

## OBTENCIÓN DE CARBÓN ACTIVADO Y ACEITE ESENCIAL A PARTIR DEL DURAZNO (BLANQUILLO)

Leoncio Reyna M., Carlos Chuquilín T.

Facultad de Química e Ingeniería Química, Universidad Nacional Mayor de San Marcos

### Resumen

En el Perú se producen diferentes variedades de durazno, los cuales se venden en los mercados todo el año. Mayormente se consume la pulpa pero no su semilla y los huesos de las pepas.

En el presente trabajo se reporta la producción de carbón activado a partir de los huesos con un rendimiento del 20% y con un grado de absorción del 50 %. El aceite esencial se obtiene de las semillas usando el etanol como solvente. El producto obtenido demostró ser de buena calidad con p.e. 180 °C.

**Palabras claves:** Durazno, Carbón Activado, Aceite Esencial, Etanol Absoluto, Destilación.

### Abstract

Diferent varieties of peaches are produced in Peru. They are in the market during all year long and it is appreciated for their pulp, although their seech are important too.

In the present work we report the production of Active Carbon obtained from the bones with yield of 20% and 50% degree of absorbtion. The essential oil was obtained from the seeds with ethanol as solvent. It showed a good quality, b.p. 180 °C.

**Keywords:** Peach tree, carbon Activated, Essential Oil, Absolute Ethanol, Distillation.

## I. INTRODUCCIÓN

El campo de los materiales absorbentes es difundido cada día en la industria, en medicina y en la vida doméstica misma. Por tal razón se ha visto la conveniencia de producir Carbón Activado para absorber sustancias colorantes y saborizantes de una solución de sacarosa. Como materia prima se han utilizado los huesos de las pepas de duraznos debido a que esto tiene suficiente corteza para tal objetivo. Así mismo la semilla posee una sustancia aromática que fue extraída con etanol absoluto y luego separada de este solvente por destilación a baja temperatura.

## II. ASPECTOS TEÓRICOS

Para la producción de carbón activo pueden utilizarse diferentes materiales carbonosos (véase tabla N° 1). Los de uso más general son los siguientes: madera, serrín, turba, lignito y desperdicios de las fábricas de pasta de madera. El carbón de sangre y el de huesos pueden activarse fácilmente, pero el coque de petróleo no responde a ninguno de los métodos de activación conocidos. Aparte las diferencias en la facilidad de activación, la naturaleza del material influye en las propiedades físicas del

carbón. Las cáscaras de coco dan un carbón denso y resistente apropiado para la adsorción de gases, y la celulosa forma un carbón vegetal blando y voluminoso, que sirve para la purificación de las aguas potables. Se han descrito y patentado muchísimos procedimientos de activación, pero sólo un corto número se han adoptado en la industria.

**El primer paso** en la preparación del carbón activo es la carbonización de la materia prima en ausencia del aire a temperatura inferior a 600° C. En algunos casos se han empleado con éxito temperaturas más altas. El carbón que resulta en esta operación es poco adsorbente, pero se eleva su poder de adsorción calentándolo a temperatura elevada para expulsar impurezas volátiles.

**Un método de activación que se emplea mucho** es la oxidación controlada del carbón con vapor de agua o gas carbónico a 800-900°C. o con aire a 300-600° C. Los gases oxidantes eliminan los hidrocarburos residuales y producen erosión en la superficie del carbón. Se ha sugerido la oxidación con cloro y con anhídrido sulfuroso, pero nunca se han aplicado estos medios extensamente.

**La activación con gases oxidantes** es relativamente fácil de realizar en el laboratorio, pero presenta algunas dificultades cuando se quiere aplicar en escala industrial. La oxidación del carbón con vapor de agua o con dióxido de carbono es endotérmica y es necesario aplicar calor externo para mantener la reacción. En un método, se calienta la superficie exterior de la unidad de activación con fuego directo. En virtud de la baja conductividad térmica del carbón, este método exige una construcción especial para conseguir la distribución uniforme del calor a través de la capa de carbón. En otro procedimiento, se desarrolla el calor haciendo pasar una corriente eléctrica a través de la capa de carbón, el cual actúa como una resistencia. Y en otro procedimiento se mezcla el vapor o el dióxido de carbono con suficiente aire para producir una reacción exotérmica a su paso por la capa de carbón. Los procedimientos que emplean aire solamente exigen precauciones para impedir que la temperatura pase de 600° C. Esto puede hacerse impregnando el carbón con ácido fosfórico, que reduce la combustibilidad o diluyendo el aire con un gas inerte. Otra dificultad del uso de gases oxidantes para la activación está en que la reacción se produce principalmente en la superficie exterior de las partículas de carbón. Por consiguiente, cuando se activan partículas de gran tamaño, el interior de cada partícula tiene muy poca actividad.

Por otro lado, las partículas de pequeño tamaño exigen un control minucioso de la velocidad del gas para evitar las pérdidas debidas al arrastre de pequeñas partículas de carbón por los gases al salir.

### **Naturaleza de la Superficie del Carbón Activo**

El conocimiento de la naturaleza de los cambios que se producen durante la activación es muy incompleto. Esto no es sorprendente si se tiene en cuenta la diversidad de métodos por los cuales puede activarse el carbón. Algunos investigadores creen que la causa de la propiedad adsorbente es la acción capilar en los numerosos micro poros del carbón. Otros dan mayor valor a la gran superficie del carbón activo. Puesto que el carbón es poroso, su área superficial no puede medirse directamente y se ha de calcular indirectamente partiendo de datos de adsorción o de efectos térmicos. Los datos obtenidos por esos métodos indican que

el área superficial total del carbón activo oscila entre  $2 \times 10^4$  y  $6 \times 10^4$  centímetros cuadrados por gramo. La superficie total se mide en condiciones tan especiales que pocas veces pueden proporcionarse en los trabajos ordinarios.

### **Principios Generales de la Adsorción con Carbón Activo**

*Propiedades químicas y físicas de las sustancias adsorbibles:* Son muchas las sustancias que pueden ser adsorbidas de una solución por el carbón activo pero el grado de adsorción varía muchísimo. Así, el yodo puede ser adsorbido en cantidad igual al peso del carbón empleado, y muchas sales inorgánicas no son adsorbidas de manera apreciable en ningunas condiciones. A causa de la diversidad del poder adsorbente de los diversos carbones, no es posible indicar la adsorbibilidad relativa de diferentes solutos con alguna exactitud.

*Adsorción de solutos mezclados:* La presencia simultánea de dos o más solutos puede producir diversos efectos. Algunos compuestos no afectan a la adsorbibilidad de otros compuestos, pero por lo general se observa algún cambio. Cuando están presentes en una solución varias sustancias adsorbibles, se disputan la superficie del carbón; en consecuencia, cada una de ellas puede ser menos adsorbida de una mezcla que cuando es adsorbida en una solución que sólo contiene un soluto.

*Influencia del pH:* La concentración del ion hidroxilo y del ion hidrógeno influye en muchas adsorciones. La influencia es específica y depende de la naturaleza química de todo el sistema. Alguna influencia puede atribuirse a un efecto directo del pH sobre el carbón, pero el grado en que influye el pH no es el mismo con todos los carbones.

*Adsorción hidrolítica:* Cuando se añade carbón activo a una solución de un colorante u otra sal orgánica, a menudo no son igualmente adsorbidos el anión y el catión. Así, en el caso del clorhidrato de azul de metileno, el grupo colorante (R) es más fácilmente adsorbido que el ion cloruro, que permanece en solución en forma de ácido clorhídrico. El azul de metileno sufre la hidrólisis cuando se disuelve en agua:

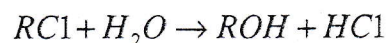


Tabla N° 1. Diferentes materiales para obtener carbón activado.

Fuentes posibles		Materiales para activación	
Algas	Lignina	Acido bórico	Dióxido de manganeso
Bagazo	Lignito	Acido fosfórico	Doiomitín
Carbón mineral	Lodos ácidos del petróleo	Acido nítrico	Fosfato cálcico
Cáscaras de coco	Madera	Acido sulfúrico	Fosfato sódico
Cáscaras de nueces	Melazas	Azufre	Gas sulfuroso
Cáscaras de semillas de algodón	Negro de lámpara	Carbonato potásico	Hidróxido cálcico
Cereales	Olotes	Cianuros Cloro	Hidróxido sódico
Coque de petróleo	Pescado	Cloruro cálcico	Sulfato manganeso
Desechos de destilería			
Desperdicios de pasta de papel	Residuos de ferro cianuro potásico	Cloruro de cinc	Sulfato sódico
Granos de café	Residuos de sangre y sangre	Cloruro férrico	Sulfuro potásico
Huesos	Serrín	Cloruro manganeso	Tiocianato potásico
Huesos de frutas (en este caso pepas de durazno)	Turba		

Tabla N° 2. Análisis del carbón activado.

Tipo de carbón activo	Componente, %						
	Humedad	Cenizas	C	H	S Org.	S Inorg	
<i>Grupo A</i>							
Carbón de pino, bien carbonizado durante 20 horas a 750° C.	—	0.32	88.4	7.8	0.08	0.14	0.4
Carbón vegetal de Bragg (de sauce)	6.65	3.6	82.2	3.5	—	0.05	0.31
Carbón Belloc (de álamo)	9.3	4.3	94.4	1.1	---	0.04	0.62
Carbox (de cascarilla de arroz), cocido el carbón con lejía para eliminar SiO <sub>2</sub>	1.5	3.2	91.7	1.7	0.02	0.05	0.38
<i>Grupo B</i>							
Suchar (de desechos de celulosa al sulfito)	1.2	1.2	95.3	0.6	0.19	0.43	0.54
Eponit (de carbón de madera)	1.6	0.8	96.1	1.2	0.04	0.01	0.29
<i>Grupo C</i>							
Darco	1.0	11.6	94.1	0.8	0.06	0.11	0.35
<i>Grupo D</i>							
Carbonaffin	15.4	2.0	87.5	2.2	0.12	0.04	0.39

*Influencia del tiempo:* El carbón activo agota rápidamente la sustancia adsorbible de la película líquida que lo rodea, y es necesario agitar moderadamente para que las partículas de carbón entren en contacto con nuevas porciones del líquido. La velocidad de adsorción es máxima al principio, y después disminuye gradualmente. No puede darse ninguna respuesta real a la pregunta sobre el tiempo necesario para que se complete la adsorción. Se han descrito casos en que la

adsorción continúa después de varios años de contacto.

*Influencia de la temperatura:* Las variaciones de temperatura pequeñas rara vez influyen de manera notable en un proceso adsorción, pero un camino de temperatura importante puede alterarlo considerablemente en cantidad.

*Peptización:* En algunas soluciones permanecen suspendidas las partículas de carbón activo durante largo tiempo. Esto se atribuye

a la peptización por las moléculas adsorbidas que están orientadas de modo que los grupos solubles se extienden dentro del disolvente y anclan las partículas del carbón en estado líquido.

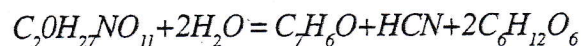
### III. ESENCIA DE ALMENDRAS AMARGAS

Está constituida esencialmente por el *aldehído benzoico*  $C_7H_6$  o  $C_6H_5COH$ . Se la extrae de las almendras amargas, que son la semilla del *Amygdalus communis*, la esencia no preexiste en la almendra, sino que se forma por descomposición de la amigdalina, que aquélla contiene. El almendro crece espontáneamente en el Sur de Europa, en África, Berbería, Palestina y Siria donde también se le cultiva para recolectar el fruto o semilla; las almendras amargas de Berbería pasan por ser las mejores. Se encuentra también la amigdalina en las hojas del laurel-cerezo, en los *huesos de los melocotones o durazno* y en las hojas del árbol, en los huesos de las guindas y en otros árboles de los géneros *prunas* y *amígdalas*; todas estas materias, maceradas con agua y sometidas a la destilación, dan una esencia que contiene aldehído benzoico y ácido cianhídrico.

En vez de las almendras, que són relativamente caras, se emplean casi exclusivamente en la industria en gran escala, los huesos de melocotón privados de la cubierta dura exterior, que se encuentran en el comercio procedentes de Levante y que, técnicamente considerados, no difieren de las almendras.

La formación de la esencia es debida a la acción sobre la amigdalina de una diastasa o fermento hidrolítico contenido en las almendras (tanto en las dulces como en las amargas). Este fermento, llamado emulsina es inactivo a temperatura superior a 80°, lo mismo que las diastasas que dan lugar a la sacarificación de la fécula: así pues, si se hace hervir antes de tiempo la papilla de almendra, se anulará la acción de la emulsina antes de que la descomposición de la amigdalina sea completa, y el rendimiento en esencia será escaso. Convendrá, pues, introducir por la tarde en el aparato destilador las tortas de almendra pulverizadas, agregarles agua tibia, agitar durante algún tiempo y dejar en reposo toda la noche, para destilar a la mañana siguiente.

La acción hidrolítica de la emulsina sobre la amigdalina se expresa por la siguiente ecuación:



*Esencia de almendras amargas sin ácido prúsico (cianhídrico).* — Para privarla de ácido cianhídrico, se agita la esencia con cloruro ferroso y agua de cal, con lo que se forma cianuro de hierro y queda la esencia libre de aquel veneno; para purificarla, se la rectifica en corriente de vapor acuoso. Otro procedimiento (no aplicable en gran escala), consiste en agitar la esencia con tres o cuatro veces su volumen de una disolución de bisulfito sódico; al cabo de algunas horas, se separa una abundante masa cristalina formada por una combinación de la esencia de almendras amargas con el bisulfito sódico, que se recoge en un filtro, se lava con alcohol, para privarla del ácido prúsico adherente, y se deseca a baja temperatura, para privarla de los últimos vestigios de aquel ácido; finalmente, se la trata con carbonato sódico que pone de nuevo en libertad la esencia.

### IV. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

#### Materiales

##### Obtención del carbón activado

- Pepas de durazno
- Mortero
- Balanza
- Recipiente para calentar la muestra (envase metálico de 200 ml.)
- Mufla
- Jugo de caña para la prueba de absorción
- Papel de filtro
- Erlenmeyers

##### Obtención del aceite esencial

- Semillas de durazno
- Mortero
- Balanza
- 100 ml de etano absoluto
- Erlenmeyers
- Equipo de destilación

## TABULACIÓN DE DATOS

### Obtención del carbón activado

Tabla N° 3. Datos experimentales.

TROZO MÁS GRANDE	TROZO MÁS PEQUEÑO
1.8cm.	0.7cm.

Medidas de trozos utilizado.

PESO (PARTE 1)	PESO (PARTE 2)
15.5844g	16.8504g

Pesos de las pepas utilizadas.

Tabla N° 4. Resultados y porcentajes.

PESO DEL CARBÓN OBTENIDO	PORCENTAJE
3.1310g	20.09%

Parte 1.

PESO DEL CARBÓN OBTENIDO	PORCENTAJE
2.5563	15.17%

Malla	Peso g.
35	4,70
-500	2,75
-200	5,55

Parte 2.

Tabla N° 5. Porcentajes de perdidas.

PÉRDIDAS (PARTE 1)	PÉRDIDAS (PARTE 2)
79.91%	84.83%

### Obtención del aceite esencial

Tabla N° 6. Datos teóricos.

PUNTO DE EBULLICIÓN DEL ALCOHOL	PUNTO DE EBULLICIÓN DEL ACEITE ESENCIAL
78°C	180°C

Punto de ebullición.

Tabla N° 7. Datos experimentales.

SEMILLA UTILIZADA	ALCOHOL AGREGADO	MEZCLA TOTAL DE SEMILLA + ALCOHOL
2.9295g	100ml	58ml

Cantidades de esencia y alcohol utilizados.

ACEITE ESENCIAL OBTENIDO	ALCOHOL OBTENIDO (sin contar pérdidas)
2.6ml	42ml

Cantidades obtenidas de alcohol y aceite esencia luego de la destilación.

TIEMPO DE DESTILACIÓN
8min

Tiempo durante la destilación.

VOLUMEN DE AGUA QUE SALE DEL EQUIPO	TIEMPO EMPLEADO PARA ESE VOLUMEN	CAUDAL
180ml	10.1s	17.82ml/s

Datos obtenidos para determinar el caudal.

### Resultados y porcentajes

Tabla N° 8. Resultados y Porcentajes.

Aceite esencial obtenido	Porcentaje de esencia en 58ml de mezcla	índice de extracción T=26,4°C
2.6ml	4.48%	13,631

Porcentaje de pérdidas del alcohol durante el proceso	Porcentaje de pérdidas antes de destilas
27.58%	42%

## V. CONCLUSIONES

1. Para obtener Carbón Activado el tamaño de partícula debe tener una longitud de 7 a 18 mm., observándose fácil carbonización.
2. La carbonización se realizó en un recipiente de acero para evitar el deterioro del material refractario en la mufla.
3. Se trabajó para la absorción de materias colorantes y saborizantes con carbón que pasa la malla 200, lográndose la clarificación parcial.
4. La extracción del aceite esencial de almendras amargas se hizo con etanol absoluto (2,9295g) de semillas molidas con 100 ml. de etanol absoluto.
5. El grado de absorción evaluada cuantitativamente para el Carbón Activado alcanza un valor de 50%

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Basnal R. C., Donet J. B. and Stoeckli, F., *Active Carbon*, Marcel Dekker, New York, (1998).
2. Rodríguez F., En "Introduction to carbon technologies", (Editores: Marsh H., Heintz E. A., Rodríguez F.), Publicaciones de la Universidad de Alicante, p. 35, (1997).

3. Rodríguez F., *Encyclopedia of materials. Science and technology.* (Editores: Buschow K.H.J., et al.). Elsevier, vol. 1. (2001).
4. Hawley, "*Diccionario de Química y Productos químicos*" Ed. Omega, 2ª Ed. Pp. 194, 490, 880 - 1996
5. Alemany, "*Prácticas de bioquímica*" Ed. Alambra. Pp. 58 - 61 - 1996.
6. UAEM. Programa de estudios y manuales de práctica de química, Ed. UAEM, México, p. 22,23, (1996).