



PATENTE DE INVENCION
BR.1724.

Inv. No. BOID; BOIS

36260

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA LA EXTRACCION DE IONES

Solicitante: PECHINEY UGINE KUHLMANN, entidad francesa, residente en 23, rue Balzac, Paris 8^o, Francia.

La presente invención se refiere a perfeccionamientos en el empleo de las resinas intercambiadoras de iones tanto cuando se utilizan para absorber iones presentes en una solución como para su utilización con vistas a su regeneración.

El principio de este empleo es el de poner en contacto

**POOR
QUALITY**



la resina en granos con la solución o la suspensión de la cual se desea extraer un ión, o con el líquido de elución.

5 Se puede simplemente suspender la resina en el líquido y separarlas después; esto puede efectuarse en discontinuo en baños que tienen en la práctica dimensiones muy grandes. Además, si la resina se pone en contacto con un medio que es ya por si mismo una suspensión, por ejemplo colocando la resina en una bandeja sumergida en un baño que contenga la suspensión, algunas veces es difícil asegurar un buen removido del líquido en contacto con los granos de resina sin impedir un mezclado de los granos solidos que a veces es difícil de separar.

10 También se ha propuesto hacer pasar la solución a tratar a través de una o varias columnas sucesivas rellenas de uno o varios lechos fijos de una resina conveniente para la extracción buscada; la resina en contacto con la solución se renueva periódicamente, por ejemplo por permutación de las columnas en funcionamiento. Sin embargo, tales lechos fijos exigen que la solución tratada haya sido cuidadosamente clarificada, ya que las partículas solidas en suspensión son arrastradas por los lechos fijos y frecuentemente los obstruyen.

15 Se han buscado entonces procedimientos que permitieran tratar en columnas que contengan resinas, tanto suspensiones que contengan partículas finas cuanto soluciones claras. La US Bureau of Mines ha descrito un procedimiento de este tipo y la columna correspondiente en una comunicación hecha en Sao-Paulo en el "Symposium on Recovery of Uranium from its Ores", en 1970, por J.B. Rosenbaum y D.R. George y publicada en la página 297 de la obra "The Recovery of Uranium, Proceedings of a symposium 17-21 Août 1970", editado por el I.A.E.A.



en Viena en 1971. Según esta técnica se emplea una columna vertical que comprende varios platos perforados que dividen la columna en compartimentos que contienen cada uno resina. Se admite en la base de la columna la solución clara o una suspensión con una velocidad tal que su ascenso fluidice ligeramente la resina; la velocidad ascensional del líquido neutraliza de este modo la velocidad de decantación de los granos de resina, preferentemente arrastrando las partículas sólidas de la suspensión que, si son más finas, son eliminadas en el vértice de la columna al mismo tiempo que el líquido se agota. Para renovar la resina se procede a detener la alimentación de la suspensión, en general simultáneamente con un vaciado parcial de la columna en su base; la resina es arrastrada de cada compartimiento al compartimiento inferior, al mismo tiempo que la suspensión contenida en el mismo compartimiento. Se recoge de este modo en la base de la columna una suspensión que contiene la resina cargada del ión extraído y partículas sólidas procedentes de la suspensión inicial; esta suspensión se trata a continuación para eluir el ión cargado. Debe observarse que la separación de las partículas sólidas no se realiza en este estadio.

Tal procedimiento tiene la ventaja de permitir el tratamiento de una suspensión así como de una solución, bajo reserva evidentemente de la eliminación de las partículas gruesas que podrían contener una suspensión inicial; así pues permite evitar una clarificación previa profunda de la suspensión inicial. Sin embargo, se tropieza con dificultades que aparecen al cabo de un tiempo relativamente corto de funcionamiento en continuo.

La solicitante ha comprobado, en efecto, haciendo



funcionar una columna de este tipo a título de ensayo para la extracción de uranio a partir de una solución de sulfato de uranilo, que al cabo de un cierto tiempo de funcionamiento continuo el volumen de la zona de cada compartimiento que contiene la resina en estado de fluidización o de suspensión disminuye progresivamente desde el compartimiento superior al compartimiento inferior. Resulta de este fenómeno que la cantidad de resina contenida en los compartimientos inferiores de la columna se hace insuficiente para asegurar la mejor extracción buscada del ión uranio. Por otra parte, se ha comprobado que durante la elución de una resina cargada en uranio con circulación del líquido de elución de abajo hacia arriba de tal columna, la cantidad de resina por unidad de volumen tenía tendencia a aumentar desde el compartimiento inferior hasta el compartimiento superior de la columna, este fenómeno de densificación no presenta por otra parte inconvenientes tan graves como el fenómeno de rarefacción precedentemente señalado.

La solicitante ha buscado las razones de este fenómeno y medios para evitarle. Las atribuye a una modificación de la densidad y/o del volumen aparente de los granos de resina bajo el efecto de la absorción de los iones o de su elución. El sentido de la modificación que interviene depende de la naturaleza del ión absorbido o eluido. En el caso particular del uranio, por ejemplo bajo la forma de iones uranilo, la absorción aumenta la densidad y disminuye el volumen aparente de los granos de resina; la elución provoca las modificaciones inversas. La solicitante ha considerado las consecuencias de estas modificaciones sobre la velocidad de decantación de las partículas de resina, sobre la expansión que sufren bajo la acción de una corriente ascendente de líquido. También ha considerado que el



método de funcionamiento de tales columnas provistas de una salida en su parte inferior, descrita por Rosenbaum y George, entraña una eliminación proporcional de resina y de suspensión en tratamiento durante cada periodo de purga de la columna.

5

La presente invención tiene por lo tanto por objeto un modo de funcionamiento y modificaciones de una columna compuesta de compartimentos superpuestos tal como la descrita por Rosenbaum y George. Este modo de funcionamiento y estas modificaciones tienen por objeto principal mantener en cada compartimiento el mismo grado de rellenado por los granos de resina mantenidos en suspensión o en estado de fluidización. También tienen por objeto limitar la cantidad de partículas sólidas mezcladas con los granos de resina extraídos cuando la materia tratada es a su vez una suspensión de partículas sólidas. Comprenden también otras ventajas secundarias que se pondrán de manifiesto en el transcurso de la descripción que sigue o de la realización de la invención, por ejemplo la posibilidad de obtener una resina lavada o de eliminar todas las partículas suspensión en tratamiento sin extracción de la resina parcialmente cargada del ión extraído, o de vaciar la columna con vistas a reparaciones sin mezclar la resina y las partículas sólidas de una suspensión en tratamiento.

10

15

20

25

30

La presente invención se refiere pues a un modo particular de funcionamiento de una columna de un tipo generalmente conocido que comprende platos perforados que delimitan compartimentos que contienen cada uno una resina intercambiadora de iones, esta columna estando recorrida de abajo hacia arriba por una suspensión o una solución a tratar, y de arriba hacia abajo por la resina empleada, el paso de la resina de un com-



partimiento inferior se hace periodicamente durante la detención de la circulación de la suspensión en tratamiento y por medio de purgas en la base de la columna.

5 Según la presente invención, la resina presente en suspensión en cada uno de los compartimentos desciende de un compartimento al otro merced a purgas previas por debajo del compartimento inferior y la resina cargada se elimina periodicamente por tomas por encima de la base del citado compartimen-
10 to inferior, las purgas de resina cargada y las purgas que provocan el paso de la resina de un compartimento al compartimen- to inferior se efectúan de este modo con periodicidades y duraciones que tienen en cuenta la modificación de densidad y de volumen de la resina y que pueden ser independientes.

15 La invención se refiere también a modificaciones en las columnas conocidas que comprenden en su base medios de evacuación periódica del conjunto de su contenido y sobre su longitud platos que delimitan compartimentos y que permiten el paso de los granos de la suspensión y de los granos de resina, atravesando estos últimos los citados platos porosos cuando el
20 movimiento ascendente de la suspensión en tratamiento es retenido, frenado o invertido. Las columnas según la invención comprenden, para delimitar el compartimento inferior de resina, un plato cuyos orificios no permiten el paso de los granos de resina, por ejemplo una rejilla, y por encima de la cual desembocan uno o varios conductos que permiten evacuar al contenido
25 del citado compartimento inferior en un recipiente exterior a la columna.

La invención será mejor comprendida haciendo referencia a las figuras adjuntas y a su aplicación a la extracción del uranio a partir de una suspensión que contiene sulfato de



uranilo y finas particulas sólidas.

La figura 1 representa una columna usualmente utilizada para la realización del procedimiento denominado "resin-in-pulp", según la técnica de la US Bureau of Mines.

5 La figura 2 representa una columna según la invención, susceptible de emplearse tanto para el tratamiento de una solución clara como para el de una suspensión que contenga finas particulas solidas.

10 En ambas figuras los mismos elementos estan señalados con las mismas referencias.

La columna (1) de la figura 1 comprende siete platos idénticos (2) que delimitan otros tantos compartimentos (3); estos platos tienen orificios que permiten el paso de los granos de la resina elegida y, bien entendido, el de las partículas en suspensión en la materia a tratar que son, en su casi totalidad, de menor dimensión que los granos de resina. La columna comprende en su vértice medios de evacuación del líquido o de la suspensión que la recorre; estos medios estan representados por (4); comprende en su base un conducto (5) que se divide en dos conductos (6) y (7) provistos cada uno de una válvula de detención, respectivamente (8) y (9). Medios estan previstos y esquematizados en (10) para introducir resina en la parte superior de la columna.

25 La columna de la figura 2 según la invención comprende, ademas de los platos (2) análogos a los de la figura 1 que delimitan compartimentos (3); una rejilla (11) que delimita entre ella y el plato mas bajo (2) un compartimento (12). Esta rejilla (11) tiene orificios que dejan pasar los granos de la suspensión a tratar, pero no dejan pasar los granos de resina. La entrada de la materia a tratar se efectua por deba-

30



jo de la rejilla (11) por el conducto (6') cuyo caudal está regulado por la válvula (8); el conducto (6') desemboca en un espacio (13) delimitado por el fondo de la columna y la rejilla (11). Un conducto (7') y una válvula (17) permiten extraer la materia contenida en el espacio (13). Finalmente un sistema de conductos (14) que desemboca ligeramente por encima de la rejilla (11), atraviesa el espacio (13) y el fondo de la columna y están provistos de válvulas (15), que permite eliminar la suspensión contenida en el compartimento (12). Ventajosamente el conducto (14) y la válvula (15) pueden conducir la resina extraída a un depósito cerrado, relleno de un líquido de lavado.

El funcionamiento de estas dos columnas durante los periodos de absorción del ión extraído por la resina es idéntico. Cuando las válvulas (8) están abiertas, las válvulas (9) y (15)-(17) están cerradas. La materia a tratar, solución o suspensión, asciende en la columna; en cada uno de los compartimentos mantiene en suspensión los granos de resina presentes; en el vértice de la columna es eliminada por el vertedero (4). El movimiento ascendente del líquido tiene una velocidad suficiente como para mantener los granos de resina en suspensión, pero insuficiente para arrastrarles a través de los platos hacia los compartimentos superiores.

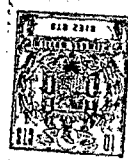
Operando en la columna de la figura I se interrumpe periódicamente la circulación de la materia a tratar cerrando la válvula (8) y abriendo simultáneamente durante un corto periodo la válvula (9). El conjunto de la materia desciende en la columna, arrastrando de un compartimento (3) al siguiente a través de los platos (2) la suspensión de resina y de las partículas finas de la materia tratada. La eliminación de la



resina cargada y de una porción de la materia tratada es así simultanea; la relación entre la cantidad de resina y la cantidad de suspensión o solución así eliminada se determina de una vez para todas.

5 Tal columna y una forma semejante de operar conviene perfectamente si los granos de resina no cambian de densidad a medida que progresa la absorción o la elución del ión que se busca de extraer. La solicitante ha comprobado que esto no era siempre así. En el caso de un aumento de densidad, la
10 expansión de los granos de resina, es decir la relación entre el volumen que ocupa en estado de reposo en cada compartimento y el volumen de estos compartimentos, disminuye de arriba hacia abajo de la columna; resulta que, para un volumen de purga dado, la cantidad real de resina que atraviesa un plato es
15 cada vez mayor cuando se recorre la columna de arriba hacia abajo. Los compartimentos inferiores que, en cada purga, dejan escapar una cantidad de resina superior a la que reciben, se vacían de resina que se vuelve rápidamente en cantidad insuficiente para asegurar la extracción iónica buscada.

20 Operando según la invención, en la columna representada en la figura 2, se evita este inconveniente. Según la invención se extrae separadamente y con una periodicidad y una duración relativas perfectamente regulables, por una parte materia inicial por (7') y (17), lo que permite asegurar la pro
25 gresión de la resina hacia abajo de la columna hasta la rejilla (11), por otra parte una suspensión de resina cargada y de materia sólida del producto a tratar por (14) y (15). El caudal de descenso de la resina y el caudal de su eliminación son así
30 independientes y se pueden mantener en cada uno de los compartimentos (2) volúmenes aparentes de resina iguales que pueden



alcanzar el volumen total de los compartimentos. Es indiferente que la alimentación en materia a tratar sea mantenida o detenida durante los periodos de descenso de la resina por abertura de la válvula (9).

5 Es facil de comprender que las purgas hechas por (7') y (17) hacen descender resina hacia los compartimentos inferiores sin eliminarla. Aumentado la frecuencia de estas purgas en el caso en que la resina aumente de densidad cargandose ionicamente, se evita su rarefacción en los compartimentos inferiores.

10 El ejemplo siguiente se refiere a la aplicación de la invención a la extracción del uranio, a partir de una suspensión constituida por una solución de sulfato de uranilo con 730 mg/l de uranio que contiene por litro 51 g de materia solida en forma de partículas de las cuales el 96 % pasa a través de un tamiz de abertura de mallas de 80 micras.

15 Se ha practicado la extracción en una columna del tipo conocido de la figura 1 a título de comparación, y en una columna del tipo de la figura 2 según la invención.

20 Estas columnas, de 10 m aproximadamente de altura util y de 142 mm de diámetro interior, comprendian siete platos (2) distantes 1,20 m aproximadamente. Cada uno de estos platos comprendida siete orificios de 13 mm de diámetro, distribuidos regularmente. La columna según la invención comprendia además una rejilla (11) de 0,8 mm de vacío de malla; comprendia un tubo (14) de diámetro interior 20 mm que sobrepasaba la rejilla en 20 mm aproximadamente.

25 La resina empleada era una resina DOWEX 21 K, de dimensión de granos proxima a 1 mm. La velocidad de circulación de la materia a tratar era de 20 m/h, lo que correspondia a un

30



caudal de 316 l/h.

La velocidad de decantación en la solución en causa mantenida en reposo era inferior a 15 m/h para las partículas de la suspensión a tratar, del orden de 90 a 130 m/h para la resina recién eluida en estado en que era introducida en el vértice de las columnas.

La solicitante ha medido los coeficientes de expansión de tal resina (relación entre su volumen aparente para una velocidad de líquido fluidizante dada y su volumen en el mismo líquido en reposo) en función de la velocidad del líquido fluidizante y del estado de carga de la resina. Las cifras de la tabla I se han encontrado.

TABLA I

Velocidad del líquido Fluidizante en m/h	Coeficiente de expansión	
	Resina recién eluida (sin uranio)	Resina cargada con 65 g de uranio por litro de resina en reposo
15	1,60	1,34
20	1,88	1,48
25	2,40	1,64

En la columna (1) las purgas, de un valor unitario de 4,3 litros, aseguran simultáneamente el descenso de la resina de un compartimento al otro y la extracción de la resina car



gada en el pie de la columna, efectuándose cada 35 minutos merced a las maniobras simultaneas de valvulas (8) -cierre y a continuación reapertura - y (9) -abertura y a continuación cierre-,

5 En la columna (2) se abria durante 10 segundos cada 40 minutos la válvula (17); durante estas aberturas el nivel en la columna descendia a 45 cm.

 Por su parte, tras un periodo de cierre de 120 segundos, la válvula (15) se abria durante 100 segundos, dejando pasar 3,2 l/h de suspensión de resina cargada. Al cabo de 40 horas de marcha se comprobaba que el producto que salia por (14) por el vértice de la columna contenia menos de 1 mg/l de uranio, que los compartimentos estaban tan llenos como al comienzo de este periodo, finalmente que se habia recogido separadamente, por una parte por (15) resina cargada del ión extraido, pero desembarazado de otra materia solida, en particular de la que contenia el producto a tratar, por otra parte por (17) un liquido o una suspensión que no contenia resina.

10

15

NOTA

20 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental; también se hace constar que el invento

25 corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia, bajo el número 74.12227, de fecha de 8 de abril de 1974, accogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente

30 de Invención por 20 años en España; sobré: "PROCEDIMIENTO Y

129



APARATO PARA LA EXTRACCION DE IONES; caracterizándose por lo siguiente:

5 1.- Procedimiento y aparato para la extracción de iones, por contacto de una solución o suspensión que las contienen en estado disuelto con una resina intercambiadora de iones, en donde el líquido a tratar circula a contra-corriente de la resina que mantiene en suspensión en una columna vertical dividida en compartimentos por platos perforados, la extracción de la resina cargada estando asegurada merced a purgas practicadas en la base de la columna que provocan un movimiento descendente de la resina de un compartimento al compartimento inferior, caracterizándose el procedimiento por que se extrae en el pie de la columna, con cadencias y con volúmenes que pueden ser diferentes, por una parte una suspensión 10 que no contiene mas que resina, por otra parte un líquido parecido al líquido introducido, asegurando las purgas de este líquido una transferencia parcial de la resina de un compartimento al compartimento inferior de la columna, permitiendo esta transferencia parcial mantener constante el grado de llenado de cada compartimento por la resina. 20

25 2.- Aparato para la realización del procedimiento según la reivindicación 1, que comprende una columna vertical que comprende platos perforados que delimitan entre sí compartimentos, dejando pasar las perforaciones de los citados platos los granos de resina, caracterizado porque, por debajo del plato inferior, está colocada una rejilla que delimita con esta un compartimento y cuyas mallas dejan pasar la solución o suspensión en tratamiento pero no dejan pasar los granos de resina, porque en la zona de la columna por debajo de la rejilla comprende un conducto de salida provisto de una válvula y 30

Handwritten signature or mark.



porque conductos provistos de una válvula atraviesan de forma
estanca la parte inferior de la columna y que desembocan jus-
tamente por encima de la rejilla.

5 3.- Procedimiento y aparato para la extracción de
iones, tal y como queda sustancialmente descrito en la presen-
te Memoria y los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 14 hojas escritas a máquina
por una sola cara.

Madrid, - 3 ABR. 1975
PECHINEY EUGENE KUHLMANN,
I. GOMEZ ADEDO Y ASOCIADOS
p. p. Firmados: L. Gasta Fernández



FIG. 1

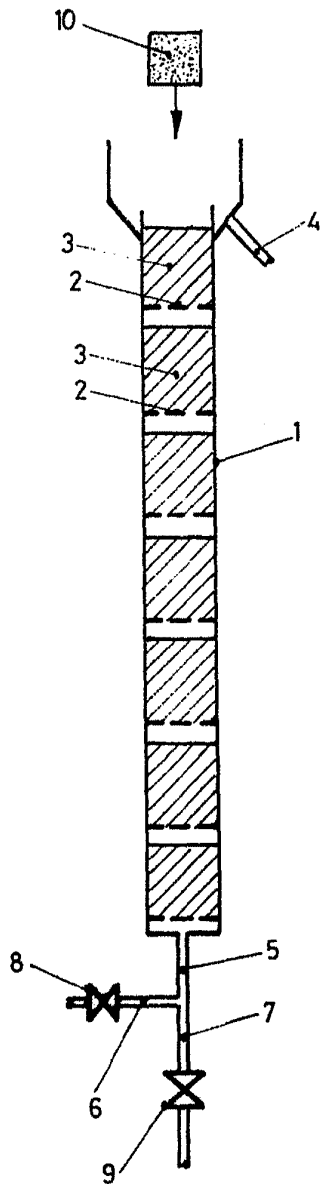
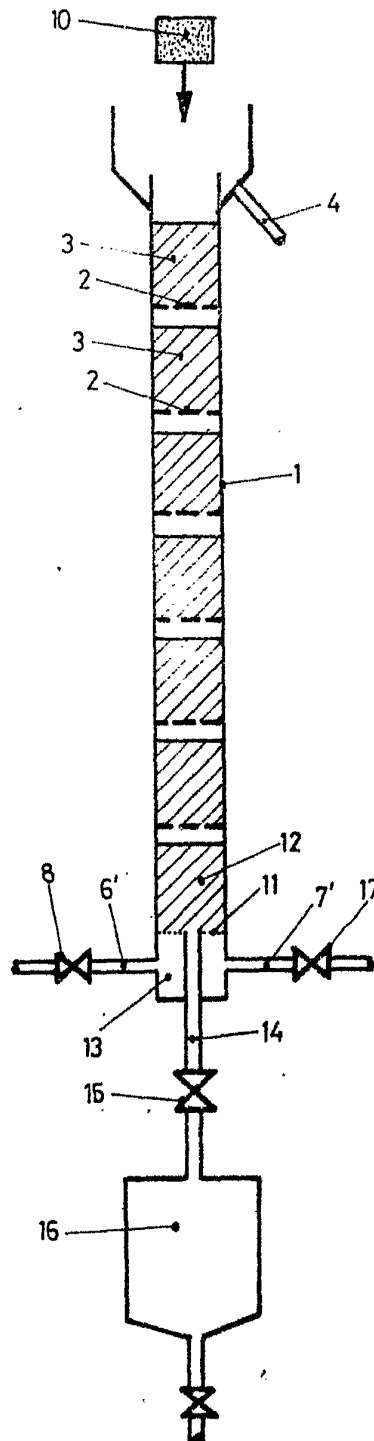


FIG. 2



ESCALA VARIABLE.

Madrid - 3 ABR 1975

p. p. Firmador L. Gato Fernández