CO y CO_2 en ambiente

Aprendé cuándo medir monóxido de carbono (CO) y cuándo medir dióxido de carbono (CO_2) para evaluar la ventilación.

Qué revisar al medir CO_2 en un invernadero

Si entrás con una sonda fría a un ambiente cálido y húmedo, puede condensarse agua en la superficie y en la celda de medición. Dejá que el instrumento se aclimate en condiciones adecuadas según el manual. Antes de registrar el CO_2, comprobá que la sonda esté seca y la lectura sea estable.

Fundamentos técnicos

Anhídrido carbónico (CO2)El anhídrido carbónico es un gas incoloro e insípido con un gusto ligeramente ácido. Bajo el efecto de la luz del sol y el pigmento de las hojas verdes, la clorofila, las plantas convierten el anhídrido carbónico (CO2) en oxígeno (O2).

La respiración de las personas y animales vuelve a convertir el oxígeno (O2) en anhídrido carbónico (CO2).

Esto crearía un equilibrio que es perturbado por los gases de combustión. Esta perturbación incrementa el efecto invernadero. La concentración máxima permitida de anhídrido carbónico (CO2) en el puesto de trabajo es de 5000 ppm. Se produce inmediatamente la pérdida de consciencia tan pronto como la concentración en el aire inhalado supera el 15 % en volumen (150.000 ppm).

Monóxido de carbono (CO)El monóxido de carbono es un veneno respiratorio, incoloro e inodoro, y producto de la combustión incompleta. Si la concentración supera un nivel determinado, detiene la absorción de oxígeno por la sangre. Si, por ejemplo, el aire inhalado en un recinto contiene 700 ppm de CO, el que inhale el aire morirá antes de 3 horas. La concentración máxima permitida de monóxido de carbono (CO) en el puesto de trabajo es 30 ppm.

Sensores electroquímicos

Los sensores electroquímicos adecuados para determinar el contenido de oxígeno y constituyentes nocivos del gas, como CO, SO2 o NOx actúan basándose en el principio de la valoración potenciométrica sensible a los iones. Los sensores están rellenos con un electrolito acuoso específico para su tarea, en los que están dispuestos dos o tres electrodos, igualmente combinados específicamente, entre los que hay un campo eléctrico. En el exterior, los sensores están sellados con membranas permeables al gas.

El diseño y el funcionamiento específico de los sensores difieren con arreglo al componente gaseoso a medir, como se muestra a continuación usando dos ejemplos.

Sensores para CO, SO2 y NOx (sensor de tres electrodos)

Para componentes gaseosos tales como el CO, SO2 o NOx, se usan sensores con tres electrodos. El funcionamiento se explica basándose en el sensor de CO; cómo se aplica esto a los demás componentes se puede ver luego en las ecuaciones de reacción.

Las moléculas de monóxido de carbono (CO) pasan, a través de la membrana permeable al gas, al electrodo de trabajo donde se forman iones H+ como consecuencia de una reacción química. Estos migran en el campo eléctrico al contraelectrodo, donde se genera un flujo de corriente en el circuito externo mediante otra reacción química desencadenada por el oxígeno (O2) del aire puro también aportado. El tercer electrodo (electrodo de referencia) sirve para estabilizar la señal del sensor.

La duración operativa de este tipo de sensor es de unos 2 años.

Ecuaciones de reacción para el CO:

Ánodo: CO + H2O ------> CO2 + 2H+ + 2e-

Cátodo:1/2 O2 + 2H+ + 2e- ----> H2O Otras ecuaciones de reacción:SO2 + 2H2O ------> H2SO4 + 2H+ + 2eNO + 2H2O ------> HNO3 + 3H+ + 3e-NO2 + 2H+ + 2e- ------> NO + H2O

Absorción infrarroja (Proceso IR)

La radiación infrarroja es absorbida por gases tales como el CO, CO2, SO2 o NO con una longitud de onda típica de cada componente (Rango de longitud de onda de unas pocas µm). La atenuación de un determinado rango de radiación infrarroja a medida que un volumen de gas pasa a su través es, por consiguiente, una medida de las concentraciones del componente gaseoso en el gas a medir que ha pasado a su través. Hay dos métodos para incidir en solo un componente:

En el método dispersivo la radiación se descompone espectralmente mediante prismas o redes de difracción antes de que el volumen de gas pase a su través, después de lo cual solamente la radiación con la longitud de onda típica del componente que se está midiendo y es de interés atraviesa el volumen del gas (cámara de medición). Este principio se usa en particular en dispositivos de laboratorio.

En el método no dispersivo (método NDIR) se prescinde de la descomposición espectral descrita anteriormente, y una radiación de banda ancha, modulada con una rueda obturadora por todo alrededor donde sea necesario, pasa a través de la cámara de medición.

Hay pues dos métodos para verificar la absorción:

El propio componente a medir se usa en forma de un detector lleno con el mismo, de tal forma que el detector está lleno con el componente a medir y se mide la radiación residual aún presente después de que ha pasado a través de la cámara de medición, donde sea pertinente, comparando con la radiación sin atenuar. Las fluctuaciones de presión que se producen (debidas a las fluctuaciones en el calentamiento del volumen del gas como consecuencia de la absorción) se registran mediante un condensador de membrana o un sensor de microflujo y se convierten en una señal eléctrica.

La radiación pasa a través de la sección de absorción y luego se contrae al rango de longitud de onda requerido para el CO2; por ejemplo, se verifica por medio de un filtro de interferencia usando un detector de radiación IR. A medida que aumenta la concentración del gas, se absorbe más radiación y la señal del detector se reduce en consonancia.

Contenido de CO2 ambiente

Medir el contenido de CO2 del aire ambiente depende de las necesidades de la persona que efectúa la medición. Fundamentalmente, hay dos requisitos diferentes para medir:

Estático, en otras palabras, constantemente; posiblemente regulado por un sistema de aire acondicionado.

Portátil, en otras palabras, con un instrumento portátil para medición esporádica en cualquier punto escogido, por ejemplo, para evaluar el puesto de trabajo.

La medición se basa en la difusión del aire a medir en la célula (cámara de medición). A este fin hay una abertura en la célula que está protegida por una malla metálica para impedir la penetración de polvo y otras partículas.

Durante la medición se ha de tener en cuenta lo siguiente:

El polvo fino influye sobre el camino óptico y por consiguiente sobre la medición.

La condensación influye sobre el camino óptico y por consiguiente sobre la medición.

El aire expirado contiene aproximadamente 40.000 ppm de CO2 y por ello no se debe exhalar directamente sobre la sonda o en su dirección. Se recomienda sujetar la sonda en un soporte y alejarse unos pasos.

El movimiento normal del aire normalmente es suficiente para mezclar el gas CO2 con los demás componentes del aire. Cuando se realizan medidas en el puesto de trabajo, el aire debe medirse, no obstante, a la altura de la cabeza.

Contenido de CO2 en interiores y procesos industriales

En interiores las personas son, normalmente, la principal fuente de emisiones de anhídrido carbónico (CO2) como consecuencia del proceso de la respiración.

La concentración de anhídrido carbónico en zonas interiores sirve como indicador básico de si la calidad del aire es adecuada cuando las propias personas son la principal fuente de emisiones y otras fuentes tienen una influencia secundaria. A este respecto, la concentración de CO2 también sirve como medida de la efectividad de la ventilación del recinto. Como valor orientativo, no se debe superar una concentración del 0,1 por ciento en volumen de CO2 (1.000 ppm o 1.800 mg/m3).

Para garantizar una calidad del aire adecuada en zonas interiores, la concentración de CO2 no debe superar, normalmente, 1.000 ppm. Los valores de 700 a 1.500 ppm pueden ser considerados como "rango de interpretación".

Medición del confort/calidad del aire interior

Bienestar en oficinas y durante procesos industriales:

Medición del confort (calidad del aire interior) à Si hay un gran número de personas en un recinto cerrado, el suministro de aire puro es inadecuado.

El contenido de CO2 aumenta.

La calidad del aire baja.

La capacidad de concentración se deteriora.

Aumenta la ansiedad.

Medición de CO en recintos cerrados

Los gases de combustión, por ejemplo, de los coches o los gases de escape de pequeños motores de gasolina, estufas y lámparas, o los generados por la combustión de madera o carbón, así como los gases liberados por las estufas de gas y los sistemas de calefacción, contienen monóxido de carbono. El monóxido de carbono liberado por estas fuentes puede acumularse en concentraciones peligrosas en recintos cerrados o semicerrados. Las personas y animales en estos recintos pueden sufrir envenenamiento por monóxido de carbono si se inhala este gas.

Los síntomas más comunes del envenenamiento por monóxido de carbono son dolores de cabeza, mareos, desmayos, náuseas, vómitos, dolor pectoral y confusión. La absorción de monóxido de carbono en altas concentraciones puede dar lugar a pérdida de la consciencia o, incluso, la muerte. A menos que se sospeche explícitamente el envenenamiento por monóxido de carbono, frecuentemente será difícil de diagnosticar como tal, porque los síntomas de otras enfermedades son relativamente similares. El envenenamiento por monóxido de carbono puede ser fatal en personas embriagadas o dormidas, sin que se manifiesten síntomas en primer lugar.

Esto necesita un sistema de acondicionamiento de aire que funcione con un intercambio de aire mínimo, en un recinto específico, y utiliza aire recirculado en gran proporción. Por supuesto, las corrientes de aire en los recintos se mantienen al mínimo, en consecuencia.

Sin embargo, el suministro de aire auténticamente fresco puede ser un cuello de botella cuando un recinto está ocupado por un número inusualmente grande de personas.

Se produce una incomodidad general, acompañada por un deterioro de la concentración, cansancio y una reducción del rendimiento. Todos estos son signos de lo que se denomina "síndrome del edificio enfermo".