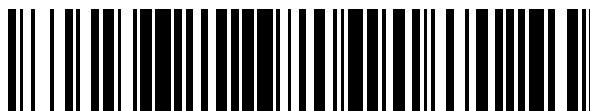


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 181**

21 Número de solicitud: 201001644

51 Int. Cl.:

C02F 9/12 (2006.01)

C02F 101/10 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación: **21.12.2010**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **10.08.2012**

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
10.08.2012

71 Solicitante/s:

**UNIVERSIDAD DE GRANADA
HOSPITAL REAL CUESTA DEL HOSPICIO S/N
18071 GRANADA , ES**

72 Inventor/es:

**RIVERA UTRILLA , JOSE ;
SANCHEZ POLO , MANUEL ;
LOPEZ PEÑALVER , JESUS y
OCAMPO PEREZ , RAUL**

74 Agente/Representante:

No consta

54 Título: **METODO Y SISTEMA DE ELIMINACION DE MICROCONTAMINANTES ORGANICOS DE LAS AGUAS MEDIANTE RADIACION GAMMA Y CARBON ACTIVADO**

57 Resumen:

Método y sistema de eliminación de microcontaminantes orgánicos de las aguas mediante radiación gamma y carbón activado.

Se propone un método de tratamiento de aguas basado en el uso simultáneo de carbón activado y radiación gamma que permite reducir la energía y el coste necesario para eliminar los microcontaminantes presentes en aguas destinadas a consumo humano, o bien en efluentes industriales, así como para aumentar la efectividad en la depuración de aguas. Ambos métodos, radiación gamma o carbón activado, son sistemas de tratamiento utilizados, comúnmente por separado, en la depuración de aguas, por lo que el nuevo sistema depurativo propuesto, basado en el uso simultáneo de radiación gamma y carbón activado es de fácil aplicación y bajo coste de implementación.

ES 2 386 181 A1

DESCRIPCION

MÉTODO Y SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE MICROCONTAMINANTES ORGÁNICOS DE LAS AGUAS MEDIANTE RADIACIÓN GAMMA Y CARBÓN ACTIVADO

5

La presente invención propone un método y un sistema de tratamiento basado en el uso simultáneo de radiación gamma y carbón activado para la eliminación de microcontaminantes orgánicos presentes en aguas.

10 **CAMPO DE LA TÉCNICA**

El nuevo sistema de tratamiento propuesto está destinado principalmente a la depuración de aguas destinadas a consumo humano y efluentes industriales.

ESTADO DE LA TÉCNICA

15 El hecho de la existencia de contaminantes que resisten a las tecnologías convencionales empleadas en su eliminación ha originado la necesidad de desarrollar nuevas tecnologías destinadas tanto al tratamiento de aguas residuales industriales y/o municipales, como a las aguas usadas para consumo. Es precisamente dentro de este contexto donde surge el uso de las radiaciones ionizantes como una alternativa a
20 los tratamientos convencionales (ozono, cloro, permanganato y radiación ultravioleta) ya que las radiaciones ionizantes pueden degradar tanto los compuestos tóxicos orgánicos como inorgánicos y los contaminantes biológicos. Como fuentes de radiaciones ionizantes se pueden emplear emisores de radiación gamma, entre los que destacan los radionucleidos ^{60}Co y ^{137}Cs , o bien aceleradores de electrones. El
25 empleo de éstos últimos han experimentado un gran auge, ya que su uso se ha mostrado como una alternativa eficaz y económica en el tratamiento de efluentes industriales en los que las tecnologías convencionales no han proporcionado buenos

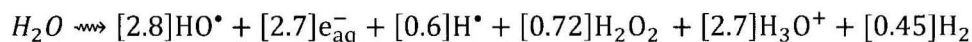
resultados [IAEA (2004). "Nuclear technology review." International Atomic Energy Agency], [IAEA (2004). "Status of industrial scale radiation treatment of wastewater and its future." International Atomic Energy Agency], [IAEA (2007). "Radiation Processing: Environmental Applications." International Atomic Energy Agency], [IAEA (2008).
5 "Radiation treatment of polluted water and wastewater." International Atomic Energy Agency]

Los Procesos de Oxidación Avanzada (O_3/H_2O_2 , UV/ H_2O_2 , Fenton, Foto-Fenton) implican la generación *in situ* de radicales libres muy reactivos, principalmente el
10 radical HO^\bullet , que reaccionan con los contaminantes, degradándolos e, incluso, puede llegar a mineralizarlos. En algunos casos, la vía oxidante es muy lenta, siendo más favorable el empleo de radicales reductores como es el caso de los electrones solvatados (e_{aq}^-) o los radicales hidrógeno (H^\bullet); de aquí que se plantee el tratamiento de las aguas contaminadas con radiaciones ionizantes como una alternativa muy
15 atractiva, ya que la irradiación del agua da lugar a la formación simultánea de especies radicalarias oxidantes y reductoras. Este hecho posibilita que su uso sea adecuado en el tratamiento de aguas contaminadas con una amplia variedad de contaminantes.

Desde 1901 se sabe que la radiación es capaz de descomponer el agua, y es
20 precisamente en este hecho en el que se basa el tratamiento de las aguas con radiaciones ionizantes, ya que al exponer las moléculas de agua a haces de partículas másicas u ondas electromagnéticas de alta energía (Rayos γ , rayos X o aceleradores y generadores de haz de electrones), se produce su ionización y excitación, lo que da lugar a la formación de electrones altamente reactivos, iones radicales y radicales
25 neutros que reaccionan con los solutos presentes en el agua. Hay que señalar que las aguas residuales se caracterizan por tener altas concentraciones de solutos pero, desde el punto de vista de la interacción de las radiaciones ionizantes, se consideran

soluciones diluidas, y por tanto, la práctica totalidad de la energía suministrada se depositará en la molécula de agua, siendo despreciable la energía depositada sobre las moléculas de soluto. La interacción de las radiaciones ionizantes con las moléculas de agua da lugar a su rotura, generándose especies altamente reactivas:

5



Donde los valores entre corchetes nos indican el número de moléculas que se han formado cuando se absorbe una energía de 100 eV, es decir, el rendimiento radioquímico medio del proceso, G-value, para un rango de pH 6.0-8.5 y estando el medio libre de aire (Buxton, G. V., C. L. Greenstock, et al. (1988). "Critical Review of rate constants for reactions of hydrated electrons, hydrogen atoms and hydroxyl radicals ($HO^\bullet/O^\bullet-$) in Aqueous Solution." *Journal of Physical and Chemical Reference Data* 17(2): 513-886). Por tanto, en el medio tendremos especies radicalarias oxidantes (HO^\bullet) y reductoras (H^\bullet , e_{aq}^-) que reaccionarán con el compuesto a tratar, facilitando su degradación por vía oxidante y/o reductora. Sin embargo, el papel que desempeña la presencia de carbón activado o bien carbón activado durante la irradiación de aguas contaminadas con microcontaminantes orgánicos es un área de investigación totalmente inexplorada en la actualidad, no conociéndose ninguna publicación relacionada con este tema.

20

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1. Gráfica que representa la evolución de la concentración de citarabina (CA/CA_0) en función del tiempo de tratamiento mediante radiación gamma/carbón activado, T= 25 °C, pH = 7, [Citarabina]₀ = 50 mg/L, masa

25

de carbón = 1 mg, V= 5 mL. Las líneas representan el modelo cinético de primer orden.

5 **Figura 2.** Gráfica que representa el porcentaje de degradación de citarabina mediante adsorción, radiación gamma y radiación gamma-carbón activado.

OBJETO DE LA INVENCION

El objeto de esta invención es un método de tratamiento de aguas basado en el uso
10 simultáneo de carbón activado y radiación gamma. Este método surge con el fin de reducir la energía y el coste necesario para eliminar los microcontaminantes presentes en aguas destinadas a consumo humano, o bien en efluentes industriales, así como para aumentar la efectividad en la depuración de aguas. Ambos métodos, radiación gamma o carbón activado, son sistemas de tratamiento utilizados,
15 comúnmente por separado, en la depuración de aguas, por lo que el nuevo sistema depurativo propuesto, basado en el uso simultáneo de radiación gamma y carbón activado es de muy fácil aplicación y bajo coste de implementación. Además, la utilización de radiación gamma como alternativa a los sistemas de oxidación avanzada para la generación de radicales en el medio es muy atractiva ya que evitaría la adición
20 de reactivos al medio reduciendo por tanto el coste del tratamiento depurativo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

El método planteado consiste en adicionar bajas concentraciones de carbón activado durante el proceso de irradiación de las aguas destinadas a consumo humano o
25 efluentes industriales. Posteriormente, el carbón activado adicionado será eliminado de las aguas tratadas en la etapa de floculación o precipitación, o bien mediante las membranas correspondientes. La presencia del carbón activado en este sistema

provoca la generación de una mayor concentración de especies radicalarias de gran poder oxidante, potenciando, de este modo, la eliminación de los microcontaminantes orgánicos presentes en las aguas. Los resultados obtenidos muestran que, además del papel catalizador desempeñado por el carbón activado potenciando la generación de radicales $\text{OH}\cdot$ y, con ello, la mineralización de la materia orgánica a CO_2 , éste también presenta un papel adsorbente, reduciendo considerablemente la concentración de materia orgánica disuelta y la alcalinidad de las aguas tratadas.

Al comparar estos métodos basados en el uso simultáneo de radiación gamma y carbón activado (radiación gamma/carbón activado) con los sistemas de oxidación avanzada tradicionales, basados en el uso conjunto de UV/ H_2O_2 o $\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$, se ha observado que los métodos propuestos presentan una eficacia muy superior en el proceso de generación de radicales altamente oxidantes, responsables directos del incremento en la velocidad de eliminación de los microcontaminantes orgánicos. Además, a diferencia del proceso basado en el uso de $\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$, el método propuesto reduce la concentración de materia orgánica disuelta y la alcalinidad (CO_3^{2-} y HCO_3^-) de las aguas tratadas, incrementando, con ello, la aplicabilidad del método.

La presencia de carbón activado durante el tratamiento de eliminación de contaminantes orgánicos del medio mediante el proceso basado en el uso exclusivo de radiación gamma, a diferencia de lo que se podía prever, mejora, considerablemente, la eficiencia de los mismos, potenciando la velocidad de eliminación de los microcontaminantes y favoreciendo la transformación de los subproductos de oxidación generados en dióxido de carbono, incrementando, con ello, la eficiencia depurativa del método

MODOS DE REALIZACIÓN

Para ilustrar los modos de realización de la invención, se describe a continuación su aplicación para eliminar un citarabina (Cyt), un compuesto habitualmente utilizado
 5 como modelo para comprobar la efectividad de los métodos de tratamiento de aguas. La utilización de tratamientos convencionales (tratamiento biológico, ozono) en la eliminación de este contaminante ha resultado no ser muy efectiva, provocando, en algunas ocasiones, la generación de subproductos de oxidación más tóxicos que el producto de partida.

10

La degradación de citarabina mediante radiación gamma en presencia de carbón activado es un proceso complejo en el cual la adsorción y la eliminación de citarabina por radiación gamma se llevan a cabo simultáneamente.

15

Para esta realización de la invención se utilizó un carbón activado comercial, Witco (W), La oxidación del carbón activado W mediante O_3 se llevó a cabo utilizando un ozonizador OZOKAV, con un flujo de 2 L/min de oxígeno y una producción de O_2 a O_3 del 50%. Una masa de 0.3 g de carbón activado W se colocó en una columna, por la cual se hizo fluir O_3 en forma ascendente. En estas condiciones, todo el carbón
 20 activado se mantuvo suspendido, con lo cual se garantizó que la oxidación del carbón activado fuese homogénea. A partir de este método se obtuvieron un muestra de carbón a diferentes tiempos de exposición con ozono durante 120 min (W_{O_3-120}). Las características químicas texturales de estos carbones se presentan en las Tablas 1 y 2.

25

Tabla1. Características texturales y químicas de los carbones activados

Carbón activado	S _{BET} (m ² /g)	pH _p z _c	Grupos básicos (meq/g)	Grupos carboxílicos (meq/g)	Grupos fenólicos (meq/g)	Grupos lactónicos (meq/g)	Grupos ácidos totales (meq/g)
Witco	1110	6.5	0.76	0.32	0.42	0.035	0.78
W/O ₃₋₁₂₀	655	2.9	0.026	1.55	0.11	1.86	3.52

Tabla 2. Análisis elemental de los carbones activados

Carbón activado	C (%)	H (%)	N (%)	S (%)	O (%)
Witco	91.3	0	0.2	1.7	6.8
W/O ₃₋₁₂₀	65.2	0.3	1.3	1.7	31.5

5

Los estudios de irradiación se realizaron con un irradiador gamma, marca J.L. Shepherd & Associates, serie MARK-I, modelo 30, ubicado en la Unidad de Radiología Experimental del Centro de Investigación Biomédica de la Universidad de Granada (Granada, España). El equipo porta cuatro fuentes radiactivas de alta actividad de

10 ¹³⁷Cs, autocontenidas, con una actividad total conjunta de 3.70×10^{13} Bq (1.000 Ci). La cámara de irradiación tiene un volumen útil de 8.25 L, y está dotada de un sistema de giro que permite garantizar la uniformidad de dosis en todo el volumen de irradiación. El equipo posee tres posiciones de irradiación que permiten trabajar a tres tasas de

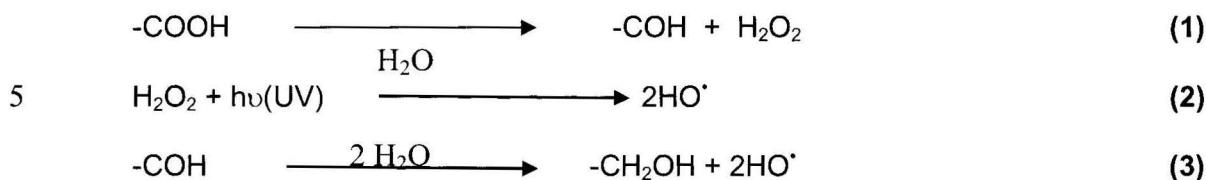
15 dosis diferentes: i) Posición 1: 3.83 Gy/min; ii) Posición 2: 1.66 Gy/min; iii) Posición 3:

1.06 Gy/min.

La irradiación de las muestras se llevó a cabo en viales de 5mL, donde se colocaron 5 mL de una solución de citarabina de una concentración inicial de 50 mg/L y 1 mg de carbón activado oxidado y sin oxidar, según fuera el caso. El vial conteniendo la solución de citarabina y el carbón activado se agitó vigorosamente y se colocó rápidamente en el reactor para su irradiación. Antes de colocar la solución de citarabina en el vial, a ésta se le burbujeó N₂ para desplazar el O₂ contenido en la solución. Los experimentos se llevaron cabo a presión atmosférica y a temperatura ambiente (25 ± 2 °C). La degradación de citarabina se evaluó, tomando muestras de 1 mL a intervalos regulares de tiempo para determinar la concentración de citarabina. La concentración de citarabina en disolución acuosa se determinó mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) en fase inversa, utilizando un cromatógrafo de líquidos (Thermo-Fisher), equipado con un detector ultravioleta visible y un automuestreador con capacidad para 120 viales.

Los resultados obtenidos mediante este método (radiación gamma y carbón activado y/u ozonizado de forma simultánea) se presentan en la Figura 1. En esta Figura se muestra la evolución de la concentración de citarabina en presencia y ausencia de carbón activado en función de la dosis adsorbida o el tiempo. En esta figura se aprecia que la radiación gamma sólo es capaz de degradar el 27 % de la citarabina inicial. Además, se puede observar que la adición de carbón activado oxidado o sin oxidar mejoró notablemente la degradación del antineoplásico, logrando casi por completo su eliminación a una dosis adsorbida de 1000 Gy. Más aún, se puede observar que el uso del carbón activado ozonizado resultó más efectivo que el carbón activado sin ozonizar. Esto se debió a que el carbón activado oxidado posee una mayor cantidad de grupos carboxílicos sobre su superficie los cuales reaccionan con los e_{aq}⁻ generando H₂O₂, el cual es descompuesto en radicales HO[•], y subsecuentemente los

grupos cetonas se transforman en grupos alcoholes generando más radicales HO[•] (reacciones 1-3).



En la Figura 2 se representó el porcentaje de degradación de citarabina con las distintas tecnologías en un tiempo de 550 min de exposición. Como se observa en esta figura, con la adición de las contribuciones individuales del proceso de adsorción y del proceso radiolítico para ambos carbones activados se obtienen porcentajes de degradación más bajos a los obtenidos experimentalmente con el uso combinado de radiación gamma y carbón activado. Más aún, este fenómeno es más pronunciado cuando se usa el carbón activado ozonizado, ya que este carbón posee una capacidad de eliminación de citarabina menor al carbón activado sin oxidar.

Los resultados obtenidos indican que la presencia de carbón activado original y sobre todo ozonizado, caracterizado por las elevadas concentraciones de grupos superficiales carboxílicos, durante el proceso de fotodegradación catalítica de contaminantes durante tratamiento de aguas basado en el uso de radiación gamma también potencia, en mayor medida, la generación de radicales HO[•] en el método considerablemente, al contrario de lo que se podría prever, potenciando la eficacia depuradora de estos procesos.

REIVINDICACIONES

1. Método de tratamiento de aguas caracterizado por utilizar radiación gamma y carbón activado simultáneamente.
- 5 2. Método de tratamiento de aguas, según la reivindicación 1, caracterizado por que emplea carbón activado ozonizado.
3. Método de tratamiento de aguas, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la dosis de carbón activado introducida está comprendida entre 1 y 250 mg/L.
- 10 4. Método de tratamiento de aguas, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una etapa de precipitación o floculación posterior.
5. Método de tratamiento de aguas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un tratamiento de separación posterior basado
15 en el uso de membranas.

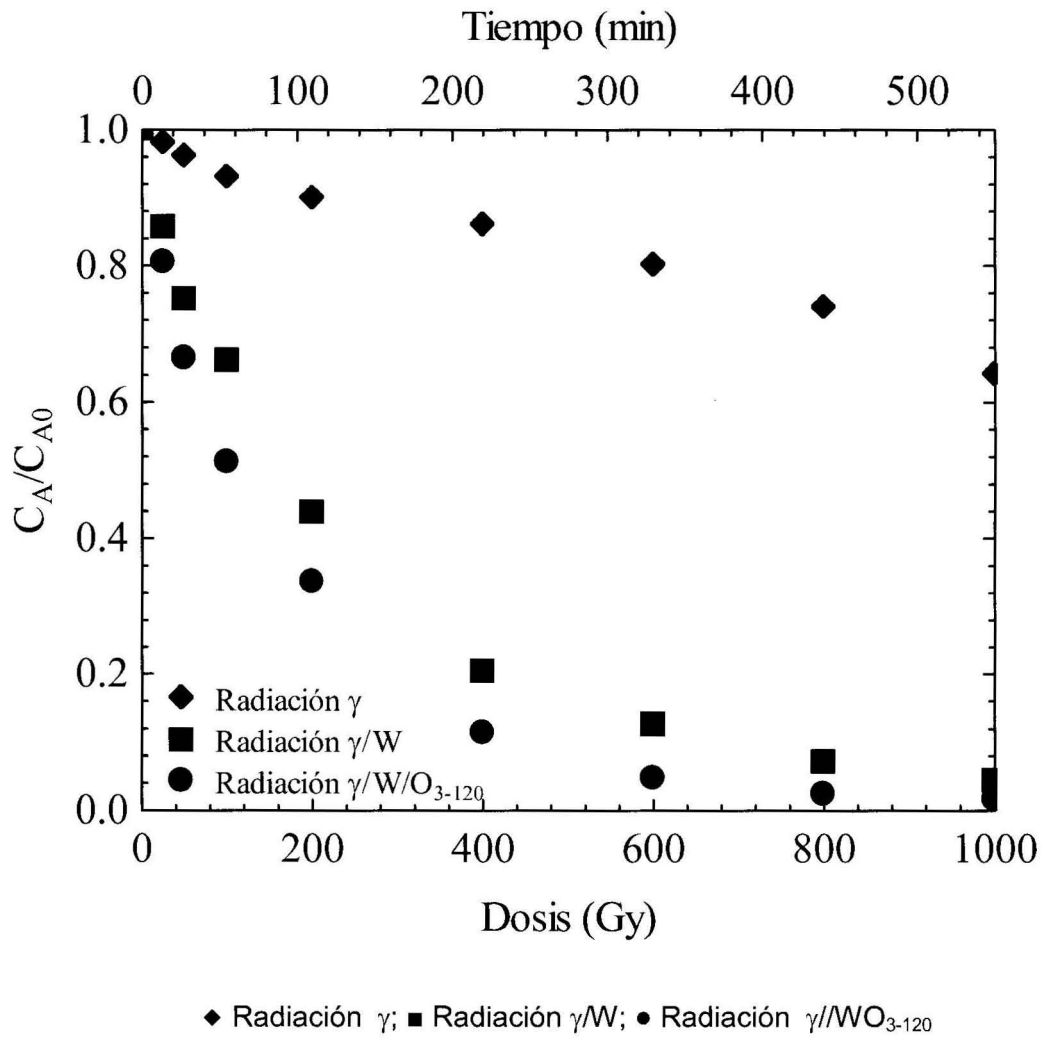


Fig 1.

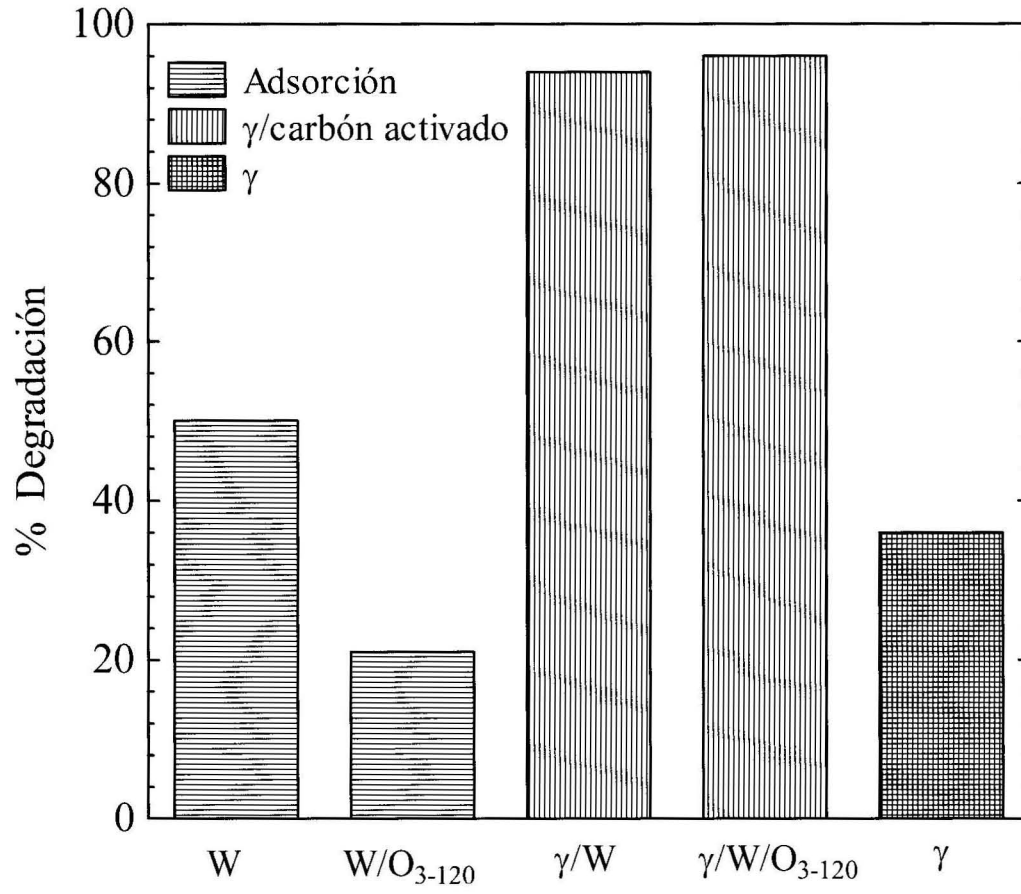


Fig 2.



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201001644

②② Fecha de presentación de la solicitud: 21.12.2010

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **C02F9/12** (2006.01)
C02F101/10 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 3912625 (CASE, F.N., KETCHEN, E.E) 14.10.1975, Ejemplos y reivindicaciones.	1,4,5
X	SHUBIN, V .N., B RUSENTSEVA, S .A, D OLIN, P .I. e t al. R adiation-adsorption t reatment of effluents from livestock farms. Radiation physics and chemistry. 1983. Vol 22. No 3-5, páginas 613-617. ISSN 0146-5724.	1,4,5
A	MENDEZ, J.D., SANCHEZ, M., RIVERA, J., et al. Eliminación de dodecilsulfonato sódico de las aguas mediante adsorción en carbones activados, ozonización catalizada y fotoxidación. Boletín del Grupo Español del Carbón. 12.2008. Nº 10. Páginas 2-5.	1-5
A	CHAICHANAWONG, J., YAMAMOTO, T., OHMORI, T. Enhancement effect of carbon adsorbent on ozonation of aqueous phenol. Journal of Hazardous Materials. 15.03.2010. Vol 175, Nº 1-3, páginas 673-679. ISSN 0304-3894	1-5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
27.07.2012

Examinador
A. Barrios de la Fuente

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C02F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES,EPODOC, TXTUS, TXTGB1, TXTEP1, TXTCA1, TXTAU1, TXTWO1, XPESP, XPESP2, BIOSIS, COMPDX, INSPEC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 27.07.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 2-5	SI
	Reivindicaciones 1	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 2,3	SI
	Reivindicaciones 1,4,5	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 3912625 (CASE, F.N., KETCHEN, E.E) 14.10.1975, Ejemplos y reivindicaciones.	14.10.1975
D02	SHUBIN, V.N., BRUSENTSEVA, S.A, DOLIN, P.I. et al. Radiation-adsorption treatment of effluents from livestock farms. Radiation physics and chemistry. 1983. Vol 22. No 3-5, páginas 613-617. ISSN 0146-5724.	1983
D03	MENDEZ, J.D., SANCHEZ, M., RIVERA, J., et al. Eliminación de dodecilsulfonato sódico de las aguas mediante adsorción en carbones activados, ozonización catalizada y fotooxidación. Boletín del Grupo Español del Carbón. 12.2008. Nº 10. Páginas 2-5.	12.2008
D04	CHAICHANAWONG, J. , Y AMAMOTO, T., OH MORI, T. Enhancement effect of carbon adsorbent on ozonation of aqueous phenol. Journal of Hazardous Materials. 15.03.2010. Vol 175, Nº 1-3, páginas 673-679. ISSN 0304-3894	15.03.2010

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La presente solicitud tiene por objeto un método de tratamiento de aguas caracterizado porque utiliza radiación gamma y carbón activado simultáneamente (Reivindicación 1), donde el carbón activado es carbón activado ozonizado (Reivindicación 2) y su dosis está comprendida entre 1 y 250 mg/ml (Reivindicación 3). Este método puede comprender una etapa de precipitación o floculación posterior (Reivindicación 4) o un tratamiento de separación posterior basado en membranas (Reivindicación 5).

El documento D01 divulga un método de tratamiento de aguas residuales que contienen materia orgánica.

El documento D02 divulga un método de tratamiento de aguas residuales procedentes de granjas ganaderas.

El documento D 03 analiza diferentes métodos de tratamiento de aguas para la eliminación de dodecilsulfonato sódico, entre los que se encuentran métodos de tratamientos de aguas basados en la ozonización en presencia y ausencia de carbón activo. Se concluye que los sistemas que implican la utilización de ozono y carbón activo simultáneamente resultan más eficientes y se atribuye su efecto a la descomposición del ozono en radicales OH.

El documento D04 tiene por objeto un estudio sobre el uso simultáneo de ozono y carbones activados que poseen diferentes porosidades y propiedades superficiales para la eliminación de fenol de aguas residuales. Se concluye que la eliminación de fenol es mayor cuando se usan ozono y carbón activado simultáneamente en comparación con el uso solamente de ozono, y que la eliminación del fenol es mayor cuando se utilizan carbonos activados macroporosos.

NOVEDAD (Art. 6.1 de la Ley 11/86)

D01 divulga un método de tratamiento de aguas en el que se utilizan simultáneamente radiación gamma (^{60}Co) y carbón activado (Ver ejemplos y reivindicaciones).

Igualmente D02 divulga un método de tratamiento de aguas que utiliza simultáneamente radiación gamma (^{60}Co) y carbón activado comercial.

Sobre la base de lo divulgado en D01 y D02, se considera que el objeto de las reivindicación 1 no es nuevo en el sentido del artículo 6.1 de la Ley 11/86.

ACTIVIDAD INVENTIVA (Art. 8.1 Ley 11/86)

Reivindicaciones 4 y 5

El uso de etapas posteriores tales como precipitación, floculación o separación basados en membranas, como por ejemplo, para la eliminación del carbón activado, son ampliamente conocidas en el estado de la técnica, por lo que se considera, que el objeto de las reivindicaciones 4 y 5 no implicaría actividad inventiva para un experto en la materia en el sentido del artículo 8.1 de la Ley de patentes 11/86.

Reivindicaciones 2 y 3

En lo que respecta a estas reivindicaciones, se considera que ninguno de los documentos citados evidencia un método de tratamiento de aguas como el que es objeto de las reivindicaciones 2 y 3, por lo que se considera, que estas reivindicaciones implicarían actividad inventiva para un experto en la materia en el sentido del artículo 8.1 de la Ley 11/86.