

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo  
con los datos que figuran en la pre-  
sente descripción y según el con-  
tenido de la memoria adjunta.

Se concede el Registro sin  
discriminar los efectos

**PATENTE DE INVENCION**

19 ES	NUMERO	479.840	20 A1
21	FECHA DE PRESENTACION	23 Abril 1979	

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
899.601	24-4-1978	EE.UU.
899.753	24-4-1978	"

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C07B 27/00	

54 TITULO DE LA INVENCION

"UN PROCEDIMIENTO PARA LA ALCOHILACION CATALIZADA POR ACIDO DE UNA ISOPARAFINA CON UNA CORRIENTE DE ALIMENTACION OLEFINICA"

71 SOLICITANTE (S)

UOP INC. (Case 1844)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Ten UOP Plaza, Algonquin & Mt. Prospect Roads, Des Plaines, Illinois, EE.UU.

72 INVENTOR (ES)

Don Burton Carson

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.-71.783)

jga

El presente invento se refiere a un procedimiento para efectuar la reacción catalizada con ácido fluorhídrico (HF) de una isoparafina con una olefina para producir un alcoholato combustible para motor normalmente líquido. Dicha reacción se desarrolló hace más de 35 años. Las isoparafinas adecuadas para empleo en el procedimiento son las que tienen de 4 a aproximadamente 7 átomos de carbono por molécula, incluyendo isobutano, isopentano, neopentano, uno o más isohexanos y varios isoheptanos. De modo similar, la corriente de alimentación olefínica contiene de 3 a aproximadamente 7 átomos de carbono por molécula, e incluye propileno, 1-buteno, 2-buteno, isobutileno, amilenos isómeros, hexenos, heptenos y mezclas. La gran mayoría de los procedimientos de alcoholación con HF emplean isobutano siendo el material olefínico bien propileno, butilenos o sus mezclas.

Muchas innovaciones en la alcoholación con HF se han dirigido hacia el enfriamiento de la mezcla de reacción lo que es preceptivo debido al alto grado de exotermicidad que acompaña las reacciones de alcoholación. Las temperaturas de la mezcla de reacción inferiores en el intervalo de 10° a 21°C producen resultados más favorables cuando se comparan con la temperatura superior más comúnmente empleada de alrededor de 38°C. Como un ejemplo, se mejora la calidad del producto alcoholato por cuanto se inhibe y reduce la formación del material polímero de elevado peso molecular (denominado comúnmente "alquitrán"); y, puede reducirse la relación de isobutano a olefina en la cámara de reacción. El presente invento se dirige por sí mismo no sólo a esta reducción deseable en la temperatura de la mezcla

de reacción, sino también a la utilización ventajosa del calor exotérmico de la reacción que se desperdicia en los diseños convencionales.

5 Un objeto principal del presente invento es proporcionar un método que de como resultado una temperatura inferior de la mezcla de reacción en la alcoholación catalizada con ácido HF de una isoparafina con una olefina. Como objetivo corolario, se consigue una calidad de alcoholato mejorada de una manera exenta de dificultades y más económica.

10 Otro objeto es hacer posible el control de la temperatura del reactor a un nivel inferior a aquel que podría alcanzarse por el empleo de agua a temperatura ambiente como medio de enfriamiento de la mezcla de reacción.

15 Específicamente, un objeto es ofrecer una técnica que conduzca a inversión de capital y costes del funcionamiento reducidos, particularmente respecto a recipientes principales, equipos e instalaciones de servicios auxiliares asociados a sistemas de alcoholación catalizados con ácido.

20 Por consiguiente, en una realización amplia, el presente invento proporciona un procedimiento para la alcoholación catalizada con ácido de una isoparafina con una corriente de alimentación olefínica que comprende las etapas de: (a) separar una mezcla de isoparafina/parafina normal en una zona de separación, en condiciones de separación seleccionadas para proporcionar (i) un concentrado de isoparafina y, (ii) un concentrado de parafina normal; (b) hacer reaccionar dicha isoparafina con dicha corriente de alimentación olefínica mezclada con un catalizador que

25

30

actúa como ácido, en un recipiente de reacción en condiciones de alcoholación seleccionadas para producir un producto alcoholato normalmente líquido; y (c) introducir al menos una parte licuada de dicho concentrado de parafina normal en dicho recipiente de reacción y vaporizar en él dicha parafina normal por contacto indirecto con la mezcla de reacción de isoparafina/hidrocarburo olefínico.

Esta realización se caracteriza además porque el concentrado de parafina normal está en forma de vapor en las condiciones normales de 15,6°C y presión atmosférica.

En una realización preferida, se aumenta la presión del concentrado de isoparafina y se reduce su temperatura antes de la reacción con la corriente de alimentación olefínica. Preferiblemente la temperatura del concentrado de isoparafina se reduce por el empleo de aire ambiente.

Otros objetos y realizaciones del presente invento serán evidentes de la descripción más detallada siguiente. En otra realización, la corriente de alimentación olefínica comprende propileno, butilenos o sus mezclas.

La alcoholación catalizada con ácido de una isoparafina con una olefina para producir un producto combustible para motor alcoholato normalmente líquido se conoce en la técnica anterior.

La patente de EE.UU. nº 3.080.438 se dirige principalmente a la alcoholación con HF efectuada en un sistema llamado circulatorio en el que la parte de hidrocarburo de la corriente reaccionante llega a ser la fase continua. Se enfría una cantidad relativamente grande de

la fase de hidrocarburo recuperada del efluente de alcoholación (producto alcoholato e isobutano sin reaccionar) y se introduce en un enfriador con ácido que contiene medios mezcladores. La velocidad del medio de enfriamiento empleada para enfriar la parte de la fase de hidrocarburo se regula en respuesta directa a la temperatura detectada en el conducto de reacción. El producto así enfriado, mezclado con material de alimentación de hidrocarburo de nueva aportación se hace pasar a través del mezclador interno, captando con ello fluoruro de hidrógeno del volumen circundante en el enfriador con ácido. El ácido HF se retira de un sedimentador en una relación de control de flujo, que también controla el caudal de la alimentación de hidrocarburo, para introducción en el enfriador con ácido.

Será evidente que la mayor proporción del calor de la reacción se separa por la parte voluminosa de la fase de hidrocarburo del producto enfriado retirada del sedimentador. Es decir nada más introducir la alimentación de nueva aportación a una temperatura reducida. El principal fin para la recirculación de la gran cantidad de hidrocarburo producto es crear una fase continua de hidrocarburo.

En la patente de EE.UU. nº 2.409.389 la alcoholación de una isoparafina con una olefina se efectúa utilizando un catalizador de hidrocarburo líquido/cloruro de aluminio. Se emplea una pluralidad (cuatro) de recipientes de reacción junto con una pluralidad de sedimentadores (tres). El producto que contiene alcoholato se introduce en un medio separador del que se recuperan el producto de di-isopropilo, gases ligeros, alcoholato pesado, isobutano y butano normal. El isobutano se recircula al sistema de alcoholación.

ción, mientras que el butano normal se retira de él. El butano normal entra al procedimiento con la corriente de alimentación combinada y la corriente de isobutano de reposición.

5 La patente de EE.UU. nº 3.867.473 se dirige por sí misma a un sistema de dos recipientes de reacción en el que se introduce todo el isobutano en la primera zona, mientras que se divide la corriente de alimentación olefínica. Se emplea una columna de separación de isómeros  
10 para recuperar el producto alcohilato y el isobutano para recirculación, rechazar un concentrado de propano y separar el butano normal del sistema. La temperatura de la mezcla de reacción en ambos recipientes de reacción se mantiene absorbiendo el calor exotérmico de la reacción  
15 con agua de enfriamiento.

La patente de EE.UU. nº 2.906.796 se dirige a un procedimiento en dos etapas para la alcohilación con ácido de una isoparafina con una corriente de alimentación olefínica. Aplicable tanto a las técnicas con ácido  $H_2SO_4$   
20 como con ácido HF, el procedimiento utiliza un sistema de refrigeración de ciclo cerrado para enfriar una de las etapas de reacción y la llamada "refrigeración con efluente" para enfriar la segunda etapa de reacción. El primero es conocido desde hace mucho tiempo en la técnica, y utiliza amoníaco o propano. La refrigeración con efluente se  
25 define como cualquier sistema que emplea todo, o parte del producto efluente que sale de un recipiente de reacción, o del sedimentador de ácido. De modo similar, la patente de EE.UU. nº 2.949.494 utiliza todo el efluente producto  
30 de reacción rico en hidrocarburos, a una presión reducida,

(después de la separación del ácido) como medio de enfriamiento de la zona de reacción.

El presente invento se intenta que se integre en una unidad de alcoholación catalizada con ácido para la producción de un alcoholato combustible para motor normalmente líquido (que tiene 7 u 8 átomos de carbono por molécula). Para mayor brevedad, el invento se describirá adicionalmente respecto a la alcoholación de isobutano con una corriente de alimentación olefínica que contiene tanto propileno como butilenos mixtos, y que utiliza como catalizador ácido fluorhídrico. Puesto que tanto la corriente interna (recirculación de isobutano) como la externa (butanos de campo), incluyendo la carga olefínica es decir de una unidad de coquización, contendrán algo de material parafínico, éste aparecerá en la mezcla de reacción. Se utiliza fluoruro de hidrógeno en una cantidad suficiente para proporcionar una relación en volumen de ácido/hidrocarburo, en el recipiente de reacción, de 0,5:1,0 a 3,0:1,0. Generalmente, el fluoruro de hidrógeno anhidro comercialmente disponible se cargará en el sistema de alcoholación como un catalizador de nueva aportación. Es posible emplear fluoruro de hidrógeno que contenga tanto como 10% de agua; sin embargo la dilución excesiva es indeseable puesto que tiende a reducir la actividad del catalizador introduciendo además graves problemas de corrosión en el sistema.

Para reducir la tendencia de los componentes olefínicos del material de alimentación a experimentar polimerización antes de la alcoholación, la proporción molar de isoparafina a hidrocarburo olefínico en la zona de reacción se mantiene en un valor mayor que 1,0:1,0, hasta

20,0:1,0, y preferiblemente de 3,0:1,0 a 15,0:1,0. Otras condiciones de alcoholilación incluyen temperaturas en el intervalo de  $-17,8^{\circ}\text{C}$  a  $93^{\circ}\text{C}$ ; las temperaturas máximas no son preferiblemente superiores a  $43^{\circ}\text{C}$  y la temperatura mínima es al menos  $-1,1^{\circ}\text{C}$ . Las presiones de alcoholilación son suficientemente elevadas para mantener la mezcla de reacción en la fase líquida; es decir, de  $1,05\text{ kg/cm}^2$  a  $42,2\text{ kg/cm}^2$ . El tiempo de contacto en el recipiente de reacción de alcoholilación se expresa convenientemente en términos de una relación espacio - tiempo que se define como los volúmenes del catalizador ácido HF dentro de la zona de reacción divididos por la cantidad en volumen por minutos de reaccionantes hidrocarbonados cargados a la zona de reacción. La relación espacio - tiempo será menor de cinco minutos, y preferiblemente menor de dos minutos.

Ha de entenderse que las condiciones de trabajo precisas empleadas para un sistema de alcoholilación dado no están limitadas en el presente invento que se dirige a una técnica única para controlar y mantener la temperatura de la mezcla de reacción. Las reacciones de alcoholilación de hidrocarburos son muy exotérmicas, y se emplea cada medio concebible para mantener y controlar la temperatura de la mezcla de reacción a un nivel que sea consistente con el carácter de la alimentación reaccionante, otras condiciones de trabajo y la calidad deseada del producto alcoholilato final. Cuando la isoparafina es isobutano y la corriente de alimentación olefínica es una mezcla de propileno y butilenos, la temperatura exacta a la que se mantendrá mejor la mezcla de reacción depende principalmente de la relación de propileno/butileno así como de la relación

de 1-buteno/2-buteno/isobuteno.

Los recipientes de reacción de alcoholación se diseñan en sentido similar a los intercambiadores de calor de tubos y carcasa; la mezcla de reacción, que incluye el ácido HF, atraviesa el lado de la carcasa mientras que un medio de enfriamiento atraviesa el lado de los tubos en uno o más pasos. En unos cuantos diseños alternativos, solo la fase del ácido HF pasa a través del intercambiador de calor en cantidades tan grandes que el sub-enfriamiento de esta fase ácida inhibirá el aumento de temperatura en la zona de reacción subsiguiente. En este tipo de sistema, la zona de reacción puede ser simplemente una tubería o un recipiente pequeño a presión. Así, el ácido HF del sedimentador de ácido pasa al enfriador, el isobutano/alimentación olefínica se mezcla con ácido HF enfriado y la mezcla se vuelve a introducir en el sedimentador de ácido.

Han sido propuestos muchos diseños intrincados, tanto desde el punto de vista de la eliminación del calor de la reacción como de la mezcla íntima de los componentes de la corriente reaccionante y el ácido HF. Respecto al diseño del recipiente empleado, el medio de enfriamiento funciona por contacto indirecto con la mezcla de reacción. Una lectura cuidadosa de la técnica anterior indica que los sistemas de alcoholación más comercializados utilizan agua de enfriamiento de refinería para absorber el calor exotérmico de la reacción manteniendo la temperatura de la reacción. En general, el agua de enfriamiento de refinería disponible es a lo sumo "templada"; es decir, a temperatura por encima de aproximadamente 16°C, es decir aproximadamente 27°C a aproximadamente 35°C. Puesto que la tempera-

tura de salida del agua empleada para eliminar el calor exotérmico de la reacción está limitada por la temperatura máxima a la que la reacción ha de realizarse, y puesto que la temperatura máxima es deseablemente baja, la cantidad de calor eliminado por una cantidad dada de agua de enfriamiento está limitada al calor sensible disponible para un pequeño aumento de temperatura. Por consiguiente, se requieren cantidades extremadamente grandes de agua de enfriamiento con el fin de mantener la mezcla de reacción a su temperatura más baja posible.

Por consiguiente, como regla general la calidad del producto alcoholato normalmente líquido final está limitada por la temperatura de entrada del agua de enfriamiento. Es decir la calidad de alcoholato mejora al disminuir la temperatura de la mezcla de reacción. Evidentemente, la temperatura de la mezcla de reacción no puede ser menor que la temperatura de entrada del agua de enfriamiento; a lo sumo, la temperatura de reacción mínima se aproximará a la temperatura de entrada del agua de enfriamiento sólo dentro de aproximadamente 6°C a aproximadamente 11°C.

El procedimiento abarcado por el concepto del presente invento, se encuentra al reconocer (1) las insuficiencias que acompañan la utilización de agua de enfriamiento de refinería disponible en cantidades voluminosas y, (2) que existe un material fácilmente disponible que puede ser sustituido con ventajas económicas y técnicas significativas. Considerando los sistemas de alcoholación con HF en los que la isoparafina es isobutano, existen dos fuentes principales de suministro de isobutano. La primera

fente se denomina comúnmente "isobutano de reposición" y puede obtenerse como un producto del comercio, sujeto a disponibilidad. En segundo lugar, el isobutano es un componente principal de otras corrientes de refinería que se denominan en la técnica de alcoholación con HF "butanos de campo". En la patente de EE.UU. nº 3.969.078, la corriente de butano de campo se introduce en la columna de separación de isómeros para separación junto con la porción rica en hidrocarburo de la corriente efluente del producto de alcoholación. La porción del butano normal de la corriente de butano de campo se separa del procedimiento mientras que la porción de isobutano se recircula a la zona de reacción de alcoholación. De acuerdo con el presente invento, la corriente de butano de campo introducida y separada de cualquier forma en la columna de separación de isómeros pasa a un separador de isobutano/butano normal colocado aparte.

La corriente de butano de campo contendrá algo de propano y posiblemente una cantidad menor de hidrocarburos normalmente en forma de vapor más ligeros. Se retirará isobutano en la corriente de cabeza concentrada de la columna de separación de  $iC_4/nC_4$ , mientras que se retira el butano normal como la corriente de fondo. Preferiblemente al isobutano se le aumenta la presión, por medios compresores, se le reduce la temperatura y se pasa al recipiente de reacción como parte de la corriente de alimentación de reaccionante combinada. Al menos una parte de butano normal, en su estado líquido se introduce en el lado del tubo del recipiente de reacción como se ha mencionado antes. El butano normal en exceso se retira del procedimiento

si es necesario. El butano normal en forma de vapor del recipiente de reacción se recupera y se introduce en el separador de isobutano/butano normal.

5 Surgen numerosas ventajas y resultados beneficiosos de la utilización del butano normal licuado como se ha dicho anteriormente; éstas pueden dividirse en categorías tanto desde el punto de vista técnico como económico. Por ejemplo, la adición de otra columna - el separador de isobutano/butano normal - al procedimiento está significativamente más que compensada por la necesidad de un recipiente de reacción más pequeño y una columna de separación de isómeros menos intrincada y más pequeña. Además, en una base en peso por unidad de tiempo, se hace circular menos hidrocarburo por el recipiente de reacción que la cantidad de agua de enfriamiento requerida para asegurar la eliminación de calor de reacción suficiente para mantener la temperatura de la mezcla de reacción deseada.

10

15

Respecto a la calidad del producto alcoholato, se mejora en vista de que pueden mantenerse inferiores las temperaturas de la mezcla de reacción. Adicionalmente, esto conduce a cargas de calor inferiores respecto a otros equipos, y por consiguiente ofrece ahorros en virtud de los costes de servicio inferiores así como la conservación de la energía. La compresión de los vapores de isobutano del separador de butano de campo permite una presión de trabajo decreciente y da como resultado una volatilidad relativamente mejorada para la separación de  $iC_4/nC_4$ . En el dibujo esquemático que se acompaña, se muestra el empleo de un enfriador de aire para condensar los vapores de isobutano; se observa, para un tamaño de compresor se-

20

25

30

leccionado, que su potencia completa se utilizará todas las veces. Por consiguiente, la temperatura del fondo del separador variará con la temperatura del aire ambiente, y la temperatura de la mezcla de reacción se enfriará proporcionalmente durante periodos de temperatura del aire ambiente baja - por ejemplo noche frente al día - con una mejora adicional resultante en la calidad del producto alcohilato.

Los vapores de butano normal salientes absorben suficiente calor de reacción para hacer funcionar el separador de  $iC_4/nC_4$ ; de modo similar, los costes de los servicios para la columna de separación de isómeros disminuyen significativamente. Una única pieza del equipo, un recipiente de reacción más pequeño, sustituye dos piezas del equipo, un reactor mayor y el rehervidor del separador de  $iC_4/nC_4$ .

En una realización alternativa del procedimiento del presente invento puede hacerse trabajar comprimiendo el butano normal en forma de vapor recuperado del recipiente de reacción antes de su reintroducción en el separador de isobutano/butano normal. Los vapores de butano comprimidos pueden o no pueden contener suficiente calor para hacer funcionar el separador de  $iC_4/nC_4$  sin necesidad de cualquier tipo de rehervidor externo dependiendo de las composiciones y cantidades de la corriente de alimentación olefínica y de la corriente de butano de campo. En esta realización al butano normal separado del separador se le reduce su presión y se introduce en el lado de los tubos del recipiente de reacción. Cuando se trabaja de acuerdo con esta realización no se requiere la compresión de la

corriente de cabeza del isobutano del separador de  $iC_4/nC_4$  antes de su introducción en el recipiente de reacción como parte de la corriente de alimentación combinada.

5 Aunque lo anterior se dirige al empleo de butano normal como el hidrocarburo licuado que se vaporiza en el recipiente de reacción, pueden emplearse otros hidrocarburos. Estos son preferiblemente hidrocarburos que están normalmente en forma de vapor a presión atmosférica y a temperatura de  $15,6^{\circ}C$ , incluyendo n-butano, i-butano, 2,2-  
10 -dimetil-propano, n-butileno, i-butileno, cis- y trans-butileno, los butadienos y sus mezclas. Se prefieren las parafinas puesto que las olefinas pueden emplearse ventajosamente como componentes de la corriente reaccionante.

15 Al describir más la realización preferida del presente invento, se hará referencia al dibujo que se acompaña que está presentado con el solo fin de ilustración. En el dibujo, el procedimiento se presenta por un diagrama de flujo simplificado en el que algunos detalles tales como bombas, instrumentación y otros controles, sistemas de  
20 enfriamiento brusco, circuitos de intercambio de calor y de recuperación de calor, válvulas, tuberías de puesta en marcha y equipos mecánicos similares se han eliminado ya que no son esenciales para una comprensión de las técnicas involucradas.

25 El dibujo se describirá junto con una unidad a escala comercial diseñada para la alcoholación de isobutano con una corriente de alimentación olefínica mixta, que contiene propileno, varios butilenos y amilenos, en un recipiente de reacción de tipo de intercambiador. Esta unidad  
30 tiene un régimen de carga de la alimentación olefínica de

reciente aportación de aproximadamente 1133 m<sup>3</sup>/día. (521,54 kilomoles/hora), habiéndose recuperado dicha corriente del efluente producto de una unidad de craqueo catalítico fluído.

5                   La alimentación reunida, inclusive de la corriente de recirculación de isobutano recuperada del efluente que contiene alcoholato en la tubería 26, y el isobutano en la tubería 2 que se recupera de la corriente de butano de campo en la tubería 11, se introduce en el recipiente 10 de la reacción de alcoholación por medio de la tubería 1 y los conductos 3 y 4 de alimentación múltiple. El ácido HF procedente del sedimentador 24 de ácido se retira por el conducto 25. Una parte se desvía por el conducto 7 y se introduce en el reactor 5 por medio de los conductos 15 6, 7 y 8 de alimentación múltiple. El resto del ácido HF, retirado por la tubería 25, continua a través de ella hasta un recipiente de regeneración no ilustrado.

                  En la unidad de alcoholación por HF, de la que el dibujo ilustra solamente una parte, las fuentes de HF 20 incluyen los siguientes: 63,19 kilomoles/hora de la columna de separación de isómeros; 100,22 kilomoles/hora de ácido regenerado; 63,19 kilomoles/hora de un sedimentador de isómeros; y 31765,98 kilomoles/hora del sedimentador 20, para una carga de ácido total al reactor 6 de 31992,58 25 kilomoles/hora. Las fuentes de hidrocarburo incluyen: la corriente de alimentación olefínica de nueva aportación, 521,54 kilomoles/hora; 205,00 kilomoles/hora de isobutano de reposición; 175,31 kilomoles/hora que entra con la corriente de ácido regenerado; 4156,86 kilomoles/hora, de 30 recirculación rica en isobutano de la columna de separa-

5 ción de isómeros; y 33,7 kilomoles/hora de la columna 13 separadora de  $iC_4/nC_4$  por la tubería 2. El balance del material alrededor del recipiente de alcoholación 5, excluyendo la corriente del ácido HF, se presenta en la Tabla siguiente, dándose por conveniencia las concentraciones de los diversos componentes en términos de kilomoles/hora.

10 TABLA: Balance del material del recipiente de reacción

Componente	Carga	Efluente
Etano	0,54	0,54
Propileno	160,09	-
15 Propano	344,12	353,63
Butilenos	151,10	-
Isobutano	4066,67	3745,81
20 n-butano	298,15	300,94
Amilenos	1,63	-
Isopentano	47,44	58,30
n-pentano	0,35	-
25 Hexano †	22,32	319,38
Productos polímeros	-	0,10

30

16059

En el recipiente de reacción 5, la relación molar de isobutano/hidrocarburo olefínico es 13,0:1,0 y la relación volumétrica de ácido HF/hidrocarburo es 1,53:1,0. El recipiente de reacción 5 se mantiene a una presión de 17,4 kg/cm<sup>2</sup>, introduciéndose el ácido HF a una temperatura de 37,8°C. La alimentación reunida, que entra al procedimiento por el conducto 1, está a una temperatura de 32,2°C. Como se ha dicho antes, la alcoholación por ácido HF de una mezcla de reaccionantes de isoparafina/olefina es muy exotérmica y debe moderarse por la utilización de un medio de enfriamiento.

El efluente producto se retira del recipiente de reacción 5 por el conducto 21, y se introduce en el mezclador/impregnador 22 en el que se mantiene durante un período de aproximadamente 8 minutos. Después de este período de mantenimiento, el efluente producto se traslada por la tubería 23 al sedimentador 24 del ácido HF. El ácido HF sedimentado se separa por la tubería 25 en la cantidad de 31866,30 kilomoles/hora. De esta cantidad, se desvían 31765,98 kilomoles/hora por la tubería 7 para servir como recirculación de ácido al recipiente de reacción 5. Generalmente, los restantes 100,32 kilomoles/hora se acumulan hasta que está disponible una cantidad suficiente para la introducción en un regenerador de ácido (no ilustrado). La fase rica en hidrocarburo que contiene alcoholato del sedimentador 24 a una temperatura de 37,8°C, y a una presión de 15,3 kg/cm<sup>2</sup> se retira por la tubería 26, y consta de 4778,62 kilomoles/hora de hidrocarburos y 126,38 kilomoles/hora de ácido HF. Este material se traslada a la columna de separación de isómeros (no ilustrada), de la que se recupera el producto alcoholato, y se recirculan el ácido HF

y el isobutano sin reaccionar como se ha dicho antes.

Como práctica corriente, el recipiente de reacción, y particularmente su función de enfriamiento, se calcula y diseña siendo una consideración principal la temperatura del agua de enfriamiento disponible. Con dicho enfriamiento de agua convencional, la mezcla de reacción depende además de la temperatura de bulbo húmedo del aire. En esta ilustración, el calor exotérmico de la reacción se aproxima a  $27,3 \times 10^6$  kJ/hora, requiriéndose  $39,4 \text{ m}^3/\text{minuto}$  ( $2,36 \times 10^6$  kg/h) de agua de enfriamiento disponible a una temperatura de  $29,4^\circ\text{C}$ , para mantener el efluente producto alcoholado en la tubería 21 a una temperatura de  $37,8^\circ\text{C}$ .

De acuerdo con el presente invento, el butano normal licuado en la tubería 16, en una cantidad de 79.379 kg/hora, y a una temperatura de aproximadamente  $32,2^\circ\text{C}$ , se introduce por el colector 17 y se transforma en vapor en los tubos 18, manteniendo la temperatura del reactor a  $37,8^\circ\text{C}$ . Los vapores de butano normal se retiran del colector 19 por el conducto 9 a una presión de aproximadamente  $3,1 \text{ kg/cm}^2$  y se introducen en la columna 10 separadora de  $i\text{C}_4/n\text{C}_4$  a una temperatura de aproximadamente  $32,2^\circ\text{C}$ . También se introduce en el separador 10 la corriente de butano de campo, que puede estar parcialmente en forma de vapor, en la tubería 11. El separador 10 funciona para recuperar sustancialmente isobutano puro de la tubería 13 y butano normal del conducto 15. En la operación estacionaria normal del sistema ilustrado, la tubería 12 no se utilizará; su único fin es funcionar durante períodos de puesta en marcha y detención de la unidad. Así, en condiciones normales de operación, el propano y los componentes más

ligeros saldrán con la corriente de isobutano por la tubería 13. El exceso de butano normal, no necesitado para la recirculación por el conducto 16, continua por la tubería 15 y se retira del procedimiento.

5 De acuerdo con la realización preferida del invento, se aumenta la presión al isobutano recuperado por el conducto 13 hasta una presión de  $5,0 \text{ kg/cm}^2$ , por medios de compresión 14, y continua por el enfriador de aire 20, en donde disminuye la temperatura a través hasta  $37,8^\circ\text{C}$ .

10 El enfriador de aire 20 se diseña para realizar el servicio antes descrito cuando está disponible aire de enfriamiento a una temperatura ambiente máxima durante el día. Durante períodos en los que la temperatura del aire ambiente es menor que la máxima del día, el compresor funcionará

15 a su potencia completa. Por ejemplo, si descendiera la temperatura del aire ambiente  $16,6^\circ\text{C}$  por debajo de la temperatura ambiente máxima, el enfriador de aire 20 hará descender la temperatura del isobutano en el conducto 13 hasta  $21,1^\circ\text{C}$ , y la presión de descarga del compresor disminuirá

20 hasta aproximadamente  $3,1 \text{ kg/cm}^2$ . El compresor, a esta presión de descarga reducida tiene la capacidad de mantener el butano normal en la tubería 16 a aproximadamente  $1,9 \text{ kg/cm}^2$ , correspondiente a una temperatura de aproximadamente  $21,1^\circ\text{C}$ . Durante este período, el butano normal ahora

25 más frío es capaz de mantener la temperatura del reactor a  $26,7^\circ\text{C}$ , dando como resultado una cantidad del producto alcoholato mejorada.

30

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un procedimiento para la alcoholación catalizada con ácido de una isoparafina con una corriente de alimentación olefínica, que comprende las etapas de: (a) separar una mezcla de isoparafina/parafina normal en una zona de separación, en condiciones de separación seleccionadas para proporcionar (i) un concentrado de isoparafina y, (ii) un concentrado de parafina normal; (b) hacer reaccionar dicha isoparafina con dicha corriente de alimentación olefínica mezclada con un catalizador que actúa como ácido, en un recipiente de reacción en condiciones de alcoholación seleccionadas para producir un producto alcoholado normalmente líquido; y, (c) introducir al menos una porción licuada de dicho concentrado de parafina normal en dicho recipiente de reacción y vaporizar con ello dicha parafina normal por contacto indirecto con la mezcla de reacción de isoparafina/hidrocarburo olefínico.

2ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª, en el que se aumenta la presión de dicho concentrado de isoparafina y su temperatura se reduce antes de la reacción con dicha corriente de alimentación olefínica.

3ª.- El procedimiento de la reivindicación 2ª, en el que la temperatura de dicho concentrado de isoparafina se reduce por el empleo de aire ambiente.

4ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª,

en el que se aumenta la presión a las parafinas normales en forma de vapor y se introducen en dicha zona de separación.

5 5ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, en el que dicho concentrado de parafina normal está en forma de vapor en las condiciones normales de 15,6°C y presión atmosférica.

10 6ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, en el que dicha isoparafina es isobutano.

7ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 6ª, en el que dicha corriente de alimentación olefínica comprende propileno.

15 8ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 7ª, en el que dicha corriente de alimentación olefínica comprende butileno.

9ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 6ª, en el que dicha corriente de alimentación olefínica comprende propileno y butileno.

20 10ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 9ª, en el que dicha parafina normal es butano normal.

25 11ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 10ª, en el que dicho catalizador que actúa como ácido comprende fluoruro de hidrógeno.

12ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 11ª, en el que dicha mezcla de isoparafina/parafina normal comprende butanos de campo.

30 13ª.- "UN PROCEDIMIENTO PARA LA ALCOHILACION CATALIZADA POR ACIDO DE UNA ISOPARAFINA CON UNA CORRIENTE

DE ALIMENTACION OLEFINICA".


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

5

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

Madrid, 05 JUN 1979

P.A.

Fernando de Elizaburu  
Por Poder. 

10

15

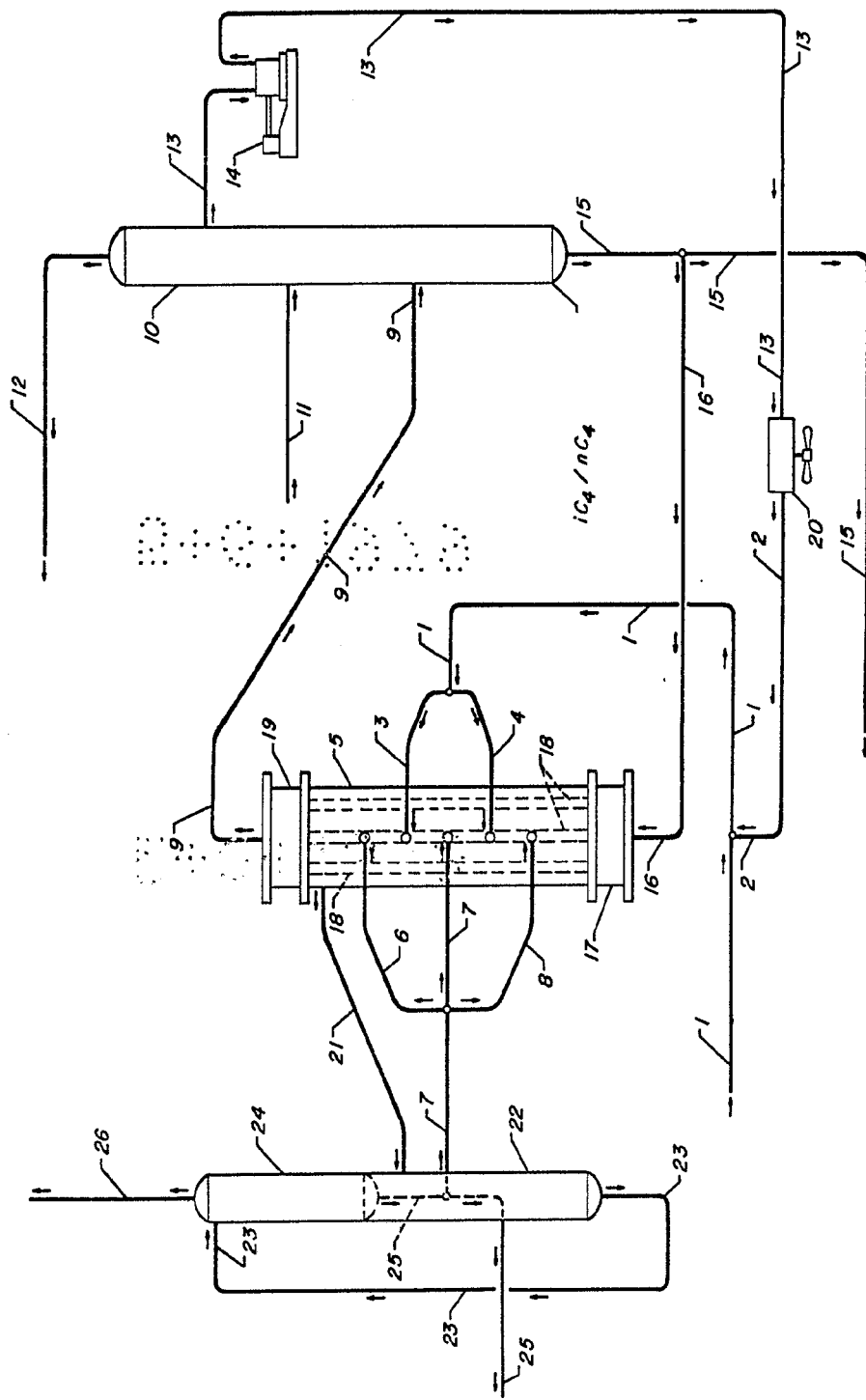
20

25

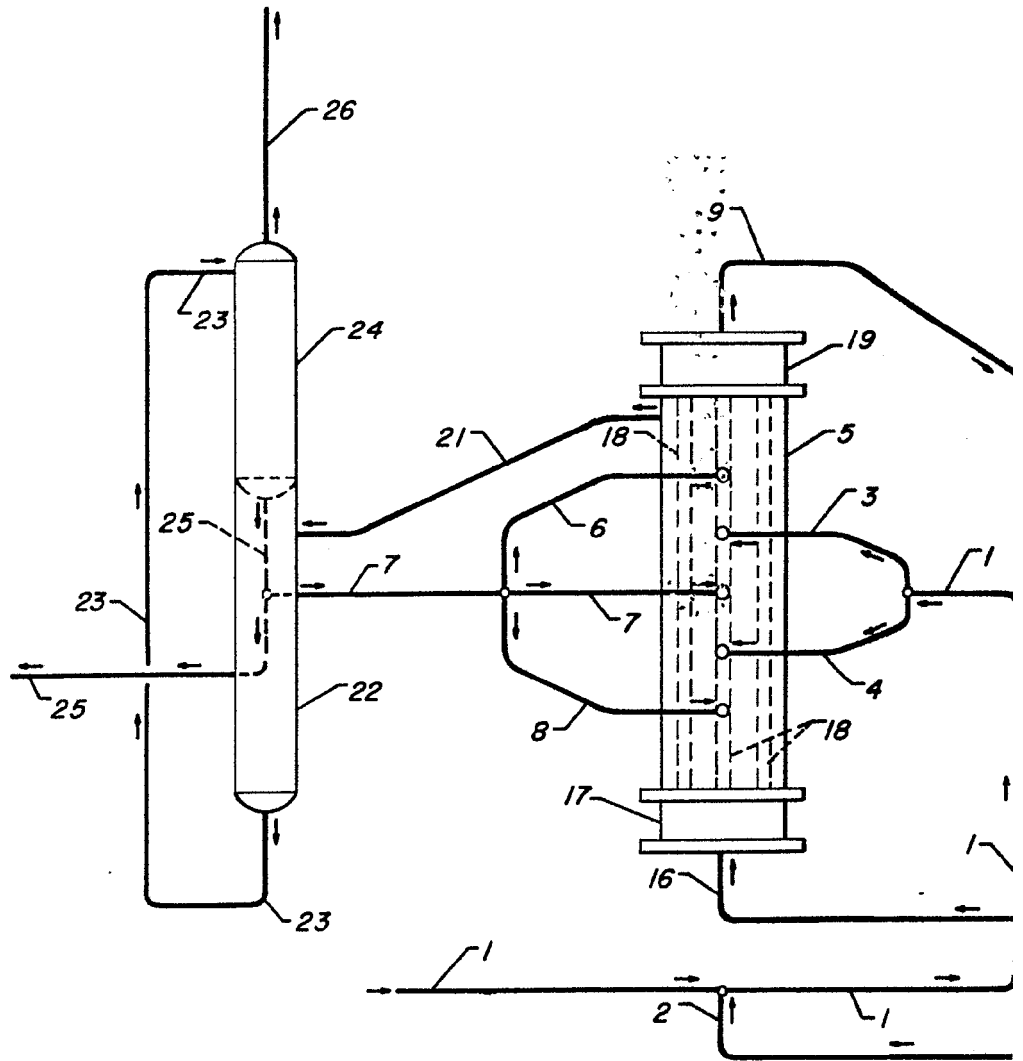
30

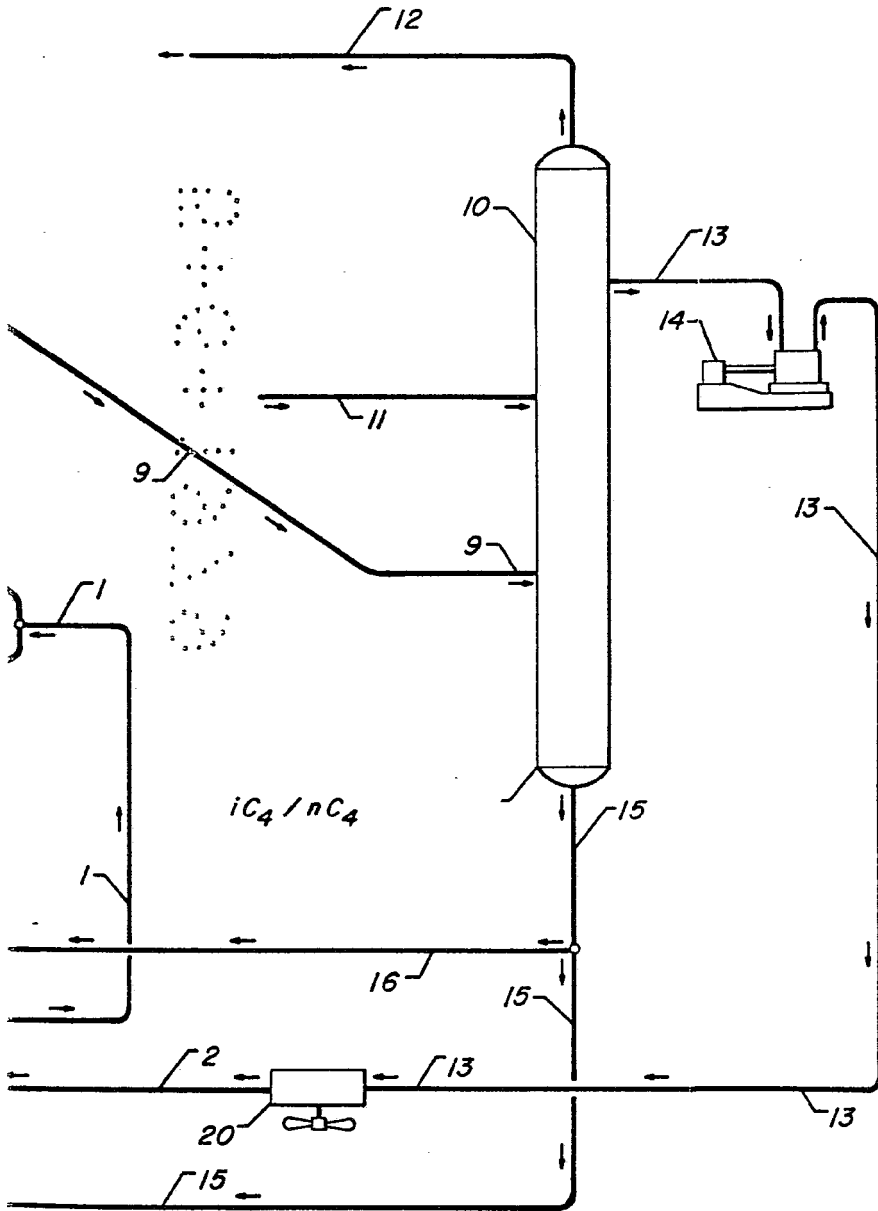
16059

I F-T.



UOP INC





Fernando de Eizaburu  
Por Poder.