

Int. Cl.: C07C



MEMORIA DESCRIPCIÓN Y A **427054**  
correspondiente a la solicitud de una

--PATENTE DE INVENCION--

Solicitante: THE STANDARD OIL COMPANY  
Domicilio: Midland Building, CLEVELAND 15, Ohio, USA.  
Enunciado: "MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN PROCEDIMIENTO PARA RECUPERAR EL ACRILONITRILLO O EL METACRILONITRILLO".  
Prioridad: De la solicitud de patente estadounidense No. 367.840 del 7-6-73

EXTRACTO DE LA DESCRIPCIÓN

El acrilonitrilo o el metacrilonitrilo que se encuentra en el efluente del reactor, de la reacción de oxidación del propileno o el isobutileno, se recupera enfriando el efluente del reactor a una temperatura que varía, aproximadamente, entre 40° y 100°C., empleando un enfriamiento de contacto directo, de preferencia con una corriente acuosa, para obtener una corriente gaseosa que contiene acrilonitrilo o metacrilonitrilo, y enfriando la corriente gaseosa aplicando un enfriamiento de contacto indirecto para condensar cuando menos parte del acrilonitrilo o del metacrilonitrilo de la corriente gaseosa.

ALTERNATIVAS DEL INVENTO

La recuperación a escala comercial del acrilonitrilo o del metacrilonitrilo, producido por la oxidación del propileno o del isobutileno, se ha logrado enfriando el efluente del reactor con agua y pasando la corriente gaseosa, que contiene acrilonitrilo o metacrilonitrilo resultante del enfriamiento, a un absorbedor, en donde el

BAD ORIGINAL



agua y los gases se ponen en contacto a contracorriente para separar todo el acrilonitrilo o metacrilonitrilo. Se forma una corriente líquida voluminosa, la cual se somete a etapas posteriores de recuperación.

El presente invento está destinado a aumentar la eficiencia de la recuperación del acrilonitrilo o del metacrilonitrilo y, al mismo tiempo, a reducir los gastos de capital y de operación en que se incurre para construir y hacer funcionar la planta.

#### SUMARIO DEL INVENTO

En el procedimiento que sirve para recuperar el acrilonitrilo o metacrilonitrilo, que se obtiene en el efluente del reactor de la reacción de amoxidación de propileno o isobutileno, ahora se ha descubierto la mejora que consiste en enfriar el efluente del reactor a una temperatura comprendida, aproximadamente, entre  $40^{\circ}$  y  $100^{\circ}$ C, utilizando un enfriamiento directo, en el cual, un líquido establece contacto con el efluente del reactor para obtener una corriente gaseosa que contiene acrilonitrilo o metacrilonitrilo, y la corriente gaseosa que se obtiene se enfría aplicando un enfriamiento de contacto indirecto para condensar cuando menos parte del acrilonitrilo o del metacrilonitrilo de la corriente gaseosa. El uso del presente invento reduce la inversión inicial de capital que requiere la planta, ya que puede reducirse el tamaño del absorbedor



o eliminarse esencialmente, y reducir considerablemente las dimensiones de otras partes del equipo de recuperación puesto que se ha disminuido el volumen del líquido. Asimismo, disminuyen de modo considerable los gastos de operación para bombear grandes volúmenes de líquido al absorbedor y a todo el sistema de recuperación.

El presente invento se comprende mejor si se consulta el dibujo.

#### DESCRIPCION DEL DIBUJO

La figura muestra una representación esquemática del procedimiento del presente invento, aplicando a la recuperación de acrilonitrilo.

El efluente del reactor que procede de la amoxidación del propileno se introduce, mediante un conducto 10, en el enfriador de contacto directo 12, en éste, el agua que se introduce por la línea 14 es puesta en contacto con el efluente del reactor para enfriarlo a una temperatura que varía, aproximadamente, entre 40° y 100°C. Se colectan polímeros, sulfato de amonio y otros materiales condensables y solubles, que pasan por la línea 16 a un sistema de tratamiento de desechos o reciclan. La temperatura y la presión se mantienen de manera que nada, o muy poco, del acrilonitrilo se condensa.

La corriente gaseosa elevada que procede del enfriador de contacto directo 12 contiene acrilonitrilo, y



se introduce por la línea 18 en el enfriador de contacto indirecto 20, en el cual, el gas que contiene acrilonitrilo avanza a través de unas cámaras, que pueden ser tubos, en donde la superficie interior de la cámara se enfría mediante una corriente refrigerante sobre la superficie exterior de la cámara. El contacto entre la superficie interior fresca de la cámara y el gas caliente enfría el gas para condensar cuando menos parte del acrilonitrilo.

El líquido condensado que consta principalmente de acrilonitrilo es trasladado, por medio del conducto 22, a otras operaciones de recuperación y purificación (que no se muestran). La corriente gaseosa del enfriador de contacto indirecto 20 pasa por la línea 24 a un depurador 26, en donde el acrilonitrilo que queda es depurado del gas por una corriente de agua que pasa por el conducto 28 y se dirige al depurador. El agua que contiene acrilonitrilo pasa por la línea 30 a otras operaciones de recuperación y purificación (que no se muestran). Los gases no disueltos en el agua se elevan a través del conducto 32.

#### DESCRIPCION DE LAS MODALIDADES PREFERIDAS

El aspecto central del presente invento reside en emplear un enfriamiento de contacto indirecto para condensar cuando menos parte del acrilonitrilo o metacrilonitrilo que procede del ofluente del reactor. Dicha condensación del acrilonitrilo o metacrilonitrilo reduce la carga



en la columna absorbadora, disminuyendo así los gastos de capital y de operación atribuibles al absorbedor. Además, se reduce considerablemente el volumen de la corriente que resulta del procedimiento del invento. Por lo tanto, se logran economías en los desembolsos de capital y de operación. El presente invento se aplica en especial a plantas que tienen una capacidad de producción mayor de millón de kilogramos por año.

Como se observa, el invento implica un enfriamiento de contacto directo del efluente del reactor, seguido de la condensación de una parte, cuando menos, del acrilonitrilo o metacrilonitrilo en un enfriador de contacto indirecto. La cantidad de nitrilo insaturado que se condensa en el enfriador de contacto indirecto puede variar de una cantidad pequeña a esencialmente todo el nitrilo. En un método preferido del invento, del 10 al 90% del nitrilo introducido en el enfriador de contacto indirecto se condensa, siendo especialmente económica una condensación comprendida, aproximadamente, entre el 25 y el 75%. De interés especial en el invento es la condensación de más del 50% del nitrilo introducido, de modo que la cantidad de nitrilo enviado al depurador es menor que la mitad de la cantidad total del nitrilo recuperado.

La cantidad de acrilonitrilo o metacrilonitrilo que se condensa en el presente invento es determinada, en



general, por las condiciones de temperatura y presión del enfriador indirecto. Otras variables, como la presencia de agentes azeotrópicos y el arrastre de los nitrilos en la corriente gaseosa, permanecen relativamente estables en condiciones normales de operación.

Una variable principal que controla la condensación es la temperatura. A medida que la temperatura baja, aumenta la cantidad de acrilonitrilo o metacrilonitrilo que se condensa. Naturalmente, la disminución de la temperatura a niveles muy bajos requiere de un enfriamiento considerable por contacto indirecto. La determinación de la temperatura conveniente de operación entraña, esencialmente, un trueque entre la cantidad de nitrilo condensado y el costo del enfriamiento indirecto.

Por supuesto, la estrategia óptima consiste en condensar tanto acrilonitrilo o metacrilonitrilo como sea posible, a un costo mínimo. La operación más económica depende de la disponibilidad y del costo de la capacidad de enfriamiento, de los cálculos de gastos de capital y de operación y de varios otros factores.

En el método preferido del invento, la temperatura de la corriente de gas que sale del enfriador de contacto indirecto oscila, aproximadamente, entre 0° y 30°C., prefiriéndose en especial temperaturas comprendidas entre 5° y 25°C. Desde luego, la temperatura y la presión



mantienen una interdependencia que debe tenerse en cuenta al determinar la temperatura que convenga.

La presión es una variable importante en la determinación de la cantidad de acrilonitrilo o metacrilonitrilo que se condensa: al aumentar la presión, se condensa más nitrilo. En virtud de que un aumento en la presión hace que aumenten las especificaciones del equipo y el costo de capital, normalmente se emplean menos de 3 atmósferas manométricas de presión. Tratándose de condiciones preferidas de temperatura, se aplican presiones comprendidas entre la atmosférica y una atmósfera de presión manométrica.

Es conocido el equipo que se emplea para llevar a cabo el invento. Se han empleado sistemas de contacto directo para enfriar la temperatura del efluente del reactor a temperaturas de  $40^{\circ}$  a alrededor de  $100^{\circ}\text{C}$ . Los sistemas de enfriamiento indirecto son bien conocidos, así como las torres depuradoras para separar los componentes solubles de un gas.

En un método preferido del invento, tanto el líquido de contacto directo como el líquido depurador son corrientes acuosas que contienen un mínimo aproximado del 80% por peso de agua. La salmuera es un fluido circulante de contacto indirecto preferido.



#### MODALIDAD ESPECIFICA

Se efectuó una simulación en computadora de la recuperación de un efluente de planta de acrilonitrilo. Las condiciones particulares fueron las siguientes: el efluente del reactor se enfrió en el sistema de contacto directo a una presión de alrededor de  $90^{\circ}\text{C}$ ., a una presión ligeramente mayor que la mitad de una atmósfera de presión manométrica. A casi la mitad de una atmósfera de presión manométrica, el gas que contenía acrilonitrilo procedente del enfriador de contacto directo se enfrió a una temperatura aproximada de  $13^{\circ}\text{C}$ .

El análisis de la computadora indicó que alrededor del 42% del acrilonitrilo introducido en los enfriadores indirectos se condensó, y que aproximadamente el 58% del acrilonitrilo permaneció en la fase acuosa. Así pues, la carga destinada al absorbedor disminuyó en una mitad, aproximadamente.

De la misma manera que se muestra en el ejemplo anterior, la temperatura de los gases efluentes del enfriador de contacto indirecto pudo reducirse a  $10^{\circ}\text{C}$ ., condensándose un mayor porcentaje del acrilonitrilo introducido en los enfriadores indirectos. Asimismo, como se indica antes en cuanto al acrilonitrilo, el metacrilonitrilo se recuperó el efluente del reactor de la amoxidación del isobutileno.



REIVINDICACIONES

1. Mejoras introducidas en un procedimiento para recuperar el acrilonitrilo o el metacrilonitrilo que se obtiene en el efluente del reactor de la reacción de amoxidación del propileno o del isobutileno, caracterizadas las mejoras porque consisten en enfriar el efluente del reactor a una temperatura comprendida, aproximadamente, entre 40<sup>o</sup>C y 100<sup>o</sup>C, utilizando un enfriamiento de contacto directo, según el cual, un líquido se pone en contacto con el efluente del reactor, para obtener una corriente gaseosa que contiene acrilonitrilo o metacrilonitrilo, y en enfriar la corriente gaseosa obtenida aplicando un enfriamiento de contacto indirecto, para condensar cuando menos parte del acrilonitrilo o del metacrilonitrilo de la corriente gaseosas.
2. Mejoras según la reivindicación 1, en las cuales, aproximadamente, del 10 al 90% del acrilonitrilo o metacrilonitrilo introducido en el enfriador indirecto se condensa.
3. Mejoras según la reivindicación 1, en las cuales se condensa del 25 a alrededor del 75% del acrilonitrilo o metacrilonitrilo introducido en el enfriador indirecto.
4. Mejoras según la reivindicación 1, en las cuales se condense más del 50% del acrilonitrilo o metacrilonitrilo introducido en el enfriador indirecto.
5. Mejoras según la reivindicación 1, en las cuales la temperatura del gas que sale del enfriador indirecto



está comprendida, aproximadamente, entre 0<sup>o</sup> y 30<sup>o</sup>C.

6. Mejoras según la reivindicación 1, en las cuales se recupera acrilonitrilo.

7. Mejoras según la reivindicación 1, en las cuales la presión es menor de 3 atmósferas de presión manométrica.

8. Mejoras según la reivindicación 1, en las cuales el enfriamiento de contacto directo se logra poniendo en contacto una corriente acuosa con el efluente del reactor.

9. Mejoras según la reivindicación 1, en las cuales la corriente gaseosa que procede del enfriamiento de contacto indirecto se introduce en un depurador, el cual pone en contacto un líquido con la corriente gaseosa para separar el acrilonitrilo de la corriente gaseosa.

10. Mejoras según la reivindicación 9, en las cuales el líquido del depurador es una corriente acuosa.

11. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de invención que se solicita: "MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN PROCEDIMIENTO PARA RECUPERAR EL ACRILONITRILO O EL METACRILONITRILO".

---

---

---



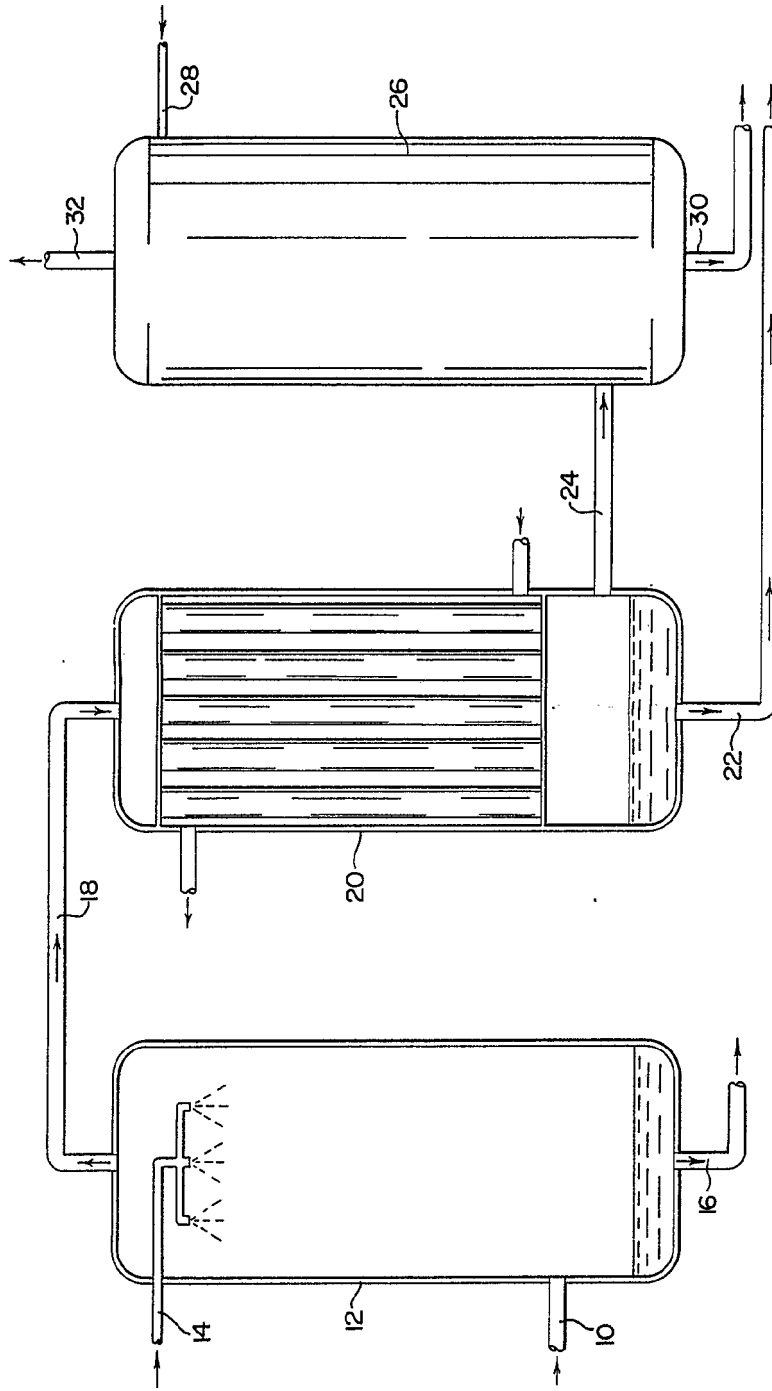


Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de once páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

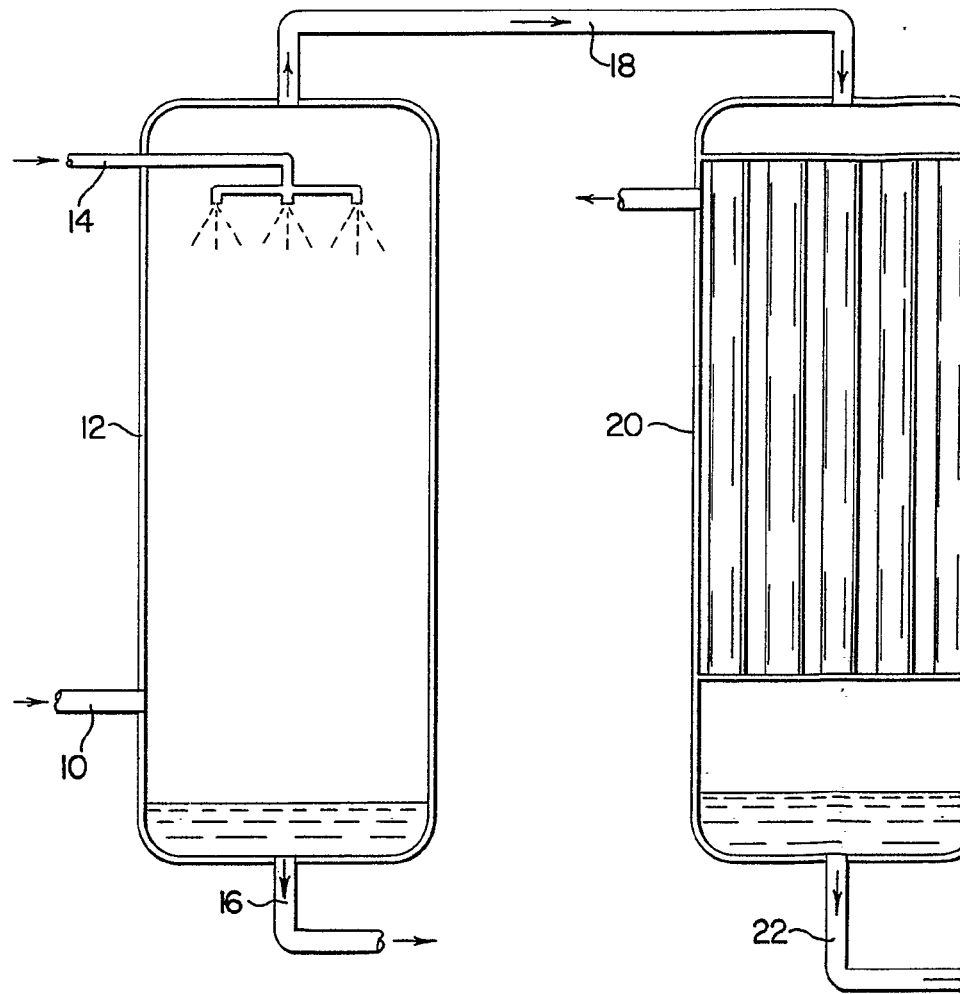
Madrid, 6 de junio de 1.974

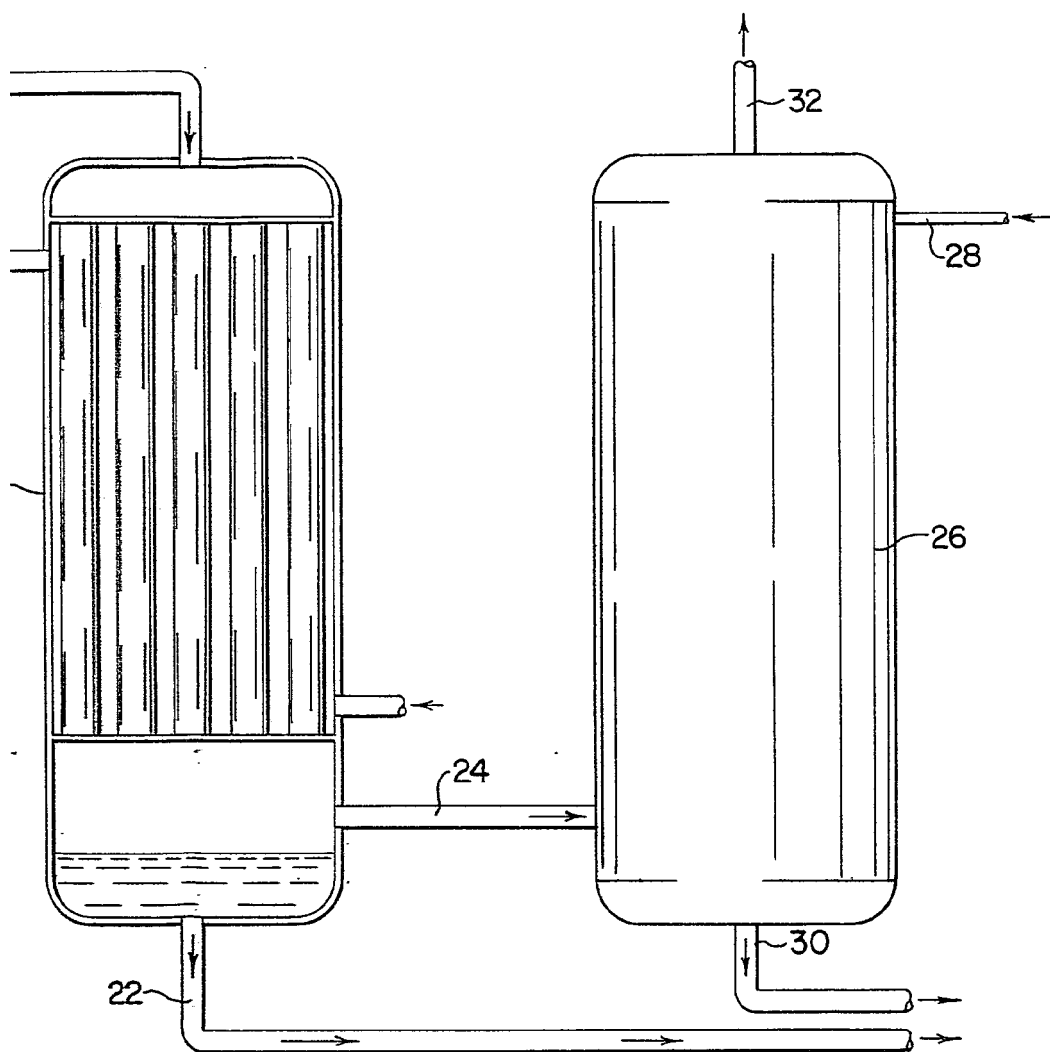
BERNARDO UNGRIA

P. D.



ESCALA VARIABLE  
MADRID 6 DE JUNIO DE 1974  
ABRINARDO UNICOPIA  
A. R.





ESCALA VARIABLE  
MADRID, 6 DE junio DE 1974  
BERNARDO UNGRÍA  
A.A.