

Datos Generales

Proyecto	Obtención de carbón activado a partir de la borra del café y su evaluación en la remoción del colorante azul marino directo		
Estado	ACTIVO		
Semillero	UNIAUTONOMA		
Área del Proyecto	Ingenierías	Subárea del Proyecto	Ingeniería de Materiales y Metalúrgica
Tipo de Proyecto	Proyecto de Investigación	Subtipo de Proyecto	Investigación en Curso
Grado	Pregrado	Programa Académico	Ingeniería de Materiales
Email	semilleros@uac.edu.co	Teléfono	3015085005

Información específica

Introducción

Los colorantes están usualmente presentes en los efluentes acuosos de muchas industrias, como la textil, del cuero, el papel, la imprenta y cosméticos, entre otras. La efectividad de la adsorción de colorantes presentes en aguas residuales, empleando adsorbentes de bajo costo, ha permitido la extensión de esta técnica de remoción, por encima de otros métodos de tratamiento. Dentro de los materiales ampliamente usados como adsorbentes por su alto rendimiento se encuentra el carbón activado, el estudio de su capacidad de adsorción frente a numerosos adsorbibles orgánicos e inorgánicos, presentes en medio acuoso, tiene gran interés científico y tecnológico. En este sentido, esta investigación propone utilizar borra de café como precursor para la obtención de carbón activado y su evaluación en la remoción de un colorante sintético empleado en el teñido de fibras textiles. Se espera que los resultados muestren un material con potencialidades para su uso, pues uno de los aspectos importantes es aprovechar las características fisicoquímicas de un desecho como precursor para preparar materiales que logren remover significativamente contaminantes.

Planteamiento

Las industrias como la textil, cuero, papel, plásticos, y otras, usan colorantes 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 del 10 al 15% se desechan en los efluentes provenientes de las operaciones de teñido [1, 2]. En Colombia la industria textil supera en impacto ambiental a las aguas negras de origen doméstico debido a que estas industrias emplean en su proceso productivo una amplia gama de colorantes sintéticos, los cuales tienen la particularidad de persistir en el ambiente. Son causa de serios problemas, como la disminución de la actividad fotosintética, debido a la interferencia en la penetración de la luz [3] e inhiben la acción de los agentes oxidantes [4]. Es importante señalar, además, 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 [5]. En el caso específico de este estudio, el colorante azul marino directo se utiliza en cantidades significativas para el teñido de pantalones tipo jean. Se caracteriza por ser muy soluble en agua y difícil de degradar bajo condiciones ambientales normales. En este sentido, es necesario tratar los efluentes antes de ser vertidos a los cuerpos de agua, no sólo de la industria textil sino de todas aquellas que emplean colorantes como insumo, de tal manera, que su presencia se elimine completamente o se lleve a los límites permitidos por los estándares de calidad, beneficiando tanto al medio ambiente como a la industria.

Objetivo General

Evaluar la capacidad de adsorción del carbón activado preparado a partir de la borra del café en la remoción del colorante Azul Marino Directo (AMD) en disolución acuosa bajo condiciones por lote.

Objetivos Específicos

Preparar carbón activado a partir de la borra del café empleando ácido fosfórico como agente oxidante. Caracterizar el carbón activado y su precursor. Determinar el efecto de la concentración del agente oxidante y la concentración inicial del colorante en la capacidad de remoción del colorante AMD manteniendo constante la temperatura y la agitación

Referente

1.1 5.1 Adsorción 1.2 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. 5.2 Carbón activado El carbón activado es un material de carbón poroso. Un material carbonizado que se ha sometido a reacción con gases oxidantes (como CO2 o aire), o con vapor de agua; o bien a un tratamiento con adición de productos químicos como el H3PO4, durante o después de un proceso de carbonización, con el objeto de aumentar su porosidad. 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. 1.3 5.3 Colorante Azul Marino Directo (AMD) Es un polvo azul oscuro soluble en agua, tiñéndola de color morado oscuro a negro, la solubilidad del colorante es de 35 gdm-3 (85°C), es ligeramente soluble en etanol y en elementos de fibra. Para el teñido de fibras celulósicas, la tasa de absorción de colorante es buena, a temperaturas entre 60 y 80°C la afinidad será más grande a estas condiciones. Se utiliza principalmente para el algodón, viscosa, seda, cuero y colorear la pulpa.

Metodología

6.1 Muestra El material precursor seleccionado para la preparación del carbón activado es la borra del café marca comercial Oma, que se desecha después de preparado, en el Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Autónoma del Caribe. 6.2 Preparación del carbón activado La borra del café se lavó con agua destilada caliente para eliminar las impurezas y finos presentes en los residuos. Posteriormente se secó en una estufa a 65°C por 24 horas. Lavado y secado el precursor se procedió a la activación química con H3PO4 a diferentes concentraciones. Se agitó en un equipo de ultrasonido por 2 horas y se carbonizó a 550°C por 30 minutos. Finalmente para la eliminación de los residuos de la activación, se lavó con agua destilada varias veces y se secó a 100°C por 24 horas. 6.3 Caracterización fisicoquímica Tanto a la borra como al carbón se le realizó la cuantificación de grupos funcionales ácidos por el método de Böehm, falta por determinar propiedades de textura, análisis próximo, análisis elemental y espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier. 6.4 Estudio por lote Para el estudio por lote se preparó una disolución "stock" del colorante AMD, disolviendo la cantidad requerida del colorante AMD en agua destilada. A partir de la disolución "stock", se prepararon diluciones de concentraciones entre los 5 mgdm-3 hasta los 100 mgdm-3. A 1 g del carbón activado se le adicionó 100 cm3 de cada una de las diluciones. Luego las muestras se colocaron en un agitador horizontal a 120 rpm por 8 horas, tiempo estimado para alcanzar la condición de equilibrio, a la temperatura del laboratorio. La concentración del colorante se determinó por espectrofotometría UV-vis. Todos los ensayos se realizaron por triplicado.

Resultados Esperados

la distribución de los grupos oxigenados superficiales en función de sus características ácidas se establecieron por el método de titulación volumétrica, técnica conocida como el método de Böehm, el cual consiste en neutralizar los distintos grupos basados en su fuerza ácida. Se emplearon bases de distinta fortaleza asumiendo que el bicarbonato de sodio (NaHCO3) neutraliza ácidos carboxílicos, el carbonato de sodio (Na2CO3) neutraliza ácidos carboxílicos y lactonas, y el hidróxido de sodio (NaOH) neutraliza ácidos carboxílicos, lactonas y fenoles. El tratamiento de la borra de café con ácido fosfórico muestra un aumento significativo de todos los grupos funcionales ácidos, pero falta realizar aún otras caracterizaciones que permitan mostrar el aumento del área superficial, el aumento del contenido de carbono, de la aromaticidad y la pérdida del carácter alifático, entre otras. Con respecto a la remoción del colorante AMD, los resultados muestran que empleando solo borra de café, el mayor porcentaje de remoción corresponde al 43,8% a una concentración de 6 mgdm-3 usando 1,0 g de borra. Este porcentaje mejora significativamente con el carbón activado con ácido fosfórico al 20% m/v, llegando a remover porcentajes mayores al 85%.

Bibliografía

[1] Ö. Tunc, H. Tanac?, Z. Aksu, Potential use of cotton plant wastes for the removal of Remazol Black B reactive dye, J. Hazard. Mater. 163 (2009): 187-198. [2] N. Dafale, S. Wate, S. Meshram, T. Nandy, Kinetic study approach of remazol black-B use for the development of two-stage anoxic-oxic reactor for decolorization/biodegradation of azo dyes by activated bacterial consortium, J. Hazard. Mater. 159 (2008): 319-328. [3] K. H. Choy, J. F. Porter, G. McKay, Intraparticle diffusion in single and multicomponent acid dye adsorption from wastewater onto carbon. Chemical Engineering Journal. 103(2004): 133-145. [4] K. Ramakrishna, T. Viraraghavan, Use of slag for dye removal. Waste Management. 17(1997): 483-488. [5] Suhas, P. J. M. Carrott, M. M. L. Ribeiro Carrott, Lignin-from natural adsorbent to activated carbon: A review. Biores. Techn. 98(2007):2301-2312.

Integrantes

Documento	Tipo	Nombre	Email
1068525489	PONENTE	DAVID MAURICIO VILA PALACIO	semilleros@uac.edu.co

Instituciones

NIT	Institución
8901025729	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE