

Procesos de adsorción y separación empleando materiales porosos moleculares

B. Zamora, E. Reguera

Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria No. 694. Colonia Irrigación, c.p. 11500, México D. F.

Resumen

Varias son las razones que están forzando a encontrar vías para optimizar el aprovechamiento de los portadores energéticos. Es un hecho comprobado y aceptado que el uso creciente e indiscriminado de combustibles fósiles durante el pasado siglo ha sido el principal responsable del calentamiento global por la emisión de gases que provocan el efecto invernadero y con ello, los cambios climáticos. Conjuntamente, las reservas mundiales de esos combustibles fósiles comienzan a agotarse. Una opción para la optimización en la oxidación de los portadores energéticos es encontrar procesos viables y económicos para disponer de un oxidante rico en oxígeno, desarrollar matrices con elevada capacidad de almacenamiento de hidrógeno y metano, entre otros procesos. En este contexto se inserta el presente Proyecto de Tesis.

Introducción

La tecnología existente para la producción a gran escala de oxígeno y nitrógeno está basada en la licuefacción del aire. Este tipo de tecnología requiere de un consumo elevado de energía ya que son necesarias temperaturas por debajo de $-190\text{ }^{\circ}\text{C}$. A escalas pequeñas e intermedias, la separación de esta mezcla de gases por adsorción es probablemente la alternativa más atractiva y después de la licuefacción, la más extensamente usada en el proceso de separación del aire, particularmente cuando no se requiere de un producto de alta pureza. La separación por adsorción se basa en la adsorción selectiva de uno de los componentes de la mezcla y se da por los siguientes mecanismos: efectos estéricos (por su tamaño y forma), de equilibrio y cinéticos (difusividades distintas de los adsorbatos debido a su tamaño y al tipo de interacción entre el adsorbato y el adsorbente)[1-2]. La evaluación de materiales porosos moleculares para ese tipo de procesos ha sido prácticamente ignorada. Esos mismos materiales tienen potencialidades para almacenamiento de hidrógeno e hidrocarburos ligeros. El primero genera una combustión libre de emisiones de CO_2 y en el segundo estas emisiones si minimizan, por lo cual se considera un combustible de transición hacia una tecnología energética basada en hidrógeno. Este proyecto de Tesis se fundamenta en la aplicación extensiva e intensiva de dos técnicas, estudio del proceso de adsorción bajo condiciones de equilibrio y bajo condiciones dinámicas donde es posible además la separación de mezclas de

gases. En los dos tipos de procesos se posee cierta experiencia derivada de los resultados de la Tesis de Maestría [3] y de los que se han obtenido en este primer semestre [4]. Entre los materiales a estudiar se encuentran: enrejados 3D, 2D con incorporación de pilares y 1D (nanotubos). La totalidad de esos materiales se obtienen en el Grupo de Trabajo.

Metodología

Para lograr los objetivos del Proyecto de Tesis se seguirá la siguiente metodología:

- 1) Caracterización preliminar de familias de materiales porosos moleculares mediante técnicas de termogravimetría para establecer las condiciones en que estos deben ser activados.
- 2) Evaluar sus propiedades texturales de acuerdo a: volumen de poros, accesibilidad del volumen libre y potenciales superficiales de adsorción en condiciones de equilibrio.
- 3) Estudiar el almacenamiento de H_2 e hidrocarburos ligeros en aquellos enrejados con potencialidades para este fin.
- 4) Evaluar aquellos enrejados porosos de interés, de acuerdo a la caracterización textural, para separación de mezclas de gases, entre ellas, aire e hidrocarburos.
- 5) Implementar modelos de procesamiento de datos de adsorción apropiados al tipo de problemas a resolver.
- 6) Documentar los resultados en un total de 10 artículos científicos durante el tiempo de ejecución del Proyecto.

Agradecimientos

Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y a la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) por su apoyo a este trabajo.

Referencias

- [1] V. M. Ackley, S. U. Rege, H. Saxena, *Microporous and Mesoporous Mater.*, 2003, 61, 25
- [2] S. Sircar, T. C. Golden, M. B. Rao, *Carbon*, 1996, 34, 1
- [3] B. Zamora, M. Autie, J.L. Contreras, M. Centeno, E. Reguera, *Separation of oxygen and nitrogen by porous cyanometallates*, *Microporous and Mesoporous Materials*, 2009 (enviado)
- [4] C.P. Krap, J. Balmaseda, L.F. del Castillo, B. Zamora, E. Reguera, *Hydrogen storage in Prussian blue analogues: H₂ interaction with the metal found at the cavity surface*, *Microporous and Mesoporous Materials*, 2009 (enviado)