

RESUMEN

En el presente trabajo se proporciona información referente al proyecto de investigación denominado como "Obtención de hidroquinona a partir de material natural de desecho". Se presentan de manera general dos rutas de síntesis para la obtención del producto deseado.

- El primer método experimental se enfoca a la síntesis a partir de juglona. La juglona es un componente presente en la cáscara de nuez, por lo que se reporta el procedimiento que se siguió para separar éste producto.
- El segundo método experimental presentado refiere a la síntesis de hidroquinona a partir de la arbutina implementando el uso de la emulsina como catalizador para el rompimiento del enlace β -glucósido presente en la estructura del producto a extraer.

La arbutina es un componente de la gayuba (pingüica) por lo que es posible considerarlo como material natural de desecho.

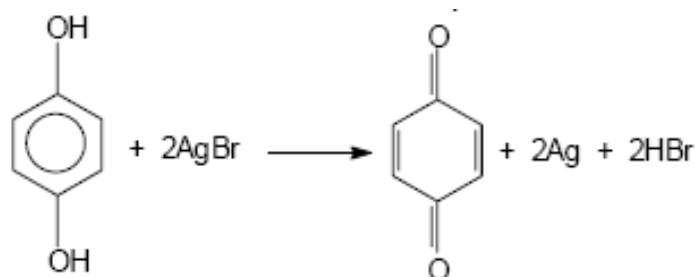
INTRODUCCIÓN

La hidroquinona se ha observado que es un producto básicamente de importación, por lo que, es pertinente pensar en la elaboración de este producto en el interior del país. En México se encuentran gran diversidad de especies vegetales en cuya composición química existen compuestos útiles para el hombre, de ahí la pretensión de sintetizar hidroquinona a partir de material natural de desecho.

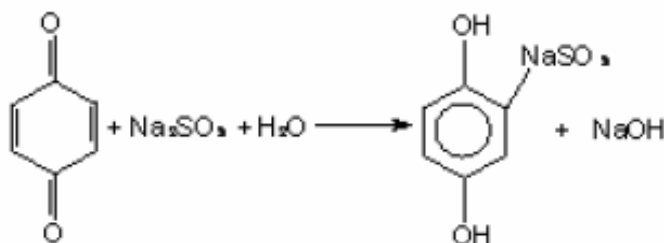
La síntesis de Hidroquinona dentro del país significa la reducción parcial o total de importaciones lo cuál tendrá como consecuencia la necesidad de generación de empleos y la reducción del gasto destinado a la compra de Hidroquinona a otros países.

APLICACIONES

El principal uso de la hidroquinona es como revelador fotográfico. En esta aplicación se utiliza la propiedad que presenta para reducir los granos de haluro de plata de una emulsión fotográfica, alterados por la luz con rapidez notablemente mayor que los granos no alterados. La reacción primaria que se produce durante el revelado con hidroquinona es:



Casi siempre se añade sulfito de sodio a las soluciones reveladoras para impedir la autoxidación del revelador y la quinona es inmediatamente eliminada de la solución conforme a la ecuación:



Comparada con otros agentes reveladores comúnmente usados como el p-aminofenol, p-metilaminofenol, pirocatecol y p-fenilenodiamina, la hidroquinona se distingue por su acción enérgica; produce altas densidades de plata revelada e imágenes de alto contraste.

Por otro lado, la acción reveladora de la hidroquinona es muy sensible a la concentración del ión bromuro de la solución reveladora. En la práctica fotográfica moderna, se usan las soluciones reveladoras que contienen hidroquinona y sulfato de p-metilaminofenol, llamado también este último metol. Una segunda aplicación importante de la hidroquinona se basa en su acción inhibitoria sobre la autoxidación de diversas sustancias cuyas reacciones con oxígeno molecular se producen por un mecanismo de cadena.

La hidroquinona en pequeñas cantidades retarda la autoxidación de manteca de cerdo, leche en polvo, aceites de oliva, y nuez, pescado, esencia de trementina, aceite de linaza, furfural, formaldehído. Éter isopropílico, ésteres del ácido linoleico, olefinas, etilcelulosa y estireno.

Se ha patentado el uso de la hidroquinona para estabilizar furano contra la oxidación. La degradación oxidante de la vitamina A en el aceite de hígado de tiburón y en las composiciones de píldoras es retardada por la hidroquinona y también en la pérdida de caroteno en la mantequilla y en el aceite de semilla de algodón. Las muestras biológicas como los preparados fotolípidos, pueden conservarse y protegerse contra la oxidación añadiéndoles de 0.5 a 1.0% de hidroquinona.

Otras aplicaciones son:

1. En la estabilización de soluciones de fósforo en tricloroetileno.
2. Para electro-recubrimiento de plásticos.
3. Como estabilizador para polímeros de diclorobutano.
4. Con sosa, para remover la escoria de cuerpos con disulfuro de carbono.
5. En el moldeo de hule fluorinados.
6. En la polimerización de óxido de etileno.
7. En la recuperación de solventes a partir de polímeros mixtos.
8. Como antioxidante.

9. En la prevención a la corrosión de la coloración de oleofinas.
10. Para la protección anódica en la producción de la acrilamida.
11. Como estabilizador hidrolítico.
12. En compuestos adhesivos.
13. En la elaboración de resinas melanina-formaldehído.
14. En el vulcanizado del hule nitrilo.
15. En la reacción de diclorobuteno con butanona.
16. En la adición de declorobutano a derivados de butadieno.
17. En adhesivos para películas de poliéster.
18. Como oxidante para tetralina
19. En la descomposición del hidroperóxido de terbutilo
20. En colorantes para fibras textiles.
21. En micro encapsulado
22. En aerosoles
23. Como inhibidor en la congelación de emulsiones.
24. Como antioxidante de hules de isopreno.
25. Como estabilizador en la polimerización del estireno

GENERALIDADES DEL MERCADO NACIONAL DE HIDROQUINONA

De la misma forma es interesante observar sus muchas vías de obtención así como sus propiedades, originadas de su naturaleza y conformación química. Para ello, en este trabajo se presentan diversos temas referentes a la hidroquinona.

TOXICOLOGÍA

La hidroquinona es un compuesto poco tóxico. El envenenamiento crónico produce anemia y pérdida general de pigmentos; ambas cosas probablemente por alteración de los procesos vitales de oxidación – reducción.

La hidroquinona se excreta en la orina en forma de un sulfato fenólico. La dermatitis al contacto con aceite empleado para niños, se ha atribuido a la hidroquinona añadida como antioxidante.

Comparada con los tocoferoles, la hidroquinona es ineficaz como antioxidante "in vivo", probablemente porque es desintoxicada fácilmente como sulfato fenólico y porque es insoluble en las grasas y no se acumula en los tejidos grasos en concentración eficaz.

La exposición continua a vapores de quinona y al polvo de hidroquinona produce lesiones en la córnea, de las que resultan manchas de color pardo – verdoso.

METODOS EXPERIMENTALES

Síntesis de hidroquinona a partir de la Juglona:

El proyecto de investigación consiste en sintetizar Hidroquinona a partir de compuestos orgánicos de desecho. Se comenzó por la síntesis partir de la Juglona.

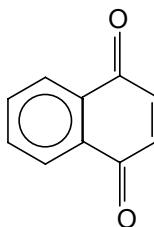


Fig. 1. Estructura de la Juglona

La Juglona es un compuesto que esta contenido en la cáscara de nuez. Para extraer la Juglona se utilizó el siguiente procedimiento:

Se pesó y trituró la cáscara de nuez recolectada. La trituración se llevó a cabo a diferentes tamaños de mallas para hacer una comparación entre los resultados obtenidos. Posteriormente la cáscara se sometió a ebullición en solución de agua- alcohol al 80% de este último, ésta operación se repitió tres veces consecutivas, con el fin de saturar el solvente, mejorar y extraer la máxima cantidad de Juglona.

Una vez que ya se obtuvo el extracto se somete a calentamiento, transcurridos cinco minutos de ebullición se agregó carbonato de calcio, con el fin de neutralizar el pH ácido existente en la mezcla, hirviendo durante media hora más.

La mezcla fue filtrada en caliente, añadiéndosele solución de acetato de plomo con la finalidad de precipitar las sustancias contenidas en el extracto, exceptuando la Juglona. Éste precipitado fue eliminado por filtración.

El filtrado ya obtenido se trató con yoduro de potasio, para precipitar todo el plomo existente en el extracto proveniente de la solución de acetato de plomo.

El excedente de yoduro de potasio, fue eliminado calentando el extracto, una vez hecho esto, se separó por filtración, neutralizándose nuevamente el líquido con carbonato de calcio.

Después se filtró y se redujo el volumen del extracto por medio de la ebullición, para concentrar la Juglona en solución. La operación siguiente, fue, colocar éste volumen resultante, en un desecador para efectuar la cristalización de la Juglona eliminando el agua.

El paso a seguir era propiamente la síntesis de Juglona a Hidroquinona, pero, este proceso se suspendió debido a que se hizo un estudio de la factibilidad de la síntesis y resulto que no iba a ser muy sencillo ya que la hidroquinona que se obtendría sería sustituida, lo cuál afecta considerablemente sus propiedades.

Por lo anteriormente mencionado se decidió trabajar con un compuesto llamado Arbutina.

Síntesis de hidroquinona a partir de arbutina

La arbutina es un glucósido que se obtiene de algunas plantas como el madroño (*Arbutus unedo*), la gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*) o el arándano (*Vaccinium myrtillus*) con propiedades diuréticas, antiséptico-urinarias (desinfectante de las vías urinarias) y antimelanogénicas (impide la formación de la melanina, por lo que se emplea para blanquear la piel y eliminar manchas). (Ver fig. 2)

Estructura:

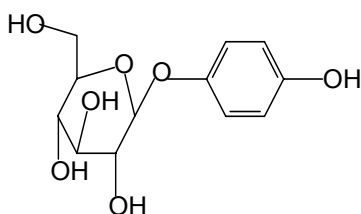
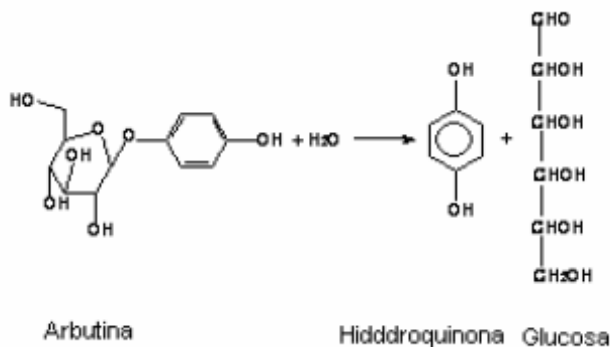


Fig. 2. Estructura de la Arbutina

Reacción:



Propiedades:

La arbutina cristaliza en agujas largas que funden de 144 a 146 °C si están anhidra. Son poco solubles en agua fría y en éter, pero son fáciles de solubilizar en agua caliente y alcohol. Su peso molecular es de 272.25 g / mol,.

Para el desarrollo de la síntesis de Hidroquinona se utiliza la Arbutina extraída de la Gayuba.

La Gayuba es un arbusto perteneciente a la familia de las ericáceas de hasta 2 m de longitud (ver fig. 3). Tallos leñosos, marronosos, tendidos con muchos rebrotes que se extienden por el suelo; los más jóvenes erectos. Hojas ovales de hasta 2 cm, verde brillantes por el haz; más oscuras por el envés, coriáceas que se amplían hacia el ápice. Flores de hasta 6 mm en racimos colgantes sobre pedúnculos rojizos; blanco rosadas en forma de " farolillo". Fruto en drupa, rojizos cuando maduran de unos 8 mm. En bosques poco densos y brezales de montaña.



Fig. 3. Planta de Gayuba

Obtención de la emulsina.

La Emulsina, es una enzima que cataliza la hidrólisis de compuestos que presentan enlaces β -insaturados, como es el caso de la Arbutina. La emulsina se obtiene de Almendras desengrasadas.

Extracción del aceite de almendras.

Material:

Barra magnética	1
Erlenmeyer de 125 mL	2
Tapón Horadado	1
Refrigerante QF con manguera	1
Recipiente para baño maría	1
Colector QF	1
Parrilla de calentamiento con agitación	1
Pinza de 3 dedos con nuez	1
Vidrio de reloj	1
Probeta de 25 mL	1
Agitador de vidrio	1
T de destilación QF	1
Termómetro	1
Kitasato con manguera	1

Reactivos:

Almendras peladas y molidas	30 g
Hexano	100 mL

Procedimiento:

Se colocan 30 g. de almendras peladas y molidas en un matraz Erlenmeyer de 125 mL. al que se le adapta un tapón horadado, se añaden 40 mL. de hexano al matraz y se adapta el refrigerante en posición de reflujo para realizar la extracción del aceite a temperatura ambiente, ó a reflujo como se indica a continuación:

Extracción a temperatura ambiente: Se inicia la agitación manual, (sin calentar) y se mantienen estas condiciones por 15 minutos, se suspende la agitación y se filtran las almendras con ayuda del vacío. Se lava con 10 mL de hexano, si se desea obtener mayor rendimiento de aceite, se repite la extracción con hexano, en las mismas condiciones.

Extracción a reflujo

Se conectan las mangueras al refrigerante permitiendo la circulación de agua dentro del mismo, se inicia la agitación manual (ocasional) y un calentamiento suave hasta llegar a la temperatura de reflujo del disolvente, manteniendo estas condiciones por 15 minutos. Después de este tiempo se suspende la agitación y el calentamiento, se deja enfriar, se filtran las almendras con ayuda del vacío y se lava con 10 ml de hexano, si se desea obtener un mayor rendimiento de aceite se repite la extracción en las mismas condiciones.

Recuperación del aceite de almendras

Se transvasa el extracto hexánico procedente de la extracción a temperatura ambiente y a reflujo, a un matraz Q.F. de fondo plano (previamente pesado) de 125 mL. y se adapta un sistema de destilación para separar el disolvente del aceite de almendras.

Las almendras desengrasadas se extienden en el vidrio de reloj y se deben secar en la campana, ya secas deberán pesarse y guardarse para aislar posteriormente la emulsina.

Extracción de la emulsina

Material:

Erlenmeyer de 125 mL	1
Vidrio de Reloj	1
Embudo de vidrio	1
Erlenmeyer de 250 mL	1
Pinzas de 3 dedos con nuez	1
Agitador magnético	1
Espátula	1
Agitador de vidrio	1
Probeta de 25 mL	1
Recipiente de peltre	1
Frasco Vial	1
Barra Magnética	1

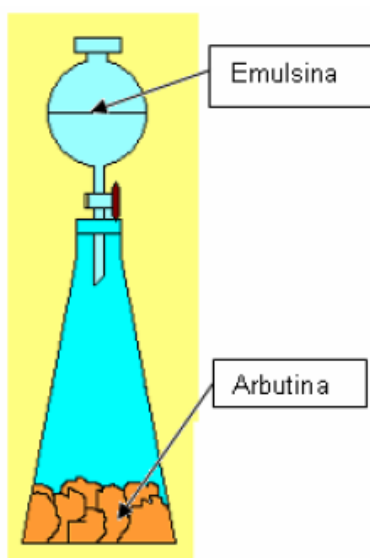
Reactivos:

Almendras desengrasadas	10 g
Acido Acético	40 mL
Acetona	50 mL

Procedimiento:

Se pesan 10 g de polvo de almendras desengrasadas, se colocan en un matraz Erlenmeyer de 125 mL y se agregan 40 mL de ácido acético al 1%, la mezcla se somete a una agitación constante durante 20 minutos, cuidando de sujetar el matraz con una pinza, para evitar que el movimiento lo desplace.

Se suspende la agitación y se filtra por gravedad, la solución filtrada se enfría en baño de hielo, se le añade poco a poco 25 mL. de acetona. Mantenga la solución en el baño de hielo durante 10 minutos, filtre por gravedad.



COCLUSIÓN

Por lo antes descrito, el avance de este proyecto hasta el día de hoy, se encuentra a $\pm 70\%$, que corresponde al estudio bibliográfico, estudio de rutas de síntesis, selección de la más viable, estudio experimental e identificación de la hidroquinona por medios espectroscópicos.

También se esta estimando culminar con el proyecto para febrero de 2007, con los siguientes productos: dos Simposium, dos Tesis de Licenciatura y una publicación en Revista Institucional. Así como también, los subproductos siguientes: dos alumnos PIFI y cuatro alumnos de Servicio Social.

REFERENCIAS.

The Merck Index, (1996) E.E.U.U. Ed. Merck & CO. Inc.

Química Orgánica, L.G. Wade, Segunda Edición, 1993, Ed. Perentice Hall

Química Orgánica, Morrison and Boyd, Quinta Edición, EUA 1990, Ed. Addison-Wesley Iberoamericana

Organic Síntesis, Michael B Smith, Segunda Edición 2002, Ed. Mc. Graw Hill.

Documentos en línea

Autor, título Recuperado el de <http://www.botanical-online.com/medicinalsgayuba.htm>

<http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/quimica/pigmentos/naftoquinonas.htm>

<http://64.233.179.104/serch?q=cache:eQu-j1JacYJ:www.state.nj.us/health/eoh/rtkweb/1019sp.pdf+demanda+hidroquinona+mexico&hl=es>

A T E N T A M E N T E



**C. M. en C. SERGIO HERNÁNDEZ GARRIDO
DIRECTOR DEL PROYECTO CGPI: 20060203**



SECRETARIA
DE
EDUCACION
PUBLICA

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA QUIMICA E INDUSTRIAS EXTRACTIVAS

SECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

MEMORANDUM

"160 ANIVERSARIO DE LA ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN"
"SEPTUAGÉSIMO ANIVERSARIO DEL CICYT JUAN DE DIOS BATIZ PAREDES"
"AÑO MUNDIAL DE LA FÍSICA 2005"

Abril 22, 2005.

C. ING. SERGIO HERNÁNDEZ GARRIDO
PROFESOR - INVESTIGADOR
PRESENTE

Por este conducto me permito comunicar a usted que conforme a la información que nos envió la CGPI de su Proyecto de Investigación quedó registrado de manera siguiente:

Clave: 2005301

Productividad-Investigador: 1.13

Sin otro particular y para cualquier aclaración comunicarse a SEPI-ESIQUIE.

Atentamente
"LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA PATRIA"


DR. ROBERTO LIMAS BALLESTEROS
JEFE DE LA SECCIÓN DE ESTUDIOS
DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

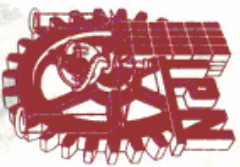
RLB/jpg*

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas

Se otorga el presente

Reconocimiento a:

Jesús Salvador Arizmendi González



Por su destacada participación en el

**VII SIMPOSIUM INTERNACIONAL
"APORTACIONES DE LAS UNIVERSIDADES
A LA DOCENCIA, LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO"**

*Celebrado los días 28, 29 y 30 de septiembre de 2005, en especial por sus contribuciones
al debate público sobre la educación en México y en el mundo, contenidas en su ponencia:*

Síntesis de hidroquinona a partir de materiales orgánicos de desecho

"La Técnica al Servicio de la Patria"

Ing. A. Salvador Pérez Cárdenas
Coordinador General del Simposium

M. en C. Néstor L. Díaz Ramírez
Director de la ESQIE

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas

Se otorga el presente

Reconocimiento a:

Sergio Hernández Garrido

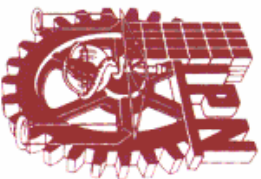
Por su destacada participación en el

**VII SIMPOSIUM INTERNACIONAL
"APORTACIONES DE LAS UNIVERSIDADES
A LA DOCENCIA, LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO"**

*Celebrado los días 28, 29 y 30 de septiembre de 2005, en especial por sus contribuciones
al debate público sobre la educación en México y en el mundo, contenidas en su ponencia:*

Síntesis del políéter cetona (PEEK-1)

"La Técnica al Servicio de la Patria"



Ing. A. Salvador Pérez Cárdenas
Coordinador General del Simposium

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A. Pérez', written over a horizontal line.

M. en C. Néstor L. Díaz Ramírez
Director de la ESQIE

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'N. Díaz', written over a horizontal line.

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas

Se otorga el presente

Reconocimiento a:

Sergio Hernández Garrido

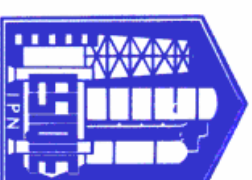
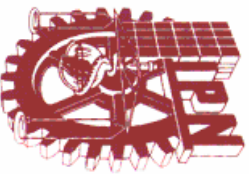
Por su destacada participación en el

**VII SIMPOSIUM INTERNACIONAL
"APORTACIONES DE LAS UNIVERSIDADES
A LA DOCENCIA, LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO"**

Celebrado los días 28, 29 y 30 de septiembre de 2005, en especial por sus contribuciones al debate público sobre la educación en México y en el mundo, contenidas en su ponencia:

Investigación de la polimerización de las polisulfonas producidas con un bifenol y la diclorodifenilsulfona para determinar sus características

"La Técnica al Servicio de la Patria"



Ing. A. Salvador Pérez Cárdenas
Coordinador General del Simposium



M. en C. Néstor L. Díaz Ramírez
Director de la ESIQIE



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas

Se otorga el presente

Reconocimiento a:

Sergio Hernández Garrido

Por su destacada participación en el

**VII SIMPOSIUM INTERNACIONAL
"APORTACIONES DE LAS UNIVERSIDADES
A LA DOCENCIA, LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO"**

*Celebrado los días 28, 29 y 30 de septiembre de 2005, en especial por sus contribuciones
al debate público sobre la educación en México y en el mundo, contenidas en su ponencia:*

*Estudio preliminar de una ruta de síntesis para la obtención
del ácido 5-(2,5-dimetilfenoxi)-2,2-dimetilpentanóico*

"La Técnica al Servicio de la Patria"



Ing. A. Salvador Pérez Cárdenas
Coordinador General del Simposium



M. en C. Néstor L. Díaz Ramírez
Director de la ESIQIE