

Resumen

Este proyecto de investigación se centró en la obtención de carbón activado a partir de cáscara de nuez (*Juglans regia*).

La selección del método de obtención de carbón activado se realizó mediante un análisis de factores ponderados, comparando la activación química y la activación física. La activación química fue la opción seleccionada al obtener una mayor calificación, lo que la señaló como la ruta más prometedora para alcanzar las características deseadas en el producto final. Dentro de la activación química, se utilizó el ácido fosfórico H_3PO_4 por ser un reactivo eficaz para inducir la porosidad y el desarrollo de la superficie específica en la cáscara de nuez.

Para determinar las condiciones óptimas de obtención, se implementó un diseño factorial de 2^3 , que exploró la influencia de tres variables independientes en dos niveles cada una:

- Concentración del agente activante H_3PO_4 : 40 % y 60 % (con una relación de impregnación de 1:3 en peso/volumen de materia prima a ácido).
- Temperatura de activación: 300 °C y 500 °C.
- Tiempo de activación: 1 hora y 2 horas.

Las variables respuesta evaluadas fueron el área superficial del carbón activado, estimada a través del índice de yodo, y la eficiencia de adsorción, cuantificada mediante el porcentaje de remoción del colorante azul de metileno. El proceso experimental se inició con la preparación de la cáscara de nuez, la cual se sometió a un lavado con agua de grifo para eliminar cualquier impureza superficial, como polvo u otros residuos orgánicos que pudieran interferir negativamente en las etapas posteriores de activación y afectar la calidad del carbón activado final. Una vez lavada, se introdujo en una estufa a una temperatura de 110 °C durante un tiempo de 5 horas alcanzando un porcentaje de humedad de 9,605 %.

Posteriormente, la biomasa seca se redujo de tamaño mediante molienda en un molino de discos, seguido de un tamizado donde se seleccionó la partícula de 2 mm. La etapa de impregnación se llevó a cabo sumergiendo la cáscara de nuez en la solución de H_3PO_4 durante 24 horas, asegurando una interacción adecuada entre el

agente activante y el precursor carbonoso. Tras la impregnación, el exceso de ácido se eliminó mediante filtración al vacío.

La carbonización y activación se realizaron en una mufla a las temperaturas y tiempos definidos por el diseño experimental. Finalmente, el carbón activado obtenido se lavó con agua destilada para eliminar los residuos del agente activante y se secó en una estufa para obtener el producto final.

Los resultados obtenidos revelaron que las condiciones óptimas para la producción de carbón activado de cáscara de nuez con las mejores propiedades adsorbentes se alcanzaron con una concentración del 60 % del agente activante en la etapa de impregnación, combinada con una temperatura de activación de 500 °C y un tiempo de activación de 1 hora. El carbón activado producido bajo estas condiciones exhibió las siguientes características destacadas:

- Índice de yodo: 582,0167 mg/g. Este valor indica una considerable presencia de micro poros, cruciales para la adsorción de moléculas pequeñas como el yodo.
- Área superficial (estimada a partir del índice de yodo): 682,0167m²/g. Esta alta superficie específica proporciona una gran cantidad de sitios activos para la adsorción de contaminantes.
- Porcentaje de remoción de azul de metileno: 99,6373 %. Este elevado porcentaje demuestra una excelente capacidad para adsorber moléculas orgánicas de mayor tamaño, como el colorante azul de metileno, lo que sugiere una distribución de tamaños de poro adecuada, incluyendo meso poros.

El rendimiento en masa promedio del carbón activado obtenido fue del 38,6204 % con respecto a la masa inicial de la cáscara de nuez.

Los hallazgos de este proyecto resaltan el potencial de transformar un residuo de bajo costo en un material de valor agregado.