

REIVINDICACIONES

1. Un método para la desacidificación de una solución acuosa de formaldehído mediante intercambio iónico, caracterizado porque el método
5 comprende:

- una etapa de poner en contacto una corriente de una solución acuosa de formaldehído que se va a desacidificar con un lecho de resina de intercambio aniónico débilmente básica para obtener una corriente de solución acuosa de formaldehído desacidificada, a una temperatura de operación de 50 °C a 80 °C
10 y una presión relativa de operación de 0 a 700 kPa (0 a 7 barg), preferentemente de 50 kPa a 700 kPa (0,5 a 7 barg);

en donde la resina de intercambio aniónico débilmente básica tiene preferentemente una capacidad de intercambio total igual o superior a 1,3 eq/l (forma de base libre); y

15 en donde la corriente de solución acuosa de formaldehído que se va a desacidificar fluye a través del lecho de resina de intercambio aniónico débilmente básica hacia abajo a un caudal de operación igual o inferior a 12 m³/h, hasta que el Δ pH de la corriente de solución acuosa de formaldehído desacidificada sea de 3 a 0,5 unidades de pH/min o, como alternativa, antes de
20 ese momento; en donde el Δ pH se evalúa usando el método especificado en la presente descripción.

2. El método de la reivindicación 1, en donde la solución acuosa que se va a desacidificar es una solución acuosa de formaldehído del 30 % en peso al
25 56 % en peso.

3. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde la solución acuosa de formaldehído que se va a desacidificar comprende un contenido de metanol igual o inferior al 10 % en peso, preferentemente igual o inferior al 5 % en peso, más preferentemente igual o inferior al 1 % en peso, e incluso más preferentemente igual o inferior al 0,3 % en peso.
4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la resina aniónica débilmente básica comprende un copolímero de poliestireno-divinilbenceno y aminas terciarias como grupos funcionales.
5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la temperatura de operación es de 55 °C a 70 °C y la presión de operación es de 50 a 250 kPa (0,5 a 2,5 barg).
6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la corriente de solución acuosa que se va a desacidificar fluye a través del lecho de resina aniónica débilmente básica hacia abajo a un caudal de 3 a 10 m³/h.
7. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el método comprende las siguientes etapas:
- a) proporcionar una instalación (1) que comprende al menos una unidad de intercambio iónico (2, 2a, 2b), en donde la unidad de intercambio iónico (2, 2a, 2b) comprende un recipiente (3, 3a, 3b), y dicho recipiente (3, 3a, 3b) contiene un lecho de resina de intercambio aniónico débilmente básica y agua; y ajustar la temperatura a una temperatura de operación de 50 °C a 80 °C y la

presión a una presión relativa de operación de 0 a 700 kPa (0 a 7 barg);

en donde la resina de intercambio aniónico débilmente básica tiene preferentemente una capacidad de intercambio total igual o superior a 1,3 eq/l (forma de base libre);

5 b) opcionalmente, poner en contacto una corriente de agua con el lecho de resina de intercambio aniónico débilmente básica, haciendo fluir dicha corriente de agua hacia abajo a través del lecho de resina para purgar el aire;

 c) poner en contacto una corriente de un fluido de desplazamiento, preferentemente una solución acuosa de desplazamiento, con el lecho de
10 resina de intercambio aniónico débilmente básica de la etapa a) o b), haciendo fluir dicha corriente hacia abajo del lecho de resina para desplazar el agua y obtener un lecho de resina acondicionado;

 d) poner en contacto una corriente de una solución acuosa de formaldehído que se va a desacidificar con el lecho de resina de intercambio
15 aniónico débilmente básica acondicionado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6;

 e) una vez que la etapa d) se considera completada, poner en contacto una corriente de agua con el lecho de resina de intercambio aniónico débilmente básica haciendo fluir dicha corriente de agua hacia abajo a través
20 del lecho de resina;

 f) burbujear agua hacia arriba a través del lecho de resina de intercambio aniónico débilmente básica de la etapa e) para expandirla, preferentemente a una temperatura de 25 a 70 °C y un caudal de 1 a 12 m³/h;

 g) poner en contacto una corriente de solución alcalina con el lecho de
25 resina de intercambio aniónico débilmente básica expandida de la etapa f),

haciendo fluir dicha corriente de solución alcalina hacia abajo a través del lecho de resina, preferentemente a una temperatura de 25 a 60 °C y un caudal igual o inferior a 12 m³/h; y

h) poner en contacto una corriente de agua con el lecho de resina de intercambio aniónico débilmente básica regenerado de la etapa g), haciendo
5 fluir una corriente de agua hacia abajo a través del lecho de resina para obtener la unidad de intercambio iónico (2, 2a, 2b) que comprende un lecho de resina de intercambio aniónico débilmente básica y agua de la etapa a);

en donde la temperatura de operación y la presión relativa de operación
10 definidas en la etapa a) se mantienen durante las etapas b) a e).

8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el recipiente (3) comprende una cabeza (21), un fondo (20) y una parte central entre la cabeza (21) y el fondo (20) que está configurada para contener el lecho de resina de
15 intercambio aniónico débilmente básica, el recipiente (3) comprende además una placa de base (10) situada entre la parte central y el fondo (20), y dicha placa de base (10) comprende boquillas internas (111, 112), y en donde la etapa f) comprende burbujear agua hacia arriba por dichas boquillas internas (111, 112).

20

9. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde el método comprende:

a) proporcionar una instalación (1) que comprende al menos dos unidades de intercambio iónico (2a, 2b), en donde cada una de dichas unidades
25 comprende un recipiente (3a, 3b), y al menos uno de dichos recipientes (3a)

comprende un lecho de resina de intercambio aniónico débilmente básica y agua,

b) a h) de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7 en una primera unidad de intercambio iónico (2a),

5 i) una vez que se considera completada la etapa d) en la primera unidad de intercambio iónico (2a), opcionalmente, poner en contacto una corriente de agua con un lecho de resina de intercambio aniónico débilmente básica y agua comprendidos en una segunda unidad de intercambio (2b) haciendo fluir dicha corriente de agua hacia abajo a través del lecho de resina para purgar el aire;

10 j) poner en contacto una corriente de un fluido de desplazamiento con el lecho de resina de intercambio aniónico débilmente básica y agua de la segunda unidad de intercambio iónico (2b), haciendo fluir dicha corriente hacia abajo del lecho de resina para desplazar el agua y obtener un lecho de resina acondicionado;

15 k) poner en contacto la corriente de una solución acuosa de formaldehído que se va a desacidificar con el lecho de resina de intercambio aniónico débilmente básica acondicionado de la segunda unidad de intercambio iónico (2b) tal como se define para la etapa d) en las reivindicaciones 1-8, y

l) una vez que la etapa k) se considera completada, proceder de acuerdo
20 con las etapas e) a h) tal como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 7-8 en la segunda unidad de intercambio iónico (2b) para proporcionar una unidad de intercambio iónico adicional (2b) que comprende un lecho de resina de intercambio aniónico débilmente básica y agua de la etapa a),

25 en donde las etapas a) a l) se pueden llevar a cabo n veces, en donde n

es un número entero mayor o igual que 1.

10. Una instalación (1) para la desacidificación de una solución acuosa de formaldehído mediante un método definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que dicha instalación (1) comprende al menos uno, preferentemente dos, unidades de intercambio iónico (2), en donde cada una de dichas unidades comprende:
- un recipiente (3) que contiene un lecho de resina de intercambio aniónico débilmente básica, en donde dicho recipiente (3) comprende una placa de base (10) situada en su parte inferior, y dicha placa de base (10) comprende boquillas internas (111, 112) adaptadas para filtrar una corriente de solución acuosa de formaldehído desacidificada;
 - al menos una entrada (4) adaptada para inyectar una solución acuosa de formaldehído que se va a desacidificar en el recipiente (3) de la unidad de intercambio iónico, en donde dicha entrada (4) está situada en una parte superior del recipiente (3) y comprende un difusor que tiene un sistema de filtro con una malla de menos de 250 μm de tamaño;
 - al menos una salida (5) adaptada para retirar una solución acuosa de formaldehído desacidificada en el recipiente (3) de la unidad de intercambio iónico, en donde dicha salida (5) está situada en el fondo (20) del recipiente (3);
 - un conducto de entrada (6) conectado de manera fluida a cada entrada (4), en donde el conducto de entrada (6) comprende una trampa de entrada (8); y
 - un conducto de salida (7) conectado de manera fluida a cada salida (5),

en donde el conducto de salida (7) comprende una trampa de salida (9);
 en donde la trampa de entrada (8) y/o la trampa de salida (9) comprenden:

- un cuerpo hueco (28), preferentemente cilíndrico, que comprende medios para fijar (29) la trampa a un conducto de entrada (6) o a un conducto de salida (7);
- una rejilla ranurada (12) situada dentro del cuerpo hueco (28);
- al menos un respiradero obturado (13) adaptado para controlar la presión;
- al menos un drenaje obturado (14) adaptado para recuperar partículas de resina; y
- opcionalmente, al menos una mirilla (15).

11. La instalación (1) de la reivindicación 10, en donde las boquillas internas (111, 112) comprenden:

- una primera porción (16) que es un difusor que comprende una rejilla ranurada que tiene un tamaño de ranura de 800 μm a 50 μm ;
- una segunda porción (17) conectada a la primera porción que es un cuerpo hueco configurado para unir la boquilla interna (11) a la placa de base (10);
- una tercera porción (18) conectada a la segunda porción que es un cuerpo hueco; y
- una junta esférica (19) configurada para moverse dentro de la segunda porción y la tercera porción de la boquilla interna (111, 112) para regular un flujo de corriente de líquido hacia abajo o un flujo de agua hacia arriba.

12. La instalación (1) de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 11, en donde la placa de base (10) comprende de 14 a 20 boquillas/m³, expresadas como el número de boquillas con respecto al volumen interno del recipiente, con una distribución geométrica que maximiza el espacio entre ellas.

5

13. La instalación (1) de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en donde la rejilla ranurada tiene un tamaño de ranura de 600 μm a 50 μm , preferentemente de 200 μm a 50 μm .