

428832



428832

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE B 01
SUBCLASE J

P A T E N T E
D E
I N V E N C I O N

por "UN PROCEDIMIENTO CON SU DISPOSITIVO DE INTERCAMBIO IONICO EN CONTINUO", a favor de la firma española HISPANO QUIMICA HOUGHTON S.A., residente en BARCELONA, Paseo Zona Franca 61-67.

428832

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a un procedimiento de intercambio iónico en continuo, y al dispositivo para su realización, mediante un sistema de lecho móvil del elemento intercambiador.

5. Según la invención los procesos de regeneración, lavado e intercambio iónico se efectúan simultánea y continuamente durante todo el proceso, en forma totalmente automatizada, con ahorros substanciales en cuanto a consumo de regenerante y agua de lavado, haciendo cualquier proceso de intercambio iónico más rentable, con la ventaja importantísima de una producción continua y una calidad constante.
- 10.

428832

31



Los procesos de intercambio iónico clásicos, en discontinuo, adolecen de los siguientes defectos que quedan eliminados con nuestro procedimiento:

- a) - Producción intermitente.
- 5. b) - Grandes tiempos de paro de producción para lavar y regenerar el intercambiador.
- c) - Concentración variable de la producción, al efectuar se diluciones de los efluentes al inicio y final del proceso.
- 10. d) - Calidad variable de los efluentes al disminuir la capacidad de intercambio, por agotamiento del intercambiador, al final de cada ciclo.
- e) - Pérdidas de rendimiento al tener que desechar parte de cabezas y colas, a fin de no diluir o contaminar excesivamente los efluentes recogidos durante el proceso.
- 15.

Los diversos pasos a seguir en una instalación de intercambio iónico en discontinuo, iniciando el ciclo con el intercambiador regenerado, son los siguientes:

- 20. La solución a intercambiar 1 (ver figura 1) se introduce mediante la bomba 2 y la válvula 3 por el fondo de la columna de tratamiento 4, atravesando la zona de distribución 5. La solución entra en contacto con el elemento intercambiador, efectuándose la reacción iónica de acuerdo con el tipo de intercambiador empleado y la forma en que esté regenerado. La primera fracción que se trata, inevitablemente se diluye con el líquido de lavado del intercambiador, que llena todos sus espacios intersticiales. Esta primera fracción, o bien se desecha salien-
- 25.

428832

31



do por la válvula 6 al desagüe 7, o bien se recoge a través de la válvula 8 en el tanque 9 de almacenamiento de efluentes. Puede optarse por una solución mixta, pero en todos los casos introduce pérdidas de rendimiento de la instalación.

5. Una vez eliminadas las cabezas, se recogen los efluentes en el tanque 9. Periódicamente deben controlarse dichos efluentes, para conocer el estado de agotamiento de la columna. Cuando el nivel de iones indeseables que emergen de la columna de intercambio, alcanza la cota preestablecida,

10. debe pararse la introducción de la substancia a intercambiar, cerrarse la válvula 8 y abrir la 6, al mismo tiempo que se introduce mediante la bomba 10 y la válvula 11 el líquido de lavado del tanque 12, que después de atravesar el lecho del intercambiador desagua por válvula 6 al desagüe 7.

15. Una vez efectuado el lavado, debe procederse a la regeneración con un agente adecuado a los resultados apetecidos, introduciéndolo mediante la bomba 13 y la válvula 14. El regenerante en exceso, contenido en la columna 4, así como las sales formadas, se evacuan por 7, a través de la

20. válvula 6.

25. Transcurrido el tiempo necesario para la total regeneración del intercambiador, debe interrumpirse ésta y proceder al lavado, a fin de eliminar el agente regenerante y los residuos de sales que queden tanto en los espacios intersticiales como en el interior de la propia substancia de intercambio, generalmente microporosa. Este lavado puede efectuarse desde el tanque 12, mediante la bomba 10 y la válvula 11, desaguando, después de atravesar el lecho del intercambiador, por 7 a través de válvula 6.

428832

31



Finalizado el lavado, se interrumpe el paso del líquido de lavado, parando la bomba 10 y cerrando las válvulas 11 y 6.

5. La instalación queda así lista para un nuevo tratamiento, repitiéndose el ciclo aquí expuesto.

Los tiempos de lavado previo a la regeneración, regeneración y lavado posterior, tan sólo pueden variarse dentro de unos estrechos límites, utilizando, según tipo de instalación, entre 2 y 5 horas.

10. Los tiempos efectivos de intercambio variarán según la concentración de los iones a eliminar o intercambiar, así como de la velocidad de paso por la masa del intercambiador, pudiéndose efectuar la mayor parte de los tratamientos entre 15 minutos y varias horas.

15. En una instalación de este tipo, la relación entre el tiempo muerto (regeneración y lavado) y el tiempo efectivo, (intercambio) será tanto más desfavorable cuanto más concentrado sea el producto sometido a intercambio.

20. Evidentemente, nuestra instalación aventajará a cualquier sistema en discontinuo, por carecer en absoluto de tiempos muertos.

25. Existen algunos procedimientos de intercambio desarrollados por Higgins y Asahi, que si bien se denominan en continuo, realmente no lo son, dado que el intercambiador se desplaza intermitentemente a través de un circuito distribuido en zonas de regeneración, lavado e intercambio, de forma que cuando el intercambiador de la zona de tratamiento está agotado, se para la entrada de substancia a intercambiar, se hace pasar la resina agotada a la zona de

428832



neración y se substituye por resina regenerada embebida de líquido de lavado, con lo cual tenemos nuevamente diluciones al inicio del ciclo, perdiéndose en rendimiento y homogeneidad del producto acabado. En sí, estos métodos llamados 5. continuos, son ciclos discontinuos encadenados, con la consecuente intermitencia en la producción de efluentes y calidad de los mismos.

10. Por el contrario, nuestro invento da lugar a una producción perfectamente continua en cuanto a cantidad y calidad, durante todo el período de funcionamiento del proceso, no requiriendo interrupción alguna en ningún momento, realizándose simultáneamente todas las operaciones de regenerado, lavado e intercambio en perfecta continuidad, sin ninguna variación ni de caudal ni de concentración del efluente 15. obtenido.

20. Nuestra invención está basada en una instalación que permite la adición del material intercambiador regenerado y lavado y la eliminación del mismo una vez agotado, de una forma continua, sin variar en absoluto los flujos de sustancia a intercambiar y de los efluentes obtenidos, manteniendo de esta forma la columna o zona de intercambio en un funcionamiento continuo e ininterrumpido, durante el período de tiempo deseado.

25. Para una mejor comprensión en la descripción del proceso y de la instalación, haremos referencia a la figura 2.

A la columna o zona de intercambio 15 va entrando en forma continua el material de intercambio regenerado y lavado, propulsado por la bomba dosificadora 9, hasta alcan-

428832



5. zar la célula fotoeléctrica 16, que pone en marcha la bomba 10, de una capacidad superior entre un 50 y 100% a la 9. Mediante este dispositivo, mantenemos el nivel del material de intercambio constante dentro de la columna de tratamiento, en forma automatizada.

10. Cuando la sustancia a intercambiar es de bajo costo y la pérdida del líquido que llena los espacios intersticiales del material intercambiador agotado que se evacúa por el fondo de la columna, no influye prácticamente en el costo de la operación, la adición de la sustancia a intercambiar puede hacerse directamente del tanque 1 por medio de la bomba dosificadora 4 y del distribuidor 18.

15. La sustancia a intercambiar asciende por la columna de tratamiento a contracorriente con el material de intercambio, efectuándose la reacción.

20. Los caudales de las bombas dosificadoras 4 y 9 se deberán regular en función de la concentración de iones sometidos a intercambio y de la capacidad real del material de intercambio, de forma que la parte inferior de la columna esté agotada y el frente de intercambio se mantenga aproximadamente a los 2/3 de altura útil de la columna. La columna queda prácticamente distribuida de la siguiente forma: tercio superior, material intercambiador regenerado; tercio medio, zona de intercambio; tercio inferior, material agotado.

2.5 Los efluentes salen por la parte superior de la columna 15 a través de la conducción 21 hacia el tanque de almacenaje 22.

428832



Si la sustancia a intercambiar es excesivamente concentrada, se puede diluir inmediatamente antes de su introducción a la columna, mediante la bomba dosificadora 5 y el mezclador 11, tomando el agua del tanque 2.

5. En el caso de que la substancia a intercambiar sea de un coste tal que no permita desprestigiar el líquido que embebe el material de intercambio a su salida por la parte inferior de la columna, la entrada de la substancia a intercambiar se realiza de la forma anteriormente descrita, pero introduciendo agua del depósito 2 a través de la bomba dosificadora 6 y el distribuidor 17.

10. El caudal de esta agua es ligeramente superior, entre un 10-30% del caudal de agua extraído conjuntamente con el intercambiador, mediante la bomba 10. De esta forma, se desplaza el líquido a intercambiar que ocupa los huecos del material de relleno, por el agua, siendo únicamente ésta la que se transporta fuera de la columna, conjuntamente con el material de intercambio. La pequeña dilución que se efectúa dentro de la columna por el exceso de agua entrada por 17, se compensa rebajando o anulando el caudal de la bomba 5 o aumentando la concentración de la solución de partida del tanque 1.

15. La masa intercambiadora, agotada y lavada, extraída de la columna de intercambio 15, por medio de la bomba 10, es introducida a la columna de regeneración por medio de la entrada 20. Se acumula en esta columna, desbordando por gravedad hacia la 14 a través del conducto 26.

20. El agente regenerante contenido en el tanque 3, se introduce mediante la bomba 8, diluyéndolo si es pre-

428832



ciso en el mezclador 12, mediante la bomba 7, que toma agua del tanque 2.

5. La solución de agente regenerante, penetra mediante la conducción 24 por el fondo de la columna 13 y en íntimo contacto con el material de intercambio, efectúa la regeneración. El generante en ligero exceso y las sales formadas, salen por la parte superior de la columna a través del conducto 25 hacia el desagüe 23.

10. El material de intercambio regenerado, con algo de agente regenerante, pasa a la columna de lavado 14, por la comunicación superior 26, en la que se mantiene el nivel del intercambiador a una altura de lavado útil de 0,5 a 2 m. y mejor entre 0,80 y 1,50 m.

15. Esta columna hace, además, las funciones de pulmón de reserva del intercambiador, absorbiendo las expansiones o contracciones que el aumento o disminución de flujos, pueda acarrear en la compactación de éste.

20. A la columna 14 entra agua de red por el distribuidor 19, atraviesa la masa del intercambiador, lavado y arrastrando los restos de regenerante ocluidos.

25. El flujo de lavado debe regularse de forma que el arrastre de regenerante por el intercambiador, que es transportado mediante la bomba 9, de la columna 14 a la 15, sea nulo o alcance únicamente los límites preestablecidos para cada proceso particular.

El agua o líquido de lavado introducido en la columna 14, ^{es} evacuado al exterior por medio de la conducción 25.

La bomba dosificadora 9, que trabaja en continuo,



428832

va transportando el intercambiador regenerado y lavado a la columna de intercambio 15, para iniciar nuevamente el ciclo.

5. Para una mejor comprensión de la instalación y del proceso, describiremos un ejemplo de intercambio en continuo, aplicado a la eliminación de cationes en agua de pozo. Si se desea una desionización completa, deben montarse en serie dos instalaciones, una con intercambiador catiónico y otra aniónico.

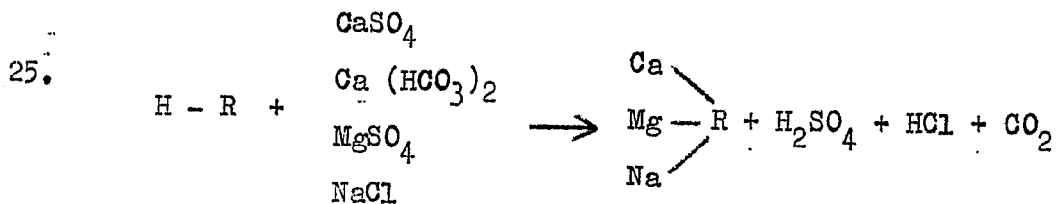
10. Este ejemplo citado no tiene carácter limitativo, dado que esta instalación puede aplicarse a cualquier necesidad de intercambio iónico, y los datos seguidamente expuestos sólo figuran a título puramente ilustrativo.

15. Los datos que se citan a continuación corresponden a la primera fase de desmineralización total de agua de red (eliminación de cationes).

Como intercambiador se puede emplear cualquier resina catiónica fuerte, de las que comúnmente se hallan en el mercado como:

20. Duolite C-20, Imao C-12, Intercatión F, Ionac C-240, Lewatit S-100, Nalcite HCR, Ralite CF, Zeocarb 225 y otras.

La reacción de intercambio que tiene lugar es:



Siendo H - R la resina regenerada en forma ácida, que entra

428832



Ca

en el intercambiador y Mg - R la resina agotada que

Na

sale del mismo.

5. Los ácidos que acompañan al agua saliendo del intercambiador, deben ser absorbidos en una segunda fase, mediante una resina aniónica regenerada en forma básica.

10. Partiendo de un agua de red de 35°F de dureza, los datos prácticos para la obtención de 50 m³/hora de agua exenta totalmente de cationes son los siguientes:

15. Por el distribuidor 18 se introducen 30.000 l/hora de agua a tratar y por el distribuidor 17, 20.000 l/h. Estando en equilibrio, el volumen de la resina contenido en la columna de intercambio es de 90 litros y el volumen de resina recirculada de 250 litros resina/hora.

De esta forma, la resina contenida en la columna de intercambio, es renovada totalmente, en teoría, cada 20 minutos.

20. El volumen de resina en las zonas de regeneración y lavado, en este caso particular, es de 90 litros, repartidos prácticamente en igual proporción.

25. Los caudales de ácido (ClH al 10%), empleados en esta regeneración, son de 220 litros/hora y el agua de lavado debe mantenerse entre 150 y 250 l/h., dependiendo de la altura eficaz de lavado en el interior de la columna.

= . =

N O T A

Descrito el objeto del presente invento, se declara



ran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones:

5. 1.- Un procedimiento, con su dispositivo, de intercambio iónico en continuo, caracterizado en que el material intercambiador recorre un circuito cerrado, realizándose en él las operaciones de intercambio, regeneración y lavado, continua y simultáneamente; mientras que el material a intercambiar atraviesa a contracorriente el material intercambiador en unas de las etapas de dicho circuito.
10. 2.- Un procedimiento, según la reivindicación anterior, caracterizado en que el material a intercambiar asciende a través de un lecho a su vez descendente de agente intercambiador, de forma tal que, los caudales de ambos se mantienen en equilibrio prefijado para lograr un flujo de líquido iónicamente intercambiado rebosando por encima del lecho del intercambiador y un flujo de intercambiador agotado extraído por la base del lecho, manteniéndose así inalterada la zona efectiva de intercambio.
15. 3.- Un procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado en su forma de realización porque, el frente de intercambio iónico en el lecho móvil del intercambiador, se mantiene a $2/3$ de su altura. De esta forma se establecen tres zonas en el citado lecho: terció superior con el intercambiador regenerado, terció medio donde se verifica propiamente la reacción de intercambio y terció inferior donde el agente intercambiador se encuentra agotado. Los flujos bien establecidos mantie-
20. 25.





nen estas tres zonas inalterables.

5. 4.- Un procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, opcionalmente, el líquido intercambiado que embebe el agente intercambiador agotado, procedente de la zona de reacción, puede ser substituido por líquido de lavado, alimentado por el fondo del lecho, consiguiéndose, con un flujo adecuado, el lavado del agente intercambiador y evitándose la fuga de líquido intercambiado. Un caudal de líquido de lavado recomendado es del 10 al 30% en exceso sobre el arrastrado al exterior por el intercambiador agotado.

10. 5.- Un procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se consigue la regeneración del agente intercambiador agotado, tratándose paralelamente, en un lecho móvil ascendente con la sustancia regenerante adecuada. Por la parte superior, el intercambiador regenerado, rebosa sobre un lecho de lavado en contracorriente donde se desprende de las sales, ácidos o bases que han intervenido en la regeneración, mediante una corriente de líquido de lavado que penetra a unos 30 a 60 cm. del fondo de succión del intercambiador. Los caudales de regenerante y líquido de lavado, estarán en consonancia con el flujo de intercambiador que solicita la reacción de intercambio.

20. 25. 6.- Un procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado en que el dispositivo para su realización comprende una columna de intercambio, una columna de regeneración y una columna de lavado. El ma-





terial intercambiador sigue el ciclo en este sentido, saliendo del fondo de la columna de intercambio, entrando por el fondo de la columna de regeneración, rebosando por la parte superior de ésta, hacia la parte alta de la columna de lavado, saliendo por el fondo de ésta y entrando en la de intercambio por su parte superior. Este movimiento de material intercambiador se consigue con bombas dosificadoras mecánicas o sistema de transporte hidráulico.

5.

10.

15.

20.

25.

7.-Un procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado en su instalación por un dispositivo de célula fotoeléctrica, colocado en la parte superior de la columna de intercambio, que actuando sobre la bomba de vaciado inferior de dicha columna, consigue mantener constante la altura total del lecho de intercambio.

8.- Un procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, en que el dispositivo comprende, asimismo, elementos mezcladores a fin de conseguir concentraciones adecuadas de substancias a intercambiar y agente regenerante, procediéndose en dichos mezcladores a diluir ambos hasta concentraciones preestablecidas mediante la unión de caudales dosificados por bomba de cada uno de ellos con su disolvente.

9.- Un procedimiento, con su dispositivo, de intercambio iónico en continuo.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 14 hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras, acompañadas de los dibujos reglamentarios.



428832

Madrid, a 31 Julio 1974

p.a. M.ª LUISA BERN CUYAS
p. p.

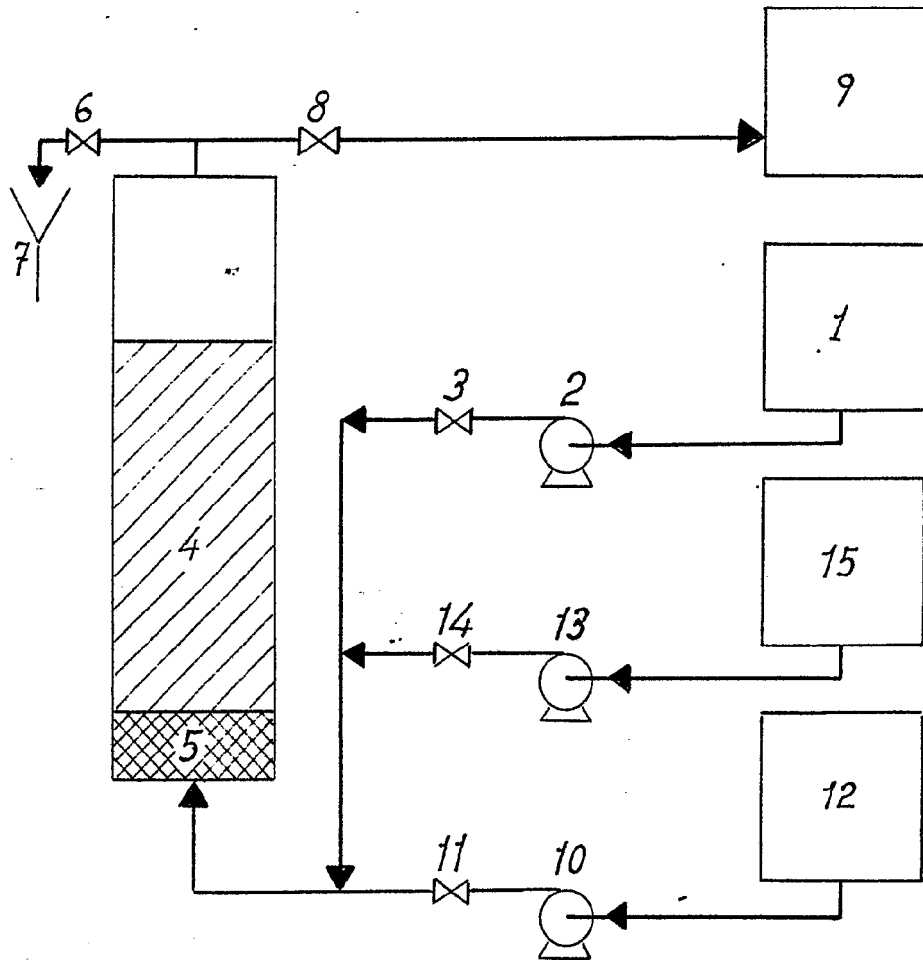
Firmado: JOSE L. MORA



428832



Fig. 1



Madrid, a 31 JUL 1974
p. a. M.ª LUISA IVERN CUYAS
Firmado: JOSE L. MORRA

428832

Fig. 2

