

PATENTE DE INVENCION

R 2200.

Int. Cl.: B01K; C01B; C01D

## Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO Y APARATO DE ELECTROLISIS.

*Solicitante:* RHONE-POULENC INDUSTRIES, entidad francesa, residente en  
22, avenue Montaigne - 75 - PARIS (8ème), Francia.

La presente invención se refiere a una célula de electrólisis, particularmente de elementos bipolares, para la electrólisis de soluciones de sales alcalinas, así como a un procedimiento de electrólisis.

5

Las células de electrólisis con elementos bipolares, se co-

nocen desde hace tiempo. Presentan la ventaja de una estructura recogida, con el consiguiente ahorro de espacio, y de una alimentación más cómoda por el hecho del montaje en serie de las células elementales que las componen.

5 Sin embargo, su puesta a punto se presta a dificultades que afectan a la propia concepción de la célula. Esta, en efecto, está constituida por el conjunto mecánico que comprende gran número de células elementales, lo que multiplica los riesgos de parada del conjunto como consecuencia de una avería que únicamente interese a una de las células

10 elementales. La aparición, en particular, de nuevos materiales ha permitido aumentar no sólo la fiabilidad de estos conjuntos complejos, sino también la carga por unidad de superficie de los electrodos. Esta última ventaja se ha hecho posible particularmente por la utilización de electrodos de estructuras metálicas en cuya construcción entran el titanio o

15 los metales y aleaciones de propiedades análoga; las partes anódicamente activas de estas estructuras están recubiertas de capas conductoras inatacables en el electrolito considerado. Tales estructuras pueden efectivamente, estar previstas para que los gases de electrólisis se liberen principalmente fuera del espacio comprendido entre las partes catódicamente y anódicamente activas, lo que, unido en el caso de células del

20 tipo filtro-prensa en ausencia de pérdida óhmica sensible en los electrodos como consecuencia de la transmisión de corriente perpendicularmente a sus superficies electrolíticamente activas, permite aumentar por una parte la altura de los electrodos y, por otra, la densidad de

25 corriente por unidad de superficie sin que aparezca un calentamiento excesivo; tales electrodos bipolares han sido particularmente descritos por la solicitante en dos precedentes solicitudes de patentes tituladas "Electrodos bipolares" y "Electrodos bipolares desmontables".

30 Sin embargo, la construcción de células filtro-prensa de gran productividad al utilizar estos electrodos, plantea otros proble-

5 mas; la experiencia muestra que, en efecto, bastidores de composición corriente no conviene sean utilizados en la construcción de células electro-  
líticas de fuertes densidades de corriente, a consecuencia de las dificultades que aparecen en la separación de los gases y de los líquidos y en  
la circulación del electrólito. En efecto, en estas células de fuertes  
densidades de corriente es difícil de operar la separación de grandes  
cantidades de gas mezcladas a relativamente grandes cantidades de elect-  
trólito a menos que se prevean buenas secciones para las diversas cana-  
lizaciones, lo que se origina fugas de corriente demasiado importantes  
10 que son, entonces, consecuencias de la reunión en las canalizaciones co-  
lectoras de los flujos líquidos emitidos de cada célula elemental; ade-  
más, en estas células de fuerte densidad de corriente la circulación del  
electrólito debe ser especialmente estudiada al objeto de evitar, por una  
parte, un empobrecimiento de iones demasiado notable de este electrólito  
15 a medida que el electrólito tiene tendencia a elevarse en los interva-  
los entre los ánodos y los cátodos y, por otra parte, su enriquecimien-  
to demasiado importante en burbujas gaseosas.

Para paliar estos inconvenientes, en la patente francesa  
2.169.710 se han propuesto bastidores que presentan una zona baja que  
20 contiene un ánodo o un cátodo, y una zona alta que comunica con la zona  
baja por uno o varios orificios donde se opera la separación de los ga-  
ses producidos por la electrólisis en el electrólito.

De forma práctica, dicha invención puede aplicarse practi-  
cando una serie de aberturas entre dichas zonas baja y alta. De tal  
25 suerte, se han podido obtener densidades de corriente apreciables, se-  
gún se expone en la patente antedicha, del orden de 30 A/dm<sup>2</sup> para una  
célula construida con electrodos de 60 dm<sup>2</sup> trabajando a 90°C, alimenta-  
da por una solución de cloruro sódico a 310 g/l bajo una tensión de  
alimentación de 3,2 voltios por célula elemental. Por desgracia, tales  
30 resultados, aunque marcan un neto progreso con relación a la técnica

anterior, se revelan todavía insuficientes frente a las actuales exigencias industriales.

5 En efecto, se nota que el volumen de la emulsión en la zona alta, llamada a continuación zona de separación, aumenta en función del tiempo por diversas razones, relacionadas en parte al envejecimiento del diafragma. Ahora bien, la altura de la emulsión está limitada a un valor máximo por encima del cual dicha emulsión es arrastrada por el orificio de salida del cloro, lo que trae como consecuencia ya sea la parada completa de la célula o, por lo menos, la obligación de reducir considerablemente la densidad de corriente, o sea la producción en cloro.

10 Ahora se ha encontrado, y ello es el objeto de la presente invención un procedimiento de electrólisis, particularmente de una solución de cloruro alcalino según el cual los gases formados son, por lo menos en parte, separados de la fase líquida, en un espacio distinto de la zona electrolíticamente activa, caracterizado porque a la emulsión de gas-líquido se la hace sufrir una pérdida de carga global controlada.

15 La pérdida de carga depende de varios factores, particularmente de la geometría de los espacios de paso de la emulsión en la parte electrolíticamente activa, de la geometría de los espacios de paso de dicha emulsión en la zona comprendida entre la zona electrolíticamente activa y la zona de separación, de la longitud de dicha zona, de geometría de paso en la zona de separación etc. Así como de cierto número de condiciones operativas tales como temperatura, densidad de corriente etc.

25 Por razones técnicas y económicas, se imponen cierto número de condiciones operativas. En efecto, de forma sorprendente se ha encontrado que se podía controlar la pérdida de carga de forma sencilla y práctica, habilitando entre la zona baja electrolíticamente activa y la zona de separación de un electrolizador vertical, una zona intermedia para la pérdida de carga controlada.

30

Un método práctico de realización consiste en prever en esta zona una serie de conductos comunicantes entre la zona alta y la zona baja cuya geometría, particularmente la sección y la longitud, está calculada en función de la geometría de las otras partes del electrolizador, y unas condiciones operativas, siendo altos dichos conductos en la zona alta y en la zona baja, y cuya parte superior está normalmente sumergida en el líquido situado en la zona alta.

Se ha observado, además, que el volumen de emulsión en la zona alta podía reducirse creando una recirculación del electrólito entre la zona de separación y la zona de electrólisis propiamente dicha.

Es suficiente, entonces, prever además unos conductos de recirculación entre la zona alta y la zona baja.

De forma ventajosa, un dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento según la invención comprende una zona baja de electrólisis, una zona alta de separación y una zona intermedia, y se caracteriza porque la zona de conductos de pérdida de carga, altos en la zona alta y en la zona baja, y una serie de conductos de recirculación bajos en la zona alta y bajos en la zona baja.

Dichos conductos pueden tener cualquier geometría adecuada, particularmente cualquier sección apropiada, como cilíndrica, rectangular, etc.

Pueden, particularmente y de modo sencillo, estar constituidos por tubos.

La separación y la recirculación por el electrolizador pueden, pues, controlarse actuando sobre el número y geometría de estos tubos.

Además, de forma práctica, puede preverse la alimentación en salmuera en dicho compartimento anódico gracias a los tubos bajos que es suficiente prolongar hacia arriba con vistas a comunicarlos con una canalización de alimentación al tiempo que se dispone en estos tu-

bos en la parte de la zona alta que contiene el líquido, un orificio, por lo menos, que permita el paso del anólito.

La presente invención se aplica a cualquier célula, en particular con elementos bipolares, del tipo filtro-prensa como se describe en la patente francesa 2.169.710, o una célula que contiene elementos bipolares tales como los descritos en la solicitud de patente 73 35 917 depositada el 6 de Julio de 1.973 a nombre de la solicitante.

Por razones de sencillez de construcción, cada zona baja está comunicada con una zona alta correspondiente.

Pero también puede aplicarse la invención a células que comprenden una misma zona alta para varias zonas bajas, o varias zonas altas para una misma.

Pero la presente invención se comprenderá más fácilmente con ayuda de los siguientes ejemplos, dados a título ilustrativo.

El dibujo 1 representa en vista en despiece una célula según la invención.

La célula de tipo modular está constituida por elementos tales como 1 y 2.

Cada célula comprende un compartimento anódico 3 y 4, y un compartimento catódico 5 y 6.

El enlace del conjunto se asegura gracias a medios de unión y ajuste como 7, 8, 9 y 10, solidarios de los compartimentos y dispuestos en toda la periferia.

Estos medios de unión y ajuste están constituidos, por ejemplo, por un dispositivo que comprende una parte macho 11 que viene a insertarse en una parte hembra 12 de un bastidor inmediato; el enlace se mantiene gracias a una clavija no representada.

Cada elemento modular tal como 1 ó 2, reposa por intermedio de una ruedecilla 13 ó 14, sobre una pista de rodamientos tal como 15 y 16, lo que permite colocar en posición y ensamblar dos elementos in-

mediatos .

5 Cada compartimento anódico y catódico está compuesto, en sí mismo, por una caja que contiene un electrodo tal que 17, 18, 19 y 20, que constituyen la zona baja del bastidor, y de una caja como 21, 22, 23 y 24 que constituye la zona alta.

Según la invención, las cajas que forman la zona baja se comunican con las cajas que forman la zona alta gracias a un juego de tubos como 25, 26, 27 y 28.

10 Las cajas correspondientes a las zonas altas de los compartimentos anódicos 22 y 24, son de mayor dimensión que las 21 y 23 correspondientes a los compartimentos catódicos.

15 La estanquidad entre los diversos bastidores, se obtiene por medios no representados que aseguran la constancia del enlace interpolares constituidos por los bastidores en sí y juntas de estanquidad dispuestas en cavidades dispuestas a este efecto sobre el contorno periférico de los bastidores que forman la parte baja.

20 El dibujo 2 representa el bastidor anódico 20 provisto de tubos que forman una zona de pérdida de carga según la invención y permiten la recirculación y la alimentación de salmuera.

20 El tubo 27 representa un tubo según la invención, es decir, cuya parte inferior está dispuesta en la parte superior de la caja baja 20 y cuya parte superior se sitúa encima del fondo de la caja 24 que forma la zona alta.

25 El tubo 28 es un tubo bajo cuya parte inferior 29 está situada en la parte inferior de la caja 20, y que representa un orificio 30 dispuesto en la parte inferior de la caja alta 24.

30 El tubo 28 se prolonga por un tubo 31 que atraviesa la caja 24 y permite la alimentación de salmuera por lo alto de la célula a partir de una canalización 32.

La evacuación de los gases formados, cloro e hidrógeno, se

hace por lo alto gracias a canalizaciones no representadas, conexas a las cajas altas anódicas y catódicas.

La presente invención, evidentemente, no se limita al modo de realización que acaba de ser descrito.

5 Así, pueden utilizarse separados integrados en vez de acoplados, también pueden aplicarse la invención a células que no comprenden separadores catódicos, sino solamente separadores anódicos.

10 Incluso, puede comunicarse un mismo compartimento, por ejemplo anódico, a varios separadores o, al contrario, comunicar varios compartimentos anódicos a un mismo separador.

La geometría de los tubos alto y bajo, así como su disposición unos con respecto a los otros, o en la célula, puede presentar gran número de formas.

15 Sin salir del marco de la presente invención, pueden preverse medios que permiten hacer variar la zona de pérdida de carga, particularmente en función de las condiciones operativas, permitiendo dichos medios, por ejemplo, aumentar o disminuir la zona intermedia o, incluso, poner en servicio un número más o menos grande de tubos altos y bajos.

20 Incluso, por ejemplo, puede preverse que los tubos altos y bajos pueden ser coaxiales o excéntricos.

Al objeto de evidenciar el interés de la presente invención, se han efectuado las pruebas siguientes que también se dan a título meramente indicativo, utilizando una célula de electrólisis según la descripción que acaba de darse.

25 En una primera prueba, con una célula que comprende electrodos de 60 dm<sup>2</sup>, que presentan una distancia interpolar igual a 4 mm, provista de 6 tubos altos de longitud igual a 35 cm y de diámetro igual a 4 cm, así como dos tubos bajos, alimentada por una solución de cloruro sódico a 310 g/litro, se evidencia que se puede alcanzar una densidad  
30 de corriente igual a 50 A/dm<sup>2</sup> por una tensión de equilibrio de 3,80

voltios y una temperatura de 90°C.

La segunda prueba tiene por objeto poner en evidencia el interés de la presencia de tubos altos y bajos.

5 La célula utilizada es la misma que en el ejemplo anterior, y las condiciones operativas son también las mismas, salvo que la densidad de corriente es igual a 33 A/dm<sup>2</sup> y la tensión de equilibrio de 3,3 voltios.

10 Se evidencia que en estas condiciones la altura de la emulsión en las cajas altas correspondientes a la zona alta es igual a 9 cm, y que permanece constante en el tiempo, en función del tiempo en vez de aumentar como es normal con una célula en tubos altos.

Se ponen entonces fuera de circuito los dos tubos bajos obturándolos.

15 Se observa que la altura de la emulsión aumenta considerablemente y se hace igual a 29 cm.

A título comparativo, se observa que en ausencia de zona de pérdida de carga controlada según la invención, y con un dispositivo conforme a la patente francesa 2.169.710 en iguales condiciones operativas la altura de emulsión es igual a 60 cm.

20 Así, estos ejemplos muestran claramente todo el interés de la presente invención, que permite a la vez una mayor producción de cloro puesto que autoriza una marcha de célula con gran densidad de corriente y, también, mejores condiciones de trabajo, especialmente una pequeña proporción de clorato en el cátodo.

25 N O T A

\*\*\*\*\*

30 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse 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 corresponde a una solicitud de patente

presentada en Francia con el N° y fecha siguientes: 74.26235 de 29 de julio de 1.974; acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO Y APARATO DE ELECTROLISIS; caracterizándose por lo siguiente:

1.- Procedimiento y aparato de electrólisis, particularmente de una solución de cloruro alcalino según el cual los gases formados en la zona de electrólisis son, por lo menos en parte, separados de la fase líquida en un espacio distinto de la zona electrolíticamente activa, estando el procedimiento caracterizado porque a la emulsión gas-líquido se la hace sufrir una pérdida de carga global controlada.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el control de la pérdida de carga se efectúa por medio de una zona intermedia entre la zona de electrólisis y la zona de separación, siendo dicha zona intermedia de pérdida de carga controlada.

3.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque se crea, además, una recirculación del electrólito entre la zona de separación y la zona de electrólisis.

4.- Aparato para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque comprendiendo unidades bipolares, cuyas unidades están constituidas por bastidores de los que, por lo menos, la parte anódica presenta una zona baja de electrólisis y una zona alta en forma de caja cerrada de separación, presenta una zona intermedia de pérdida de carga controlada que tiene, por lo menos, un conducto, alto en la zona alta y en la zona baja.

5.- Aparato según la reivindicación 4, caracterizado porque presenta, por lo menos, un conducto, bajo en la zona alta y en la zona baja.

6.- Aparato según la reivindicación 5, caracterizado por-

que, por lo menos, un conducto bajo presenta una llegada de salmuera.

7.- Aparato según una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque presenta, por lo menos, un conducto alto y, por lo menos, un conducto bajo.

5 8.- Aparato según la reivindicación 7, caracterizado porque presenta, al menos, un conducto alto y, al menos un conducto bajo distintos.

9.- Aparato según la reivindicación 7, caracterizado porque, por lo menos, un conducto alto y un conducto bajo, son coaxiales.

10 10.- Aparato según la reivindicación 7, caracterizado porque, por lo menos, un conducto alto y un conducto bajo, son excéntricos.

11.- Aparato según una de las reivindicaciones 4 a 10, caracterizado en que, por lo menos, un conducto está constituido por un tubo.

15 12.- Aparato según una de las reivindicaciones 4 a 11, caracterizado porque una misma zona alta está comunicada con una misma zona baja.

13.- Aparato según una de las reivindicaciones 4 a 11, caracterizado porque una misma zona baja comunicada con varias zonas altas.

20 14.- Aparato según una de las reivindicaciones 4 a 11, caracterizado porque una misma zona alta está comunicada con varias zonas bajas.

15.- Aparato según una de las reivindicaciones 4 a 14, caracterizado porque cada compartimento de electrólisis comporta una zona de pérdida de carga controlada.

25 16.- Aparato según una de las reivindicaciones 4 a 14, caracterizado porque cada compartimento anódico comprende una zona de pérdida de carga controlada.

17.- Aparato según una de las reivindicaciones 4 a 16, caracterizado porque comprende medios de variación de la pérdida de carga.

30 18.- Procedimiento y aparato de electrólisis, tal y como

queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 12 hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid, 28 JUL 1975

RHONE-POULENC INDUSTRIES.

L. GOMEZ AGUIRRE Y MORA  
P. Firmado: L. GOMEZ AGUIRRE



