EQUIPO PARA MEDIR LA DIFUSIÓN DE GASES EN CONDICIONES REALES

PATENTED TECHNOLOGY

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 de Petrología Aplicada de la Universidad de Alicante ha desarrollado un dispositivo automático y un método para determinar el coeficiente de difusión de, al menos, un gas presente en una mezcla de gases a presión atmosférica. Puede trabajar con diferentes humedades relativas en un amplio rango de temperaturas y en cualquier material permeable o poroso en condiciones reales (independientemente de su grado de compactación).

Este procedimiento permite obtener el coeficiente de difusión de gases en muestras de distinto tamaño y naturaleza (suelos, rocas, hormigón, materiales sintéticos, etc.), es no destructivo, se puede realizar para muestras de difícil acceso, y permite trabajar con varios gases simultáneamente. Se buscan empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su explotación comercial.

INTRODUCTION

La difusión gaseosa provoca el movimiento de las moléculas de los componentes en una mezcla gaseosa como consecuencia del gradiente de concentraciones que existe en el sistema, siendo éste el principal mecanismo de transporte de gases a través de materiales porosos.

Los procesos de difusión quedan definidos por el coeficiente de difusión del gas, que varía según el tipo de material a través del cual se produce la difusión y su contenido volumétrico de agua.

Actualmente, la determinación y cuantificación del coeficiente de difusión se lleva a cabo mediante aproximaciones metodológicas-experimentales, estudiando los distintos factores que controlan este transporte a través del sistema poroso del material en cuestión, por lo que conocer el valor real del coeficiente de difusión tiene un importante interés científico y técnico.

Para conocer este dato, hoy en día existen distintos métodos que miden la difusión: por ejemplo, columnas de suelo a través de las cuales se crea un gradiente de concentraciones de un gas traza; o cámaras de difusión forzada, específico para materiales de tipo membrana plástica.

La mayoría de estos métodos, operan en condiciones de ensayo constantes y no permiten variar las condiciones de temperatura, contenido volumétrico de agua en el material poroso, etc., siendo estos parámetros clave en la determinación del coeficiente de difusión.

Esta invención soluciona los problemas descritos anteriormente. Se trata de un dispositivo y un método que permite **determinar el coeficiente de difusión de, al menos, un gas presente en una mezcla de gases** (homogénea o heterogénea), en un **material poroso o permeable**, independientemente de su grado de compactación (suelos, rocas, hormigón, materiales sintéticos, etc.), con **diferentes grados de humedad** y en un amplio rango de **temperaturas**, siendo capaz de reproducir, a escala de laboratorio, las diferentes situaciones existentes en la **realidad**.

El dispositivo consta de dos cámaras de mezcla de gases, dispuestas de forma continua y separadas entre sí por una tercera cámara configurada para albergar la muestra a analizar. También dispone de sensores de monitorización para conocer, en tiempo real, la evolución de las concentraciones de los compuestos gaseosos a estudiar, así como sensores de humedad y de temperatura. También dispone de un sistema de control que mantiene todas las condiciones constantes de manera automática, así como un sistema de válvulas de entrada y de salida para controlar las concentraciones de los gases en cualquier momento durante el experimento *(Figura 1)*.

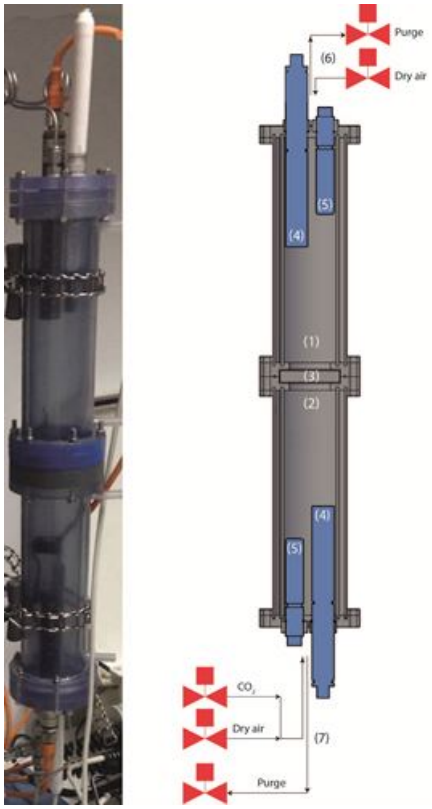

Figura 1. Imagen del dispositivo objeto de la invención que incorpora el sistema de válvulas. (1) Cámara superior. (2) Cámara inferior. (3) Cámara donde queda alojada la muestra. (4) Sensor para la medida de CO2 en la cámara superior e inferior. (5) Sensor para la medida de humedad relativa y temperatura en la cámara superior e inferior. (6) Sistema de válvulas para entrada de aire para purgar el equipo y salida de gases en la cámara superior. (7) Sistema de válvulas para entrada de aire para purgar el equipo y CO2 y salida de gases en la cámara inferior.

La invención opera a **presión atmosférica** durante todo el ensayo, y comprende las siguientes **etapas**:

1. Introducir la **muestra** en la cámara intermedia (3).

2. Introducir la **mezcla de gases** a estudiar en la primera cámara (inferior) (2), y establecer las condiciones de humedad y concentración requeridas para el ensayo, que podrán ser constantes o variables durante el ensayo. Para ello, se puede realizar una recirculación continua de una mezcla de gases con una composición determinada, o bien hacer uso del sistema de válvulas para reponer independientemente cada uno de los componentes de la mezcla, en función de su difusión a la otra cámara.

3. Mantener tanto la primera como la segunda cámara (superior) (1), que es estanca salvo por la parte que está en contacto con la tercera cámara, a la **misma presión** (atmosférica) durante todo el ensayo. De este modo, el paso de los gases a través de la muestra, se produce únicamente mediante el fenómeno de difusión.

4. Determinar la **diferencia** de **concentración** en los compuestos de la mezcla de gases en la segunda cámara (entre el inicio y el final del ensayo), para conocer los datos de evolución de concentración con respecto al tiempo. El ensayo finaliza cuando la concentración en la segunda cámara ha alcanzado la concentración inicial establecida para la primera cámara.

5. Determinar el coeficiente de difusión del gas mediante el correspondiente **tratamiento numérico de los datos obtenidos** durante el experimento (según las metodologías existentes publicadas en la bibliografía científica). El estudio se puede repetir para comprobar si los coeficientes de difusión cambian con el tiempo, y por tanto, conocer si el comportamiento de la muestra también cambia con el tiempo.

ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

El dispositivo y el método de la presente invención proporciona las siguientes ventajas y aspectos innovadores respecto a los procedimientos actuales:

- Permite el cálculo del coeficiente de difusión de **uno o varios compuestos** en una determinada muestra, bajo condiciones de humedad y temperatura variables, **simulando las condiciones reales**. De este modo, se consigue determinar el efecto que tienen estos parámetros en el valor final del coeficiente de difusión.
- Permite estudiar muestras de **distinto tamaño y naturaleza**.
- El procedimiento es **no destructivo**, ya que la muestra no se altera durante el ensayo.
- Permite trabajar con **varios gases a la vez**: por ejemplo, vapor de agua (para garantizar las condiciones de humedad requeridas), y de otro gas o gases no condensables (por ejemplo: dióxido de carbono (CO_2), ozono (O_3), metano (CH_4), etc.).
- Permite ensayar muestras que, dada su naturaleza y procedencia, no podrían ser estudiadas *in situ*.
- El equipo puede operar en **diferentes modos** (bien en ciclos cortos y repetitivos, o bien en ciclos largos).

CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

La tecnología se ha desarrollado a **escala de laboratorio**, y el método ha demostrado ser suficientemente robusto y reproducible.

Se dispone de un **prototipo** físico para su demostración (Figura 1).

MARKET APPLICATIONS

La presente invención se enmarca en el campo de la **Ciencia de los materiales**, y en particular, se refiere a un dispositivo y a un método para determinar el coeficiente de difusión de, al menos, un gas presente en una mezcla de gases, en condiciones variables de humedad, temperatura y composición, a través de un material poroso, por ejemplo:

- Suelos
- Rocas
- Hormigones
- Materiales sintéticos
- Otros materiales

Por tanto, esta invención resulta especialmente útil en:

1. El análisis de materiales de construcción.
2. Prospecciones geoquímicas con gases.
3. A nivel académico, para estudios geoquímicos de movimiento de gases a través de materiales naturales.

COLLABORATION SOUGHT

Se buscan empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su **explotación comercial** mediante:

- Acuerdos de licencia de la patente.
- Búsqueda de oportunidades de financiación para desarrollar nuevas aplicaciones, adaptarlo a las necesidades específicas de la empresa, etc.
- Acuerdos en materia de transferencia de tecnología y de conocimiento.
- Realizar informes técnicos y asesoría científica para empresas.

INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

La presente invención se encuentra protegida mediante **patente**:

- Título de la patente: “Equipo para la medición del coeficiente de difusión de gases a través de un material poroso en condiciones reales”
- Número de solicitud: P201531678
- Fecha de solicitud: 19 de noviembre de 2015

MARKET APPLICATION (4)

Construcción y Arquitectura
Contaminación e Impacto Ambiental
Estudios Geológicos y Geofísicos
Piedra y Mármol