

LINEALIDAD DEL SENSOR COULOX DE MOCON

Los datos del estudio de I + D confirman la alta precisión del sensor COULOX utilizado en los analizadores de permeabilidad de oxígeno MOCON.



Antecedentes

Durante muchos años, MOCON ha utilizado su sensor COULOX patentado para medir el ratio de transmisión de oxígeno (OTR) según ASTM D3985, en los analizadores de permeabilidad OX-TRAN legacy y de próxima generación. El sensor se considera absoluto, ya que cada molécula contada proporciona una respuesta lineal dentro de todo su rango de medición. Por lo tanto, no requiere calibración.

Teoría básica

Según la ley de Fick, para un material isótropo, la velocidad de transferencia de una sustancia en difusión a través de una unidad de área de una sección es proporcional al gradiente de concentración medido normal a la sección transversal, es decir,

$$F = - D \frac{dc}{dx}$$

En otras palabras, el ratio de permeabilidad de un material Fickiano se ve afectado linealmente por la concentración del permeante que lo atraviesa, o la fuerza impulsora. Al determinar la linealidad de un instrumento de permeabilidad a diferentes niveles de fuerza impulsora, algunos parámetros deben mantenerse constantes, incluida la temperatura de test, el área de test, el gas de test y el cero de purga del sistema.

Es muy importante verificar la concentración del permeante en lugar de usar el valor en la etiqueta del tanque. Las fugas y los errores de certificación del tanque pueden afectar significativamente los resultados de el test cuando se utilizan fuerzas impulsoras por debajo del 21% de oxígeno. El gas seco también es importante porque la OTR de PET es sensible a cambios bajos de HR (0-25% de HR).

EL ESTUDIO OTR MUESTRA EL COMPORTAMIENTO LINEAL DEL SENSOR COULOX

Metodología y configuración

El estudio de linealidad OTR se realizó en un MOCON OX-IRAN 2/20 ML. Se utilizó un film de PET de 1 cm 'enmascarada debido a su comportamiento y características bien conocidos. Las condiciones de prueba se mantuvieron de la siguiente manera durante todo el estudio:

Test Temperature Range	23°C ± 0.5°C
Test gas flow rates	10 cc/min
Carrier gas (N2) flow rate	10 cc/min
Test sample	NIST traceable PET film (5 mil, with a test area of 1 cm ²)
Ambient pressure	Auto - measured and compensated to 760 mmHg for all data points obtained

Los parámetros anteriores se aplicaron para ambas celdas de prueba A y B en el analizador OTR para ejecuciones duplicadas simultáneamente.

La única variable en este estudio fue la concentración de oxígeno, que fue 100%, 21,9%, 9,83% y 0,541% respectivamente. Estos valores se verificaron mediante un MOCON PAC CHECK 650 Head Space Analyzer que se conectó directamente a la salida de la corriente de gas de test de oxígeno para mediciones continuas en línea. Los resultados de OTR se presentaron en la siguiente tabla y en la Fig. 1.

O ₂ Concentration	Oxygen Transmission Rate cc/(m ² · day)	
	Sample A	Sample B
100	0.5126	0.5272
21.9	0.1044	0.1127
9.83	0.0466	0.0512
0.541	0.0024	0.0026

El gráfico de la Figura 1 indica un buen ajuste lineal para las muestras A y B. El coeficiente de determinación (r^2) es 0,99979 y 0,99993 para las muestras A y B, respectivamente. Este ajuste lineal es particularmente bueno considerando las especificaciones de repetibilidad del OX-TRAN 2/20 ML de ± 0.005 cm / (m² x día) o 1% de lectura.

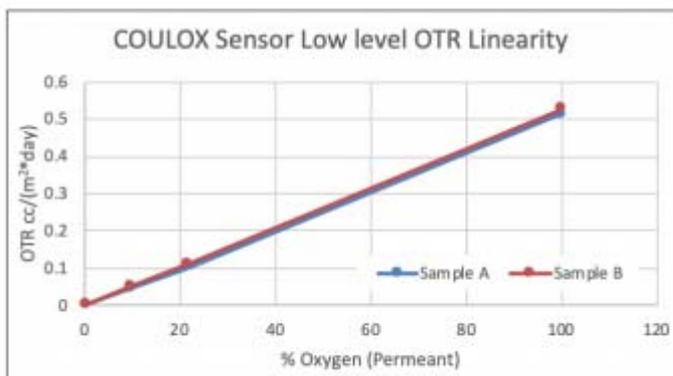


Fig 1. COULOX sensor Linearity Study (OTR vs %Oxygen)

Conclusión

Los resultados presentados muestran el comportamiento lineal del sensor COULOX. Esto da como resultado una alta precisión en todo el rango de prueba, específicamente hacia el extremo inferior del límite de sensibilidad.

Los siguientes analizadores de permeabilidad de oxígeno MOCON Next Generation (Fig. 2) utilizan este sensor COULOX (Fig. 3).

- Analizador OTR OX-TRAN 2/22
- Analizador OTR OX-TRAN 2/28
- Analizador OTR OX-TRAN 2/40 para envases



Fig 2. MOCON OX-TRAN Analyzers using this COULOX Sensor



Fig 3. MOCON COULOX sensor