ya influencia perjudicial apreciable sobre las propiedades del catalizador.

280

285

Los conocimientos de que se dispone acerca del mecanismo que conduce a la sustitución de los metales alcalinos en los precipitados primarios de sílice hidratada o en las masas de sílice-alúmina, indican que los metales alcalinos están fijados por adsorción, más que por ligaduras químicas. Esto está indicado por el hecho de que los iones de metal alcalino pueden ser sustituidos por amonio o por iones positivos monivalentes, que, como se sabe, son adsorbidos en general con más fuerza que los iones de metal alcalino. Esto es lo que diferencia esta sustitución de la que se produce en el caso de las zeolitas.

290

295

Se ha visto que se puede dar al procedimiento del presente invento una especial eficacia, en cuanto a la producción de gasolina y olefinas polimerizables, partiendo de destilados de hidrocarburos, si se emplean catalizadores de gran actividad y selectividad, que se obtienen depositando alúmina sobre un gel de sílice relativamente pura y exenta de sal, haciendo seguir un lavado para eliminar las sales solubles, y un secado para eliminar la mayor parte del agua combinada ó adsorbida. En los catalizadores preparados de esta forma, la relación

300



305

entre la sílice y la alúmina, en peso, puede oscilar entre 1 : 1 y 10 : 1, si bien se puede emplear una proporción mayor, ya que se han preparado catalizadores activos en los que la proporción llega a ser de 50 : 1, resultando que se puede considerar, en efecto, que la alúmina actúa de promotora de la actividad catalítica de la sílice. Hay que reconocer que se sabe muy poco positivamente acerca del mecanismo de la acción promotora en la catalisis, y no se pretende con esto presentar razones algunas definitivas que expliquen el efecto observado de la adición de proporciones variables de alúmina a la sílice. Puede ser que se trate de un efecto promotor conjunto, pero también puede ser que la alúmina sea el catalizador más activo y que esté dispersada extensamente en y sobre la sílice con objeto de ofrecer una gran superficie.

310

315

320

325

330

Después de precipitar la sílice, es preferible lavarla hasta que quede substancialmente libre de sales y ácido, y en uno de los modos de preparar la forma purificada y activada, el gel del ácido silícico es mezclado con un hidróxido de aluminio precipitado separadamente, libre substancialmente de iones de metal alcalino y el cual se agrega en estado húmedo a la suspensión de sílice. Alternativamente, se trata el gel de sílice purificada, calentándolo, o no, con una solución de una sal de aluminio como por ejemplo una solución acuosa de sulfato aluminico, agregándose hidróxido de amonio si necesario y en la cantidad necesaria, para la ulterior precipitación de la proporción deseada de hidróxido de aluminio. En cualquiera de estos casos, el precipitado



335 final que comprende la sílice hidratada y la alúmina hidratada adsorbida o combinada, puede, por último, ser secado o lavado para eliminar, sustancialmente por completo y según se desee, las materias solubles en agua,

340 En algunos casos, se ha visto que se pueden producir catalizadores de alta actividad y selectividad para la producción de gasolina y olefinas polimerizables partiendo de destilados de hidrocarburos, depositando sílice sobre un gel de alúmina relativamente puro y libre de sales, lavando luego, según se ha descrito antes, para eliminar las sales solubles, y secando al objeto de eliminar la mayor parte del agua en combinación o adsorbida. Mientras que la eficacia catalítica de los catalizadores preparados de esta manera es, en general, muy grande, se ha visto que varía en relación con la proporción entre la alúmina y la sílice, el método de precipitación, etc. siendo en realidad difícil prever el valor exacto de tales catalizadores en el caso de las determinadas reacciones de cracking o de reformación.

355 Después del lavado final de una mezcla de alúmina-sílice hidratada, puede ser esta recuperada en forma de torta de filtro, usando cualquier tipo de filtro conocido, y secada luego durante un tiempo más o menos largo, a una temperatura de entre 115 a 150° C. después de lo cual puede ser prensada y clasificada por tamaños, para recuperar partículas de un diámetro medio apropiado, o moldeada en la forma que se desee por métodos de estrujamiento o de compresión. Se ha observado que, después de esta desecación el material tiene por lo

360



365

general un contenido total de agua de un 15% más o menos en peso, lo que corresponde a las mejoras condiciones de aptitud de trabajo del material. Calcinando a temperaturas superiores a 427° C. y de preferencia a las de alrededor de 455-540° C. o más, se obtiene la máxima actividad del catalizador, produciéndose la deshidratación subsiguiente, de tal forma que por ejemplo al cabo de un periodo considerable de calentamiento a 482° C. el contenido en agua es, según análisis, inferior a 5% a saber de 2-3%, que está fijado firmemente y no varía sensiblemente ni a consecuencia de un uso prolongado, ni de un gran número de reactivaciones a temperaturas considerablemente más altas.

370

375

380

385

390

Los catalizadores obtenidos por los diferentes procedimientos indicados, poseen evidentemente una gran superficie total de contacto, que corresponde a una gran porosidad, siendo los poros de las partículas catalizadas de un tamaño tal que los vapores de aceite de hidrocarburos pueden penetrar a considerable profundidad, pero no tan pequeños que al obstruirse los poros con depósitos carbonosos, después de un largo periodo de servicio, resulte difícil reactivarlos por oxidación. De esta manera se conserva la estructura después de muchos periodos alternativos de uso y de reactivación, como lo demuestra el hecho de que los catalizadores pueden ser reactivados repetidas veces haciendo pasar aire por encima de las partículas desgastadas, al objeto de eliminar por combustión los depósitos de carbono a temperaturas que se elevan hasta 760 - 870° C. sin merma material de su actividad catalítica.



395

400

405

410

415

420

Conforme al presente invento, cuando se emplean los catalizadores como material de relleno en tubos o cámaras para reacciones de cracking o de reformación, conviene que tenga forma granulada menuda o comprimida, por ejemplo la de tabletas o pastillas. En la mayoría de los casos en que se emplean fracciones de hidrocarburos fácilmente vaporizables a temperaturas moderadas sin que se produzca una descomposición extensa, el tamaño medio de las partículas varía de 2.2 - 4 mallas por centímetro o de 5 - 16 mallas por cm.^2 , refiriéndose tanto a las pequeñas pastillas de tamaño uniforme y de forma cilíndrica corta, como a partículas de tamaño y forma irregulares producidas por la molienda, consolidación y clasificación de los materiales parcialmente deshidratados. Mientras que, en algunos casos, se puede emplear el método de precalentar una fracción determinada de vapores de aceite de hidrocarburos a una temperatura adecuada para su cracking o reformación en contacto con los catalizadores, haciendo pasar después los vapores por encima de una masa estacionaria de partículas catalizadoras, puede resultar preferible hacer pasar los vapores precalentados a través de partículas catalizadoras contenidas en los tubos de un conjunto de tubos de diámetro relativamente pequeño, en múltiple conexión entre las cabeceras, ya que esta disposición del aparato se presta mejor para calentar exteriormente los tubos de catalisis, para compensar el calor absorbido en las reacciones endotérmicas de cracking.

Después del paso de los vapores de aceite por encima de los catalizadores, pueden clasificarse los pro-



425 ductos en material no apto para un ulterior cracking
fracciones intermedias insuficientemente transforma-
das, susceptibles de un ulterior cracking catalítico,
materiales del punto de ebullición de la gasolina de
propiedades antidetonantes satisfactorias, y gases,
430 devolviéndose directamente las fracciones intermedias
para ser mezcladas al material de carga, de manera que
acaba por producirse una recirculación completa de to-
das las fracciones intermedias y una utilización máxi-
ma del material de carga para la producción de gasoli-
na.
435

Dentro del campo que abarca el presente in-
vento, se ha visto que para algunos materiales de carga
conviene operar en una instalación clásica de cracking
pirolítico, prescindiendo del empleo de un catalizador,
440 comparte o todos los hidrocarburos de punto de ebulli-
ción más elevado que la gasolina producida por la trans-
formación en presencia de los catalizadores aquí descri-
tos, pudiendo devolverse una fracción intermedia de la
fase de cracking pirolítica para seguir siendo craquea-
ble en presencia de catalizadores.
445

La fracción normalmente gaseosa obtenida en es-
te proceso, conjuntamente con la gasolina, y separada de
esta contiene una proporción mocho mayor de olefinas fa-
cilmente polimerizables en especial propeno y butenos,
450 que la usual en las operaciones de cracking térmicas co-
rrientes, pudiendo estas olefinas ser, sin más, polimeri-
zadas por medio de un tratamiento térmico y/o catalítico
con objeto de producir rendimientos adicionales de gaso-
lina, la cual puede ser incorporada directamente a la ma-



455

sa principal de la gasolina producida en el procedimiento. Se conoce comunmente una cantidad de catalizadores polimerizantes, en especial el ácido fosfórico de positado sobre un adsorbente silíceo, siendo estos y otros catalizadores polimerizantes los que se han empleado para polimerizar las olefinas arriba mencionadas.

460

La aplicación del presente invento al cracking y a la reformación de destilados de petróleo se caracteriza, además de por el empleo de catalizadores nuevos, por el uso de temperaturas moderadas, presiones relativamente bajas, y grandes rendimientos comparados con los procedimientos de cracking estrictamente térmicos usados actualmente. En el tratamiento de fracciones destiladas intermedias del tipo del gasoil (aceite de gas), no es generalmente necesario emplear temperaturas muy superiores a 510° F. en la zona de transformación catalítica.

465

470

Con respecto a la presión puede no convenir el empleo de presiones materialmente mayores que la atmosférica, excepto cuando es necesario con ellas asegurar el debido flujo a través de las zonas de vaporización y de cracking y de la siguiente instalación de fraccionamiento.

475

Sin embargo, puesto que la presión aumenta la capacidad tanto de las unidades de cracking como las de fraccionamiento, pueden emplearse presiones ligeramente superiores a la atmosférica cuando su uso sea determinado por la rentabilidad total del procedimiento. La duración del contacto catalítico en el cracking de destilados más pesados con ayuda de los catalizadores aquí descritos para la producción de gasolina, es relativamente corta, pudiendo ser de 1 a 10 segundos. El tiempo necesario pa-

480



485 ra la debida reformación de gasolinas o naftas de inferior valor antidetonante, con ayuda de los catalizadores aquí descritos, es, en algunos casos, algo mayor, pudiendo alcanzar 60 o más segundos.

490 Los ejemplos de preparación y empleo de los tipos de catalizadores peculiares de este invento que se citan a continuación, son dados para indicar su novedad y utilidad en los procedimientos prácticos de cracking pero no con el propósito de limitar el invento estrictamente a los pormenores que se citan.

495 EJEMPLO I:

En este ejemplo, el método de preparación del catalizador consistía generalmente en agregar una solución de aluminato de sodio a un sol de sílice, habiéndose preparado recientemente la solución de aluminato de sodio por la adición de una solución de hidróxido de amonio y aluminato de sodio o cloruro aluminico, y habiéndose preparado el sol por la acidificación de una solución de silicato de sodio. En el parrafo siguiente se exponen los detalles de este proceso.

505 Se preparó una solución acuosa de hidróxido de amonio y aluminato de sodio, agregando 174 cc. de amoniaco concentrado (peso específico 0,90) en 350 cc. de agua a 209.6 gramos de cloruro aluminico exahidratado ($\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) en 695 cc. de agua, después de lo cual se
510 agregó una solución de 208.4 gramos de hidróxido de sodio (NaOH) en 1158 cc. de agua. Esta solución de aluminato se agregó a un sol claro fluido de ácido silícico. Este sol de ácido silícico había sido preparado agregando 640 gramos de silicato de sodio ($\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) en dos



515 Mtros de agua, a 750 cc. de ácido clorhídrico concen-
trado (peso específico 1,19) contenido en 750 cc. de
agua. El precipitado que se formó al agregar el alumi-
nato al sol, no se hizo permanente hasta que se había
agregado aproximadamente la mitad del aluminato. La ma-
520 sa fué filtrada, y el filtrado tenía un pH de 8.2. La
torta del filtro se agitó hasta formar una pasta en dos
litros de agua, repitiéndose esta operación diez veces.
La filtración se desarrolló rápidamente durante unos po-
cos de los primeros lavados, pero se hizo más lenta du-
525 rante los últimos lavados. El material filtrado se secó
a 115° C., se prensó en granos de 5.5 - 15.5 mallas por
cm2. y se calcinó finalmente a 500° C.

Con el procedimiento arriba expuesto se obtu-
vo un catalizador de sílice-alúmina, sustancialmente pu-
530 ro, con una proporción molar de aproximadamente 5,25:1.
La proporción de reactivos empleados en la precipitación
y mezcla fué tal que hubo un buen exceso de cloruro de
amonio y una filtración correspondientemente fácil. Em-
pleando granos de 5.5 - 15.5 mallas por cm2. en una cá-
535 mara catalizadora, se precalentó un gasoil (aceite de
gas) parafínico procedente de los pozos de Pennsylvania
a una temperatura de 500° C. y se le hizo pasar a través
del catalizador en una única operación de paso, a una ve-
locidad de espacio líquido de aproximadamente cuatro por
540 hora. La tabla siguiente incluye los datos más importan-
tes obtenidos del paso.

=====

=====

=====



DATOS SOBRE EXPERIMENTOS DE CRACKING

| | | <u>Recorrido Nº. 1</u> | <u>Recorrido Nº. 2.</u> |
|-----|--|----------------------------|-----------------------------|
| 545 | Temperatura media en el centro del lecho catalizador, en °C. | 485 | 488 |
| | Gasolina 204°C de punto de ebullición final. | | |
| | Volumen % | 28.1 | 27.1 |
| | Peso % | 25.3 | 23.9 |
| 550 | Peso específico a 15.6°C. | 0.7324 | 0.7320 |
| | Número de Octano método del motor | 75.3 | 75.4 |
| | Destilación Engler, °C. | | |
| | Punto de ebullición inicial | 36 | 30 |
| 555 | 10% | 49 | 49 |
| | 20% | 63 | 64 |
| | 30% | 78 | 80 |
| | 50% | 113 | 113 |
| | 70% | 149 | 149 |
| 560 | 90% | 181 | 180 |
| | Punto final | 205 | 204 |
| | Gases (punto de ebullición inferior a +10°C. | | |
| | Peso % (total) | 6.9 | 5.7 |
| 565 | Peso molecular | 36.9 | 33.6 |
| | Propeno y butenos | | |
| | Peso % de la carga | 4.2 | 3.7 |
| | Aceite de gas recuperado (material recirculado) | | |
| 570 | Volúmen % | 65.9 | 71.2 |
| | Peso % | 65.9 | 71.0 |
| | Peso específico a 15.6°C. | 0.8289 | 0.8270 |

EJEMPLO II:

El método empleado, en este caso, para preparar el catalizador, consistía en añadir ácido clorhídrico a una solución acuosa de silicato de sodio para formar un sol, añadiendo después una solución de cloruro aluminico y finalmente el excedente necesario de hidróxido de amonio para producir un precipitado. Los pormenores de la preparación de este catalizador fueron los siguientes:

575

580



585

488 gramos de vidrio soluble de 40° Be, disuelto en tres litros de agua, fueron añadidos lentamente a 400 cc. de ácido clorhídrico concentrado, peso específico 1.19 contenido en tres litros de agua.

590

No se produjo ningún precipitado, y la solución era ácida. Al cabo de media hora, fueron añadidos a lo anterior 182 gramos de cloruro aluminico exahidratado ($AlCl_3 \cdot 6H_2O$) disuelto en un litro de agua, sin que resultase ningún precipitado. Al cabo de otros veinte minutos fueron añadidos 208 cc. de amoniaco concentrado en 490 cc. de agua, haciendo que la mezcla adquiriera reacción básica con respecto al papel tornasol rojo. El precipitado resultante fué filtrado, y la torta del filtro convertida, por agitación, en pasta en dos litros de agua, y filtrada repitiéndose esta operación 10 veces.

595

La filtración fué rápida unas pocas de las primeras veces y más lenta durante los últimos lavados. La torta fué secada a 115° C. prensada en partículas de 5.5 - 15.5 mallas por cm^2 . y calcinada a 500° C. El resultado final de este método de preparación fué un catalizador cuya proporción entre sílice y alúmina era sustancialmente de 6 : 1.

600

La tabla siguiente muestra nuevamente los resultados obtenidos en el cracking en un solo ciclo, del mismo gasoil (aceite de gas) parafínico que el usado en ejemplo 1.

605

La tabla siguiente muestra nuevamente los resultados obtenidos en el cracking en un solo ciclo, del mismo gasoil (aceite de gas) parafínico que el usado en ejemplo 1.

DETALLES SOBRE EXPERIMENTOS DE CRACKING.

610

| | <u>Recorrido</u> <u>Nº. 1.</u> | <u>Recorrido</u> <u>Nº. 2.</u> |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Temperatura (media en el centro del lecho catalizador, °C) | 477 | 481 |
| Gasolina 204° C. de punto final de ebullición | | |



| | | | |
|-----|---|--------|--------|
| 615 | Volumen % | 29.4 | 29.5 |
| | Peso % | 26.4 | 26.4 |
| | Peso específico a 15.6°C. | 0.7339 | 0.7320 |
| | Número de octano, método del motor | 75.9 | 75.7 |
| 620 | Destilación Engler, °C. | | |
| | Punto de ebullición inicial | 33 | 47 |
| | 10% | 49 | 59 |
| | 20% | 62 | 74 |
| | 30% | 77 | 88 |
| 625 | 50% | 109 | 117 |
| | 70% | 146 | 151 |
| | 90% | 179 | 180 |
| | Punto final | 205 | 204 |
| 630 | Gases (punto de ebullición inferior a + 10°C/°) | | |
| | peso % | 7.4 | 6.7 |
| | peso molecular | 35.4 | 37.3 |
| | propeno + butenos | | |
| | peso en % de carga | 4.6 | 4.2 |
| 635 | aceite de gas recuperado (material recirculado) | | |
| | Volumen % | 63.3 | 63.0 |
| | peso % | 63.5 | 63.0 |
| | peso específico a 15.6°C. | 0.8304 | 0.8256 |

EJEMPLO III:

640 El procedimiento en este caso consistió en añadir una solución acuosa de silicato de sodio a una solución de cloruro aluminico para formar un precipitado hidratado de alúmina-sílice, y añadiendo después bastante amoniaco para asegurar una precipitación completa en presencia de un excedente de cloruro de amonio. Los detalles de la operación fueron los siguientes:

650 Una solución consistente en 284.2 gramos de silicato de sodio hidratado ($\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) en 1333 litros de agua, fué añadida lentamente, agitándola, a 482.86 gramos de cloruro aluminico exahidratado ($\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) disueltos en 1333 litros de agua. A la mezcla resultante se agregaron 333 cc. de una solución concentrada de hidróxido de amonio (peso específico 0.90).



655 Luego se agregaron 2.333 litros de agua, dejando reposar la mezcla durante 18 horas a la temperatura ambiente. Después se filtró la masa, se retiró el filtrado, removiéndolo hasta formar una pasta con una solución conteniendo por litro 13.38 gramos de cloruro de amonio y 2.5 cc. de hidróxido de amonio concentrado, después de los cuales se volvió a filtrar la pasta, repitiéndose esta operación 7 veces. La torta obtenida en el filtro se removió entonces hasta formar una pasta, en dos litros de la solución de cloruro amónico hidróxido de amonio, repitiéndose varias veces esta última operación. La masa fué secada, modelada, bajo presión, en partículas de 5.5 - 15.5 mallas por cm², y secada finalmente a 500°C. acabándose por producir por este proceso partículas catalizadoras en las que la proporción entre la sílice y la alúmina era aproximadamente la de 1:1. A continuación se indican los resultados obtenidos en el cracking de aceite de gas, parafínico, con este catalizador:

660

665

670

DETALLES ACERCA DE EXPERIMENTOS DE CRACKING

| | <u>Recorrido Nº. 1</u> | <u>Recorrido Nº. 2.</u> |
|---|----------------------------|-----------------------------|
| 675 Temperatura media en el centro del lecho catalizador, °C. | 482 | 482 |
| Gasolina de 204°C. punto final de ebullición. | | |
| Volumen % | 28.5 | 26.7 |
| Feso % | 22.9 | 23.8 |
| 680 Peso específico a 15.6°C | 0.7362 | 0.7358 |
| Número de octano, método del motor | 77.8 | 77.6 |
| Destilación Engler, °C | | |
| Punto de ebullición inicial | 31 | 32 |
| 10% | 48 | 51 |
| 685 20% | 60 | 63 |
| 30% | 73 | 77 |
| 50% | 107 | 112 |



| | | | |
|-----|--|--------|--------|
| | 70% | 144 | 151 |
| | 90% | 176 | 181 |
| | Punto final | 204 | 205 |
| 690 | Gases (Punto de ebullición inferior a +10°C) | | |
| | Peso % | 8.6 | 7.5 |
| | Peso molecular | 40.0 | 39.4 |
| 695 | Propeno y butenos | | |
| | Peso % de carga | 5.8 | 5.0 |
| | Aceite de gas recuperado, material de recirculación | | |
| | Volumen % | 67.1 | 67.7 |
| | Peso % | 67.2 | 67.7 |
| 700 | Peso específico a 15.6°C | 0.8294 | 0.8285 |

EJEMPLO IV:

En este caso, la elaboración del catalizador es un ejemplo del empleo de una sal metálica para sustituir los iones de sodio presentes en un precipitado primario que, en este caso, tiene también una alta proporción de sílice-alúmina. El procedimiento general, cuyos detalles se exponen a continuación, consistió en añadir una solución de cloruro aluminico a una solución de silicato de sodio en un volumen relativamente grande de agua, en agregar ácido clorhídrico hasta obtener reacción ácida y después otra cantidad de la solución de cloruro aluminico. Procedimiento: 40.24 gramos de cloruro aluminico hidratado ($\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) en 500 cc. de agua fueron añadidos a 568 gramos de silicato de sodio ($\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) en 3000 cc. de agua. Se formó un precipitado, agregándose luego 297 cc. de una solución concentrada de ácido clorhídrico (peso específico 1.19), con lo cual la mezcla produjo una reacción ácida, ligera pero definida, al papel tornasol azul. Luego se añadieron 40.24 gramos de cloruro aluminico hidratado ($\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) en 500 cc. de agua a la mezcla. Después de dejarla reposar durante 15 horas a la temperatura ambiente, se filtró la mezcla. La torta resultante



725

de la filtración se removió en dos litros de agua para formar una pasta, y se filtró después. Esta última operación se repitió quince veces. La torta producto de la filtración fué secada a 150°C y modelada en partículas de 5.5 - 15.5 mallas por cm^2 . Después de calcinar a 500°C. el peso era de 93.0 gramos (vol. 155 cc. densidad aparente 0.600). La proporción molar de sílice con respecto a la alúmina en las partículas catalizadoras al final de su preparación era de aproximadamente 24:1. El aceite de gas, parafínico, empleados en los precedentes ejemplos fué pasado por el catalizador preparado con arreglo a lo dicho, a una temperatura de alrededor de 482° C. y a una presión sustancialmente igual a la atmosférica para producir en una pasada un rendimiento de aproximadamente 31% en volumen de gasolina que tiene 204° C. de punto de extremo de destilación y número de un octano de 76 por el método del motor.

730

735

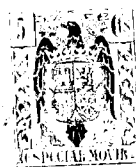
740

EJEMPLO V:

745

750

Se preparó un catalizador destinado al cracking con arreglo al invento, que consistía aproximadamente en 98% de Al_2O_3 y 2% de SiO_2 (sobre materias secas) hirviendo un hidróxido de aluminio precipitado y lavado con el tanto por ciento necesario de ácido silícico tratado previamente en forma similar, dejando que la mezcla se posara formando un gel bastante consistente y secando el gel a una temperatura de 150°C. Llegado a este punto, se molió y clasificó el material para obtener partículas de 5.5 - 15.5 mallas por cm^2 y estas partículas fueron secadas nuevamente en la instalación de cracking de aceite antes de hacer pasar por ella los vapores del a-



ceite a tratar.

755 Un gasoil (aceite de gas) de Pennsylvania fué vaporizado y los vapores fueron precalentados hasta alcanzar una temperatura de aproximadamente 500°C., a una presión ligeramente superior a la atmosférica, para permitir el flujo a través del lecho del catalizador y de la instalación de fraccionamiento y de recuperación sub-
760 siguiente. Los vapores precalentados fueron pasados, a través del catalizador, a un régimen conforme con los mejores resultados de producción con respecto al rendimiento y calidad (en especial, con respecto al número de octano) de la gasolina producida. La siguiente tabla
765 muestra los resultados obtenidos con el empleo de una alúmina preparada sin (recorrido N.º. 1) y con (recorrido N.º. 2) adición del 2% de sílice.

| | <u>Recorrido N.º. 1</u> | <u>Recorrido N.º. 2</u> |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| 770 catalizadores | Al_2O_3 | Al_2O_3 2% SiO_2 |
| Gasolina, punto final de ebullición 204°C. Rendimiento volumen. % | 21.2 | 26.4 |
| Número octano (método del motor) | 66. | 72.0 |
| 775 Destilación Engler °C. | | |
| 25% | 98 | 87 |
| 50% | 135 | 132 |
| 75% | 167 | 165 |
| 780 Sedimentos Hempel, peso específico | 0.8328 | 0.8368 |
| Producto gaseoso, peso % | 3.9 | 7.0 |
| Producto gaseoso, peso molecular | 17.7 | 22.2 |
| 785 Volumen % H_2 | 44.6 | 36.8 |
| CH_4 | 15.0 | 16.9 |
| Hidrocarburos C ₂ | 9.6 | 23.1 |
| Hidrocarburos C ₃ | 12.3 | 12.9 |
| Hidrocarburos C ₄ | 11.5 | 7.3 |



790

Por los datos citados se puede ver que la incorporación de elemento promotor de sílice al catalizador de alúmina, con arreglo al presente invento, produjo un notable aumento en la producción de gasolina, así como también un aumento del número de octano de esta gasolina.

795

EJEMPLO VI:

800

Otro catalizador de cracking preparado con arreglo al presente invento, consistía en aproximadamente 85% de SiO_2 y 15% de Al_2O_3 (sobre la materia seca) preparados separadamente y mezclados. El procedimiento general observado en la preparación de este catalizador era el de precipitar un gel de sílice, lavarlo para liberarlo de los iones de metal alcalino, con una solución de cloruro aluminico, y mezclarla con alúmina, precipitada a partir de una solución de cloruro aluminico por el empleo de hidróxido de amonio.

805

810

Se disolvieron 25 hgs. de vidrio soluble comercial en 151.42 litros de agua, y aproximadamente 28.4 litros de ácido clorhídrico 2.5 normal fueron añadidos gradualmente, agitando el todo. La precipitación fué, pués, llevada a cabo en un medio alcalino hasta que finalmente, cuando todo el ácido había sido añadido, el líquido tomó una reacción ácida al papel tornasol. El gel precipitado fué entonces filtrado y lavado dos veces, empleándose aproximadamente 11.4 litros de agua en cada lavado. Siguió un lavado con 5.7 litros de agua conteniendo 1.225 kg. de $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Se disolvieron entonces 2.42 kg. de $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ en 56.8 litros de agua. La sílice purificada preparada según se ha dicho, fué puesta en sus-

815



820 densión en esta solución de cloruro aluminico y se añadieron lentamente 2.52 litros de hidróxido de amonio, agitando el todo hasta producir una reacción alcalina al papel tornasol. La masa, precipitada fué entonces filtrada y lavada cuatro veces con porciones de 77 litros de agua. La torta purificada producto de la filtración, fué secada y una porción de la misma preparada en granulos de 2.36-3.94 mallas por cm. para una prueba, y calcinada finalmente a una temperatura de aproximadamente 500° C.

830 Los siguientes resultados fueron obtenidos al tratar un aceite de gas de un peso específico de 0.8383, de una sola operación de peso:

DETALLES Y RESULTADOS DEL CRACKING.

| | <u>Recorrido Nº. 1</u> | <u>Recorrido Nº. 2</u> |
|---|----------------------------|----------------------------|
| 835 Temperatura °F. | 500 | 500 |
| Gasolina, de 204° C de punto de destilación. | 26.4 | 30.7 |
| Volumen % | | |
| Peso % | 23.1 | 26.8 |
| Peso específico 15.6° C. | 0.7343 | 0.7298 |
| 840 Número de octano, método del motor | 80.7 | 80.3 |
| Gases, punto de ebullición inferior a 10° C. | | |
| Peso % (total) | 9.9 | 8.2 |
| 845 peso molecular | 42.4 | 43.3 |
| propeno y butenos | | |
| peso % de carga | 6.4 | 4.8 |
| aceite de gas recuperado (material recirculado) | | |
| volumen % | 65.3 | 65.5 |
| peso % | 65.4 | 65.6 |
| 850 peso específico 15.6° C. | 0.8393 | 0.8388 |

=====

=====



=====

===== N O T A =====

=====

146889

855

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, son los siguientes:

860

1º) - Un procedimiento para la transformación de hidrocarburos que comprende el someter destilados de hidrocarburos, a temperaturas que varían entre 425 y 650° C. al contacto con partículas de materiales catalizadores preparados produciendo, a partir del precipitado de alúmina hidratada y del precipitado de sílice, una mezcla húmeda e hidratada sustancialmente libre de materias solubles; desecando la mezcla dicha, moldeándola en partículas y calcinándola.

865

870

2º) - Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 1º., caracterizado por el hecho de que la transformación catalítica se efectúa en partículas catalíticas en cuya preparación la mezcla de los precipitados de alúmina hidratada purificada y de sílice se ha producido en un medio acuoso, dicha mezcla, sustancialmente libre de materias solubles se ha recuperado del citado medio acuoso y calentado a una temperatura relativamente suave, con preferencia de 115 a 150° C. aproximadamente, para eliminar una mayor cantidad, preferentemente un 85% aproximadamente, del contenido de agua, después de lo cual ha sido moldeada en partículas de predeterminado tamaño y calcinada finalmente a temperaturas superiores a 427° C. de preferencia a una temperatura de entre 455° y 540° C. aproximadamente.

875

880



885

890

3º) - Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1º o 2º, caracterizado por el hecho de que la transformación catalítica se efectúa con ayuda de partículas catalíticas preparadas por la mezcla de un hidrogel de sílice, sustancialmente libre, por lavado de iones de metal alcalino, con un alúmina precipitada de una solución de sal de aluminio por medio de un precipitante volátil básico, filtrando, antes de su desecación, la mezcla de precipitados formándola en partículas y calcinándola.

895

900

4º) - Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1º o 2º, caracterizado por el hecho de que la transformación catalítica se efectúa con ayuda de partículas catalizadoras que se preparan mezclando un hidrogel de sílice, precipitado de la solución de un silicato de un metal alcalino por acidificación, de ésta, y alúmina hidratada, filtrando y tratando la mezcla de precipitados hasta que esté sustancialmente libre de iones de metal alcalino, antes de secarla, modelándola en partículas y calcinándola.

905

910

5º) - Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1º o 2º, caracterizado por el hecho de que la transformación catalítica se efectúa con ayuda de partículas catalizadoras que se preparan agregando un hidrogel de sílice sustancialmente libre, por lavado, de iones de metal alcalino, a una solución de una sal de aluminio, precipitando alúmina por medio de un precipitante básico volátil, y filtrando la mezcla de precipitados antes de secarla, modelándola en partículas y calcinándola.



915

6º) - Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1º o 2º, caracterizado por el hecho de que la transformación catalítica se efectúa con partículas catalizadoras que se preparan precipitando conjuntamente sílice hidratada y alúmina hidratada en un medio acuoso, al que se agrega un ácido o una base para obtener un valor final de pH de 3 - 10, tratando y lavando la materia precipitada para reemplazar sustancialmente y eliminar todos los iones de metal alcalino, antes de secado, modelándola en partículas y calcinándola.

920

925

7º) - Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1º o 2º, caracterizado por el hecho de que la transformación catalítica se efectúa con ayuda de partículas catalizadoras que se preparan agregando un hidrogel de sílice libre sustancialmente, por lavado, de iones de metal alcalino, a la solución de una sal de aluminio, calentando al objeto de precipitar alúmina en la presencia del citado hidrogel y filtrando antes de secar, modelando en partículas y calcinando.

930

935

8º) - Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1º o 2º, caracterizado por el hecho de que la transformación catalítica se efectúa con ayuda de partículas catalizadoras que se preparan agregando una sal de aluminio a una suspensión acuosa de un hidrogel de sílice, libre sustancialmente, por lavado, de iones de metal alcalino, filtrando la materia precipitada resultante, secándola, modelándola en partículas y calcinándola.

940

9º) - Un procedimiento según lo reivindicado en cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado por



el hecho de que los productos de la transformación son fraccionados para producir gasolina, materiales intermedios para ser recirculados y una fracción normalmente gaseosa con un tanto por ciento relativamente alto de olefinas fácilmente polimerizables comprendiendo propeno y butenos; dichos materiales recirculables son enviados de nuevo al menos en parte, a establecer contacto con las partículas catalizadoras.

945

10º) - Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 9º, caracterizado por el hecho de que las olefinas de la fracción olefínica normalmente gaseosa, son polimerizadas convirtiéndolas en polímeros del intervalo de ebullición de la gasolina, de preferencia en contacto con un catalizador sólido granular que comprende esencialmente una mezcla previamente calcinada de un ácido fosfórico y un adsorbente silíceo, todo ello con objeto de aumentar el rendimiento de gasolina resultante de la conversión catalítica.

950

955

11º) - Un procedimiento según lo reivindicado en cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado por el hecho de que un producto de destilación de hidrocarburos cuyo punto de ebullición concuerde sustancialmente con el intervalo de ebullición de la gasolina, se somete a contacto con las partículas catalizadoras compuestas esencialmente de una masa purificada de sílice y alúmina, con objeto de mejorar las calidades anti-de-tonantes de dicho destilado de hidrocarburos.

960

965

12º) - Un procedimiento para la transformación de hidrocarburos, que comprende el someter los vapores de productos de destilación de hidrocarburos que,

970



975

sustancialmente, no contengan gasolina, a temperaturas del orden de los 425-650° C. al contacto con catalizadores que favorezcan la producción de mayores rendimientos de gasolina de elevado poder antidetonante de preferencia con partículas catalizadoras según lo especificado en cualquiera de los puntos 1 - 8; el fraccionamiento de los productos al objeto de separar la gasolina y las fracciones más pesadas; el someter dichas fracciones más pesadas a un tratamiento térmico, no catalítico, de cracking al objeto de obtener nuevos rendimientos de gasolina; el fraccionamiento de los productos de dicho tratamiento térmico de cracking al objeto de separar la gasolina y de producir fracciones intermedias ligeras y pesadas, devolviendo las citadas fracciones intermedias ligeras a una nueva transformación catalítica después de mezclarlas con el primitivo material de carga y sometiendo las fracciones intermedias pesadas mencionadas a una transformación térmica conjuntamente con las fracciones más pesadas de la fase catalítica.

980

985

990

13º) - Un procedimiento para la transformación de hidrocarburos.

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

995

Esta Memoria consta de treinta y tres hojas escritas por una sola cara.

Madrid a 21 de Mayo de 1941

P. A.

Alberto de Cáraburu

Por