



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

Delegatura de Propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

PCT

P. Res. Rec. Rev. ICITUD
16995
29/03/11
E INVENCIÓN

07-137504

21. EXPEDIENTE No.

54. TÍTULO

MÉTODO FOTOELECTROQUÍMICO PARA LA SEPARACIÓN DEL

AGUA EN HIDRÓGENO Y OXÍGENO, UTILIZANDO COMO ELEMENTO CENTRAL ELECTROLIZANTE

LAS MELANINAS, SUS ANALÓGOS, SUS PRECURSORES O SUS DERIVADOS

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL

C25 B 1/04

71. SOLICITANTE

ARTURO SOLIS HERRERA

DOMICILIO

Aguascalientes, Ags. México

74. APODERADO

LUIS FELIPE CASTILLO GIBSON

22. BOGOTÁ, D. C.,

20209/108/

2007

(FORMA P-10)

PETITORIO



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-137504- -00000-0000

Fecha: 2007-12-28 17:24:45 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 30

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE

PCT

ENTRADA EN FASE NACIONAL

9 ene 2008

1

SOLICITUD DE:

☒

Patente de Invención

☐

Patente de Modelo de Utilidad

☒

Capítulo I

☐

Capítulo II

2

SOLICITANTE (71)

Nombre: ARTURO SOLIS HERRERA

Dirección: López Velarde No. 108, Col. Centro

Nacionalidad o domicilio: Aguascalientes, Ags. México

IDENTIFICACIÓN

C.C

☐

NIT

☐

C.E.

☐

Otro

☐

Cual

Número

3

REPRESENTANTE O APODERADO

Nombre: LUIS FELIPE CASTILLO GIBSONE

Dirección: Carrera 13 No. 37-43 Piso 12

Teléfono: 285 74 60 Fax: 285 92 67

E-mail info@castillograu.com

IDENTIFICACIÓN

C.C

☒

NIT

☐

C.E.

☐

OTRO

☐

Cual

Número

79.397.879 de TP

Bogotá

68.995 del

C.S.J.

4

INVENTOR(ES) (72)

Nombre: Arturo SOLIS HERRERA

Dirección: López Velarde No. 108, Col. Centro

Nacionalidad o Domicilio: Aguascalientes, Ags. México

5

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/MX2005/000092

Fecha: 13/10/2005

Publicación Internacional No. WO 2006/132521 A2

Fecha: 14/12/2006

6

Título (54)

MÉTODO FOTOELECTROQUÍMICO PARA LA SEPARACIÓN DEL AGUA EN HIDRÓGENO Y OXÍGENO, UTILIZANDO COMO ELEMENTO CENTRAL ELECTROLIZANTE LAS MELANINAS, SUS ANÁLOGOS, SUS PRECURSORES O SUS DERIVADOS

7

Clasificación Internacional (51)

C25B 1/04

8

Prioridad

Si

☒

No

☐

(33) País de origen

MEXICO

(32) Fecha

09.06.2006

09.06.2005

(31) Número de Solicitud

GT/a/2005/000006

Ver folio 31

9

Comprobante de pago N°:

105,788

Fecha:

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

EXTRACTO PARA LA PUBLICACION
SOLICITUD DE PATENTE PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

.(21)	No. SOLICITUD		.(51)	INT.CL:
.(22)	FECHA DE PRESENTACION		.(71)	SOLICITANTE: ARTURO SOLIS HERRERA
.(30)	PRIORIDAD			
.(31)	No. DE SOLICITUD	GT/a2005/000006	.(72)	INVENTOR(ES):
.(32)	FECHA DE PRESENTACION	Junio 09, 2006		Arturo SOLIS HERRERA
.(33)	PAIS	MEXICO	.(74)	APODERADO: LUIS FELIPE CASTILLO GIBSONE

.(54) TITULO: MÉTODO FOTOELECTROQUÍMICO PARA LA SEPARACIÓN DEL AGUA EN HIDRÓGENO Y OXÍGENO, UTILIZANDO COMO ELEMENTO CENTRAL ELECTROLIZANTE LAS MELANINAS, SUS ANÁLOGOS, SUS PRECURSORES O SUS DERIVADOS

.(57) RESUMEN

1.- Inicio mis reivindicaciones respecto al uso de las melaninas como medio o material electrolizante de la molécula de agua en presencia de luz, ya que el generar energía mediante la partición de la molécula de agua, obteniendo átomos de hidrógeno y oxígeno así como electrones de alta energía, o bien la reacción en sentido contrario, es decir: unir átomos de hidrógeno y oxígeno, obteniendo moléculas de agua y a la vez corriente eléctrica son procesos que se buscan intensamente en el laboratorio y en la industria debido a las ventajas que conlleva generar y controlar un evento de esa naturaleza, ya que la única fuente de energía utilizada para iniciar, conducir y terminar el proceso es la energía luminosa visible que se considera renovable, amén de que los productos de tales reacciones son notoriamente ecológicos. Hasta ahora dicho proceso no ha sido reproducido en el laboratorio o en la industria de manera satisfactoria debido principalmente a la falta de un substrato, medio o material

que soportara dichos eventos en su totalidad, es decir desde la inducción o inicio del proceso, seguido por la energización del mismo, y la terminación del mismo obteniendo los productos que buscamos, que por la general son átomos de hidrógeno, oxígeno, electrones de alta energía, y electricidad o corriente eléctrica dependiendo de la dirección de la reacción; pasando por las distintas reacciones químicas que comprende dichos pasos, amén de que tal substrato debe ser durable, eficiente, confiable, fácilmente reproducible, no contaminante ni en su producción, ni durante su uso, ni en su reciclado, así como que compitiera ventajosamente en relación a otras formas de producción de hidrógeno y/o de energía eléctrica ya conocidas pero que no son aplicables en gran escala por diferentes razones técnicas, ecológicas, políticas o económicas y que se basen en fuentes de energía renovable, y no como hasta ahora, en que los procesos aplicados general y masivamente en la generación de energía son a partir de fuentes de energía no renovable cuyo fin empieza vislumbrarse con alarmante rapidez, esto sin mencionar la generación de energía a partir del átomo, cuyo uso ha generado catástrofes y la generación de contaminantes de naturaleza y cantidad aproximadas o peor que una pesadilla. El exponer en esta patente las ventajas del uso de fuentes de energía renovable, basados en procesos ecológicos, cuya factibilidad económica, política y técnica sea elevada, se debe, a que la reivindicación que reclamamos se caracteriza por el uso de un substrato que cumple los requisitos necesarios para poder generar energía, a partir de fuentes renovables como son la luz del sol y el agua, cuya producción, uso y reciclado son notoriamente ecológicas. La mejora que proponemos y reivindicamos comprende el uso de melaninas, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes, análogos de las melaninas; naturales o sintéticos, puros o mezclados (con compuestos orgánicos o inorgánicos, metales, iones, drogas) como elemento central para cualquier proceso fotoelectroquímico que permita separar moléculas de agua en átomos de hidrógeno y oxígeno y / o sus derivados de reducción incompleta y que utilicen como fuente de energía principal luz de cualquier fuente (natural o sintética, coherente o no) con longitud de onda principalmente entre 200 y 900 nanómetros, aunque otras longitudes de onda y otras formas de energía también pueden ser útiles (sonido, agitación mecánica, campos magnéticos, etc.) dependiendo de la configuración físico-química del sistema, lo cual también nos dará como resultado la generación de electrones de alta energía o bien la reacción opuesta, es decir: la unión de átomos de hidrógeno y oxígeno

✓

formando moléculas de agua y generando electricidad o corriente eléctrica. También pueden generarse productos incompletos de la reducción de los átomos de oxígeno como moléculas de anión superóxido, de peróxido de hidrógeno y oxhidrilos. Todo lo anterior ocurre a temperatura ambiente, y es susceptible de modificarse de acuerdo a los parámetros y variables que rodean un diseño de esta naturaleza, como son la naturaleza misma de la melanina utilizada en el diseño, la adición de algunos metales, así como compuestos orgánicos, inorgánicos, fármacos, presión, temperatura, pH; gases, forma del continente, características Teológicas del contenido; la forma de energizar el proceso como lo es por luz natural, luz artificial, visible, invisible, concentrada, coherente, es decir, las posibilidades de modificar las características del proceso son inmensas, y por ende la eficiencia resultante en la generación de los productos finales que se buscan como son la cantidad de átomos de hidrógeno generado y/o oxígeno en su caso así como electrones de alta energía, o en el otro sentido moléculas de agua, electricidad o corriente eléctrica, moléculas de oxhidrilos, de peróxido de hidrógeno; es decir la posibilidad de optimizar cualquier diseño fotoelectroquímico utilizando melanina o sus análogos, precursores o derivados, ya sea en forma pura o mezclada; natural o sintética, pero utilizando dicho compuesto como elemento central, permitirá la utilización generalizada o masiva de fuentes de energía alternas (hidrógeno, oxígeno, electrones de alta energía, agua, electricidad) a partir de fuentes renovables como son el agua y la luz del sol. Los procesos arriba señalados se pueden utilizar en forma aislada o complementaria entre si o con otros métodos conocidos o por conocerse que al final producen energía a través de hidrógeno o bien corriente eléctrica.

4.- Reinvidicamos, de acuerdo a 1; que en el aparato o diseño que permita el uso de melaninas, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes, análogos de las melaninas; naturales o sintéticos, puros o mezclados (con compuestos orgánicos o inorgánicos, metales, iones, drogas) para el proceso fotoelectroquímico o de producción de energía como se reivindicán en 1 a 3, la aplicación de campos magnéticos desde intensidad leve hasta una intensidad significativa

8.- Reinvidicamos el aparato, que permita el uso de melaninas, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes, análogos de las

melaninas; naturales o sintéticos, puros o mezclados (con compuestos orgánicos o inorgánicos, metales, iones, drogas) para el proceso fotoelectroquímico o de producción de energía como se reivindican en 1 a 3, que comprende la aplicación de campos magnéticos desde intensidad leve hasta una intensidad significativa, cuyos eventos pueden suceder en mayor o menor grado bajo estímulos físicos o químicos, internos o externos; para la exposición dichas sustancias deben estar contenidas en un recipiente. Dicho aparato también permite el control de las presiones parciales de los gases, las que pueden variar desde 0.1 mm Hg hasta 3 ó 4 atmósferas de presión

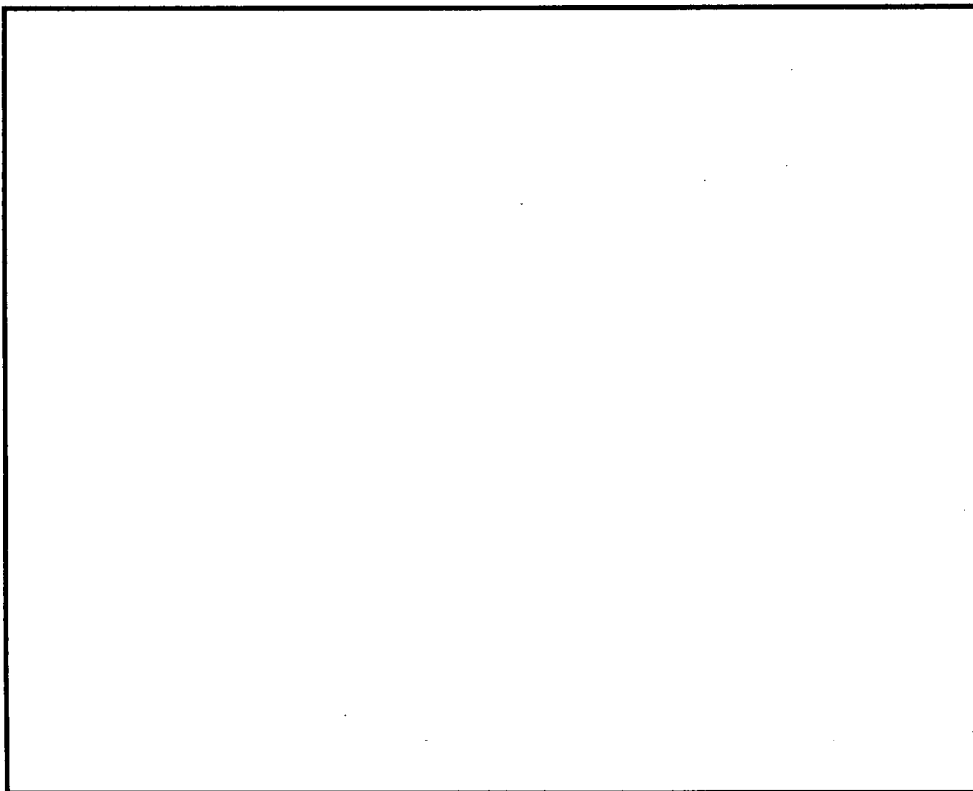
10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poderes, si fuere el caso
- ☐ Certificado de existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica
- ☐ Documento de Cesión del inventor al solicitante o a su acusante
- ☐ Declaraciones
- ☒ Copia de la solicitud Internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☐ Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ Traducción del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito de material biológico.
- ☐ Arte final 12 x 12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ Otros

11

FIGURA CARACTERISTICA



12

Solicito la concesión de patente,

NOMBRE: LUIS FELIPE CASTILLO GIBSONE

FIRMA:

0

C.C. 79.397.879
de Bogotá

T.P. 68.995
del C.S.J.

Instrucciones para la presentación de los anexos, ver reverso de esta página

7

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 07 - 105,788
FECHA : DICIEMBRE 28 DE 2007

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-137504- -00000-0000

Fecha: 2007-12-28 17:24:45 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 30

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
CASTILLO GRAU	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	60633749	27/12/2007	15,761,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	482,000.00
		TOTAL :	\$ 482,000.00

SON: CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No.

Método fotoelectroquímico para la separación del agua en hidrógeno y oxígeno, utilizando como elemento central electrolizante las melaninas, sus análogos, sus precursores o sus derivados.

5

DESCRIPCIÓN

OBJETO DE LA INVENCION

La esfera de la tecnología a la que aplica este invento es en el área que comprende los procesos o métodos de obtención de energía alterna, particularmente en los procesos denominados fotoelectroquímicos, por medio de los cuales se obtiene la generación de átomos de hidrógeno y oxígeno, por medio de la separación o partición de la molécula de agua con lo que generamos átomos de hidrógeno y también de oxígeno, habiendo además generación de electrones de alta energía, y muy posiblemente con aplicación como un nuevo método para la reducción de moléculas de bióxido de carbono, de nitratos, y sulfates. Debido a que las reacciones ocurren en ambos sentidos, nuestra invención también tiene aplicación para la generación de electricidad, pues nuestro método también permite unir átomos de hidrógeno y oxígeno, formando moléculas de agua y colateralmente generación de corriente eléctrica.

ANTECEDENTES

En lo referente al estado de la técnica en la actualidad, los procesos conocidos hasta ahora para separar la molécula de agua en átomos de hidrógeno y oxígeno son, entre otros:

- a) La aplicación de corrientes eléctricas intensas
- b) El calentamiento del agua hasta dos mil °C
- c) La separación de la molécula de agua por medio del método solar/electroquímico: (fotoelectroquímico), el cual integra un material semiconductor y un electrolizador de agua en un diseño monolítico, para producir hidrógeno directamente del agua, usando luz como única fuente de energía, simple en concepto, el reto era encontrar un material o sustrato que pudiera soportar o sustentar el proceso en su totalidad y hasta la fecha no se había encontrado el ideal o más adecuado, pues algunos materiales son muy

9

caros, escasos, contaminantes; otros ineficientes, los más se degradan rápidamente, otros se deterioran con el agua, amén de que algunos requieren condiciones de trabajo demasiado exigentes, por lo que la relación costo beneficio no ha sido viable hasta ahora desde el punto de vista económico, ecológico, político y otros para su aplicación en gran escala reduciendo su utilidad a algunos procesos muy específicos y pequeños.

d) Otro método de separar el agua es por medio de la concentración de la energía solar (con espejos por ejemplo) con el fin de elevar la temperatura del agua a dos mil ° C, temperatura que se requiere en el laboratorio para partir la molécula de agua.

e) Un método más, es mediante el uso de microbios fotosintéticos como las algas verdes y las cianobacterias, que producen hidrógeno del agua como parte de sus actividades metabólicas usando la energía luminosa como fuente principal. Esta tecnología fotobiológica es prometedora, pero como se produce oxígeno junto con el hidrógeno, la tecnología debe solucionar la limitación que es la sensibilidad al oxígeno de estos sistemas enzimáticos. Además, la producción de hidrógeno a partir de organismos fotosintéticos es actualmente muy baja para ser económicamente viable.

f) Otro método es el electrolizado del agua, utilizando electricidad para separar la molécula de agua en sus componentes (átomos de hidrógeno y oxígeno), en la actualidad, dos tipos de electrolizadores se utilizan para la producción comercial de hidrógeno: el alcalino y la membrana de intercambio de protones, pero estos abordajes actualmente no pueden competir, desde el punto de vista económico, con el hidrógeno producido a partir del gas natural. (Fuente: U.S: Department of Energy. Energy Efficiency and Renewable Energy, Hydrogen, Fuel Cells and Infrastructure Technologies Program, Hydrogen, Production & Delivery.)

Un material natural que también puede partir o separar la molécula de agua y que ha sido estudiada es la clorofila, pero debido a que su afinidad por la luz cae entre los 400 nm y alrededor de los 700 nm, el resto de la energía luminosa se pierde, por lo que se estima que se desperdicia el 80% de la energía utilizada amén de que su producción es compleja y cara, por ejemplo requiere temperaturas de -8° C. Estas fueron las razones por las que decidimos utilizar las melaninas como elemento electrolizante del agua, pues su afinidad por el espectro va de los 200 a los 900 nm, y

10

debido a las características fisiológicas de los tejidos en los que se encuentra normalmente la melanina, llama la atención parámetros como las concentraciones de oxígeno, por lo que se decidió contrastar la hipótesis de que al iluminar la melanina o las melaninas, obtendríamos la fotólisis de la molécula de agua generando átomos de hidrógeno y oxígeno, además de otros productos como OH, peróxido de hidrógeno, anión superóxido, y electrones de alta energía, también este trabajo sustenta la acción de la melanina por catalizar la reacción inversa.

Hasta antes del descubrimiento por parte de nosotros de las propiedades fotohidrolíticas e hidrosintéticas de la melanina, la llamada respuesta melanina del electroretinograma sólo tenía interés histórico. En los inicios de los sesentas, se descubrió que, un estímulo luminoso, intenso, no fisiológico, aplicado al epitelio pigmentado de la retina, generaba cambios de potencial a todo lo largo del mismo. Esta respuesta de la melanina refleja una respuesta fisicoquímica a la absorción de la luz por parte de la melanina, análogo en alguna forma al potencial temprano de los receptores del electroretinograma generados por las moléculas de opsina. La literatura señala que los investigadores todavía no encuentran una aplicación clínica a la respuesta de la melanina, nosotros añadimos que es debido a que no se comprendía como sucedía, pero ahora que nosotros descubrimos que las porciones periféricas de la molécula recolectan la energía de los fotones, y con ella parten la molécula de agua, es decir: la oxidan, separando el hidrógeno del oxígeno, siendo el hidrógeno el acarreador de energía por excelencia, es captado posiblemente por el FAD y el NAD, para su ulterior aprovechamiento por parte de la célula eucarionte para energizar una u otra reacción de las múltiples que suceden cada segundo y que conllevan a la vida. Pero lo maravilloso del evento es que también la estructura de la melanina (primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria) permite que suceda la reacción contraria, es decir la reunión del hidrógeno y del oxígeno, o en otras palabras la reducción del oxígeno, que produce agua y electricidad. Es decir la absorción de la luz por parte de la melanina inicia un evento iónico, que finalmente nos da electricidad, porque la sola partición de la molécula de agua no es suficiente, tiene que suceder la reacción contraria: la reunión de los átomos de hidrógeno y oxígeno.

d

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

El invento consiste esencialmente en lograr, a temperatura ambiente y utilizando luz natural o artificial como única fuente de energía, la partición de la molécula de agua, obteniendo átomos de hidrógeno y oxígeno, así como electrones de alta energía o bien unir átomos de hidrógeno y oxígeno obteniendo agua y corriente eléctrica, utilizando como material electrolizante principal o central las melaninas, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes y análogos de las melaninas (polihidroxiindol, eumelanina, feomelanina, alomelanina, neuromelanina, ácido húmico, fulerenos, grafito, poliindolquinonas, acetileno negro (acetylene-black), pirrol-negro (pyrrole-black), indol-negro (indole-black), benceno-negro (benzene black), tiofeno negro (thiophene-black), anilina-negro (aniline-black), poliquinonas en forma hidratada, sepiomelaninas, dopa negra (dopa-black), dopamina negra (dopamina-black), adrenalina negra (adrenalina-black), catecol negro (catechol-black), 4aminocatecol negro (4 amine catechol-black), (en cadena linear simple, alifáticos o aromáticos.) o sus precursores como fenoles, aminofenoles, o difenoles, indol-polifenoles, ciclodopa, DHI y DHICA1 quinonas, semiquinonas o hidroquinonas, L-tirosina, L-dopamina, morfolino orto benzoquinona, dimorpholino-orto-benzoquinona, morfolincatecol, ortobenzoquinona, porphirin-black, pterin-black, ommochrome-black, precursores libres de nitrógeno, cualquiera de los arriba citados con cualquier tamaño de partícula (desde 1 angstrom hasta 3 o 4 cm), todos los compuestos citados anteriormente, electroactivos, en suspensión, en solución, en gel, que absorben el ultrasonido en el intervalo de un MHz, naturales o sintéticos, de origen vegetal, animal o mineral; puros o mezclados con compuestos orgánicos o inorgánicos, iones, metales (gadolinio, hierro, níquel, cobre, erbio, europio, praseodymio, dysprosio, holmio, cromo o manganeso, selenuro de plomo, etc). El Gadolinio es un metal muy efectivo. El metal es incorporado dentro de las melaninas en forma iónica o como partícula, amén de drogas o fármacos, energizando el diseño fotoelectroquímico con luz (natural o sintética, coherente o no, monocromática o policromática) con longitud de onda principalmente entre 200 y 900 nanómetros, aunque otras longitudes de onda y otros tipos de energía, por ejemplo la cinética, también son eficaces aunque en grado variable, según el resto de las condiciones (pH, temperatura, presión; etc). A este tipo de diseños se le pueden aplicar campos magnéticos desde intensidad leve hasta una intensidad significativa. Los eventos en este diseño pueden suceder en mayor o menor grado bajo estímulos físicos o

químicos, internos o externos. Proponemos el uso de las melaninas (citadas anteriormente) como el material electrolizador de la molécula de agua, utilizando como energía principal o única la luz, particularmente entre 200 y 900 nm de longitud de onda, en los sistemas de producción de hidrógeno conocidos como métodos fotoelectroquímicos. Estos sistemas, como se citó arriba, integran un material semiconductor y un electrolizador del agua dentro de un diseño monolítico, para producir átomos de hidrógeno directamente del agua, utilizando luz como la principal o única fuente de energía, aunque también se puede emplear sonido, ultrasonido en un intervalo de un MHz, agitación mecánica, campos magnéticos, etc.

Aunque simple en concepto, el reto era encontrar un material que soportara el proceso en su totalidad. Por lo menos dos criterios básicos debían alcanzarse: uno era que el sistema o compuesto que absorbiera la luz debía generar la energía suficiente para iniciar, conducir y soportar en su totalidad la reacción de electrólisis amén que debía ser de bajo costo, estable y durable en un ambiente acuoso, requisitos que las melaninas, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes y análogos de las melaninas; pueden llenar en forma razonable y eficiente, lo que representa un avance en la solución del problema central de los diseños fotoelectroquímicos. La forma del recipiente que lo contenga en el equipo apropiado, puede ser muy variada, pudiendo ser: cúbico, cilíndrico, esférico, poliédrico, rectangular, etcétera, siendo uno de los requisitos principales que sea transparente de manera que permita el paso de la luz, y dependiendo de la longitud de onda de la iluminación que se vaya a utilizar, las paredes podrían estar fabricadas de cuarzo, por ejemplo, para que las paredes del recipiente no absorban las radiaciones ultravioletas, o en el caso de seleccionar determinadas longitudes de onda, el material con el que se fabrique el recipiente podría ser de un color que permitiera la máxima transparencia o absorción en su caso, de la longitud de onda del espectro electromagnético de interés. Puede ser vidrio, o cualquier polímero cuyas características de transmisión de las radiaciones electromagnéticas se ajusten a las necesidades finales del diseño fotoelectroquímico. Las longitudes de onda que se pueden utilizar para energizar el diseño comprenden desde los 200 nanómetros hasta los 900 nanómetros.

Al interior de la celda, el material principal, el soluto indispensable para que el diseño fotoelectroquímico funcione son las melaninas solubles, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes y análogos de las melaninas disueltas principalmente en agua, puesto que la base del diseño es la notable

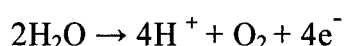
capacidad de la melanina para captar fotones de longitudes de onda entre 200 y 900 nm,, lo cual es efectuado probablemente por las porciones periféricas de la molécula, lo que es seguido por la generación de electrones de alta energía, a partir de electrones de baja energía. Estos electrones de alta energía se dirigen hacia los
5 centros de radicales libres del compuesto, donde probablemente son captados por algún elemento, por ejemplo algún metal como hierro, cobre, gadolinio, europio etc., de donde son transferidos a un aceptar primario de electrones, de naturaleza incierta hasta la fecha, puesto que la unión es compleja y comprenden interacciones iónicas, dependiendo además del pH. Esta transferencia de electrones libera energía, la cual
10 es utilizada para establecer un gradiente de protones.

La combinación de moléculas de las melaninas y de agua forma lo que se puede llamar un fotosistema, el cual absorbe energía luminosa utilizándola para, por lo menos, dos actividades interrelacionadas entre sí: remover electrones del agua y
15 generar un gradiente de protones. Los componentes de la melanina están en contacto muy cercano entre sí, lo que facilita la rápida transferencia de energía. A los 3 picosegundos de ser iluminada los centros de reacción de las melaninas responden transfiriendo un electrón fotoexcitado al aceptar primario de electrones. Esta transferencia de electrones genera un donador positivamente cargado y un aceptor
20 negativamente cargado. La importancia de la formación de dos especies opuestamente cargadas, se hace aparente cuando consideramos las capacidades de óxido reducción de estas dos especies, ya que uno de ellos es deficiente en electrones y puede aceptar electrones, lo cual lo hace un agente oxidante. En contraste, el otro compuesto, tiene un electrón extra que fácilmente puede perder, haciéndolo un
25 agente reductor. Este evento -la formación de un agente oxidante y de un agente reductor a partir de la luz- toma menos de un billonésimo de segundo y es el primer paso esencial en la fotólisis.

Debido a que están cargados de manera opuesta, estos compuestos exhiben una
30 atracción obvia entre ellos. La separación de cargas es estabilizada (probablemente) por el movimiento de las mismas, a lados opuestos de la molécula; siendo el compuesto negativo el que primero cede su electrón hacia una quinona (Q1), y posiblemente luego el electrón se transfiere a un segundo tipo de quinona (Q2), lo que produce una forma semirreducida de la molécula de quinona, la que puede estar
35 fuertemente ligada al centro de reacción de la molécula de melanina. Con cada

transferencia, el electrón se acerca cada vez más hacia el centro de reacción de la molécula de melanina. La porción de la melanina positivamente cargada, es reducida, lo cual prepara el centro de reacción para la absorción de otro fotón. La absorción de un segundo fotón envía un segundo electrón, a lo largo de la vía (melanina
5 negativamente cargada hacia la primera y segunda molécula de quinona -Q1 y Q2-), esta segunda molécula absorbe dos electrones, por lo que se combina con dos protones. Los protones utilizados en esta reacción pudieran derivar de la molécula misma de melanina o del agua que la rodea, causando una disminución en la concentración de iones hidrógeno del fotosistema, lo que contribuye a la formación
10 de un gradiente de protones. Teóricamente, la molécula reducida de quinona se disocia del centro de reacción de la melanina, siendo reemplazada por una nueva molécula de quinona. Estas reacciones ocurren a temperatura ambiente, pero el modificar, por ejemplo la temperatura, se puede favorecer las reacciones en uno u otro sentido, dependiendo del control del resto de las variables: pH, campos
15 magnéticos, concentraciones, presiones parciales de gases, electrodos, forma de las celdillas, etc.) y de la finalidad principal que se le quiera dar al proceso. En presencia de metales o de Boro, el Hidrógeno trabaja con -1.

La separación de la molécula de agua en átomos de hidrógeno y oxígeno es una
20 reacción altamente endergónica debido a la asociación tan estable de los átomos de hidrógeno y oxígeno. La separación de la molécula de agua (en átomos de hidrógeno y oxígeno) en el laboratorio requiere el uso de una fuerte corriente eléctrica o bien elevar la temperatura casi a 2000 0C. Lo anterior (la electrolización del agua) lo logra la melanina a temperatura ambiente utilizando sólo la energía que obtiene de la
25 luz, principalmente entre 200 y 900 nanómetros de longitud de onda, ya sea de fuente natural o artificial, coherente o no, concentrada o dispersa, mono o policromática. Se estima que el potencial redox de la forma oxidada de la quinona es aproximadamente +1.1 V, lo que es suficientemente fuerte para atraer a los firmemente unidos electrones de baja energía de la molécula de agua (potencial redox de +0.82), lo que
30 separa la molécula en átomos de hidrógeno y oxígeno. La separación de la molécula de agua por fotopigmentos se denomina fotolisis. La formación de una molécula de oxígeno durante la fotolisis, se piensa que requiere la pérdida simultánea de cuatro electrones a partir de dos moléculas de agua de acuerdo a la reacción:



Un centro de reacción sólo puede generar una carga positiva o su equivalente oxidante a la vez. Este problema hipotéticamente se resuelve por la presencia de 4 átomos de nitrógeno, en el centro de reacción de la molécula de melanina, cada uno de los cuales transfiere un solo electrón. Esta concentración de nitrógeno, acumula
5 quizá cuatro cargas positivas al transferir cuatro electrones (uno a la vez) a la molécula más cercana de quinona⁺. La transferencia de electrones de los nitrógenos de los centros de reacción a la quinona⁺ se logra mediante el pasaje a través de un residuo de tirosina positivamente cargado. Después de que cada electrón es transferido a quinona⁺ regenerando quinona, el pigmento se reoxida (otra vez a
10 quinona⁺) después de la absorción de otro fotón al fotosistema. Así, la acumulación de cuatro cargas positivas, (equivalentes oxidantes) por los átomos de nitrógeno del centro de reacción, es modificado por la absorción sucesiva de cuatro fotones por el fotosistema de melanina. Una vez que las cuatro cargas se han acumulado, el complejo quinona liberador de oxígeno es capaz de catalizar la remoción de $4e^-$ de
15 $2H_2O$, formando una molécula de O_2 , y regenerando el totalmente reducido acumulo de nitrógenos del centro de reacción.

Los protones producidos en la fotólisis son liberados en el medio, donde contribuyen al gradiente de protones. El fotosistema debe iluminarse varias veces antes de que
20 ocurra una liberación de O_2 y por ende de hidrógeno que sea susceptible de ser medido, lo que indica que el efecto de las fotorreacciones individuales debe acumularse antes de que se libere O_2 e hidrógeno. Las quinonas se consideran acarreadores de electrones móviles. No olvidemos que todas las transferencias de electrones son exergónicas y ocurren conforme los electrones son sucesivamente
25 trasladados a acarreadores con una afinidad cada vez mayor por los electrones (más potenciales redox positivos). La necesidad de la presencia de acarreadores móviles de electrones es manifiesta. Los electrones generados por la fotólisis pueden pasar a varios aceptares inorgánicos, los cuales por lo tanto se reducen. Estas vías para electrones pueden llevar (según la composición de la mezcla utilizada) a la eventual
30 reducción de moléculas de nitrato (NO_3^-) en moléculas de amoníaco (NH_3) o los sulfatas en sulfihidrilos (SH), reacciones que convierten los desechos inorgánicos en compuestos necesarios para la vida. Así, la energía de la luz del sol puede ser

utilizada no sólo para reducir la forma más oxidada de los átomos de carbono (CO_2) sino también para reducir las formas más oxidadas de nitrógeno y azufre.

La producción de una molécula de O_2 requiere la remoción de cuatro electrones de
5 dos moléculas de agua, la remoción de cuatro electrones del agua requiere la absorción de cuatro fotones, uno por cada electrón.

El diseño de la celda es un parámetro importante para la optimización en la obtención del producto de la reacción en el cual tengamos interés en particular, ya
10 que la adición de electrodos, la naturaleza de los mismos, el empleo de campos magnéticos, la adición de diversos compuestos (orgánicos e inorgánicos, iones, metales, drogas o fármacos) al fotosistema que inicialmente solo es melanina y agua, más la adición de electrolitos, más la adición de fármacos, así como el manejo de la temperatura, el control de las presiones parciales de los gases, el manejo de la
15 corriente eléctrica generada, la aplicación de campos magnéticos, el nivel del pH, el material empleado en la manufactura de las celdas y la forma y disposición de sus divisiones internas, etcétera amén de otras variables que son susceptibles de controlarse de manera que el diseño final sea para recuperar electrones, o protones u oxígeno, así como compuestos resultantes de acuerdo a la formulación del medio en
20 el que disolvemos la melanina. Es decir, las melaninas, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes y análogos de las melaninas (sus análogos, sus precursores sintéticos o naturales, puros o combinados con compuestos orgánicos e inorgánicos, metales) permiten una notable flexibilización del diseño de acuerdo a los fines que se persigan.

25

La optimización del diseño fotoelectroquímico es cuestión de la finalidad que se le quiera dar, por ejemplo para una mayor generación de protones y oxígeno, o generación de electricidad; la mayor área posible de exposición del compuesto líquido a la luz, mediante un recipiente extendido, amén de otros procedimientos
30 como la adición de compuestos acarreadores de electrones, el dopaje de las melaninas, o microlentillas positivas para concentrar la luz, etcétera. El diseño del recipiente prácticamente no tiene límites, puede ser esférico, cúbico, rómbico, poliédrico, plano cóncavo, plano convexo, biconvexo, bicóncavo, con microlentillas de un lado (el lado expuesto a la luz, para concentrarla) y plano del otro lado,
35 cilíndrico, cilíndrico circular, cilindro hueco, cono circular (recto), cono truncado,

prisma rectangular (recto), prisma oblicuo, pirámide rectangular (recta), pirámide truncada, segmento esférico truncado, segmento esférico, sector esférico, esférico con perforación cilíndrica, esfera con perforaciones cónicas, toro (anillo de sección circular), cilindro con corte inclinado, cuña cilíndrica, barril, prismatoide, así como

5 combinaciones entre estas, etcétera, puesto que el líquido se acomoda en cualquier forma, solo se requiere que sea transparente para permitir el paso del máximo posible de luz, y dependiendo del tipo de melanina utilizado (dopada o no, por ejemplo) será la conveniencia de seleccionar alguna longitud de onda específica para iluminar la melanina soluble, pero hasta el momento una de las grandes virtudes de la melanina

10 sintética soluble es que absorbe la gran mayoría de las longitudes de onda del espectro electromagnético. Pero parece ser entre los 200 y 900 nanómetros de longitud de onda donde muestra su mayor absorción. El control de las presiones parciales de los gases en el interior de la celdilla es una variable que es importante, y dependiendo de la forma de la celda y del uso que se le dé, y dichas presiones pueden

15 ir desde 0.1 mm Hg hasta 3 o 4 atmósferas de presión; otra variable que debe cuidarse es la concentración de las diferentes sustancias disueltas en el líquido, en donde la concentración crítica es principalmente la de las melaninas pudiendo ésta fluctuar desde 0.1 % hasta 100 %; otra variable susceptible de modificarse es la proporción entre los diferentes componentes de la fórmula (según el uso) ya que

20 podemos añadir potasio en concentraciones de 0.1 hasta 10 %, sodio en concentraciones desde 0.1 hasta, 10 %, cloro en concentraciones desde 0.1 hasta 10 %; calcio en concentraciones desde 0.1 hasta 10 %, hierro en concentraciones desde 0.1 hasta 8 %, cobre en concentraciones desde 0.1 hasta 5 %, arsénico en concentraciones desde 0.1 hasta 8 o 9 %, oro en concentraciones que van desde 0.1

25 hasta el 8 o 9 %, plata en concentraciones similares a las del oro, níquel-en concentraciones desde 0.1 hasta 8 %, gadolinio, europio, erbio, etc. El volumen final puede ir desde 1 microlitro hasta 10 o 20 litros dependiendo del tamaño del recipiente y el espacio disponible para ello, en lo que respecta a la temperatura ésta puede fluctuar entre -20 a 80°C, la frecuencia de cambio de la solución puede ser

30 desde cada 15 minutos hasta varios meses o 2 o 3 años; la formación de compartimentos dentro de la celdilla, se pueden utilizar en el interior de la celda formas que van desde esferas pequeñas (microesferas, que puedan comprender varias decenas de ellas) hasta esferas cuyo tamaño pueda incluirse tres o cuatro veces dentro del diseño completo, y dentro de las formas del interior de la celdilla podemos

35 incluir interiores cúbicos, rómbicos, poliédricos, plano cóncavo, plano convexo,

biconvexo, biconcavo, con microlentillas biconvexas de un lado (el lado expuesto a la luz, para concentrarla) y plano del otro lado, cilíndrico; cilíndrico circular, cilindro hueco, cono circular (recto), cono truncado, prisma rectangular (recto), prisma oblicuo, pirámide rectangular (recta), pirámide truncada, segmento esférico truncado, segmento esférico, sector esférico, esférico con perforación cilíndrica, esfera con perforaciones cónicas, toro (anillo de sección circular), cilindro con corte inclinado, cuña cilíndrica, barril, prismatoide, así como combinaciones entre estas, el poder de las microlentillas puede ir desde 0.1 hasta 100 dioptrías, las propiedades redox de los materiales utilizados en la formación de los compartimientos (hierro, plata, cobre, níquel, oro, platino, arseniuro de galio, silicón; gadolinio, europio, erbio, praseodimio, disprosio, holmio, cromo, manganeso; seleniuro de plomo; aleaciones de los mismos etcétera), el utilizar o no cátodos y ánodos, el material de los mismos (por ejemplo platino, hierro, plata, oro, acero, aluminio, níquel, arseniuros, gadolinio, europio, erbio, praseodimio, disprosio, holmio, cromo, manganeso; galio) según las óptimas características para recuperar electrones o hidrógeno, pero no olvidemos que en presencia de metales o boro el hidrógeno trabaja con -1 ; otra variable es el pH inicial de la solución que puede ir desde 2 o 3 hasta 8 o 9 unidades de pH, siendo los más utilizados alrededor de 7, las anteriores son variables que pueden manejarse con el fin de controlar el proceso de la fotoelectrolisis y adecuarlo a las necesidades del proyecto para el cual se utilice el diseño fotoelectroquímico. Aunque el corazón de cualquier diseño fotoelectroquímico eficaz son las melaninas. Es decir, las melaninas, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes y análogos de las melaninas, solubles en agua, donde catalizan el proceso de fotólisis, sin sufrir cambios significativos, excepto en presencia de elementos como el manganeso, hierro, cobre, plomo y otros; cuyos productos resultantes aunados a los de la reducción parcial del átomo de oxígeno (anión superóxido, radical hidroxilo, peróxido de hidrógeno, quinonas y ortoquinonas) pueden deteriorar rápidamente o lentamente la eficiencia de las melaninas, pero en el caso de utilizar la melanina pura, a una concentración del 10 % por ejemplo, la duración del compuesto es lo suficientemente larga para ser económicamente conveniente (años) amén de que la síntesis de melanina es un proceso muy eficiente, por lo que desde el punto de vista económico y ecológico es muy viable, ya que la melanina pura es biodegradable por completo. Por tanto, lo que la celdilla solo requiere es provisión periódica de agua destilada, así como recambio periódico de la melanina soluble, o en su caso renovación de las sustancias que se hayan añadido al diseño para optimizar o

potencializar alguno de los procesos que suceden como resultado de exponer el diseño fotoelectroquímico a la luz. La ventaja ecológica de que los productos finales de la reacción sean moléculas de agua, átomos y/o moléculas de oxígeno, hidrógeno, electrones de alta energía y corriente eléctrica es palpable fácilmente. Hay escasa
5 generación de moléculas de CO₂ de efecto invernadero. La transferencia de electrones libera energía, la cual es utilizada para establecer un gradiente de protones.

El movimiento de protones durante el transporte de electrones puede ser compensado
10 por el movimiento de otros iones, por lo que utilizando una membrana y un solvente con solutos adecuados, podemos construir un potencial de membrana a partir de la captación de fotones por medio de la melanina.

Las propiedades electrolizantes de la melanina (entre muchas otras) pueden explicar
15 el pico generado por luz observable en el electrorretinograma, ya que al iluminar la melanina el pH intracelular baja, lo que activa los canales de cloro sensibles al pH en la membrana celular basolateral. (El pico de luz es un incremento en el potencial que sigue a la fase FOT (fast oscillation through) y forma el más lento y prolongado componente del electrorretinograma de corriente directa (Kris 1958, Kolder 1959,
20 Kikadawa 1968, Steinberg 1982.)

Las melaninas, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes y análogos de las melaninas; oxidan la molécula de agua a O, O₂ y H₂, consumiendo energía que obtiene de la luz (fotones), y reduce átomos de Oxígeno con átomos de
25 hidrógeno a moléculas de H₂O, liberando energía (electricidad). Por lo que el diseño de la celda puede adecuarse a lo que se requiera obtener. Produce átomos de H₂ y O₂ con la luz, pero pueden incrementarse la generación de dichos elementos mediante dopaje de las melaninas (melanina, sus precursores, sus variantes, sus derivados, o sus análogos sintéticos o naturales) con metales, o bien adicionando moléculas
30 orgánicas e inorgánicas, también modificando las concentraciones de electrolitos, añadiendo fármacos, o bien controlando las características de la luz sobre el líquido que contiene agua y melaninas (melanina, sus derivados, sus precursores, sus variantes, sus derivados, sus análogos sintéticos o naturales), por ejemplo con un diseño a base de microlentes para condensar, o seleccionando determinada longitud
35 de onda, utilizando luz coherente o dispersa, monocromática, policromática,

continua, discontinua, natural, artificial; etc. Las reacciones fotoelectroquímicas suceden en los dos sentidos, es decir se separa la molécula de agua pero también se forma, así que se puede recuperar corriente eléctrica del diseño y también se puede optimizar mediante dopaje de las melaninas con diferentes sustancias (fármacos, metales, electrolitos, moléculas orgánicas e inorgánicas y otras) o mediante concentración de luz por medio de lentes entre otros. La caja que contenga el líquido puede tener formas variadas que se adapten a las diferentes necesidades, en los techos de casas, techos de automóviles, plantas, edificios, procesos industriales, etc, celdillas conectadas entre si, pero el componente central del diseño sigue siendo la melanina (melaninas, sus precursores, sus derivados, sus variantes, sus análogos, solubles en agua, que son los que inducen y llevan a cabo la fotólisis de la molécula de agua, en presencia de luz.

Las melaninas, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes y análogos de las melaninas; remueven electrones del agua y generan un gradiente de protones.

Las reacciones dependientes de la luz, también pueden proporcionar energía para reducir CO_2 a CH_2O , nitratos a amoníaco y sulfates a sulfhidrilos.

Un compuesto que se ha reportado en la literatura y que se ha probado para inducir y efectuar estos procesos es la clorofila, pero debido a que absorbe luz principalmente en la regiones extremas del espectro visible, se estima que se desperdicia el 80% de la energía irradiada, en contraste con nuestra propuesta de utilizar la melanina, ya que ésta prácticamente absorbe radiaciones electromagnéticas ultravioletas suaves y duras, todo el espectro visible y las longitudes infrarrojas cercanas y lejanas. (Spicer & Goldberg 1996). No es remoto que pueda absorber otros tipos de energía como la cinética u otras de longitudes de onda del espectro electromagnético.

EJEMPLOS

Hemos efectuado experimentos a pequeña escala, una vez que inferimos estas interesantes propiedades de las melaninas de acuerdo a la relación estructura actividad, colocamos melanina sintética soluble en agua, formando una solución al 1 %, en 5 frascos de polietileno transparente de alta densidad, de capacidad de 20 mL,

a temperatura ambiente, les medimos el pH antes y después de iluminarlos durante 30 minutos con luz visible de fuente natural (sol) no concentrada; y al medir el pH, obtuvimos en promedio una disminución de dos décimas de unidades de pH (de 7.3 a 7.1), la consideramos significativo en virtud de que las melaninas poseen propiedad amortiguadora *per se*, por la que el cambio debe ser mayor, pero es enmascarado por la propiedad buffer intrínseca de la melanina, por lo que solo detectamos una parte de dicha modificación del pH, un cambio de pH cuya magnitud va de acuerdo con un sistema biológico, pues si fuera mayor, probablemente destruiría o lesionaría en forma importante a la célula, pero una cambio de esa magnitud es suficiente para inducir los cambios biológicos en los que interviene este extraordinario compuesto. Con el fin de dimensionar la importancia biológica de un decremento de 0.2 unidades de pH, citaremos que dicho decremento, aumenta en más de un 10 % la concentración de calcio, en el caso de la sangre. Además, el pH de la sangre total va 7.38 a 7.44, de la sangre arterial va de 7.36 a 7.41 y el de la sangre venosa oscila entre 7.37 a 7.45, es decir las variaciones son dentro de un margen muy estrecho, por lo que la diferencia de 2 décimas de unidad de pH realmente es significativa en un sistema biológico. En un diseño cerrado inicial estimamos la liberación de hidrógeno en función de la generación de corriente eléctrica, y obtuvimos valores de 50 mV en promedio y de 110 mV entre cada pico, lo que habla de alrededor de una a dos unidades de pH, lo que equivale a una producción de 1×10^7 mol/litro de Hidrógeno por cada unidad de pH, dado que el peso molecular del hidrógeno nos indica que una mol del mismo equivale a un gramo de Hidrógeno. Por otro fado, el melanocito es la célula con mayor afinidad por el calcio en el organismo, pues es mil veces más afin al Calcio que el hueso, ya que aunque este último posee mayor cantidad solo se deposita en forma mineral. Cabe señalar, que dicho cambio de 0.2 a 1.0 unidades de pH; así como su reversión una vez que se colocaban los frascos en un lugar oscuro, fue previsto por nuestro marco teórico, es decir, cuando hicimos el experimento ya sabíamos lo que iba a resultar, en otras palabras, no hicimos muchos experimentos, solo lo hicimos dos o tres veces, resultando como esperábamos. Las soluciones de melanina utilizadas en los experimentos tenían por lo menos 3 años de preparadas, no estaban dopadas; y como lo señala el marco teórico, es un compuesto que es muy durable, muy estable en agua, no requiere conservadores, no requiere refrigeración, pesar del tiempo de preparación no se contamina con microorganismos a, pues dichas soluciones solo las mantenemos en lugar fresco y seco; por lo que estábamos relativamente seguros de que la reacción iba a suceder, aunque su magnitud no la

podíamos prever debido a que la capacidad buffer de la melanina no se conoce o no es posible dimensionarla exactamente debido a que la fórmula de la melanina no se conoce en su totalidad. Este experimento también demostró que la melanina no requiere conservadores y que sus propiedades electrolizantes las conserva a pesar del tiempo (3 años de sintetizada). Actualmente estamos trabajando en implementar los protocolos que nos lleven a tratar de responder algunas de las muchas preguntas que se generan a partir de estos experimentos, pero debido a las extraordinarias posibilidades de aplicación industrial, medicinal, energética y de laboratorio de esta característica electrolizante de la melanina, es que decidimos proteger su uso en los procesos fotoelectroquímicos de generación de energía en forma inmediata. Otro ejemplo en que se apoya nuestra patente es el hecho de que la sangre que entra al ojo (arterial) a través de los vasos coroideos, los cuales están envueltos por melanocitos; presenta una saturación de oxígeno del 97 %, y a su salida, en las vorticosas, la saturación de oxígeno es del 94 %, siendo la del CO₂ del 40 %. Obsérvese que una disminución de solo 3 % en la saturación de oxígeno es algo muy intrigante. Esta inusual característica no es explicable por la alta velocidad del flujo sanguíneo ocular, que de por sí es extraordinaria ya que oscila entre 10 y 20 mL/min/g lo que es de 10 a 20 veces más que la del cerebro que es de 0.5 mL/min/g, además que si la velocidad de flujo fuera la explicación, entonces la saturación de oxígeno de los vasos retinianos serían semejantes (97 % en la arteria y 94 % en la vena central de la retina con un CO₂ del 40%) pero no es así, puesto que en los vasos retinianos las cifras son como en el resto del organismo, es decir 97 % de oxígeno a la entrada, 60 % a la salida (en la vena), y un CO₂ del 40 %. Esta intrigante diferencia, que no está explicada en la literatura hasta este momento, se resuelve si tomamos en cuenta la propiedad electrolizante de la melanina. La cual no se menciona en ninguna literatura, somos los primeros en inferir y reportar el hecho. Otro suceso biológico que apoya nuestra patente es el caso de que al iluminar las células del epitelio pigmentario de la retina, normalmente; se produce una disminución de los valores del pH intracelular, cambio que en la literatura consultada hasta la fecha no se explica solo se habla de una sustancia no identificada hasta el momento que pudiese ser la responsable, pero si tomamos en cuenta la propiedad electrolizante de la melanina cuyo uso estamos patentando, es decir que en presencia de luz, la melanina parte la molécula de agua y nos genera átomos de hidrógeno y oxígeno, entonces se explican los dos eventos citados anteriormente, la misteriosa saturación del 94 % de oxígeno de la sangre corioidea venosa (la coroides está muy pigmentada

normalmente) y la disminución del pH citoplásmico de las células del epitelio pigmentado de la retina al ser iluminadas. Por algo la naturaleza puso tanto pigmento en el ojo, 40 % más que en la piel. Otro ejemplo que apoya nuestra patente es el pico generado por luz observable en el electroretinograma o registro de la actividad eléctrica de la retina, epitelio pigmentado y coroides; ya que al iluminar la melanina y generarse átomos de hidrógeno, el pH intracelular baja, lo que activa los canales de cloro sensibles al pH en la membrana celular basolateral. (El pico de luz es un incremento en el potencial que sigue a la fase FOT (fast oscillation through) y forma el más lento y prolongado componente del electroretinograma de corriente directa, evento cuyo sustrato molecular no se había dilucidado hasta ahora, pero las propiedades electrolizantes de la melanina lo explican bastante bien.

REIVINDICACIONES

Habiendo descrito suficiente mi invención, considero como una novedad y por lo tanto reclamo como de mi exclusiva propiedad, lo contenido en las siguientes cláusulas:

- 1.- Inicio mis reivindicaciones respecto al uso de las melaninas como medio o material electrolizante de la molécula de agua en presencia de luz, ya que el generar energía mediante la partición de la molécula de agua, obteniendo átomos de hidrógeno y oxígeno así como electrones de alta energía, o bien la reacción en sentido contrario, es decir: unir átomos de hidrógeno y oxígeno, obteniendo moléculas de agua y a la vez corriente eléctrica son procesos que se buscan intensamente en el laboratorio y en la industria debido a las ventajas que conlleva generar y controlar un evento de esa naturaleza, ya que la única fuente de energía utilizada para iniciar, conducir y terminar el proceso es la energía luminosa visible que se considera renovable, amén de que los productos de tales reacciones son notoriamente ecológicos. Hasta ahora dicho proceso no ha sido reproducido en el laboratorio o en la industria de manera satisfactoria debido principalmente a la falta de un substrato, medio o material que soportara dichos eventos en su totalidad, es decir desde la inducción o inicio del proceso, seguido por la energización del mismo, y la terminación del mismo obteniendo los productos que buscamos, que por la general son átomos de hidrógeno, oxígeno, electrones de alta energía, y electricidad o corriente eléctrica dependiendo de la dirección de la reacción; pasando por las distintas reacciones químicas que comprende dichos pasos, amén de que tal substrato debe ser durable, eficiente, confiable, fácilmente reproducible, no contaminante ni en su producción, ni durante su uso, ni en su reciclado, así como que compitiera ventajosamente en relación a otras formas de producción de hidrógeno y/o de energía eléctrica ya conocidas pero que no son aplicables en gran escala por diferentes razones técnicas, ecológicas, políticas o económicas y que se basen en fuentes de energía renovable, y no como hasta ahora, en que los procesos aplicados general y masivamente en la generación de energía son a partir de fuentes de energía no renovable cuyo fin empieza vislumbrarse con alarmante rapidez, esto sin mencionar la generación de energía a partir del átomo, cuyo uso ha generado catástrofes y la generación de contaminantes de naturaleza y cantidad aproximadas o peor que una pesadilla. El exponer en esta patente las ventajas del uso de fuentes de

energía renovable, basados en procesos ecológicos, cuya factibilidad económica, política y técnica sea elevada, se debe, a que la reivindicación que reclamamos se caracteriza por el uso de un substrato que cumple los requisitos necesarios para poder generar energía, a partir de fuentes renovables como son la luz del sol y el agua, cuya producción, uso y reciclado son notoriamente ecológicas. La mejora que proponemos y reivindicamos comprende el uso de melaninas, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes, análogos de las melaninas; naturales o sintéticos, puros o mezclados (con compuestos orgánicos o inorgánicos, metales, iones, drogas) como elemento central para cualquier proceso fotoelectroquímico que permita separar moléculas de agua en átomos de hidrógeno y oxígeno y / o sus derivados de reducción incompleta y que utilicen como fuente de energía principal luz de cualquier fuente (natural o sintética, coherente o no) con longitud de onda principalmente entre 200 y 900 nanómetros, aunque otras longitudes de onda y otras formas de energía también pueden ser útiles (sonido, agitación mecánica, campos magnéticos, etc.) dependiendo de la configuración físico-química del sistema, lo cual también nos dará como resultado la generación de electrones de alta energía o bien la reacción opuesta, es decir: la unión de átomos de hidrógeno y oxígeno formando moléculas de agua y generando electricidad o corriente eléctrica. También pueden generarse productos incompletos de la reducción de los átomos de oxígeno como moléculas de anión superóxido, de peróxido de hidrógeno y oxhidrilos. Todo lo anterior ocurre a temperatura ambiente, y es susceptible de modificarse de acuerdo a los parámetros y variables que rodean un diseño de esta naturaleza, como son la naturaleza misma de la melanina utilizada en el diseño, la adición de algunos metales, así como compuestos orgánicos, inorgánicos, fármacos, presión, temperatura, pH; gases, forma del continente, características Teológicas del contenido; la forma de energizar el proceso como lo es por luz natural, luz artificial, visible, invisible, concentrada, coherente, es decir, las posibilidades de modificar las características del proceso son inmensas, y por ende la eficiencia resultante en la generación de los productos finales que se buscan como son la cantidad de átomos de hidrógeno generado y/o oxígeno en su caso así como electrones de alta energía, o en el otro sentido moléculas de agua, electricidad o corriente eléctrica, moléculas de oxhidrilos, de peróxido de hidrógeno; es decir la posibilidad de optimizar cualquier diseño fotoelectroquímico utilizando melanina o sus análogos, precursores o derivados, ya sea en forma pura o mezclada; natural o sintética , pero utilizando dicho compuesto como elemento central, permitirá la utilización generalizada o

masiva de fuentes de energía alternas (hidrógeno, oxígeno, electrones de alta energía, agua, electricidad) a partir de fuentes renovables como son el agua y la luz del sol. Los procesos arriba señalados se pueden utilizar en forma aislada o complementaria entre si o con otros métodos conocidos o por conocerse que al final producen energía a través de hidrógeno o bien corriente eléctrica.

2.- Debido a la mejora que supone o conlleva mi propuesta, reivindico el uso de melaninas, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes, análogos de las melaninas; naturales o sintéticos, puros o mezclados (con compuestos orgánicos o inorgánicos, metales, iones, drogas) para el proceso fotoelectroquímico, como se reivindica en 1, donde dichas sustancias pueden ser: polihidroxiindol, eumelanina, feomelanina, alomelanina, neuromelanina, ácido húmico, fulerenos, grafito, poliindolquinonas, acetileno negro (acetylene-black), pirrol-negro (pyrrole-black), indol-negro (indole-black), benceno-negro (benzene-black), thiopheno negro (thiophene-black), anilina-negro (aniline-black), poliquinonas en forma hidratada, sepiomelaninas, dopa negra (dopa-black), dopamina negra (dopamina-black), adrenalina negra (adrenalina-black), catecol negra (catechol-black), 4aminocatecolnegra (4 amine catechol-black); (en cadena linear simple, alifáticos o aromáticos.) o sus precursores como fenoles, aminofenoles, odifenoles, indol- polifenoles, ciclodopa, DHI y DHICA, quinonas, semiquinonas o hidroquinonas, tirosina (L o D), dopamina (L o D), morfolino orto benzoquinona, dimorpholino-ortho-benzoquinone, morfolincatecol, ortobenzoquinona, porphirin-black, pterin-black, ommochrome-black, precursores libres de nitrógeno, cualquiera de los citados con cualquier tamaño de partícula (desde 1 angstrom hasta 3 o 4 Gm), todos los compuestos citados anteriormente, electroactivos, en suspensión o en solución, que absorben el ultrasonido en el intervalo de un MHz, naturales o sintéticos, de origen vegetal , animal o mineral; puros o mezclados con compuestos orgánicos o inorgánicos, iones drogas o fármacos) como materiales centrales, principales o esenciales o bien, accesorios. En el proceso deben considerarse las concentraciones principalmente de la melanina, que puede fluctuar desde 0.1 % hasta 100 % o más, según las características fisicoquímicas y Teológicas del diseño. Debido a las características de la melanina, también reivindicamos su uso para la reducción de moléculas de bióxido de carbono, sulfatas y nitratos. Y en general reivindicamos cualquier uso industrial, medicinal y de laboratorio o de otro tipo, en forma única o como parte de una serie de procesos, que esté basado total o

parcialmente en el uso de la característica de las melaninas, sus análogos, sus precursores o derivados, de generar átomos de oxígeno, hidrógeno y electrones de alta energía, o bien la reacción contraria que consiste en unir átomos de hidrógeno y oxígeno generando moléculas de agua y electricidad o corriente eléctrica. Lo anterior en un medio que contenga moléculas de agua en alguna de sus formas o variantes, sus análogos, sus precursores o sus derivados utilizando como fuente de energía única o principal luz natural, o sintética, coherente o no, concentrada o dispersa, así como otras longitudes de onda diferentes a las comprendidas entre los 200 y 900 nm del espectro electromagnético. También es posible energizar el proceso mediante sonido, agitado mecánico, campos magnéticos y otros.

3.- También reivindicamos, como en el 1 ; el uso de melaninas, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes, análogos de las melaninas; naturales o sintéticos, puros o mezclados (con compuestos orgánicos o inorgánicos, metales, iones, drogas) en diseños cuya finalidad sea la de producir energía, ya sea mediante la producción de corriente eléctrica que ocurre al unir átomos de hidrógeno y oxígeno para formar moléculas de agua, o bien mediante la generación de átomos de hidrógeno y oxígeno directamente mediante la separación fotoelectroquímica de las moléculas de agua; o mediante el aprovechamiento de la propiedad de las melaninas de generar peróxido de hidrógeno, anión superóxido, oxhidrilos y oxígeno monoatómico o molecular o electrones de alta energía. Lo anterior iniciándose mediante la partición de las moléculas de agua, utilizando como fuente de energía única o principal radiaciones electromagnéticas de longitud de onda alrededor de 200 y 900 nm, aunque otras longitudes de onda y otras formas de energía (sonido, agitado mecánico, campos magnéticos) también pueden ser útiles. También reivindicamos la propiedad de las melaninas de "guardar" la electricidad, es decir también puede funcionar como pila o acumulador, esto es no solo genera energía, sino que también es capaz de conservarla durante un tiempo y dentro de ciertos límites.

4.- Reivindicamos, de acuerdo a 1; que en el aparato o diseño que permita el uso de melaninas, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes, análogos de las melaninas; naturales o sintéticos, puros o mezclados (con compuestos orgánicos o inorgánicos, metales, iones, drogas) para el proceso fotoelectroquímico o de producción de energía como se reivindican en 1 a 3, la

aplicación de campos magnéticos desde intensidad leve hasta una intensidad significativa

5.- Reinvidicamos, como en 1; el uso de melaninas, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes, análogos de las melaninas; naturales o sintéticos, puros o mezclados (con compuestos orgánicos o inorgánicos, metales, iones, drogas) para el proceso fotoelectroquímico que permita separar moléculas de agua en átomos de hidrógeno y oxígeno y o sus derivados de reducción incompleta y que utilicen luz de cualquier fuente (natural o sintética, coherente o no) con longitud de onda principalmente entre 200 y 900 nanómetros.

6.- Reinvidicamos el uso de melaninas, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes, análogos de las melaninas; naturales o sintéticos, puros o mezclados (con compuestos orgánicos o inorgánicos, metales, iones, drogas) para el proceso fotoelectroquímico, como se reivindica en 1, donde dichas sustancias pueden ser: poühidroxiindol, eumelanina, feomelanina, alomelanina, neuromelanina, ácido húmico, fulerenos, grafito, poliindolquinonas, acetilenonegro (acetylene-black), pirrol-negro (pyrrole-black), indol-negro (indole-black), benceno-negro (benzene-black), thiopheno negro (thiophene-black), anilina-negro (aniline-black), poliquinonas en forma hidratada, sepiomelaninas, dopa negra (dopa-black), dopamina negra (dopamina-black), adrenalina negra (adrenalina-black), catecol negro (catechol-black), 4aminocatecolnegra (4 amine catechol-black); (en cadena linear simple, alifáticos o aromáticos.) o sus precursores como fenoles, aminofenoles, odifenoles, indol-polifenoles, ciclodopa, DHI y DHICA, quinonas, semiquinonas o hidroquinonas, tirosina (L o D), dopamina (L o D), morfolino orto benzoquinona, dimorpholino-ortho-benzoquinone, morfolincatecol, ortobenzoquinona, porphirin-black, pterin-black, ommochrome-black, precursores libres de nitrógeno, cualquiera de los citados con cualquier tamaño de partícula (desde 1 angstrom hasta 3 o 4 cm), todos los compuestos citados anteriormente, electroactivos, en suspensión o en solución, que absorben el ultrasonido en el intervalo de un MHz, naturales o sintéticos, de origen vegetal , animal o mineral; , puros o mezclados con compuestos orgánicos o inorgánicos, iones drogas o fármacos) como materiales centrales, principales o esenciales. En el proceso deben considerarse las concentraciones de la melanina principalmente, que puede fluctuar desde 0.1 % hasta 100 % o más.

- 7.- Reinvidicamos el uso de melaninas, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes, análogos de las melaninas; naturales o sintéticos, puros o mezclados (con compuestos orgánicos o inorgánicos, metales, iones, drogas) en diseños cuya finalidad sea la de producir energía, ya sea mediante la producción de corriente eléctrica al unir átomos de hidrógeno y oxígeno, o bien mediante la generación de hidrógeno directamente de la separación fotoelectroquímica del agua, o mediante el aprovechamiento de la propiedad de las melaninas de generar peróxido de hidrógeno, anión superóxido, oxhidrilos y oxígeno monoatómico o molecular como en 1.
- 8.- Reinvidicamos el aparato, que permita el uso de melaninas, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes, análogos de las melaninas; naturales o sintéticos, puros o mezclados (con compuestos orgánicos o inorgánicos, metales, iones, drogas) para el proceso fotoelectroquímico o de producción de energía como se reivindican en 1 a 3, que comprende la aplicación de campos magnéticos desde intensidad leve hasta una intensidad significativa, cuyos eventos pueden suceder en mayor o menor grado bajo estímulos físicos o químicos, internos o externos; para la exposición dichas sustancias deben estar contenidas en un recipiente. Dicho aparato también permite el control de las presiones parciales de los gases, las que pueden variar desde 0.1 mm Hg hasta 3 ó 4 atmósferas de presión
- 9.- Reivindicamos el aparato, que permita el uso de melaninas, precursores de las melaninas, derivados de las melaninas, variantes, análogos de las melaninas; naturales o sintéticos, puros o mezclados (con compuestos orgánicos o inorgánicos, metales, iones, drogas o fármacos) para el proceso fotoelectroquímico o de producción de energía como se reivindican en 4, cuyo recipiente permite la exposición de dichas sustancias en la mayor área posible mediante un recipiente extendido o que posea las siguientes formas: esférico, cúbico, rómbico, poliédrico, plano cóncavo, plano convexo, biconvexo, bicóncavo, con microlentillas de un lado (el lado expuesto a la luz, para concentrarla) y plano del otro lado, cilíndrico, cilíndrico circular, cilindro hueco, cono circular (recto), cono truncado, prisma rectangular (recto), prisma oblicuo, pirámide rectangular (recta), pirámide truncada, segmento esférico truncado, segmento esférico, sector esférico, esférico con perforación cilíndrica, esfera con perforaciones cónicas, toro (anillo de sección circular), cilindro con corte inclinado, cuña cilíndrica, barril, prismatoide, todas estas

formas aisladas o unidas entre sí de alguna manera, para permitir el intercambio entre ellas de electrones, protones, gases, líquidos, etc., con la finalidad de permitir su óptimo estudio o utilización con cualquier fin. El material del recipiente debe ser transparente para permitir el paso del máximo posible de luz.

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN
EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
14 de Diciembre de 2006 (14.12.2006)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2006/132521 A2

(51) Clasificación Internacional de Patentes: Sin clasificar

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/MX2005/000092

(22) Fecha de presentación internacional:
13 de Octubre de 2005 (13.10.2005)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
GT/a/2005/000006
9 de Junio de 2005 (09.06.2005) MX

BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) Solicitante e

(72) Inventor: SOLIS HERRERA, Arturo [MX/MX]; López Velarde #108, Col. Centro, CEP-20000 Aguascalientes, Ags. (MX).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY,

Publicada:

— con declaración según el Artículo 17.2)a); sin clasificación y sin resumen; título no controlado por la Administración encargada de la búsqueda internacional

Para códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase la sección "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.

(54) Title: PHOTOELECTROCHEMICAL METHOD OF SEPARATING WATER INTO HYDROGEN AND OXYGEN, USING MELANINS OR THE ANALOGUES, PRECURSORS OR DERIVATIVES THEREOF AS THE CENTRAL ELECTROLYSING ELEMENT

(54) Título: MÉTODO FOTOELECTROQUÍMICO PARA LA SEPARACIÓN DEL AGUA EN HIDRÓGENO Y OXÍGENO, UTILIZANDO COMO ELEMENTO CENTRAL ELECTROLIZANTE LAS MELANINAS, SUS ANÁLOGOS, SUS PRECURSORES O SUS DERIVADOS.

(57) Abstract:

(57) Resumen:

WO 2006/132521 A2

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-137504- -00000-0000

Fecha: 2007-12-28 17:24:45
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 NUECREACION
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 30



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE
PCT

PATENTE DE INVENCION



MODELO DE UTILIDAD []

- ◆ Indicación de que se solicita la concesión de una patente [✓]
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud [✓]
- ◆ Descripción de la invención [✓]
- ◆ Dibujos de ser estos pertinentes []
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas [✓]

COMPLETA []

INCOMPLETA []

DISEÑO INDUSTRIAL []

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial []
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud []
- ◆ Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño []
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas []

COMPLETA []

INCOMPLETA []

ESQUEMA DE TRAZADO []

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de Trazado []
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud []
- ◆ Representación gráfica del esquema trazado []
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas []

COMPLETA []

INCOMPLETA []

Carla M New York

Firma Responsable

Fecha _____

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5, 7 y 10
Conmutador: 3 82 08 40
Fax: 350 52-20
E-mail: info@slc.gov.co
www.slc.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia