

437875

PATENTE DE INVENCION

COLC

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"PROCEDIMIENTO PARA LA DEPURACION DE AGUAS RESIDUALES"
=====

Solicitante: TECNECO S.p.A.,
sociedad anónima italiana, establecida en
FANO (Pesaro), Italia.

Prioridad: Solicitud de Patente Nº 22396 A/74,
depositada en Italia
en 8 de Mayo de 1974.

La presente invención se refiere a un procedimiento para la depuración de aguas residuales, particularmente de aguas residuales que contengan compuestos de cromo, de mercurio y de otros metales pesados, que se caracteriza porque se hacen entrar en contacto las mencionadas aguas residuales con un elemento seleccionado de entre los elementos menos nobles que el hidrógeno.

Es conocida por la literatura científica la existencia de un procedimiento para la reducción de Cr^{+6} a Cr^{+3} mediante el empleo de hierro metálico. Sin embargo, este procedimiento no ha encontrado una aplicación industrial a gran escala, principalmente a causa del elevado consumo de Fe, lo que lleva consigo la formación de grandes cantidades de lodos que deben separarse y un consumo del agente precipitante $[\text{Ca}(\text{OH})_2 \text{ ó } \text{NaOH}]$ más elevado que en los procedimientos convencionales (SO_2 y bisulfito).

Por otra parte, según puede comprobarse fácilmente, si la reacción se realizara con un consumo de Fe igual al teórico, el procedimiento resultaría ventajoso desde el punto de vista económico.

Ahora se ha descubierto que si se regulan convenientemente el pH de la solución que deba tratarse y la velocidad lineal de la misma en el sistema reductor, es posible realizar el procedimiento con un consumo de hierro muy próximo al valor teórico sin la aparición simultánea de fenómenos de pasivación del metal, fenómenos éstos debidos de hecho a la formación de una película pasiva sobre la superficie del metal, la cual desactiva paulatina y completamente dicha

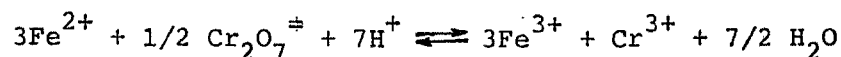
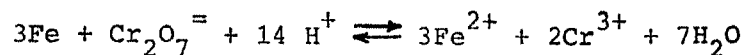
superficie; si el pH del flujo de salida del sistema reductor se mantiene por debajo del valor al que el Fe precipita en forma de hidróxido, estos fenómenos pueden evitarse completamente.

5 Más particularmente, el procedimiento según la invención se realiza haciendo fluir el agua que deba tratarse a través de una o varias columnas rellenas con un elemento menos noble que el hidrógeno y presente en forma de gránulos, esferas, pequeñas barritas, virutas o en cualquiera
10 otra configuración compatible con las dimensiones de la columna propiamente dicha.

La reacción que se produce durante el flujo del agua consiste en la oxidación del elemento en el estado cero y la reducción simultánea del material contaminante a estados
15 de oxidación inferiores o incluso al estado metálico. Así por ejemplo, si un ion de un metal multivalente pertenece a un grupo aniónico, el procedimiento da lugar a una sal del mismo metal en un estado de valencia inferior, susceptible de ser fácilmente extraído según las técnicas cono-
20 cidas. Por el contrario, si el agua contiene la sal del metal noble, el procedimiento da lugar a la formación del correspondiente metal.

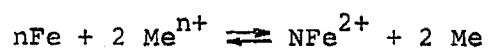
Por consiguiente, los cromatos son reducidos a sales de cromo trivalentes, y las sales de cobre o mercurio son
25 reducidas a cobre o mercurio metálico, respectivamente. Las reacciones que se producen en algunos de los casos arriba mencionados pueden representarse por las siguientes ecuaciones, en las que se emplea Fe como elemento electro-

positivo:



en relación con los cromatos, mientras que, en relación

5 con los metales nobles, pueden representarse por:



siendo Me el metal noble, por ejemplo cobre o mercurio,

como se ha indicado más arriba, y n el estado de oxidación del mismo.

10 La reacción se realiza sin suministro alguno de energía desde el exterior, a un pH inferior o igual a 3.

El procedimiento de depuración según la presente invención puede realizarse con gran caudal de alimentación, e incluso un aspecto peculiar y ventajoso del procedimiento
15 de la invención consiste justamente en trabajar con los mayores caudales posibles en función del pH y de la concentración del material contaminante: en efecto, con las mismas cantidades de material contaminante reducido, el aumento del caudal permite aproximar considerablemente el
20 consumo del elemento electropositivo al valor teórico.

La invención se comprenderá más fácilmente examinando los siguientes ejemplos ilustrativos, los cuales no deben considerarse, sin embargo, en modo alguno como limitativos de la invención.

25 EJEMPLO 1

Influencia del pH.

Una columna de 2,7 cm de diámetro se llenó con gránulos cilíndricos de Fe ($\varnothing = 4 \text{ mm}$, $h = 6 \text{ mm}$); a través de la misma

se hicieron fluir soluciones conteniendo Cr^{6+} , con diferentes valores pH.

Todos los experimentos se realizaron con un caudal constante; los resultados obtenidos se resumen en la tabla 1.

EJEMPLO 2

Influencia del caudal.

Se efectuaron varios experimentos en la misma columna del ejemplo precedente, empleándose también el mismo volumen de relleno, aunque manteniéndose constante el pH y variándose el caudal,

Los resultados se resumen en la tabla 2.

EJEMPLO 3

Influencia de la velocidad lineal.

320 cm^3 de Fe se introdujeron sucesivamente en tres columnas de diferentes diámetros, y a través de las mismas se hizo pasar una solución conteniendo Cr^{6+} , manteniéndose constante el caudal y el pH, a fin de lograr el mismo tiempo de contacto entre la solución y el material de relleno en correspondencia con diferentes velocidades lineales.

Los resultados se resumen en la tabla 3.

TABLA 1:

TABLA 1

Cr ⁺⁶ entrada	Cr ⁺⁶ salida	pH	consumo de Fe
mg/l	mg/l		kg Fe/kg Cr reducido
30	< 0,02	0,3	10
"	"	1	7
5 "	"	2	2
"	"	2,5	1,1

TABLA 2

Cr ⁺⁶ entrada	Q	Cr ⁺⁶ salida	pH	consumo de Fe
	l/h	mg/l		kg Fe/kg Cr reducido
10 30	6	< 0,02	1	2,2
"	8	"	"	2,0
"	10	"	"	1,8
"	16	"	"	1,26

TABLA 3

Cr ⁺⁶ entrada	pH	Q	Ø columna	Cr ⁺⁶ salida
mg/l		l/h	cm	mg/l
15 168	1	32	2	3,2
"	"	"	2,7	17,5
"	"	"	4,1	42,5

20 EJEMPLO 4

Influencia del diámetro de la columna.

Se emplearon columnas de diferentes diámetros; se pudo observar, tal como se indica en la tabla 4, que con el mismo caudal de alimentación, la cantidad de Fe necesaria para la reducción total de Cr⁶⁺ a Cr³⁺ disminuye al redu-

cirse el diámetro de la columna propiamente dicha.

TABLA 4

Cr ⁺⁶ entrada	pH	Q	Fe (g)	
			cm 2,7	cm 4,1
mg/l		l/h		
32	2,03	40	1050	1500
5 "	"	80	1550	2050
"	"	120	1800	2600
"	"	160	1950	3050

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento,
10 así como la manera de ponerlo en práctica, se hace constar
que todo cuanto no altere, cambie o modifique su principio
fundamental, puede quedar sometido a variaciones de detalle.
También se hace constar que esta invención corresponde a
la descrita en la Solicitud de Patente No 22396 A/74, depo-
15 sitada en Italia en 8 de Mayo de 1974, cuya prioridad se
reivindica de acuerdo con los Convenios Internacionales
en vigor, siendo lo esencial y por lo que se solicita
Patente de Invención, por veinte años, lo que queda resumi-
do en las siguientes reivindicaciones.

20 1^a.- Procedimiento para la depuración de aguas resi-
duales, particularmente de aguas residuales que contengan
compuestos de metales pesados, caracterizado porque se
hacen entrar en contacto dichas aguas residuales con un
elemento seleccionado del grupo de los elementos menos
25 nobles que el hidrógeno.

2^a.- Procedimiento según la reivindicación 1^a, carac-

terizado porque las aguas residuales que deban tratarse se hacen fluir a través de una o varias columnas rellenas de dicho elemento menos noble que el hidrógeno, presente en forma de gránulos, esferas, pequeñas barritas, virutas o
5 en cualquiera otra configuración compatible con las dimensiones de la columna propiamente dicha.

3^a.- Procedimiento según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la reacción se realiza a un pH inferior o igual a 3.

10 4^a.- Procedimiento según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque para el tratamiento de aguas residuales que contengan cromatos se emplea como dicho elemento el hierro.

5^a.- Procedimiento según la reivindicación 4^a, caracterizado porque el pH del flujo de salida del sistema reductor se mantiene por debajo del valor al que el Fe precipita en forma de hidróxido.

6^a.- PROCEDIMIENTO PARA LA DEPURACION DE AGUAS RESIDUALES,

20 tal y como queda descrito y reivindicado en la presente memoria que consta de ocho hojas mecanografiadas por una sola cara.

BARCELONA, 7 de Mayo de 1975.

TECNECO S.p.A.
P.P.

J. GOMEZ-ACEBO Y MODET
p. p. Fdo.: E. Ferregüela Colón

