

Datos Generales

Proyecto	ADSORCIÓN POR LOTE Y EN UNA COLUMNA DE LECHO FIJO DEL COLORANTE B39 SOBRE CARBÓN ACTIVADO GRANULAR		
Estado	INACTIVO		
Semillero	UNIAUTONOMA		
Área del Proyecto	Ciencias Exactas y de la Tierra	Subárea del Proyecto	Química
Tipo de Proyecto	Proyecto de Investigación	Subtipo de Proyecto	Propuesta de Investigación
Grado	pregrado	Programa Académico	ingeniería de MATERIALES
Email	semilleros@uac.edu.co	Teléfono	3671247

Información específica

Introducción

Las industrias como la textil, cuero, papel, plásticos, y otras, usan tintes para sus productos, como resultado de esta actividad se genera una considerable cantidad de aguas residuales. Se estima que más de 100.000 colorantes están disponibles en el mercado, y más de 700.000 toneladas métricas de colorante se producen anualmente, de los cuales el 10 al 15% se desechan en los efluentes provenientes de las operaciones de teñido (Tunc et al. 2009, Dafale et al. 2008). Estas descargas de aguas coloreadas a los cuerpos de agua causa serios problemas al medio ambiente, tales como, la disminución de la actividad fotosintética debido a la interferencia en la penetración de la luz (Choy et al. 2004), e inhiben la reacción de los agentes oxidantes (Ramakrishna y Viraraghavan, 1997); es importante además señalar, que algunos colorantes tienen efecto tóxico, cancerígeno y mutagénico por la tendencia a formar quelatos de iones metálicos que producen microtoxocidad tanto para la vida acuática como humana (Wang et al. 2005). Esta investigación evaluó la capacidad de adsorción de un carbón activado comercial marca Norit® en la remoción del colorante B39 en disolución acuosa, modificando el pH y la concentración inicial en un estudio por lote; de igual manera, también se evaluó el efecto de varias condiciones experimentales como: el flujo volumétrico y la altura del lecho, sobre la capacidad de adsorción en un estudio dinámico, manteniendo la temperatura y pH constantes. Los resultados obtenidos se ajustaron a los modelos de Langmuir, Freundlich y el de predicción del tiempo de servicio de la columna (de las iniciales en inglés BDST).

Planteamiento

La actividad tecnológica a nivel mundial ha ocasionado un aumento de prácticas y productos industriales que generan residuos contaminantes, los cuales alteran la estabilidad biológica de los ecosistemas, representando una amenaza para la salud pública y el medio ambiente. En el procesamiento industrial de alfombras, alimentos, caucho, papeles, plásticos, cosméticos y tratamiento de textiles, los colorantes son usados inadecuadamente y en grandes cantidades, lo que genera volúmenes considerables de residuos, tema de interés actual y de atención especial por los ambientalistas. Colombia no es ajena a esta realidad y más aun con la apertura de nuevos mercados de comercio en el exterior, tal como los Tratados de Libre Comercio que se han firmado con varios países, lo cual prevé a futuro un crecimiento industrial principalmente del sector textil, por lo que se hace indispensable disminuir los impactos negativos al medio ambiente, haciendo que las empresas implementen alternativas para reducir parcial o totalmente las fuentes contaminantes del agua. Dentro de los métodos de eliminación del color de los efluentes industriales, se incluye el tratamiento biológico, la coagulación, la flotación, la adsorción y la hiperfiltración. Todos estos métodos tienen capacidades diferentes para remover el color, costos de capital y velocidades de operación. Entre estos procesos, la adsorción es una técnica superior a otras para el tratamiento de aguas residuales en términos de costos iniciales, simplicidad del diseño, facilidad de operación e insensibilidad a las sustancias tóxicas. La mayoría de las investigaciones de remoción se realizan del modo adsorción por lote, el cual proporciona una medida de la eficacia de la adsorción en la eliminación de contaminantes específicos, así como la capacidad máxima de adsorción. Tales experimentos consisten en colocar una cantidad determinada de adsorbente en contacto con la disolución que contiene el colorante, manteniéndolo en suspensión mediante agitación durante el tiempo necesario para alcanzar el equilibrio. Los estudios de adsorción en una columna de lecho fijo (continuos), a diferencia de los experimentos en lotes, no funcionan bajo condiciones de equilibrio debido a que continuamente ingresa a la columna una disolución de alimentación, donde se establece un proceso de transferencia de masa permanente entre una fase móvil que contiene el adsorbible (colorante) y la fase sólida del lecho adsorbente (carbón activado). Estos estudios proporcionan la aplicación más práctica en los procesos de tratamiento de aguas residuales industriales. En el diseño de tales procesos continuos en columna es importante conocer cuándo el lecho de adsorción se ha agotado y es necesario cambiarlo, siendo la predicción de la curva de ruptura bajo condiciones específicas una de las principales preocupaciones del diseño de columnas empacadas. Estos modelos predictivos de la vida de servicio deben incorporar propiedades del fluido (líquido o vapor), propiedades del carbón activado, parámetros del lecho, condiciones de uso, capacidad de adsorción en el equilibrio y velocidad de adsorción.

Objetivo General

OBJETIVO GENERAL Evaluar la capacidad de remoción del colorante reactivo B39 sobre carbón activado granular en disolución acuosa bajo condiciones por lote y de flujo continuo.

Objetivos Específicos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS ? Determinar las propiedades fisicoquímicas del carbón activado granular. ? Determinar la capacidad máxima de adsorción del carbón activado granular. ? Determinar el efecto del flujo volumétrico y la altura del lecho en la capacidad de adsorción del carbón activado en la remoción del colorante B39. ? Ajustar los datos experimentales a la ecuación de predicción del tiempo de servicio de una columna BDST (bed deep service time).

Referente

1.1 COLORANTES: Son sustancias que al aplicarse a un sustrato (fibra textil, cuero, papel, polímero, alimento), bien en disolución o bien en dispersión, le confieren un color más o menos permanente. El sustrato debe tener cierta afinidad química por él, para retenerlo. 1.2 ADSORCIÓN: Cuando un sólido o un líquido se ponen en contacto con un gas o con un líquido, las partículas del fluido se “concentran” en la región de la interface hasta que se alcanza una condición de equilibrio. El fenómeno de la adsorción se considera como una concentración de componentes en una región interfacial. ISOTERMAS DE ADSORCIÓN: Cuando se establece una afinidad entre el adsorbente y el adsorbible, este último es atraído hacia el sólido mediante diferentes mecanismos continuando el proceso hasta que se alcance un equilibrio entre ambos. Este equilibrio se describe mediante modelos matemáticos (isotermas de adsorción) que relacionan la cantidad removida de adsorbible y la que permanece en disolución cuando se alcanza el equilibrio a una temperatura constante. 1.3 CARBÓN ACTIVADO: El carbón activado es un producto que posee una estructura cristalina reticular similar a la del grafito; es extremadamente poroso y puede llegar a desarrollar áreas superficiales del orden de 1,500 metros cuadrados, por gramo de carbón. Todos los átomos de carbón en la superficie de un cristal son capaces de atraer moléculas de compuestos que causan color, olor o sabor indeseables; la diferencia con un carbón activado consiste en la cantidad de átomos en la superficie disponibles para realizar la adsorción. En otras palabras, la activación de cualquier carbón consiste en “multiplicar” el área superficial creando una estructura porosa. Es importante mencionar que el área superficial del carbón activado es interna. MODELO DEL TIEMPO DE SERVICIO DE LA ALTURA DE UN LECHO (BDST): El modelo BDST predice la relación entre la altura del lecho y el tiempo de servicio de la columna. El desarrollo original de este modelo fue realizado por Bohart y Adams en 1920, para la adsorción de cloro sobre carbón activado y por Thomas en 1944, estudiando la adsorción de iones sobre zeolitas. Este modelo supone que la difusión intraparticular y la resistencia de masa externa son insignificantes y que la cinética de adsorción está controlada por la reacción superficial entre el soluto en la disolución y el adsorbente que no ha sido usado. La ecuación inicial propuesta por Bohart y Adams está dada por la expresión: En esta relación $>>1$ por lo tanto esta es la razón por la cual Hutchins propuso la siguiente relación lineal entre la altura del lecho de la columna () y el tiempo de servicio : 1.4 donde es el tiempo de servicio de la columna en el punto de ruptura (min), es la capacidad dinámica del lecho (mgdm⁻³), es la altura del lecho (cm), es la velocidad de flujo lineal del lecho (cmmin⁻¹) definida como la razón entre el flujo volumétrico (cm³min⁻¹) y el área de la sección transversal de la columna (cm²), y son, respectivamente la concentración de colorante a la entrada (inicial) y a un tiempo (mgdm⁻³), y es la constante de velocidad de adsorción (dm³min⁻¹mg⁻¹)

Metodología

: El procedimiento experimental consistió inicialmente en la caracterización del carbón activado granular (CAG) donde se evaluó las propiedades de textura como el área superficial, volumen y tamaño de poro, de igual manera, se realizaron los análisis próximo y elemental. Para el estudio por lote se prepararon disoluciones en un rango de concentraciones de B39 entre 5 mg dm⁻³ hasta los 200 mg dm⁻³, ajustándole el pH a valores comprendidos entre 6,0-8,0 ± 0,2 con HCl y NaOH 0,1 M según conveniencia. A 1000 mg del CAG se le adicionaron 100 cm³ de cada una de las disoluciones, colocándolas luego en un agitador horizontal a 120 rpm por 12 horas, a la temperatura del laboratorio 25°C ± 1°C. La concentración de B39 se analizó en un espectrofotómetro marca THERMO ELECTRON modelo GENESYS 2. Por último, el arreglo experimental del estudio dinámico en columna consistió en un depósito de almacenamiento que contiene la disolución de B39, está a su vez se alimenta a una columna de vidrio de 2,0 cm de diámetro interno, empacada con CAG. Para un caudal determinado (1,0, y 5,0 cm³ min⁻¹), a dos alturas diferentes (1 y 5 cm) y a la concentración inicial de 5,5 mg dm⁻³, en intervalos regulares de tiempo, usando una jeringa con una aguja hipodérmica, se tomaron alícuotas del fluido a la salida del lecho de carbón activado, con el propósito de determinar el contenido del colorante B39. El método estadístico aplicado al estudio dinámico consistió en un análisis de varianza con dos factores.

Bibliografía

AHMAD, A.A. and HAMEED, B.H. Fixed-bed adsorption of reactive azo dye onto granular active carbon prepared from waste. Journal of Hazardous Materials. 2010. Vol. 175, No. 1-3.p.298-303. AL-DEGS, Y.S. Et al. Adsorption characteristics of reactive dyes in columns of active carbon. Journal of Hazardous Materials. Junio, 2009. Vol. 165, No1-3.p.944-949. AMIN, N.K. Removal of direct blue-106 dye from aqueous solution using new active carbons developed from pomegranate peel: Adsorption equilibrium and kinetics. Journal of hazardous Materials. 2009, Vol.165, No. 1-3.p.52-62. AUTA, M. and HAMEED, B.H. Preparation of waste tea activated carbon using potassium acetate as an activating agent for adsorption of Acid Blue 25 dye Chemical Engineering Journal . Julio, 2011. Vol. 171 No. 2.p. 504-509. Bohart, G. S., Adams, E. Q., Some aspects of the behavior of charcoal with respect of to chlorine, J. Am. Chem. Soc. 42 (1920) 523-544. CASTELLAR ORTEGA, Grey. Remoción de Colorante Reactivo B-19 Sobre Carbón Activado en un Lecho Fijo. Tesis de Maestría. Bogotá D.C. Colombia, 2012. p. 4-5. WEN-HONG LI, Qin-Yan Yue, Bao-Yu Gao, Zuo-Hao Ma, Yan-Jie Li, Hai-Xia Zhao. Preparation and utilization of sludge-based activated carbon for the adsorption of dyes from aqueous solutions. Provincial de Shandong clave Laboratorio de Control de Contaminación del Agua y la reutilización de recursos, la Escuela de Ciencias Ambientales e Ingeniería, la Universidad de Shandong, Jinan, China. Chemical Engineering Journal 171 (2011), Pág. 320-327.

Integrantes

¡Actualmente no existen integrantes para este proyecto!

Instituciones

NIT	Institución
8901025729	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE