

**METODO CH-25A: DETERMINACION DE LA CONCENTRACION DE LOS
COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES TOTALES
MEDIANTE UN ANALIZADOR DE IONIZACION DE
FLAMA.**

1.0 Aplicabilidad y Principio

1.1 Aplicabilidad

Este método se aplica para medir la concentración de los compuestos orgánicos volátiles totales de vapores que consisten principalmente en alcanos, alquenos y/o hidrocarburos aromáticos. La concentración se expresa en términos de propano (u otro gas orgánico de calibración apropiado) o en términos de carbono.

1.2 Principio

Se extrae una muestra de la fuente y se conduce por una línea de muestreo la que es calentada (solo si se requiere), pasando por un filtro de fibra de vidrio antes del analizador de ionización de flama. Los resultados se informan como equivalentes de concentración de volumen del gas de calibración o como equivalentes de carbono.

2.0 Definiciones

2.1 Sistema de medición.

Todo el equipo requerido para la determinación de la concentración de gas. El sistema consiste en los siguientes subsistemas principales:

2.1.1 Interface de muestreo.

La parte del sistema que se utiliza para una o más de las siguientes funciones: toma de muestras, transporte de muestras, acondicionamiento de muestras y/o protección del analizador de los efectos del efluente de chimenea.

2.1.2 Analizador de compuestos orgánicos.

La parte del sistema que percibe las concentraciones de compuestos orgánicos y que genera una salida de información proporcional a la concentración de gas.

2.2 Valor de la escala.

Corresponde al límite superior de un rango de medición de concentración de gas que está especificada en la reglamentación vigente. El valor de la escala se establece en la reglamentación aplicable y generalmente corresponde entre 1,5 a 2,5 veces el límite de emisión aplicable. Si no se entrega un valor de la escala, se debe emplear un valor de ésta equivalente entre 1,5 a 2,5 veces la concentración esperada. Para una mayor conveniencia, el valor de la escala debe corresponder a 100% de la escala del registrador.

2.3 Gas de calibración.

Una concentración conocida de un gas en un gas diluyente apropiado.

2.4 Desviación del cero.

La diferencia en la respuesta del sistema de medición sometido a un gas de calibración cero antes y después de un período establecido de operación durante el cual no se realizaron mantenimientos no programados, reparaciones o ajustes.

2.5 Desviación de la calibración.

La diferencia en la respuesta del sistema sometido a un gas de calibración de nivel medio antes y después de un período establecido de operación durante el cual no se efectuaron mantenimientos no programados, reparaciones o ajustes.

2.6 Tiempo de respuesta.

El intervalo de tiempo, desde un cambio de paso en la concentración de un contaminante en la bocatomía de un sistema de medición de emisiones hasta el momento en que se alcanza el 95% del valor final, tal como se indica en el registrador.

2.7 Error de calibración.

La diferencia entre la concentración de gas indicado por el sistema de medición y la concentración conocida del gas de calibración.

3.0 Aparatos.

En la Fig. 25A-1 se entrega un esquema de un sistema de medición aceptable.

Los componentes fundamentales del sistema de medición se describen a continuación:

3.1 Analizador de compuestos orgánicos.

Un analizador de ionización de llama, con la capacidad para cumplir o exceder las especificaciones de este Método.

3.2 Sonda de muestreo.

Sonda de acero inoxidable, con tres orificios, tipo rastrillo o equivalente. Los orificios de muestreo deben tener 4 mm de diámetro o menos y estar ubicados a 16,7%, 50% y 83,3% del diámetro equivalente de la chimenea. Alternativamente, se puede usar una sonda con un solo orificio, de modo que la muestra de gas se recoja en el área de 10% ubicada centralmente en la transversal de la chimenea.

3.3 Línea de la sonda.

Tubería de acero inoxidable o de teflón para transportar el gas de muestra hacia el analizador. La línea de muestreo debe calentarse, en caso de

ser necesario, para evitar la condensación en la línea.

3.4 Montaje de la válvula de calibración.

Se recomienda un montaje de válvula de tres direcciones para llevar los gases de calibración y cero hacia los analizadores. También se pueden aplicar otros métodos, como por ejemplo líneas de conexiones rápidas para enviar el gas de calibración hacia los analizadores.

3.5 Filtro de particulado.

Se recomienda un filtro de fibra de vidrio dentro o fuera de la chimenea, si la carga de particulado en el gas de chimenea es significativa. Se puede calentar un filtro fuera de la chimenea para evitar toda condensación.

3.6 Registrador.

Se necesita un registrador de banda cuadrículada, computador análogo o registrador digital para registrar los datos de las mediciones. El requerimiento mínimo de registro corresponde a una medición por minuto. Nota: a menudo se aplica este Método en áreas altamente explosivas. Por lo tanto, se debe tener mucho cuidado y precaución al escoger e instalar el equipo.

4.0 Gases de calibración y otros.

Los gases usados para las calibraciones y el aire de combustión (en caso de requerirse) deben estar contenidos en cilindros de gas comprimido. Los gases de calibración debe ser de calidad certificada (de acuerdo al procedimiento establecido en el Protocolo N°1, indicado en la Referencia 9.2). Además, el fabricante del gas debe proporcionar una recomendación de vida útil para los cilindros de gases de calibración, durante el cual la concentración no cambia en más de un $\pm 2\%$, respecto del valor certificado. Para los valores de gases de calibración que generalmente no se encuentran disponibles (es decir, compuestos orgánicos entre 1 y 10% por volumen), se pueden

usar métodos alternativos para preparar las mezclas de gases de calibración como por ejemplo, sistemas de dilución, con la previa autorización del Servicio de Salud respectivo.

Generalmente, los gases de calibración consisten en propano en aire o nitrógeno y se determinan en terminos de valor de la escala. Se pueden emplear compuestos orgánicos distintos a propano siguiendo las pautas entregadas mas arriba y efectuando las correcciones apropiadas para el factor de respuesta.

4.1 Combustible.

Se recomienda una mezcla de 40% H₂/60% He o 40% H₂/60% N₂ para evitar un efecto de sinergismo de oxígeno que ocurre cuando varia significativamente la concentración de su valor promedio.

4.2 Gas cero.

Aire de alta pureza con menos de 0,1 partes por millón por volumen (ppmv) de material orgánico (propano o carbono equivalente) o menos de 0,1% del valor de la escala, el que sea mayor.

4.3 Gas de calibración de bajo nivel.

Se necesita un gas de calibración orgánico con una concentración equivalente entre 25 a 35% del valor de la escala aplicable.

4.4 Gas de calibración de nivel medio.

Se necesita un gas de calibración orgánico con una concentración equivalente entre 45 y 55% del valor de la escala aplicable.

4.5 Gas de calibración de alto nivel.

Se requiere un gas de calibración orgánico con una concentración equivalente entre 80 y 90% del valor de la escala aplicable.

5.0 Especificaciones del rendimiento del sistema de medición.

5.1 Desviación cero.

Inferior a $\pm 3\%$ del valor de la escala.

5.2 Desviación de la calibración.

Inferior a $\pm 3\%$ del valor de la escala

5.3 Error de calibración.

Inferior a un $\pm 5\%$ del valor del gas de calibración.

6.0 Preparaciones previas al muestreo.

6.1 Selección del sitio de muestreo.

Generalmente, se especifica la ubicación del sitio de muestreo en la reglamentación aplicable o por el objetivo del muestreo, es decir, salida de la chimenea, bocatoma de la línea, etc. El puerto de muestreo debe estar ubicado al menos a 1,5 metros o al equivalente de 2 diámetros corriente arriba de la descarga de gas en la atmósfera, o donde lo indique el Servicio de Salud respectivo.

6.2 Ubicación de la línea de muestreo.

Se debe instalar la sonda de muestreo de modo que se encuentre ubicada centralmente en la chimenea o ducto y además se encuentre bien sellada en la conexión del puerto de muestreo de la chimenea.

6.3 Preparación del sistema de medición.

Antes del test de emisión, montar el sistema de medición siguiendo las instrucciones del fabricante para preparar la interface de muestreo y el

analizador de compuestos orgánicos. Se debe hacer el sistema operable.

Se puede calibrar el equipo FIA para casi todo rango de concentraciones de compuestos orgánicos. Para concentraciones elevadas de compuestos orgánicos (menor que 1,0% por volumen como propano) son necesarias modificaciones en la mayoría de los analizadores comúnmente disponibles. Un método aceptado de modificación de equipo consiste en reducir el tamaño de la muestra en el analizador mediante el uso de tubos capilares de muestreo de menor diámetro. Las mediciones directas o continuas de concentraciones de compuestos orgánicos son una consideración necesaria al determinar cualquier modificación en el diseño.

6.4 Test para verificar errores de calibración.

Justo antes de una serie de muestreos (dentro de las 2 horas antes del inicio del muestreo se debe introducir gas cero y gas de calibración de alto nivel en el montaje de la válvula de calibración. Se debe ajustar la respuesta del analizador a niveles apropiados, en caso de ser necesario. Calcular la respuesta esperada para los gases de nivel bajo y medio, basándose en una respuesta lineal entre las respuestas de nivel alto y cero. Enseguida introducir sucesivamente gases de calibración de nivel bajo y medio al sistema de medición. Registrar las respuestas del analizador para los gases de calibración de nivel bajo y medio y determinar las diferencias entre las respuestas del sistema de medición y las respuestas esperadas. Estas diferencias deben ser inferiores al 5% del valor del gas de calibración respectivo. En caso contrario, no se considera aceptable el sistema de medición y se debe remplazar o corregir antes de su sometimiento a prueba. No se debe realizar ningún ajuste al sistema de medición después de la calibración y antes de la revisión de desviaciones (Sección 7.2). En caso de ser necesario realizar ajustes antes de completar las series de muestreos, se deben efectuar revisiones para detectar desviaciones previo a los ajustes requeridos y repetir la calibración después de los ajustes. Si se usan rangos electrónicos múltiples, se debe

chequear cada rango adicional con un gas de calibración de nivel medio para verificar el factor de multiplicación.

6.5 Test para comprobar el tiempo de respuesta.

Introducir gas cero en el sistema de medición, en el montaje de la válvula de calibración. Cuando se ha establecido la respuesta del sistema, hay que cambiar rápidamente a gas de calibración de alto nivel. Registrar el tiempo desde el cambio de concentración hasta la respuesta del sistema de medición equivalente al 95% del cambio de paso. Repetir 3 veces el test y promediar los resultados.

7.0 Procedimiento para realizar el test de medición de emisiones.

7.1 Mediciones orgánicas.

Comenzar el período del muestreo, registrando el tiempo y toda información requerida acerca del proceso, según sea apropiado. En particular, anotar los periodos (en gráficos) de la interrupción del proceso o de las operaciones cíclicas.

7.2 Determinación de la desviación.

Inmediatamente después de completar el período del muestreo y a cada hora durante este período, se deben volver a introducir gases de calibración de nivel medio y cero, uno a la vez, en el sistema de medición en el ensamble de la válvula de calibración. (No se deben hacer ajustes en el sistema de medición hasta haber realizado ambas revisiones de desviación de la calibración y de cero). Registrar la respuesta del analizador. Si los valores de desviación exceden los límites especificados, entonces se deben invalidar los resultados del muestreo que preceden a la revisión y repetir el muestreo después de las correcciones en el sistema de medición. Alternativamente, se debe volver a calibrar el sistema de medición de test como en la sección 6.4 e informar los resultados usando ambos sets de datos de

calibración (es decir, datos determinados antes y después del período de muestreo).

8.0 Cálculos de las concentraciones de compuestos orgánicos.

Se debe determinar la concentración promedio de los compuestos orgánicos en terminos de ppmv como propano u otro gas de calibración. Se establece el promedio por la integración del registro de salida sobre un período especificado en la reglamentación aplicable.

Si se requieren resultados en terminos de ppmv como carbono, se deben ajustar las concentraciones medidas con la ecuación 25A-1.

Ecuación 25A-1

$$C_c = K C_{med}$$

Donde:

C_c = Concentración orgánica como carbono, ppmv.

C_{med} = Concentración orgánica medida, ppmv.

K = Factor de corrección carbono equivalente.

K = 2 para etano.

K = 3 para propano.

K = 4 para butano.

K = Factor de respuesta apropiada para otros gases de calibración orgánicos.

9.0 Bibliografía.

1. Measurement of Volatile Organic Compounds-Guideline Series. U.S. Environmental Protection Agency Research Triangle Park, NC. Publication N° EPA-450/2-78-041. June 1978. p.46-54.
2. Traceability Protocol for Establishing True Concentrations of Gases Used for Calibration and Audits of Continuous Sources Emission Monitors (Protocol N° 1). U.S. Environmental Protection Agency, Environmental Monitoring and Support Laboratory. Research Triangle Park, NC. June 1978.
3. Gasoline Vapor Emission Laboratory Evaluation Part 2. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards. Research Triangle Park, NC. EMB Report N° 75-GAS-6. August 1975.

10.0 Bibliografía utilizada para la proposición del método.

Method 25A. "Determination of Total Gaseous Organic Concentration Using a Flame Ionization Analyzer". USEPA. Code of Federal Regulations 40, pt. 60, app. A. Revised, July 1990.

Libro de Metodologías
Aprobadas

Código : Método CH-25A
Revisión: 1
Fecha : Diciembre 1998
Pagina : 11 de 11