

lleva a cabo, generalmente enfriando ésta hasta una temperatura baja, debido a lo cual uno de sus componentes pasa al estado líquido, o haciendo pasar dicha mezcla gaseosa por una pared porosa, ó conduciéndola a un gas circulante. Después, una de las fracciones que así se obtiene, se puede someter otra vez a un mismo proceso de separación, que puede repetirse hasta que se obtenga una fracción de la composición pretendida. Un método de separación que se le aplique siempre a una fracción (claro es que a la primera ó a la última fracción), tiene el inconveniente de que procediendo de ese modo es muy difícil llegar a un método de separación que funcione de una manera continua, y además, que las otras fracciones que aun puedan contener una parte considerable del gas que se haya de obtener, permanezcan sin utilizar.



El peticionario ha ideado un procedimiento para la separación de una mezcla gaseosa, que no solamente se puede llevar a cabo en una operación continua, sino en el que cada fracción que se acabe de formar se someta automáticamente a una nueva separación. De ese modo la separación de una mezcla gaseosa puede continuar más de lo que ha sido posible con los métodos conocidos hasta ahora, pudiendo al propio tiempo ser mayor el rendimiento de los gases aislados.

De acuerdo con el invento, el procedimiento para la separación de una mezcla gaseosa consiste en utilizar una serie de elementos de separación cada uno de los cuales produzca de por sí una separación parcial en dos ó más fracciones que, con arreglo a su composición, se le suministren a dos ó más elementos de separación, de uno y otro lado, ó también al mismo ele-

mento de separación de que se trate.

Por "elementos de separación en uno y otro lado" debe entenderse no solamente los elementos de separación directamente contiguos, sino en general todos los demás elementos de separación que se encuentren en ambos lados del elemento de separación que se considere. Conviene que la separación se lleve a cabo de tal modo que la cantidad de gas suministrada por un elemento de separación a un segundo elemento separador sea casi igual a la cantidad de gas proporcionada por el segundo elemento al primero. La expresada separación se puede también efectuar de tal modo que la cantidad de gas que se le suministre a los elementos separadores de un lado de un determinado elemento de separación sea casi igual a la cantidad de gas que se le proporcione a los elementos separadores del otro lado. En ese caso el término "cantidad" debe entenderse por un volumen de igual presión y de igual temperatura, en otras palabras, el número de moléculas.



28

El expresado procedimiento se puede llevar a cabo con ayuda de una serie de aparatos apropiado cada uno de ellos para hacer de por sí una separación parcial de la mezcla gaseosa, pudiendo ser, como tal, de cualquier forma o construcción conocidas. Si una mezcla gaseosa de una determinada composición se le suministra a uno de esos elementos de separación, que para fijar las ideas designaremos por C, después que una separación parcial se haya llevado a cabo en ese elemento, la composición de las fracciones que así se forman se diferenciará de la composición de la primitiva mezcla gaseosa. De cada una de esas fracciones se saca una parte, por ejemplo, recurriendo a unas bombas, y se lleva a otros elementos de separación, o al mismo. Si

en el elemento de separación C se han formado por ejemplo dos fracciones, una de ellas se puede llevar al elemento de separación anterior, al cual llamaremos B, mientras que la otra fracción pase al elemento de separación siguiente D.

La fracción que pasa al elemento de separación B se somete otra vez en ese elemento a una separación parcial y se descompone en dos subfracciones, una de las cuales puede pasar al elemento de separación anterior A y la otra al elemento separador C. Lo mismo ocurre con la fracción que se le suministra al elemento de separación D y, en general, con cualquier fracción que se lleve a un elemento separador anterior o a uno siguiente.

En un determinado elemento de separación se juntarán generalmente dos ó más fracciones procedentes de otros elementos de separación, ó también del mismo, y la mezcla gaseosa que así se produce se dividirá nuevamente, por separación en dos ó más fracciones, que a su vez se llevan a otros elementos de separación, ó al mismo. Las mezclas gaseosas existentes en el primer elemento y en el último, se diferenciarán mutuamente mucho en cuanto a composición y se hallarán muy exentas del componente que se desee eliminar por medio de la separación. Si se quiere llevar a cabo la separación de tal modo que la cantidad de gas suministrada por un elemento separador a un segundo elemento, sea casi igual a la cantidad de gas suministrada por el segundo elemento al primario, la resistencia del paso del citado primer elemento al segundo puede ser, para ese fin, casi igual a la resistencia del paso del segundo elemento separador al primario.



2

Con arreglo al invento, si la separación en un elemento separador se lleva a cabo haciendo que el gas se difunda por una pared porosa, la resistencia de un paso o vía la puede determinar prácticamente la pared porosa, siendo la resistencia del otro paso casi igual eligiendo adecuadamente el diámetro o la longitud del tubo que se utilice para ese fin. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que generalmente el diámetro de ese tubo puede no ser tan pequeño que se produzcan fenómenos de separación, perturbándose así el curso o circulación regular del gas. Para evitar esos fenómenos de separación, el diámetro del tubo debe elegirse de modo que sea mayor que el paso libre de las moléculas del gas circulante. Sin embargo, un tubo de un diámetro tan pequeño que ocurran los fenómenos de separación, por ejemplo, uno capilar, se puede utilizar siempre que el gas, antes de llegar a la parte capilar, pase por un tubo amplio y de tal longitud que en el final del mismo, más apartado de la parte capilar, no se produzcan los expresados fenómenos de separación.

Puesto que de cada elemento de separación hay que extraer una determinada cantidad de las fracciones obtenidas en ese elemento, deben establecerse unos medios de regular esa extracción. La extracción de las fracciones de cada uno de los elementos de separación conviene efectuarla con ayuda de bombas. Aunque para sacar por aspiración cada fracción puede utilizarse una bomba especial, es en muchos casos conveniente aspirar diversas fracciones que salgan de distintos elementos de separación, recurriendo a una sola bomba. Por ejemplo, la extracción de una fracción de un elemento separador anterior y de otra fracción de uno



siguiente, se puede efectuar con una sola bomba. Como regla para llevar á cabo el procedimiento deben utilizarse unas bombas que tengan la misma capacidad.

En lugar de utilizar ó emplear un método de separación mediante la difusión por una pared porosa la separación de los diversos elementos se puede también efectuar por cualquier otro método separador conocido de por sí.

El procedimiento con arreglo al invento se comprenderá más claramente con ayuda del adjunto dibujo, en el que designan

La figura 1, un aparato consistente en cinco elementos de separación conexiados uno á continuación del otro, elementos cada uno de los cuales produce de por sí una separación parcial debido á que la mezcla gaseosa se difunde parcialmente por una pared porosa, y

La figura 2, un aparato que igualmente consiste en cinco elementos de separación, pero teniendo cada uno de esos elementos dos paredes porosas de las cuales cada una puede producir una separación parcial.

En la figura 1 se designan los cinco elementos de separación por las letras -a-, -b-, -c-, -d- y -e-.

Si consideramos uno de esos elementos, el -c- por ejemplo, su número 1 denota un tubo por el que la mezcla gaseosa pasa á -c-, y 2 indica un tubo con pared porosa, que se cierra por abajo y que puede consistir, por ejemplo, en un papel enrollado. Ese tubo 2 se situa en el interior del 1, con el que se conexiona de tal suerte que un paso ó circulación de gas del tubo 1 al 2 se puede llevar á cabo exclusivamente por la pared porosa. A ese fin el extremo superior del tubo, que puede ser de vidrio, se fija por fusión en derredor de



un tubo 3 que constituye una prolongación del 2. El

citado tubo 1 se curva o dobla por su extremidad superior y se une, por medio de un tubo estrecho 4, con una bomba 5 suministradora de la mezcla gaseosa que se haya de separar en el elemento de separación -d-, en tanto que el tubo 3 se conecta con una bomba 6 que lleva la mezcla gaseosa destinada a ser separada en el elemento -b-.

La resistencia que encuentra el gas que pasa o circula por la pared porosa es casi igual a la resistencia del tubo estrecho 4. En el elemento separador -c- se juntan dos fracciones por medio de una bomba 9, suministrando una de esas fracciones el tubo estrecho 7 y procediendo del elemento de separación -b-, mientras que la otra llega por el tubo 8 y procede del elemento separador -d-. Por la separación en el elemento -c- vuelven a producirse dos fracciones, una de las cuales se lleva por el tubo 3 al elemento -b-, en tanto que la otra pasa por el tubo 1 al elemento separador -d-. De ese modo cada fracción, después de pasar de un determinado elemento de separación a otro anterior o a uno siguiente, regresa en parte al primer elemento separador mencionado. Por detrás de la bomba 9 se intercala en el tubo 1 otro tubo 10 a modo de U, pudiendo enfriarse este último mediante aire líquido, al objeto de que la mezcla gaseosa que se haya de separar quede exenta de las impurezas procedentes de la bomba.

Para separar una determinada mezcla de gases con ese aparato una cierta cantidad de dicha mezcla se introduce en el mismo, por ejemplo, en el primer elemento de separación. A ese fin se hace el mayor vacío posible en el aparato y después se admite en él



la mezcla gaseosa hasta que se alcance una determinada presión, de 0.5 milímetros, por ejemplo. Después se pone en acción el aparato hasta que en la distribución de la mezcla gaseosa, parcialmente separada, a los diversos elementos de separación, se produzca un estado de equilibrio.

En unos receptáculos 12 y 11 especialmente destinados a ese fin y que se conexionan respectivamente con el primer elemento de separación y con el último, existen entoncez fracciones empobrecidas ó enriquecidas en determinados componentes. En el caso de la separación de una mezcla de dos gases una fracción rica en uno de los componentes, ó prácticamente exenta del otro, se recogerá en el receptáculo 11, mientras que una fracción rica en el otro componente se recogerá en el receptáculo 12. Si se quiere separar, por ejemplo, una mezcla de helio y de neón, este último gas circulará, debido a la circunstancia de que el helio tiene la mayor constante de difusión, más hacia la izquierda que hacia la derecha, hasta que se alcance el estado de equilibrio. Etoncez existirá en el receptáculo 12 una mezcla rica en helio.

Evidente es que el número de elementos de separación que se haya de utilizar dependerá del grado de separación que se quiera alcanzar, y en el caso de una separación por medio de la difusión, también de la relación de las constantes de difusión de los gases destinados a separarse. Una vez alcanzando el estado de equilibrio, la cantidad de gas que se le suministre por un elemento a otro, será precisamente igual a la cantidad de gas suministrada por el segundo elemento separador al primero.



Ahora bien, si se trata de un funcionamiento continuo, una mezcla gaseosa se le puede suministrar al aparato, y una o más fracciones, por ejemplo, la que se recoge en el receptáculo 12, se puede sacar de él. En ese caso se obtiene un estado estacionario en el que la cantidad de gas que se le suministre por un elemento separador a un segundo elemento de separación, no es, como se ha dicho, precisamente igual a la cantidad de gas suministrada por el segundo elemento al primero. La cantidad del gas que circula hacia el receptáculo 12, donde la extracción de gas del aparato tiene lugar, será entonces mayor que la cantidad de gas que circula en la dirección opuesta, indicándose esa diferencia por la cantidad de gas que se saca del expresado receptáculo 12.

Para obtener una debida separación, la cantidad de gas que en la unidad de tiempo se saca de 12, tiene que ser pequeña con relación a la que en el mismo tiempo pasa de un elemento de separación al elemento contiguo. Si eso no se lleva a cabo se obtiene, en realidad, un rendimiento mayor, pero la separación es peor. Es también ventajoso, por consiguiente, si se extrae gas de uno de los receptáculos 11 o 12, realizar el proceso de modo que la cantidad de gas suministrada por un elemento separador a un segundo elemento de separación, sea casi igual a la cantidad de un gas suministrado por el segundo elemento al primero.

La composición de la mezcla gaseosa que se difunde por la pared porosa no será la misma por la superficie de esa pared. La parte de la pared porosa que primero entra en contacto con la mezcla gaseosa que se haya de separar, en ese caso la parte de abajo





de la citada pared porosa, transmitirá una mezcla que, con relación a la mezcla entrante, será más rica en el componente con la mayor constante de difusión. Si consideramos una mezcla de helio y de neón, la parte más baja de la susodicha pared porosa transmitirá una mezcla más rica en helio. Puede suceder, sin embargo, que la mezcla existente en el tubo 1, a la altura de la parte más alta de la pared porosa, se encuentre empobrecida en helio, hasta el punto de que la mezcla que haya pasado por ese sitio sea tan rica, ó aun más pobre en helio, que la mezcla suministrada por la bomba 9. En ese sitio de la pared porosa deja de ser eficiente, por lo tanto, la separación. Para evitar ese inconveniente debe aspirarse sólo una pequeña parte de la mezcla gaseosa por la pared porosa, y hacer que regrese el resto, en su mayor parte, por una segunda pared porosa, al mismo elemento de separación, lo que se comprenderá mejor con referencia a la figura 2.

En esa figura 2 aparecen cinco elementos de separación que se designan con las letras -a' -, -b' -, -c' -, -d' - y -e' -. Una mezcla gaseosa consistente, por ejemplo, en helio y neón, se le suministra por una bomba 14, al elemento -c' -, merced a un tubo 13 que rodea a un tubo poroso 16. Ese tubo 13 se conecta además, por medio de un tubo estrecho 17, con un tubo 18 en el que existe un segundo tubo poroso 19, que pasa a convertirse en una parte no porosa 20 y se fija ó sujeta por medio de fusión en dicho tubo 18. Por medio de las bombas 15, 14 y 21 se aspiran fracciones de la mezcla gaseosa suministrada por el tubo 13.

Puede hacerse que, por ejemplo, se aspire una sexta parte por la pared porosa 16, cuatro sextas

partes por la pared porosa 19, y una sexta parte por el tubo 18. La fracción que mediante aspiración sale por dicha pared porosa 19 regresa por un tubo 20 al mismo elemento de separación -c'-. Para lograr que esa fracción sea cuatro veces tan grande como cada una de las fracciones que mediante aspiración pasan por la pared porosa 16 y por el tubo 18, es necesario que la resistencia de dicha pared porosa 16 y del expresado tubo 18 sea, en cada caso, cuatro veces mayor que la de la mencionada pared porosa 19. El primer elemento y el último tienen dos receptáculos 22 y 23 en los que respectivamente se recogen las fracciones más ricas en helio y neón.

Se ha observado que con el procedimiento objeto del invento se puede lograr una separación mucho mejor, aun en el caso de mezclas gaseosas difíciles de separar hasta ahora. Con dicho procedimiento resulta posible la separación de los isótopos entre sí, por ejemplo, los isótopos del neón.

Aun cuando en los ejemplos expuestos las fracciones separadas se le suministran á los elementos de separación que se encuentren próximos al elemento separador, es también posible la conducción de fracciones á unos elementos más distantes.

Esta solicitud, que corresponde á la presentada en Holanda en 21 de agosto de 1925, bajo el número 31.085 se acoge á los beneficios del artículo 16 de la Ley de Propiedad Industrial.

-o- N O T A -o-

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente



de VEINTE años, son los siguientes:

1º - Un procedimiento para la separación continua de una mezcla gaseosa, caracterizado por una serie de elementos de separación, capaz cada uno de ellos de lograr de por sí una separación parcial en dos o más fracciones que, con arreglo a su composición, se le suministran a dos o más elementos separadores de uno y otro lado, o también al mismo elemento separador.

2º - Un procedimiento como el reivindicado en el punto anterior, caracterizado por el hecho de que la cantidad de un gas suministrada por un elemento de separación a un segundo elemento separador es casi igual a la cantidad de gas que se le suministra por el segundo elemento al primero.

3º - Un procedimiento como el reivindicado en el punto 1º, caracterizado por el hecho de que la cantidad de gas que se le suministra a los elementos de separación de un lado de un determinado elemento, es casi igual a la cantidad de gas que se le proporciona a los elementos separadores del otro lado.

4º - Un procedimiento como el reivindicado en los puntos 1º, 2º, o 3º, caracterizado por el hecho de que la separación en los elementos separados se efectúa por medio de difusión.

5º - Un procedimiento como el reivindicado en los puntos 1º, 2º, 3º o 4º, caracterizado por el hecho de que entre los elementos de separación se disponen unas bombas reguladoras de la extracción de las fracciones de gas de esos elementos de separación.

6º - Un procedimiento como el reivindicado en el punto 2º, caracterizado por el hecho de que la resistencia del paso del primer elemento de separación



al segundo es casi igual a la resistencia del paso del segundo elemento al primero.

7º - Un procedimiento como el reivindicado en el punto 6º, caracterizado por el hecho de que la resistencia de un paso se determina prácticamente por una pared porosa, mientras que la resistencia del otro es casi igual a ella mediante una elección adecuada del diámetro o de la longitud del tubo que se utilice para ese fin.

8º - Un procedimiento para la separación continua de una mezcla gaseosa, esencialmente como el descrito con referencia al adjunto dibujo.

9º - Un procedimiento mejorado para la separación continua de una mezcla gaseosa.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas por una sola cara.



Madrid 28 de noviembre de 1925

P. A.

berto de Elizaburu

Por Poder

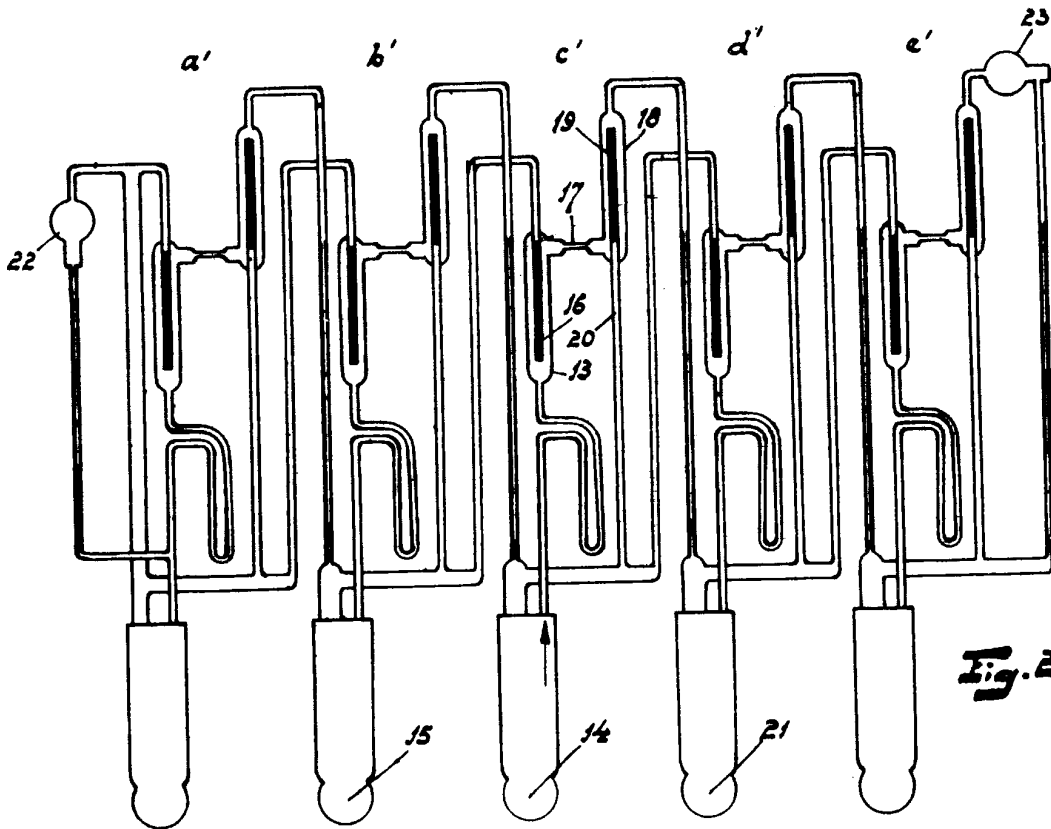


Fig. 2.

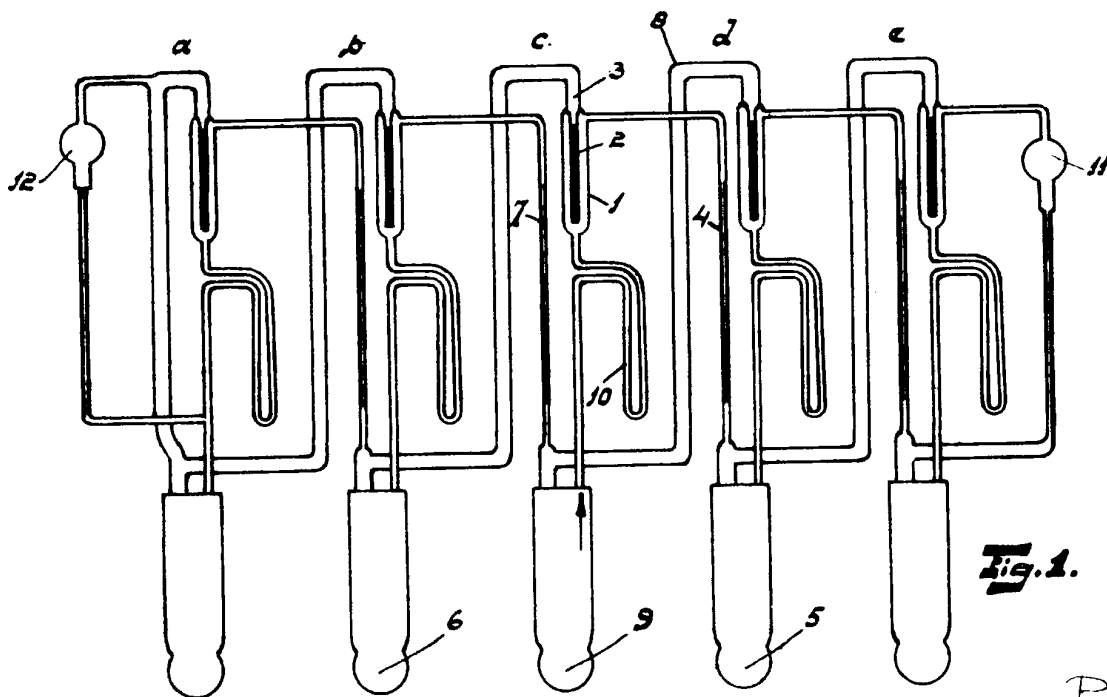


Fig. 1.

PA
 DEPARTO DE FUNDACIONES
 DE ESTADOS UNIDOS

M. Hernandez