



OBTENCIÓN DE ADSORBENTES A PARTIR DEL ORUJO DE UVA, UN RESIDUO DE LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA, Y SU APLICACIÓN EN LA REMOCIÓN DE MERCURIO DEL AGUA

Ninfa Marisol Zúñiga Muro¹

¹ Instituto Tecnológico de Aguascalientes. nmzunigam@yahoo.com

Actualmente, la uva es una de las frutas más producidas a nivel mundial con 75 millones de toneladas/año siendo más del 50 % utilizado en la industria del vino donde cerca del 7 % es desechado como orujo. Por lo tanto, proponer alternativas para su aprovechamiento es un importante campo de investigación¹. Este orujo está conformado por semillas, piel y pulpa cuyo principal componente es el carbono. Esta biomasa puede considerarse como un precursor adecuado para obtener adsorbentes carbonosos². En este trabajo se estudió la obtención de adsorbentes de orujo de uva a través de pirólisis con base en un diseño de experimentos factorial completo. En este diseño experimental se manipularon la temperatura (600-1000 °C) y el tiempo (1-3 h) de pirólisis. Los adsorbentes se emplearon en experimentos de remoción de mercurio en solución acuosa. Se realizó un estudio detallado de sus propiedades fisicoquímicas mediante adsorción-desorción de N₂, análisis elemental, fluorescencia de rayos X, titulación de Boehm, espectroscopía infrarroja y difracción de rayos X. Se seleccionó al mejor adsorbente y se determinaron las correspondientes cinéticas e isotermas de adsorción de mercurio. Los resultados mostraron que los adsorbentes poseen una baja superficie específica de BET (5.7-21.9 m²/g) y prácticamente no tienen volumen de microporos (1X10⁻³-5X10⁻³ cm³/g). Se identificó la presencia de grupos funcionales como O-H, C=C, C=O, C-O y Si-OH y las cantidades de grupos ácidos totales fueron 0.11-0.27 mmol/g predominando los grupos fenólicos. Se determinó que el silicio se encuentra en forma de SiO₂ y que, además de otros grupos funcionales, éste participa en el mecanismo de remoción de mercurio. Las capacidades de adsorción de las muestras disminuyeron con la temperatura y tiempo de pirólisis variando de 2.5X10⁻³ a 2.1X10⁻² mmol/g. Con las cinéticas de adsorción empleando el mejor adsorbente se determinó que el equilibrio se alcanza a las 20 h y se ajusta al modelo de pseudo segundo orden (R² >0.96). Considerando la heterogeneidad de los adsorbentes, las isotermas se modelaron con la ecuación de Langmuir con dos sitios activos donde se obtuvieron valores de R²>0.99. Las capacidades de adsorción de mercurio incrementaron con el pH y con la temperatura y la capacidad máxima fue 2.3X10⁻¹ mmol/g. El desempeño de remoción de los adsorbentes de orujo de uva está relacionado tanto con sus características físicas como químicas. Los adsorbentes obtenidos tienen propiedades texturales poco desarrolladas. Sin embargo, el mejor adsorbente exhibió capacidades de adsorción sobresalientes³. Estos adsorbentes poseen diversos tipos de sitios activos y el proceso de adsorción es endotérmico y dependiente del pH. Los resultados de este estudio contribuyen a la obtención de adsorbentes con un valor agregado a partir de orujo de uva, el cual es un desecho industrial abundante.

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Production: Crops (2018) [<http://www.fao.org/faostat/en/?#data/QC>] [28/02/2019].

2. Journal of Cleaner Production 124 (2016) 103-113.

3. Journal of Environmental Health Science and Engineering (2015) 13-55.