





parte en general por las leyes del desplazamiento del equilibrio, que aseguran a la reacción una cierta estabilidad térmica. Este no es sin embargo el caso de la hidrogenación en fase vapor y bajo presión de los hidrocarburos pesados con miras a transformarlos en carburantes de valor. En efecto, se ha comprobado que esta última reacción era irreversible, completamente por lo menos en la zona de temperatura prácticamente la más ventajosa, es decir entre 400 y 600°.

Si se representa por R, R', R''.... radicales cualesquiera cíclicas o alifáticas, saturadas o no, se tiene esquemáticamente:  
$$H - R - R' - R'' \dots H + nH^2 \longrightarrow H-R-H + H-R'-H + H-R'' - H +$$

La transformación sería incluso total si, mediante ciertas precauciones se dejaran los cuerpos reaccionantes, en contacto durante un cierto tiempo, por ejemplo en vaso cerrado. En la práctica industrial, esta transformación es limitada, no por la reacción inversa, sino por las reacciones parásitas muy exotérmicas que transforman en gas y especialmente en metano, es decir en una forma degradada, una parte de los productos puestos en acción. Estas dos causas, irreversibilidad y degradación, obran en el mismo sentido, de donde resulta la gran dificultad de moderar el desprendimiento de calor, tanto más que a la temperatura relativamente baja con la que se opera la hidrogenación, los cuerpos puestos en acción en las reacciones parásitas están muy lejos de hallarse en equilibrio: estas tendrán pues la tendencia a acelerarse.

La presente invención tiene por objeto un procedimiento, que permite resolver esta dificultad graduando, a voluntad y de una manera precisa, la temperatura en los límites más favorables para el rendimiento: abarcando igualmente los productos obtenidos por la puesta en práctica de este procedimiento.

Dicho procedimiento consiste primeramente en efectuar bajo presión la vaporización de los aceites pesados, alquitranes, etc.... en presencia de hidrógeno y de catalizador hidrogenante y a continuación, hacer pasar la mezcla gaseosa así formada por di-



141603

versos tubos de catalisis, colocados en serie, y a una velocidad tal, que la reacción sea limitada en cada uno de los tubos, para que no llegue a ser total sino a final de recorrido. Entre tubos sucesivos, no se efectuará ninguna extracción de productos ligeros sino una refrigeración notable de los vapores, sin llegar no obstante, hasta su condensación, incluso parcial.

La graduación del calor desprendido, y por consecuencia de la temperatura se verifica, haciendo variar por una parte, el calentamiento en exceso de cada tubo y por otra parte, la velocidad de paso de la mezcla gaseosa y su refrigeración entre tubos. La transformación, siendo como ya lo hemos visto irreversible, es inútil el proceder entre dos tubos consecutivos a la extracción de los productos ligeros formados; mostrando sin embargo la experiencia que éstos, continuaban estables y que este modo operatorio no aumentaba en nada la producción de gas y de metano, como se hubiera podido temer.

Para la aplicación del procedimiento objeto de la invención, es necesario previamente el vaporizar, al contacto del gas hidrogenante, los hidrocarburos pesados a tratar; esta vaporización, que debe verificarse bajo presión y a alta temperatura, conduce sin embargo fácilmente a fenómenos de cracking con depósito de cok, pero se ha hallado que se podría evitar este inconveniente, operando en presencia de catalizador hidrogenante, a una temperatura inferior a aquella en la que la hidrogenación comienza, pero suficiente sin embargo para que asegure la vaporización total, que será por ejemplo de 350 a 400° según el líquido a tratar. En estas condiciones, normalmente no se verifica en la misma ningún aligeramiento, pero la presencia de catalizador asegura la uniformidad de la mezcla y permite la orientación hacia la reacción de hidrogenación todo calentamiento anormal que llegue a producirse. La síntesis propiamente dicha podrá verificarse en tubos de diámetro bastante grueso, con tal de que la velocidad de paso de la mezcla gaseosa sea suficiente para evitar diferencias de temperaturas



muy grandes en el seno de la masa de contacto; la invención, tal como acaba de ser descrita, permite así que los aparatos de hidrogenación, den un rendimiento y una producción elevados.

Ejemplo: Supongamos un aceite de densidad 1 a convertir  
5 en hidrocarburos ligeros susceptibles de ser utilizados como carburantes. Un ensayo de laboratorio ha determinado con anterioridad que la hidrogenación bajo  $200 \text{ kgs/cm}^2$  de presión y a la temperatura de  $500 - 550^\circ$  podía transformarle en un aceite de densidad 0,88; pero si se deseaba obtener directamente este resultado en un solo  
10 tubo de catalisis se tropezarían con dificultades insuperables. Operando por el contrario en tres etapas en los tubos  $T^1$ ,  $T^2$ ,  $T^3$  según el esquema de la figura única del dibujo anejo, se podrá limitar el calor desprendido en cada tubo y se regulará la velocidad de paso de la mezcla gaseosa, de manera que se obtenga del primer  
15 al último tubo un aligeramiento progresivo de los hidrocarburos; por ejemplo las densidades, determinadas por las separaciones previas a la salida de cada tubo, serán respectivamente de 0,96 a 0,92 y 0,88. Se regulará igualmente la reacción mediante el calentado individual de los tubos y por la refrigeración intermedia de la  
20 mezcla gaseosa entre tubos sucesivos. En la práctica, se tomarán como base, los informes facilitados por pares termoelectrónicos.

La vaporización del aceite pesado al contacto del hidrógeno se verifica en recalentador-vaporizador V, a la temperatura aproximada de  $400^\circ$  y a la misma presión de  $200 \text{ kgs/cm}^2$  en que  
25 se efectúa la síntesis propiamente dicha: el hidrógeno llega a H después de ser calentado por cambio de temperatura con los productos que salen del último tubo  $T^3$ , y el aceite es inyectado en C en el catalizador después de haber sido llevado a la temperatura de  $400^\circ$  aproximadamente mediante el paso por el precalentador eléctrico P. A la salida del vaporizador V la mezcla gaseosa penetra  
30 en el primer tubo de catalisis  $T^1$  donde experimenta una transformación parcial. A continuación es refrigerado en el refrigerante de aire R, pero moderadamente de manera que se evite toda conden-



7 4 1 6 0 3

sación incluso parcial. La aligeración de los hidrocarburos se pro-  
sigue mediante una <sup>nueva</sup> transformación en T<sup>2</sup> seguida de un refrigeramien-  
to en R<sup>2</sup> y así sucesivamente. El ejemplo comprende tres etapas, pe-  
5 ro este número, evidentemente, no es riguroso: depende del rendi-  
miento que se quiera conseguir y de las materias a tratar y será  
fijado de tal manera que la tasa de transformación perseguida, sea  
obtenida al final del recorrido.

El presente procedimiento, tiene como principales ventaja-  
jas, la de asegurar a la vez la limitación del calentamiento y la  
10 regulación precisa de la temperatura al valor más conveniente para  
obtener el rendimiento máximo; este resultado es obtenido por los  
refrigerantes intermedios; mediante el calentado individual de los  
tubos y por las variaciones de suministro del compresor de hidróge-  
no y de la bomba de aceite pesado.

15 N O T A.-  
=====

Descrito suficientemente el presente invento lo que se  
declara como de novedad é invención propia, son las siguientes rei-  
vindicações:

1.- Procedimiento para la hidrogenación de los aceites  
20 pesados, alquitranes e hidrocarburos pesados a alta temperatura,  
bajo presión, en presencia de un catalizador, con miras a transfor-  
marlos en productos ligeros, caracterizado en que se efectúa la va-  
porización de los aceites, alquitranes e hidrocarburos en presencia  
de un gas hidrogenante, al contacto de un catalizador hidrogenante,  
25 a una temperatura inferior a la de la reacción y en que se hace a  
continuación pasar la mezcla así formada a tubos de catalisis dis-  
puestos en serie, en los cuales se efectúa la reacción.

2.- Procedimiento según el punto 1, caracterizado en que  
se efectúa una refrigeración de la mezcla gaseosa entre los tubos  
30 de reacción dispuestos en serie, pero sin condensación ni extracción  
intermedia de los productos ligeros formados.



141603

- 6. -

3.- Procedimiento para la hidrogenación de aceites pesados, alquitranes e hidrocarburos pesados en general y los productos obtenidos.- Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los dibujos que a la misma se acompañan.

5           Consta esta memoria de seis páginas foliadas y escritas a máquina por una sola cara.

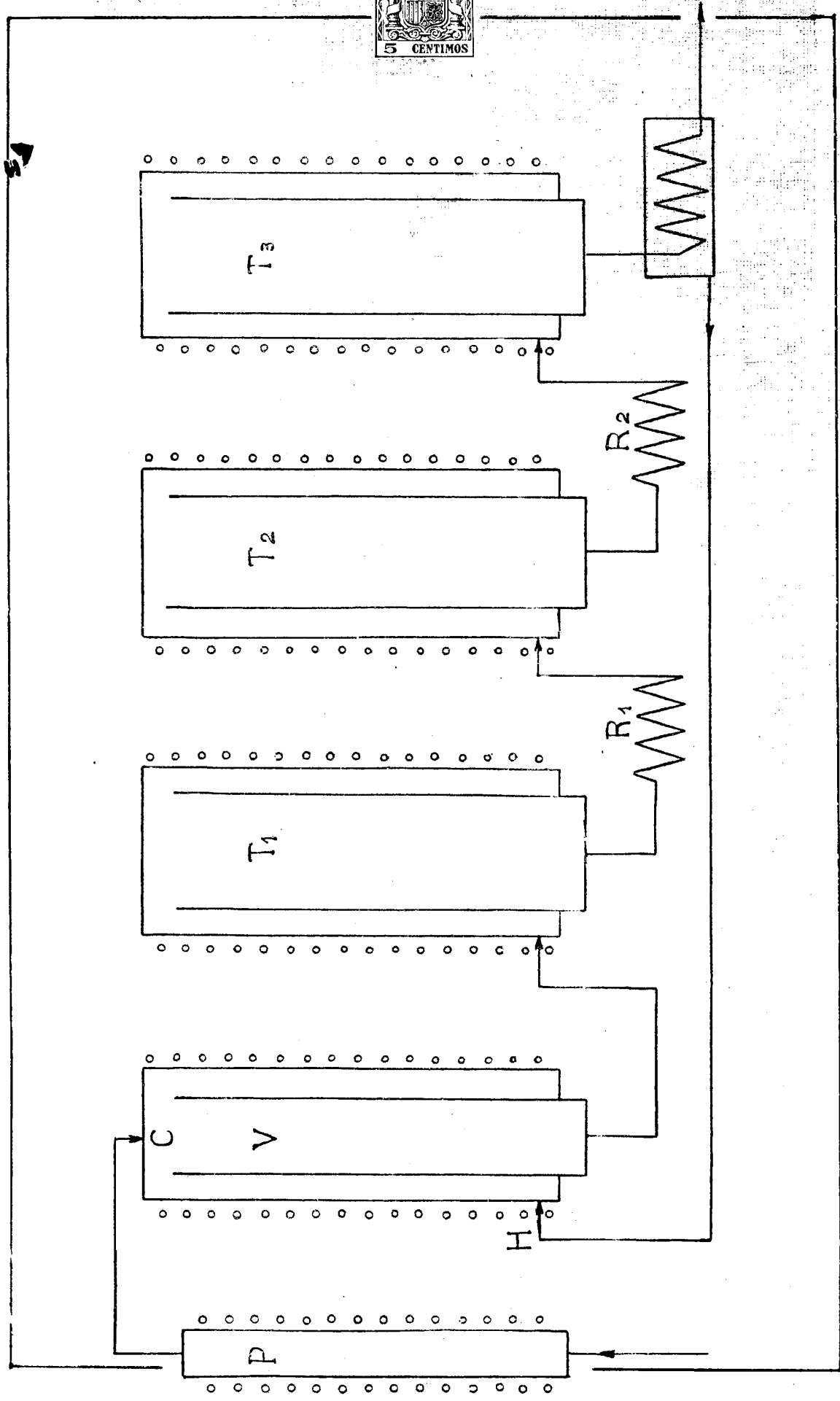
Madrid, a 13 de Marzo de 1936.-

*[Handwritten signature]*



17013

Bohemia



*[Handwritten signature]*