MÉTODO Y EQUIPO PARA MEDIR LA CANTIDAD DE GAS O FLUIDO SUPERCRÍTICO SORBIDO POR UNA MUESTRA

PATENTED TECHNOLOGY

EXCLUSIVE LICENSED

CONTACT DETAILS:

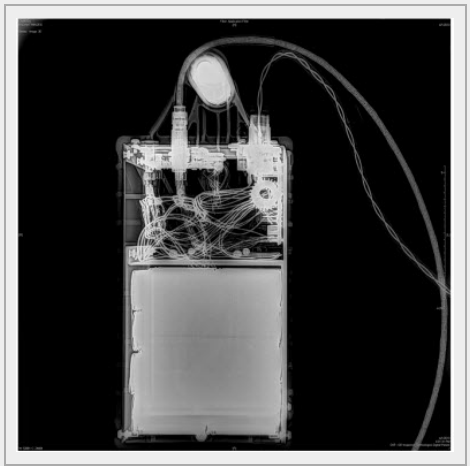
Relaciones con la Empresa
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI
Universidad de Alicante
Tel.: +34 96 590 99 59
Email: areaempresas@ua.es
http://innoua.ua.es

ABSTRACT

El grupo de investigación ha desarrollado y optimizado un método y un equipo, con diversas configuraciones, que permite medir la cantidad de gas o fluido supercrítico sorbida por un sólido en un rango muy amplio de presiones (desde el vacío hasta varios miles de atmósferas de presión) y de temperaturas (desde temperaturas criogénicas hasta varios cientos de grados Kelvin).

El proceso está automatizado y se consigue reducir el coste del equipo, de los análisis y su duración respecto a los equipos que actualmente se encuentran en el mercado.

El grupo busca empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su explotación.



INTRODUCTION

El interés por la realización de isotermas de sorción a alta presión surge no sólo desde el punto de vista fundamental del estudio de la sorción de gases a altas presiones, sino de su marcada aplicación en distintos sectores tales como la utilización de sólidos porosos como sistemas para capturar y almacenar gases y vapores a presiones elevadas, así como en diferentes procesos industriales que se llevan a cabo a alta presión.

En los últimos años se han desarrollado adsorbentes porosos capaces de almacenar grandes cantidades de gas y/o vapor para diferentes aplicaciones: por ejemplo, el almacenamiento de metano o hidrógeno para su posterior utilización como combustible de automóviles. Por consiguiente, tanto para determinar la cantidad de gas sorbida sobre el adsorbente, como para realizar un estudio exhaustivo de las variables que afectan a la sorción, se necesita un método y un equipo adecuado para la realización de isotermas de sorción en condiciones similares (de presión y temperatura) a las que va a tener lugar su aplicación.

En la actualidad, los equipos utilizados para realizar isotermas de sorción de gases y vapores a diferentes temperaturas están diseñados para trabajar a presiones normalmente por debajo de la atmosférica y en condiciones en las que se puede utilizar la ecuación de estado de los gases ideales para describir el balance de materia. Cuatro son los grandes problemas que presentan las metodologías actuales:

1. Se producen variaciones de temperatura durante el análisis, lo que provoca una disminución en la precisión de las medidas.

2. Se establece un gradiente de temperaturas, por lo que no se puede medir con exactitud una temperatura que defina el estado del gas.

3. Los gases utilizados se pueden comportar de una forma muy alejada de la idealidad.

4. Ninguna ecuación de estado para gases reales define a la perfección el estado de un gas en cualquier condición.

TECHNICAL DESCRIPTION

Se ha desarrollado un equipo y un método para realizar isotermas de gases y fluidos supercríticos (helio, nitrógeno, argón, dióxido de carbono, metano, propano, butano, etc.) y conocer las características de una muestra relativas a su capacidad para sorber dichos gases o fluidos supercríticos en condiciones en las que pueden no ser descritos con exactitud mediante la ley de los gases ideales. Estas sustancias, en estado gaseoso, pueden ser utilizadas tanto en condiciones subcríticas, críticas como supercríticas.

Se describen dos configuraciones básicas del equipo que presentan algoritmos de trabajo diferentes. La primera, sólo dispone de un sensor de presión, ubicado en la zona del distribuidor, y está optimizada para cuando el equipo dispone de una sola celda de muestra (Figura 1). La segunda, dispone de sensores de presión tanto en el distribuidor como en la celda de muestra, y resulta de optimizar la precisión y la duración del análisis en un equipo que tenga más de una celda de muestra.

Se describen, además, variaciones de las dos configuraciones básicas con más o menos prestaciones que, aunque no son fundamentales para implementar el método de trabajo, lo dotan de funcionalidades adicionales recomendables.

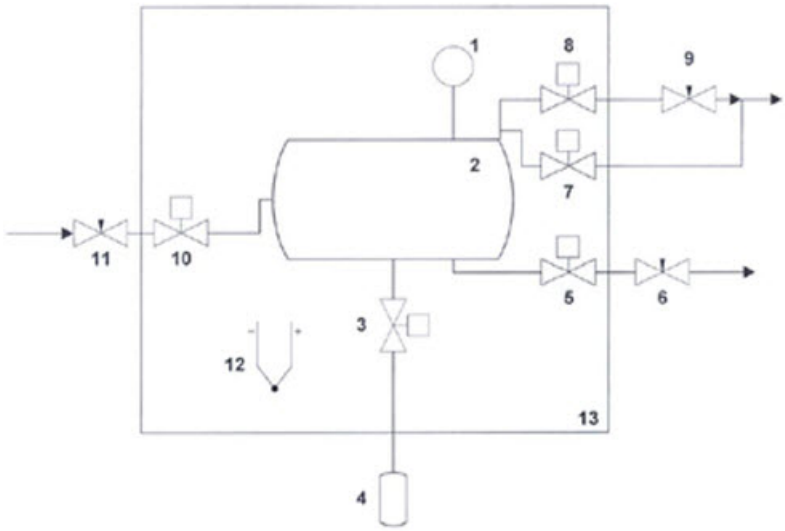


Figura 1: vista esquemática del equipo que comprende la primera configuración.

El método volumétrico para medir la cantidad de gas o fluido supercrítico sorbido por una muestra a presiones elevadas comprende las siguientes etapas:

· Termostatizar un distribuidor de gases.

· Introducir la muestra en una celda comunicable con dicho distribuidor.

· Termostatizar dicha celda de muestra a una temperatura en la que un gas de calibrado no es sorbido de forma significativa por la muestra.

· Presurizar el distribuidor con dicho gas de calibrado.

· Calibrar el volumen libre de la celda de muestra a base de resolver un balance de materia para el gas de calibrado en el conjunto distribuidorcelda, utilizando una ecuación de gas real para definir el estado del gas de calibrado.

· Calcular la temperatura efectiva de la celda de muestra a base de resolver un balance de materia para el gas de calibrado en el conjunto distribuidor-celda, utilizando una ecuación de gas real para definir el estado del gas de calibrado.

· Producir un vacío en el conjunto distribuidor-celda.

· Presurizar el distribuidor con el gas o el fluido supercrítico.

· Calcular la cantidad de gas o de fluido supercrítico sorbida por la muestra a base de resolver un balance de materia para el gas o el fluido supercrítico en el conjunto distribuidor-celda, utilizando una ecuación de gas real para definir el estado del gas o del fluido supercrítico.

Dicho equipo comprende:

· Un sensor de presión para el distribuidor.

· Una válvula de corte dispuesta en la línea de conexión de la celda de muestra con el distribuidor.

· Una fuente de gas o de fluido supercrítico comunicable con el distribuidor a través de una línea de gas provista de una válvula de corte.

· Una fuente de vacío comunicable con el distribuidor a través de una línea de vacío provista de una válvula de corte.

· Un sistema para la termostatización del distribuidor, el sensor de presión y dichas válvulas de corte, conectables al distribuidor, que

delimita la zona termostatizada que contiene estos elementos.

Se consigue:

· Que no existan variaciones en la temperatura del distribuidor.

· Ofrecer un valor de temperatura que describa el estado del gas en la celda de muestra en cualquier condición de análisis.

· Utilizar la ley de los gases reales en lugar de la ley de los gases ideales.

· Calcular el volumen libre de la celda.

ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

VENTAJAS:

· El equipo mide con precisión la cantidad de gas o fluido supercrítico sorbida por un sólido teniendo en cuenta que el estado del gas de análisis o de calibrado puede no ser descrito con exactitud por la ley de los gases ideales.

· El análisis puede realizarse en un rango muy amplio de presiones y temperaturas, que van desde el vacío hasta varios miles de atmósferas de presión, y desde temperaturas criogénicas (4.2 K) hasta varios cientos de grados Kelvin de temperatura.

· Mejora la precisión de las medidas.

· Se reduce el coste del equipo y del análisis.

· Se acorta la duración del análisis.

· Se minimizan las variaciones de temperatura durante el análisis.

· El equipo está automatizado.

ASPECTOS INNOVADORES:

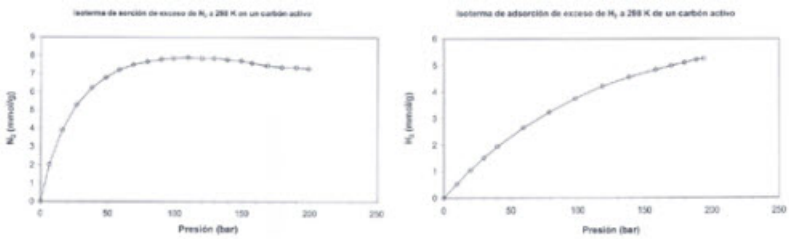
El equipo es capaz de medir con precisión isotermas de sorción en un rango muy amplio de presiones y temperaturas en condiciones en las que los gases y los fluidos supercríticos se comportan como gases reales. Se ha conseguido minimizar el efecto que producen sobre el equipo las variaciones de temperatura durante el análisis, lo que aumenta la exactitud de la medida y aporta mayor economía y fiabilidad al método y al equipo. Aunque se han desarrollado dos configuraciones básicas, existen variaciones que aumentan la funcionalidad del sistema.

CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

Se han desarrollado dos configuraciones básicas del equipo que presentan algoritmos de trabajo diferentes. La primera, sólo dispone de un sensor de presión y está optimizada para cuando el equipo dispone de una sola celda de muestra. La segunda, dispone de varios sensores y está optimizada para aquellos equipos que tienen más de una celda de muestra.

Además, se han incorporado variaciones a dichas configuraciones, dotándolas de funcionalidades adicionales muy recomendables. En cualquier caso, existen prototipos de los equipos, siendo factible realizar demostraciones a petición de cualquier interesado.

A continuación se muestran algunos gráficos obtenidos con estos equipos:



MARKET APPLICATIONS

Esta tecnología resulta de especial interés en aquellas industrias que utilizan sólidos porosos como sistemas para la captura y almacenamiento de gases (helio, nitrógeno, argón, dióxido de carbono, metano, propano, butano, etc.), vapores y fluidos

supercríticos; por ejemplo, almacenamiento de metano e hidrógeno para su posterior utilización como combustible de vehículos. También en aquellos procesos industriales que se realizan a presiones elevadas.

COLLABORATION SOUGHT

Se buscan empresas interesadas en adquirir la tecnología para su explotación.

Es posible hacer uso de las diferentes formas de transferencia de tecnología (acuerdo de licencia de la patente, cesión de los derechos de uso, fabricación o comercialización a terceras empresas, etc.).

INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

La tecnología se encuentra protegida bajo patente:

- Número de solicitud: P200700601.

- Fecha de solicitud: 07/03/2007.

MARKET APPLICATION (1)

Tecnología Química