

TUBO PARA EL MUESTREO DE COMPUESTOS VOLÁTILES Y SEMIVOLÁTILES Y EL PROCESO DE MUESTREO

Esta invención se ubica en el campo de la química ambiental, específicamente instrumentos para
5 muestrear y analizar aire en materiales adsorbentes para determinar la composición química de las
muestras recogidas, específicamente un tubo con un elemento adsorbente hidrófobo en una
categoría híbrida activa y pasiva para muestrear compuestos volátiles y semivolátiles en
investigaciones de contaminación ambiental o para prospectar fuentes de recursos naturales tales
como el petróleo en sus diversas formas y procesos de muestreo.

10 La gestión de áreas contaminadas es un sector que tiene más de 30 años y durante su evolución se
crearon varias herramientas para ayudar en las investigaciones necesarias para la gestión. A pesar
de esto, todavía existe una gran escasez de herramientas económicamente viables y técnicamente
adecuadas para las evaluaciones de contaminación ambiental en el modo de exploración de
contaminantes. Las herramientas para la investigación ambiental en modo de exploración requieren
15 versatilidad de aplicación y una lista de compuestos, rendimiento en diferentes condiciones
ambientales, tales como ambientes muy húmedos o incluso la presencia de agua que puede afectar
el proceso de recolección y un costo reducido en comparación con otras técnicas.

Un análisis en profundidad de la tecnología existente por este inventor revela una falta de
muestreadores de compuestos volátiles y semivolátiles para el muestreo activo o pasivo híbrido
20 con análisis cuantitativo y extracción de muestras de solvente, tal como el muestreador de
membrana de Waterloo (WMS), que es un dispositivo de muestreo, un contenedor vítreo que
contiene un elemento adsorbente con una tapa y una membrana permeable a vapor/gas, para la
evaluación cuantitativa de compuestos orgánicos volátiles mediante muestreo pasivo solamente. El
análisis se realiza mediante la preparación de muestras de solvente o mediante la desorción
25 térmica, procesos que se siguen por análisis de cromatografía de gases.

Además, la metodología TO-17 de la EPA de los Estados Unidos describe un método analítico y
de muestreo descrito por la EPA de los Estados Unidos para análisis de compuestos orgánicos
volátiles para evaluación cuantitativa mediante muestreo solo activo. La obtención de muestras se
realiza en tubos que contienen uno o más elementos adsorbentes. La extracción se realiza solo
30 mediante la metodología de desorción térmica y después mediante el análisis de cromatografía de
gases.

Además, la metodología USEPA TO-3C es un método analítico y de muestreo descrito por la US

EPA para el análisis de compuestos orgánicos semivolátiles para la evaluación cuantitativa mediante muestreo solo activo. La obtención de muestras se realiza en tubos que contienen elementos adsorbentes y también con un filtro de poliuretano. La preparación se realiza mediante extracción mediante el uso de solventes y el proceso de Soxhlet. El análisis se realiza mediante

5 cromatografía de gases.

Finalmente, la metodología de NIOSH es un método analítico para evaluaciones ocupacionales y de muestreo descrito por NIOSH para análisis de una lista limitada de compuestos orgánicos volátiles. La obtención de muestras está activa y se usan tubos de vidrio que contienen carbón activado de coco. Hay una limitación importante en este caso, ya que el carbón activado de coco no

10 es hidrófobo y puede interferirse con la humedad cuando se aplica a la toma de muestras de aire del suelo, típicamente con altos contenidos de humedad.

En vista de los espacios en la técnica, la invención propuesta es un sistema de muestreo que comprende un tubo (1) con una mezcla de materiales absorbentes de categoría híbrida pasiva o activa para el muestreo de compuestos volátiles y semivolátiles para investigaciones de

15 contaminación ambiental o para la prospección de fuentes de recursos naturales tales como el petróleo en sus diversas formas y su proceso de muestreo.

La invención es un tubo (1) compuesto de material metálico, vítreo o polimérico, rígido e inerte a las sustancias o compuestos a muestrear y analizar. La superficie exterior del tubo (1) tiene grabados de una flecha (3) que indica el flujo de muestreo y el número de serie del tubo (1) (4)

20 para su trazabilidad.

El tubo (1) tiene dos tapones de polietileno (5) para el cierre.

Internamente está compuesto por una mezcla de esferas de carbón activado hidrófobo (2) de diferentes tamaños, de 0.4 a 0.8 mm y un área superficial de 1000 a 1300 m²/g que se fijan con la ayuda de tejidos metálicos o vítreos u otros materiales inertes (6) a las sustancias o compuestos que

25 se muestrearán y analizarán. El conjunto también tiene dos resortes de retención de acero inoxidable (7) que evitan el movimiento de los elementos internos dentro de dicho tubo durante el muestreo activo.

La invención puede entenderse mejor con la ayuda de las Figuras adjuntas.

La Figura 1 muestra una vista frontal del tubo de muestra (1).

30 La Figura 2 revela una vista lateral del tubo de muestra (1) sin tapón.

La Figura 3 muestra la composición interna del tubo (1).

La Figura 4 muestra una vista ampliada del tubo (1) y la composición interna. Para el muestreo

activo, además del tubo de muestra (1), se usa una jeringa (8) acoplada a un sistema de válvula de retención (9).

La Figura 5 muestra la jeringa (8) y el sistema de válvula de retención (9).

El proceso de muestreo se facilita al evitar errores durante el proceso, ya que no es necesario

5 desconectar el tubo de muestra (1) del sistema. Para el muestreo activo, se usan el tubo de muestra (1), la jeringa (8) y el sistema de válvula de retención (9), como se indica a continuación:

- i. Retirar el tapón (5) de la sección del tubo de muestra (1) coincidente con la dirección de la flecha de flujo (3);
 - ii. Conectar el tubo de muestra (1) a la jeringa (8) como se muestra en la Figura 6;
 - 10 iii. Retirar el tapón (5) aún restante del tubo de muestra (1) y conéctelo al punto de muestreo;
 - iv. Tirar y empujar el émbolo de la jeringa (8) de acuerdo con el volumen requerido a muestrear.
- El sistema de válvula de retención (9) solo permite el flujo de aire en los flujos indicados por la Figura 7, tirando del émbolo, y la Figura 8, empujando el émbolo;
- v. Desconectar el tubo de muestra (1);
 - 15 vi. Reemplazar ambos tapones (5).

La Figura 6 muestra el tubo (1) conectado a la jeringa (8) y al sistema de válvula (9).

La Figura 7 muestra el flujo mediante el tirón del émbolo de la jeringa (9) cuando el aire desde el punto muestreado pasa a través del tubo de muestra (1).

La Figura 8 muestra el émbolo de la jeringa de empuje de flujo (9) cuando el aire se alivia
20 mediante la válvula de retención lateral (9).

Para el muestreo pasivo solo se usa un tapón de muestreo específico establecido (10). Se trata de un tapón con una sección de tubo de silicona (11), un soporte rígido metálico o polimérico (12) y una membrana hidrofóbica y oleofóbica (13) intercalada entre el tubo de silicona (11) y el soporte rígido (12), siendo dicho conjunto de tapones de muestreo (10) fabricado en politetrafluoroetileno
25 (PTFE) o copolímeros acrílicos, que permite el libre paso de los compuestos y/o sustancias de interés y evita la formación de barreras por la presencia de agua en estado líquido en la región de captación de los compuestos y/o sustancias de interés. Además, las membranas reducen drásticamente el paso de agua en forma de vapor, lo que puede causar problemas analíticos tales como baja sensibilidad.

30 La Figura 9 ilustra el conjunto de tapones de muestreo (10) usado para el proceso de muestreo pasivo.

Para el muestreo pasivo, se usan el tubo de muestra (1) y el tapón de muestreo (10), como más

abajo:

A. Retirar el tapón (5) de la sección del tubo de muestra (1) opuesta a la dirección de flujo indicada por la flecha de flujo (3);

B. Conectar el tubo de muestra (1) al conjunto de tapones de muestreo (10);

5 C. Colocar el tubo de muestra (1) en la ubicación a muestrear. Por ejemplo: Colocado dentro de un edificio para la evaluación del aire interior o enterrado en el suelo para la evaluación del aire del suelo;

D. Después del período de muestreo, normalmente de 7-14 días, retire el tubo de muestra (1); y,

E. Vuelva a colocar el tapón (5).

10 La Figura 10 muestra la composición interna del tubo de muestra (1) ensamblado para el muestreo pasivo.

La Figura 11 muestra una vista frontal del tubo de muestra (1) montado para el muestreo pasivo.

En resumen, el nuevo sistema combinado con el proceso correspondiente es el único muestreador diseñado para el muestreo activo o pasivo. Para este tipo de muestreador, es posible analizar

15 compuestos volátiles tanto por desorción térmica y extracción con solvente. Además, la extracción puede realizarse mediante el uso de diferentes solventes y, por lo tanto, permite la inclusión del análisis de compuestos semivolátiles, así como también de múltiples análisis que incluyen diluciones que no son adecuadas para el método de desorción térmica y los elementos adsorbentes seleccionados para el muestreo de varios compuestos orgánicos. La hidrofobicidad de los
20 elementos adsorbentes inhibe la interferencia de la humedad por saturación y, por lo tanto, no genera falsos negativos.

Esta invención no se limita a las representaciones comentadas o ilustradas en la presente descripción, y debe entenderse en su amplio alcance. A un experto en la técnica a la que pertenece esta invención se le ocurrirán muchas modificaciones y otras representaciones de la invención, que

25 tienen el beneficio de la enseñanza presentada en las descripciones y dibujos adjuntos anteriores. Además, debe entenderse que la invención no se limita a la forma específica descrita, y que se entiende que las modificaciones y otras formas se incluyen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Aunque en la presente descripción se emplean términos específicos, estos se usan solo de manera

30 genérica y descriptiva y no con el propósito de limitación.