

LIVE
WEBINAR
ISOTERMAS DE ADSORCIÓN
PARA DETERMINAR LA MÁXIMA CAPACIDAD DE UN CARBÓN ACTIVADO.

21 mayo, 2024
10:00 AM

www.carbotecnia.info/webinars-registro

GERMÁN GROSO
PAMELA MORENO

Carbotecnia
PURIFICACIÓN AVANZADA

Les enviamos las respuestas a las preguntas que nos realizaron durante el webinar, todas las respuestas fueron redactadas por el Ing. Germán Groso.

Cualquier duda, asesoría o punto de mejora quedamos a sus órdenes por medio del correo: ventas@carbotecnia.com.mx. ¡Gracias por participar!

Preguntas:

Adriana Ávila:

- **Buenos días, ¿ustedes no trabajan el carbón activado en polvo para pruebas piloto?**

Sí, cuando nos solicitan muestras para realizar pruebas de laboratorio mandamos las muestras pulverizadas a malla 325.

Alfredo Meza García:

- **¿A qué norma se refiere?**

La norma donde se establece el método para determinar isotermas de adsorción es la ASTM D3860-98 *Practice for Determination of Adsorptive Capacity of Activated Carbon*.

- **¿El carbón pulverizado es posible regenerarlo?**

Sí, aunque no es recomendable porque la cantidad que se pierde en el proceso puede ser muy grande, debido a que la más mínima corriente de aire o gases calientes hace volar al carbón por todos lados.

- **Para compuestos orgánicos que pueden reaccionar con el carbón o generar exotermia, ¿qué se puede recomendar para un adsorbedor?**

La adsorción siempre es una reacción exotérmica. En líquidos no es un problema porque el agua es un muy buen agente enfriante (debido a su alta capacidad calorífica). Si la concentración de compuestos adsorbibles es alta, se puede detectar el aumento de la temperatura del líquido, pero el aumento es poco y esto no representa un problema. Sin embargo, en gases sí es necesario revisar el proceso. En caso de que la concentración de compuestos a adsorber sea muy alta será necesario diluir con más aire o instalar un método de enfriamiento de la cama de carbón. Hay que revisar cada caso de aplicación en fase gas para dar las recomendaciones pertinentes.

Carlos García:

- **GRACIAS POR LA INFORMACIÓN, EN UNA APLICACIÓN DE LABORATORIO FARMACEUTICO NUESTRA REGENERACIÓN DE AIRE ES PRIMORDIAL PARA EVITAR EL CRECIMIENTO DE BACTERIAS, USTEDES TIENEN UN CARBÓN IMPREGNADO CON PLATA.**

Sí, en nuestra línea de carbones está el Biostat que es un carbón impregnado con plata. Para el caso de aire, con una impregnación del 0.01% suele ser suficiente. En el caso de líquidos hay CA impregnado hasta al 1% de plata (no se impregna una concentración mayor, porque el carbón no alcanza a retenerla con eficiencia).

Carlos Javier Escudero Santiago:

- **El carbón activado solo puede retener ciertos contaminantes ¿cierto? si se aplica a efluentes de proceso donde a veces hay cientos de contaminantes. ¿Se podría mejorar para que retenga mayor número de contaminantes?**

Es cierto, y dependiendo de la materia prima de donde provenga el carbón será el tamaño de sus poros y el tipo de moléculas que retendrá. Entre más blando el material del que está hecho el carbón sus poros serán más grandes. Si se quiere retener diferentes tipos de moléculas, se puede hacer una combinación de diferentes tipos de carbones que tengan tamaños de poros distintos. Por otro lado, los carbones activados de origen mineral están formados por una gama de poros de distinto tamaño (ya que provienen de varios tipos de vegetales que formaban el bosque que quedó cubierto por un pantano en la era carbonífera, y del que resultó la mina de carbón). Estos carbones son adecuados para retener moléculas de distinto tamaño. En Carbotecnia, los denominamos "GAMA", precisamente porque están formados por una gama de poros de distinto diámetro.

Carlos Zambrano:

- **La recomendación de desinfección de los lechos de carbón es con Dióxido de Cloro. ¿Cuál es la concentración recomendable?**

Funciona una concentración a partir de 3 ppm. No obstante, ya que el dióxido de cloro es muy inocuo, solemos utilizar una concentración de entre 30 y 50 ppm, con la que tenemos mayor garantía de desinfección en caso de una alta presencia de microorganismos.

- **¿Con esa información el índice de yodo indicaría algo?**

El índice de yodo nos da una idea de cómo se va agotando el carbón activado, pero no es indicador relacionado con la presencia de microorganismos. Cabe mencionar que el número de yodo no es una medición de la capacidad de adsorción de moléculas orgánicas que tiene un carbón activado. Si gustas profundizar en este último punto, con gusto te podemos enviar información.

Daniel Flores:

- **Buenos días, ¿tienen algún carbón pulverizado para la eliminación de metales pesados en un jugo de aloe vera? y ¿cuál sería la mejor alternativa para decolorar y reducir antraquinonas en el mismo jugo?**

El carbón activado no es una buena alternativa para tratar metales pesados. Los retiene cuando están ligados a una molécula orgánica, y lo hace porque lo que el carbón sí retiene bien es la parte orgánica. (Nota: el carbón activado puede concentrar metales en su estado iónico o que forman moléculas inorgánicas, pero solo por precipitación química cuando el ion o la molécula está en su punto de saturación. El carbón simplemente aporta su área superficial, y el ion o la molécula precipitan aunque el carbón no ejerza adsorción en ellos).

Por otro lado, la antraquinona se puede retener con carbón activado. Es una molécula que tiene un gran carácter covalente y una masa molar relativamente baja. Es muy adsorbible en carbón activado de concha de coco; también lo puede ser en carbón activado de origen bituminoso.

EdAm Hero:

- **¿Es posible que el carbón activado sea capaz de absorber colorantes aniónicos?**

Sí es posible. El carbón adsorbe las moléculas orgánicas por su carácter covalente, aunque tengan una parte iónica (catiónica o aniónica).

Gerardo Velázquez:

- **¿Conocen el caso de la alcaldía Benito Juárez en la CDMX? La solución es el carbón.**

Coincidimos, Gerardo. Mientras el hidrocarburo no se encuentre en fase libre (en estado inmiscible, ya sea flotando o emulsionado en el agua), el carbón es una extraordinaria solución. En Carbotecnia tenemos mucha experiencia con este problema, ya que son muchos los pozos que se contaminan con hidrocarburos o con otros compuestos orgánicos y ofrecemos la solución. Hemos sido exitosos en esta gestión. En el caso de la alcaldía Benito Juárez, atendimos a algunas personas que instalaron equipos de tratamiento del agua que llega a sus casas o edificios. No hicimos contacto con las autoridades ni con los medios de comunicación porque este tipo de casos se politizan y el problema pasa de lo técnico al ámbito relacional.

Gonzalo Ortíz:

- **¿Cómo puedo determinar la capacidad teórica de un carbón pelet Carvapur? Sería para eliminar olores orgánicos. En el entendido que tengo una temperatura y humedad del aire en los límites recomendados.**

Para el caso de gases hay dos maneras, una puede ser haciendo pasar la corriente de aire por el carbón activado y comparar el aroma a la entrada y salida. Una vez que empiece a pasar el aroma, el carbón ha llegado a su punto de ruptura (el punto en el que hay que cambiarlo porque ya no es admisible la calidad del aire tratado).

Para determinar la capacidad total de adsorción activado (en la saturación), una prueba consiste en hacer pasar una corriente de aire cargada con los contaminantes en cuestión a través de una columna de vidrio con el carbón activado (de laboratorio). El carbón alcanza la saturación cuando su peso deja de aumentar. La capacidad de adsorción del carbón es igual al peso que aumentó la columna entre el peso de carbón activado que originalmente se instaló en ella. Esta prueba se puede hacer con el aire que tenga la humedad relativa que esperamos tener en la aplicación (cuando la humedad relativa es alta, la capacidad de adsorción de un carbón activado disminuye).

(Nota: en la práctica el carbón no se cambia cuando se satura por completo, sino cuando llega a su punto de ruptura).

Ing Iván León:

- **Buen día en una cama de carbón activado para gas, ¿qué es mejor? : que el gas entre por la parte baja del equipo o por la parte superior del equipo y baje por la cama de carbón (gas natural).**

Funciona igual de ambas maneras. Suele utilizarse de manera descendente para evitar poner una malla superior que retenga las partículas de carbón en caso de que la corriente a tratar sea muy fuerte y las arrastre.

- **Eliminación de H₂S a concentraciones de 1.8 ppm en gas natural a menos de 60°C ¿es posible un incendio usando cama de carbón?**

La concentración es baja, entonces no hay mayor riesgo de un incendio en la cama de carbón.

Jesús López Ramos:

- **¿Dónde puedo contactar para un asesoramiento? Tengo problemas con concentración de furfural en destilados.**

El carbón activado puede retener diversos tipos de moléculas contenidas en los destilados, y el furfural es una de ellas. Nos puedes contactar a través de la línea telefónica o por el correo que se muestra al final de esta página.

Juan Franco:

- **¿El carbón puede quitar metales pesados?**

Solo si están unidos a una molécula orgánica.

JUAN JORGE DIAZ GONZALEZ:

- **¿Cuál es la temperatura óptima?**

La adsorción es mayor mientras menor es la temperatura. No obstante, en el caso de líquidos, a menor temperatura, la viscosidad del líquido aumenta, lo cual hace que la cinética de adsorción sea más lenta. Es decir, por un lado conviene una temperatura baja y por otro, conviene una temperatura alta. Para el caso de soluciones acuosas, el rango de temperatura más adecuado suele ser de entre 20 y 40°C.

Para el caso de gases, a menor temperatura, la viscosidad es menor. Es decir, en aplicación en fase gas, mientras menor es la temperatura, todo el proceso de adsorción es más exitoso.

- **¿Se puede regenerar el carbón activado?**

Sí, siempre y cuando sea granular o pélet (es muy difícil reactivar carbones en polvo).

- **¿Cómo se puede regenerar para poder reutilizarlo?**

El método más adecuado dependerá del contaminante que el carbón retuvo. El más utilizado es el de reactivación térmica, que se lleva a cabo a temperaturas de entre 500 y 900°C.

El segundo método más utilizado es con vapor de agua. Solamente es útil cuando los adsorbatos retenidos por el CA son volátiles (temperatura de ebullición menor a unos 80-100°C).

- **¿Tienen experiencia para disminuir DBO y DQO de aguas municipales?**

Sí, participamos en proyectos que buscan disminuir DQO y DBO. Hay que recordar que el carbón retiene compuestos orgánicos, lo cual permite la reducción de la DQO (en una relación que muchas veces es de 1 mg de DQO adsorbido por cada mg de carbón activado dosificado).

- **¿Es muy costoso regenerar el carbón activado, en relación a cambiarlo nuevo?**

Cuando la empresa regenerante no está lejos de ti, te puede costar incluso la mitad que un carbón virgen. Conforme va siendo mayor la distancia va aumentando el costo de envío del carbón agotado a la empresa reactivadora.

- **¿Cuántas veces se puede regenerar un carbón activado?**

No hay un número establecido, se suele perder entre un 10 y un 20% de material en cada reactivación. Si se pierde el 10% de carbón en cada ciclo, en promedio, cada partícula de carbón activado se reactivó 10 ciclos.

Luis Angel De Hoz:

- **Una vez agotado el carbón utilizado en potabilización de agua, sería posible reutilizar dicho carbón agotado para otro uso como por ejemplo, ¿relleno de zanjas?, ¿o debe ser gestionado como un residuo específico? Muchas gracias.**

El carbón agotado se puede seguir aprovechando si lo reactivamos. Se puede reutilizar en el mismo proceso o en otro (por ejemplo, se puede destinar al tratamiento terciario de aguas residuales). Si el tipo de compuestos adsorbidos y la cantidad de los mismos en el carbón utilizado hacen que este resulte calificado como "residuo peligroso", entonces solo puede mandarse reactivar a una empresa que tenga los permisos correspondientes. Cuando el carbón utilizado no es calificado como residuo peligroso (por lo tanto, solamente es considerado un "residuo de manejo especial" por provenir de una industria), se puede mandar reactivar a una empresa que tenga los permisos para reactivar carbones usados que se han calificado como residuos de manejo especial. En Carbotecnia contamos con los permisos para transportar y reactivar carbones considerados como residuos de manejo especial.

Marcos Garcí:

- **¿Qué porcentaje de DQO se puede eliminar con Carbón Activado?**

Prácticamente todo, mientras las moléculas orgánicas sean adsorbibles se puede llegar a niveles no detectables. Hay que recordar que el carbón activado suele ser competitivo económicamente para concentraciones de DQO menores a 100 mg/L.

Marvin Honduras:

- **¿Cuánto es la vida del carbón activado granular para líquidos? ¿Requiere alguna limpieza periódica adicional al retrolavado?**

El tiempo de vida del carbón termina cuando llega al punto de ruptura, lo cual va a depender de la concentración de compuestos adsorbibles presentes en el líquido, así como de la cantidad de carbón activado instalado en la cama. En cuanto a limpieza, cuando los compuestos presentes en el líquido son biodegradables, muchas veces se va a requerir una desinfección, con menor o mayor frecuencia. Cuando este muestre la presencia de bacterias en una concentración no permitida, la cama de carbón debe desinfectarse.

- **¿La sosa cáustica la elimina el carbón activado?**

No, el carbón activado no retiene la sosa cáustica. En el caso de los gases la sosa es un polvo que se debe retener en una malla filtrante.

- **¿Puedo mejorar el agua de purgas de caldera y torres mediante el carbón activado? Básicamente es pH alcalino el que lleva esa agua, ¿qué tipo de carbón sería?**

El agua de purgas tiene un alto contenido de sólidos de carácter inorgánico, en cuyo caso, el carbón activado no aporta un beneficio. No obstante, si el agua alimentada a la caldera contiene compuestos orgánicos no volátiles que terminan contaminando la purga, el carbón activado pudiera aportar algo. Sería cuestión de analizar cada caso.

Obed Chávez:

- **Si les mandara una muestra, ¿uds podrían apoyar en determinar la cantidad de carbón y el tipo a utilizar?**

Sí, nos pueden enviar muestras de su solución a tratar y se hacen pruebas con diferentes carbones y dosis. Suelen tener un costo, pero esto se puede evaluar dependiendo del proyecto. Otra opción es que nosotros les enviemos muestras de carbón ya pulverizado a malla 325 para utilizarlo en pruebas de laboratorio y que ustedes puedan obtener sus isotermas. Podemos orientarlos al respecto.

Patricia Díaz Moreno:

- **Una vez que el carbón se agotó, ¿cuál es la mejor manera de disponerlo?**

Consideramos que la reactivación siempre es la mejor alternativa.

Sergio Cardona:

- **¿El carbón en polvo, puede ser administrado en suspensión usando bombas dosificadoras?**

Sí, se puede dosificar mediante una bomba (peristáltica o de otro tipo, según el caso).

- **¿Con un CSRT de TRH de 15 min podría aprovechar en su totalidad el carbón?**

Cuando se logra un mezclado perfecto entre el CAP y la viscosidad del líquido es cercana a 1 Cp (Centipoise), el CAP puede terminar su función en alrededor de 15 min. Sin embargo, es posible que el tiempo no sea suficiente ya que se encuentra en el límite inferior. Normalmente se utilizan 30 min.

Se pueden realizar pruebas para corroborar el tiempo en el que el carbón alcanza su punto de saturación. Estas pruebas se hacen tomando muestras a diferentes tiempos y finalizarán cuando no haya un cambio en la concentración de los adsorbatos.