

## Cromatografía de gases: Detector de conductividad térmica

Abelló Linde

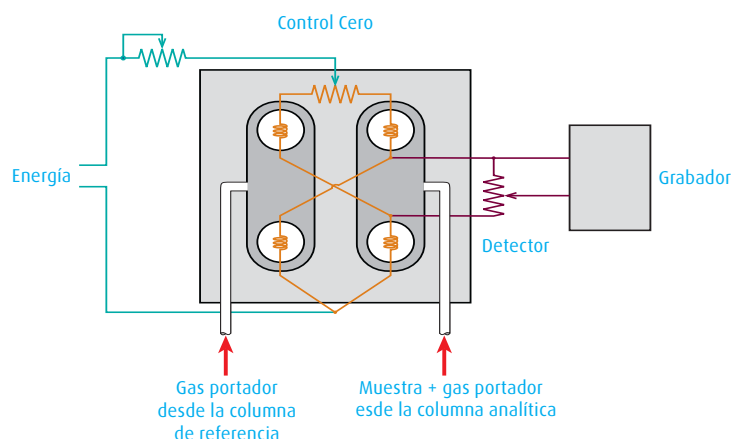
Linde

### Cromatografía de gases. El detector de conductividad térmica (TCD)

El detector de conductividad térmica (TCD), se basa en los cambios en la conductividad térmica de la corriente de gas ocasionados por la presencia de las moléculas de analito. Este dispositivo se denomina, a veces catarómetro. El sensor de un catarómetro consiste en un elemento calentado eléctricamente cuya temperatura, a una potencia eléctrica constante, depende de la conductividad térmica del gas circundante. El elemento calentado puede ser un hilo fino de platino, oro o wolframio, o también, un termistor semiconductor. La resistencia del hilo o del termistor da una medida de la conductividad térmica del gas; a diferencia del detector de hilo, el termistor tiene un coeficiente de temperatura negativo.

La configuración de los componentes del detector en esta unidad de detección emplea dos pares de elementos, uno de los pares se coloca en el flujo del effluente de la columna, y el otro en la corriente de gas previa a la cámara de inyección de la muestra. Alternativamente, la corriente de gas se puede dividir compensando el efecto de la conductividad térmica del gas portador, y con ello minimizando los efectos de la variación de caudal, presión y potencia eléctrica. Las resistencias de los pares de detectores gemelos se comparan entre sí, incorporándolos en un circuito sencillo de puente de Wheatstone.

#### Esquema general del detector TCD.



En 1979 se introdujo un detector de conductividad térmica de filamento único modulado; este dispositivo presenta una mayor sensibilidad, está exento de deriva en la línea base y posee un tiempo de equilibración mínimo. En este caso el gas de referencia y el analítico se hacen pasar alternativamente sobre un minúsculo filamento contenido en una celda cerámica de detección, con un volumen de 5 $\mu$ L. El dispositivo de conmutación del gas opera con una frecuencia de 10Hz. Se consigue así, a la salida del filamento, una señal eléctrica de 10Hz cuya amplitud es proporcional a la diferencia en la conductividad térmica de los gases de referencia y analítico. Debido a que el circuito amplificador sólo responde a una señal de 10Hz, se elimina en gran medida el ruido térmico del sistema.

Las conductividades térmicas del He y del H<sub>2</sub> son aproximadamente de 6 a 10 veces mayores que las de la mayoría de los compuestos orgánicos, de modo que, incluso en presencia de pequeñas cantidades de materia orgánica, tiene lugar una disminución relativamente grande de la conductividad térmica del effluente de la columna y, en consecuencia, el detector experimenta un marcado aumento en la temperatura. Las conductividades de los otros gases portadores son más parecidas a las de los constituyentes orgánicos y por esta razón con un TCD debe usarse H<sub>2</sub> o He como gas portador con la finalidad de obtener una buena sensibilidad.

Las ventajas del TCD son su sencillez, su amplio intervalo dinámico lineal ( $\sim 10^5$ ), su respuesta universal tanto a especies orgánicas como a inorgánicas, y su carácter no destructivo. Una limitación del catarómetro es su sensibilidad relativamente baja ( $10^{-8}$  g de soluto/mL de gas portador). Esta baja sensibilidad hace imposible con frecuencia su utilización con columnas capilares, debido al pequeño tamaño de muestra con el que estas columnas operan.

El TCD es considerado un detector universal, con el que se pueden determinar componentes contaminantes del aire, así como H<sub>2</sub>, CO, N<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, gases inorgánicos, etc. Compuestos químicamente activos como ácidos y compuestos halogenados no son admitidos por este detector, ya que pueden atacar el filamento cambiando la resistencia, y reduciendo permanentemente la sensibilidad del detector. Sustancias oxidantes como O<sub>2</sub> pueden igualmente dañar el filamento.

### Gases para el detector

En cromatografía de gases con detector TCD, el gas portador es usado tanto para introducir el gas a través de la columna así como gas de referencia. Este gas debe ser inerte. Como se ha comentado anteriormente el He es el gas mas utilizado en TCD debido a su alta conductividad térmica. Sin embargo N<sub>2</sub>, Ar o H<sub>2</sub> pueden ser igualmente usados. La elección dependerá del analito a determinar en la muestra. Un detector TCD trabaja mejor cuanto mayor sea la diferencia de conductividad térmica entre el gas portador y el analito.

Como todo proceso cromatográfico, la cromatografía de gases es un método relativo, es decir la calibración con mezclas patrones es necesaria para una correcta cuantificación del analito.

### Gases portadores y del detector. Especificaciones

	He 5.0	N <sub>2</sub> 5.0	Ar 5.0	H <sub>2</sub> 5.0
O <sub>2</sub>	≤ 2 ppm	≤ 3 ppm	≤ 2 ppm	≤ 2 ppm
C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	≤ 0.2 ppm	≤ 0.2 ppm	≤ 0.2 ppm	≤ 0.5 ppm
H <sub>2</sub> O	≤ 3 ppm	≤ 3 ppm	≤ 3 ppm	≤ 5 ppm
N <sub>2</sub>	≤ 3 ppm	-	-	≤ 3 ppm



Abelló Linde, S.A.

Bailén, 105 - 08009 Barcelona • Tel.: 934 767 400\* - Fax: 932 075 764  
E-mail: info@abellolinde.com • www.abello-linde-sa.es