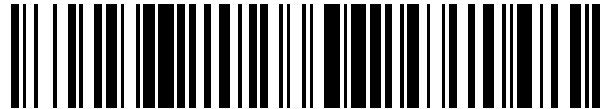


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 933**

21 Número de solicitud: 201600162

51 Int. Cl.:

**C01B 32/312** (2007.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

**24.02.2016**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**07.11.2017**

Fecha de concesión:

**26.07.2018**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**02.08.2018**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA (100.0%)  
Secretariado de Transferencia de Conocimiento y  
Emprendimiento, Pso. de las Delicias s/n  
(Pabellón de Brasil)  
41013 Sevilla (Sevilla) ES**

72 Inventor/es:

**POZO MORALES, Laura;  
GARVI HIGUERAS, Dolores y  
LEBRATO MARTÍNEZ, Julián**

54 Título: **Fabricación de carbón activado a baja temperatura**

57 Resumen:

La presente invención consiste en la activación de carbón vegetal a temperaturas bajas, con la aplicación de ácidos débiles para su utilización en el tratamiento de aguas, descontaminación atmosférica, limpieza de superficies, usos médicos de higiene bucal y limpieza digestiva.

**ES 2 640 933 B2**

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP 11/1986.

**DESCRIPCIÓN**

Fabricación de carbón activado a baja temperatura

**Objeto de la invención**

5

El objeto de la presente invención es un proceso de activación térmica de carbón vegetal a temperaturas bajas, y la aplicación de ácidos débiles para su activación química de muy bajo coste.

10

La invención se enmarca en el área de la ingeniería del agua, siendo esta disciplina, que engloba a ciencias como la química y física del agua y ciencia de materiales, la que gobierna los fundamentos teórico-prácticos para la ejecución de la invención y la aplicación de las tecnologías asociadas a las mismas.

15

Uno de los principales fines industriales del carbón activado es su alta capacidad para absorber contaminantes disueltos en agua. La invención aquí propuesta se puede incluir en sectores de la actividad como obras civiles especializadas en la mejora de la calidad de aguas residuales y potables, en núcleos poblacionales cuya demanda sea insuficiente para la implementación de sistemas convencionales de tratamiento de aguas residuales, potables o donde la inversión económica para dichos sistemas sea demasiado elevada para su ejecución o mantenimiento.

20

**Estado de la técnica**

25

En cuanto al sistema innovador de producción de carbón activado a baja temperatura que se propone en la presente invención, en el presente se conocen gran cantidad de modalidades para la producción de carbón activado que se comercializa con el fin de usarlo en tratamiento de aguas y en otros usos industriales gracias al área superficial excepcionalmente alta que poseen para absorber contaminantes disueltos en pequeñas cantidades.

30

En la mayoría de los procedimientos conocidos para la producción del carbón activo se llevan a cabo dos etapas de activación; por un lado se procede a realizar una activación térmica para lo cual se utilizan temperaturas superiores a 500° y por otro lado se procede a realizar una activación química impregnando el carbón con un ácido fuerte como pueden ser el fosfórico y el sulfúrico.

35

En cambio, la presente invención se refiere a un procedimiento de obtención del carbón activo que comprende una activación física (térmica) con temperaturas inferiores a 150°C y activación química con un agente químico, ácido débil de bajo coste.

5 Este carbón activado a baja temperatura tiene rendimientos equivalentes a los carbones activos convencionales en el tratamiento de aguas residuales y de consumo humano en la eliminación de contaminantes con mucho menor coste de fabricación.

10 Se ha ensayado el carbón activado a baja temperatura en la eliminación de contaminantes con elevado porcentaje de especies químicas como pueden ser el flúor o nitratos, y de microorganismos, como patógenos, e-coli, coliformes fecales. También se ha ensayado en tratamientos médicos y en descontaminación atmosférica.

15

A día de hoy, se conocen patentes relacionadas y diversas referencias bibliográficas relacionadas. A continuación se destacan las referencias más importantes:

*ALEMANY. "Prácticas de bioquímica" Ed. Alhambra. Pp. 58-61.*

20 *El carbón vegetal propiedades y Obtención. Autor: F.Marcos Martín. editorial: Agroguías mundi-prensa.*

*F. Rodríguez-Reinoso, M. Molina-Sabio and M.A. Muñecas, J. Phys. Chem, 96, 2707 (1992).*

25 *H. Marsh, in "Introduction to Carbon Science", (H. Marsh, Ed.), 1, Butterworth, London (1989).*

*HAWLEY. "Diccionario de Química y productos químicos" Ed. Omega, 2ª ed. pp. 194, 490, 880.*

*International Committee for Characterization and Terminology of Carbon, Carbon, 20, 445 (1982).*

30 *M. Smisek and S. Cerny, "Active Carbon Manufacture, Properties and Applications", Elsevier, New York (1970).*

*Metcalf & Eddy "Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización". Mc Graw Hill*

*Metcalf and eddy. Mac graw hill. y Tratamiento de aguas residuales. R.S.Ramalho..*

35 *Editorial Reverté.*

*PLUNKETT. "Manual de toxicología industrial" Ed. URMO. España pp. 57.*

*R.P. Bansal, J.B. Donnet and F. Stoeckli, "Active Carbon", Marcel Dekker, New York (1988).*

*UAEM. "Programas de estudio y manuales de prácticas de química" Ed. UAEM México (1996). pp.22, 23.*

- 5 *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, A5, 124, VCH, Weinheim, Germany (1986).*

Patentes similares:

- 10 Título: Procedimiento de obtención de carbón activo a partir de residuos agrícolas  
Número de Publicación: ES8802448 A1 (16.04.1988)  
Número de Solicitud: P0544081 (12.06.1985)  
Solicitante: BUENO CORDERO,JOSE (ES)

- 15 Título: Procedimiento para fabricar carbón activo  
Número de Publicación: ES0482750 A1 (16.04.1980)  
Número de Solicitud: P0482750 (11.07.1979)  
Número de Prioridad: HU1978PE01046 (13.07.1978)  
Solicitante: PETI NITROGENMUVEK (HU)

20

Título: System for producing active carbon and hydrogen by biomass steam low-temperature pyrolysis

Número de publicación: CN 203128183 U 20130814 (ZH)

Número de Solicitud: CN 201220702129 U 20121218

- 25 Número de Prioridad: CN 201220702129 U 20121218

Solicitante: BEIJING SHENWU ENVIRONMEN & ENERGY TECHNOLOGY CO LTD

- 30 Título: Organic alcohol/acid low-temperature preparation method of active carbon with high-oxygen-containing functional group

Número de publicación: CN 103991872 A 20140820 (ZH)

Número de Solicitud: CN 201410195332 A 20140509

Número de Prioridad: CN 201410195332 A 20140509

Solicitante: UNIV SHANDONG

35

Título: Method for preparing active carbon by low temperature pretreating with phosphoric acid

Número de publicación: CN 102786051 A 20121121 (ZH)

Número de Solicitud: CN 201210245657 A 20120716

5 Número de Prioridad: CN 201210245657 A 20120716

Solicitante: TAICANG LIANLIN AVTIVE CARBON FACTORY

Título: Sistema de preparación de carbón activo a partir de cascara de almendra.

Fecha de publicación de la solicitud: 19740518

10 Número de Solicitud: P0426439

Número de Publicación: ES0426439A1

Titular/es: López González. Juan de Dios

15 Título: Sistema de preparación de carbón activo a partir de hueso de aceituna y orujo

Fecha de publicación de la solicitud: 19740518

Número de Solicitud: ES0426440A1

Titular/es: López González. Juan de Dios

## 20 **Descripción de la invención**

El método de obtención aquí presentado se basa en una activación del carbón en dos etapas. En una primera etapa se procede a la activación química impregnando el carbón vegetal con un agente químico, que en este caso se tratará de un ácido débil de bajo coste, y en una segunda etapa se lleva a cabo una activación física (térmica) a temperaturas bajas, del orden de la temperatura de ebullición del agua, así se consigue la bajada de temperatura en la primera etapa de activación desde los aproximadamente 500/700°C tradicionales.

30 Es importante significar que la mezcla con el agente químico se realiza previamente al tratamiento térmico, de forma que se consigue un mejor rendimiento final.

Los pasos detallados del proceso son los siguientes:

- 1.- Acidificación del carbón
- 35 2.- Calentamiento a baja temperatura
- 3.- Lavado varias veces

4.- Secado del carbón y verificación de la expansión conseguida

5 Con esto se consigue la bajada de temperatura desde los aproximadamente 500/700°C tradicionales, así como a la sustitución en la segunda etapa de activación del ácido fuerte por un ácido débil.

10 El carbón activo obtenido mediante este método de fabricación se va a usar en el tratamiento de aguas, donde adecuadamente utilizado se obtiene la eliminación de patógenos y la disminución significativa de los parámetros de flúor, nitratos y otras especies químicas.

También se va a utilizar en la limpieza de superficies, en aplicaciones médicas como la higiene bucal y limpiezas digestivas y en procesos de desinfección atmosférica.

15 **Ejemplo de realización de la invención**

La presente invención se ilustra adicionalmente mediante el siguiente ejemplo, el cual no pretende ser limitativo de su alcance.

20 Se pesa una cantidad de carbón vegetal y se le añade un ácido débil, esto se lleva a temperaturas inferiores a 150°C por 10 minutos, se seca en estufa para eliminar los restos de humedad. Se lava con agua varias veces y se deja secar en estufa nuevamente. El carbón queda activado y listo para su uso.

**Reivindicaciones**

1.- Proceso de fabricación de carbón activado a baja temperatura desde los  
aproximadamente 500/700°C tradicionales a temperaturas inferiores a 150°C y la  
5 aplicación de ácidos débiles para su activación química

2.- Proceso de fabricación de carbón activado a baja temperatura, en la que según  
reivindicación 1, la mezcla con el agente químico se realiza previamente al  
tratamiento térmico, de forma que se consigue un mejor rendimiento final.

10

3.- Proceso de fabricación de carbón activado a baja temperatura, en la que según  
reivindicación 2, en la mezcla con el agente químico se utilizan ácidos débiles en  
vez de ácidos fuertes.



- ②<sup>1</sup> N.º solicitud: 201600162  
 ②<sup>2</sup> Fecha de presentación de la solicitud: 24.02.2016  
 ③<sup>2</sup> Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤<sup>1</sup> Int. Cl.: **C01B31/08** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ <sup>6</sup> Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	OH G. H., et al "Preparation and characteristics of rice-straw-based porous carbons with high adsorption capacity", Fuel, 81 (2002), pp. 327-336; resumen y puntos 1 y 2.1	1-3
A	IOANNIDOU, O., et al "Agricultural residues as precursors for activated carbon production—a review", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2007, vol. 11, no 9, p. 1966-2005; puntos 1, 2.2, 2.2.1	1-3
A	STAVROPOULOS G G et al "Production and characterization of activated carbons from olive-seed waste residue", Microporous and Mesoporous Materials, 2005, VOL: 82 No: 1, Pags: 79 - 85, ISSN 1387-1811; punto 2.1	1-3
A	US 2015190782 A1 (YASUMARU JUNICHI et al.) 09/07/2015, párrafos [0034-0043]	1-3

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 n.º:

Fecha de realización del informe  
15.12.2016

Examinador  
I. González Balseyro

Página  
1/4



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

C01B

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

INVENES, EPODOC, WPI, NPL, TXTUS, TXTEP, TXTGB, XPESP, XPI3E, XPMISC, COMPDX

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 15.12.2016

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-3	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-3	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

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	OH G. H., et al "Preparation and characteristics of rice-straw-based porous carbons with high adsorption capacity", Fuel, 81 (2002), pp. 327-336; resumen y puntos 1 y 2.1	2002
D02	IOANNIDOU, O., et al "Agricultural residues as precursors for activated carbon production—a review", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2007, vol. 11, no 9, p. 1966-2005; puntos 1, 2.2, 2.2.1	2007
D03	STAVROPOULOS G G et al "Production and characterization of activated carbons from olive-seed waste residue", Microporous and Mesoporous Materials, 2005, VOL: 82 No: 1, Paginas: 79 - 85, ISSN 1387-1811; punto 2.1	05.07.2005
D04	US 2015190782 A1 (YASUMARU JUNICHI et al.)	09.07.2015

**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**

El documento D01 divulga un procedimiento de preparación de carbón activo donde inicialmente se carboniza la materia carbonosa y posteriormente el producto así obtenido se impregna con hidróxido de potasio, se calienta a 600-950°C, se lava con agua y se seca, para obtener el carbón activo. (Ver resumen y puntos 1 y 2.1).

El documento D02 divulga un proceso de fabricación de carbón activo en dos etapas. En la primera etapa se somete la materia carbonosa a carbonización. Y en la segunda etapa el carbón así obtenido se activa mediante calentamiento a elevada temperatura (600-900°C) con gases oxidantes (CO<sub>2</sub>, vapor, aire, o mezcla de ellos). (Ver puntos 1, 2.2, 2.2.1).

El documento D03 divulga un proceso de preparación de carbón activo a partir de huesos de aceituna que primeramente se trituran, se secan a 110°C, se someten a pirolisis a 800°C para obtener un carbón el cual se activa mezclándolo con hidróxido sódico y calentando la mezcla a 800-900°C, para finalmente lavarlo con agua y secarlo. (Ver punto 2.1).

El documento D04 divulga un procedimiento de obtención de carbón activo mediante activación química, donde la materia carbonosa se mezcla con un activador (un compuesto con un metal alcalino, ácido fosfórico, ácido sulfúrico, cloruro de calcio,...), se calienta a 400-900°C y se lava. (Ver párrafos [0034-0043]).

Ninguno de los documentos D01-D04 citados o cualquier combinación relevante de los mismos revelan un procedimiento de fabricación de carbón activo a baja temperatura, inferior a 150°C, como se recoge en la reivindicación 1 de la solicitud.

Por lo tanto, se considera que la invención recogida en las reivindicaciones 1-3 cumple los requisitos de novedad y actividad inventiva, según lo establecido en los Artículos 6.1 y 8.1 de la Ley de Patentes.