



CASELLA 
ESPAÑA

Iván Ruiz
2013

Orígenes de Casella



Evolución de Casella



Casella España S.A.

CASELLA 

Tradición, Tecnología e Innovación
en el Control de Riesgos Profesionales



Madrid • Barcelona • Bilbao • Valladolid • Valencia • A Coruña • Córdoba • León • Oviedo • Burgos

www.casella-es.com

Prevención de Riesgos Laborales, Casella

CASELLA
ESPAÑA

Prevención de Riesgos y Detección de Gas

Detección de Gas

Objetivo

- Proteger la seguridad y salud de los trabajadores.
- Asegurar que el ambiente de trabajo es respirable.
- Evitar riesgos asociados a la presencia de gases explosivos.
- Evitar riesgos a la salud asociados a la presencia de gases tóxicos.

Evolución Detección de Gas



Técnicas Detección de Gas

Consideraciones

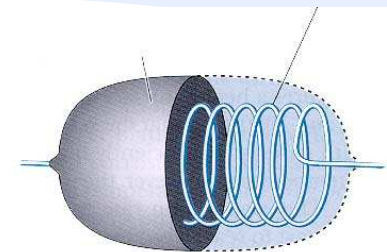
- Propiedades del gas a detectar.
- Viabilidad de la detección.
- Coste (Detección $\neq$ Análisis).
- Fiabilidad del sistema de detección.

PRINCIPIOS DETECCION DE GAS

Principios Detección de Gas

- Oxidación Catalítica.
- Conductividad Térmica.
- Absorción Infrarroja.
- Fotoionización.
- Semiconductores.
- Electroquímicos.

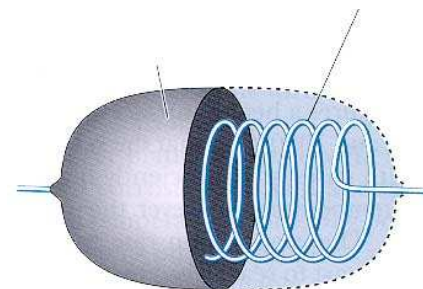
Detectores de Gases Explosivos por Oxidación Catalítica *(Detectores Catalíticos)*



Principio de Detección

La detección requiere dos elementos:

- un filamento "**detector**"
- un filamento "**compensador**"



Se trata de 2 filamentos de Pt montados en espiral y recubiertos de alúmina para aumentar la superficie de catálisis.

La alúmina del filamento compensador está tratada para evitar la oxidación catalítica.

El filamento compensador simplemente evita la influencia de las variaciones en la humedad, en la temperatura ambiente y en la presión barométrica.

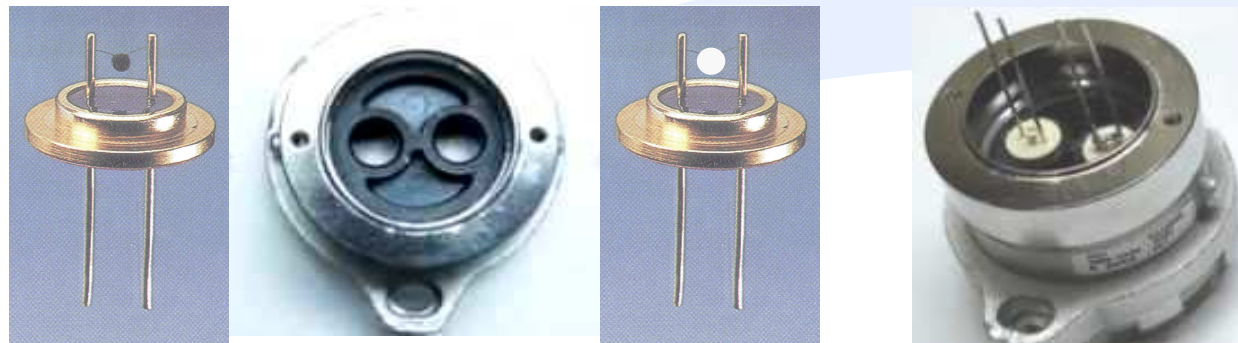
Estos dos filamentos y sus soportes están acondicionados en una envolvente "antideflagrante".

Principio de Detección

Los dos filamentos se sitúan formando un Puente de WHEASTONE.

Se alimentan mediante una corriente constante en el caso de los sensores fijos, y un voltaje constante para los sensores portátiles con el fin de mantener la temperatura de catálisis requerida de 450 °C.

A esta temperatura, los gases inflamables son oxidados al entrar en contacto con el catalizador.

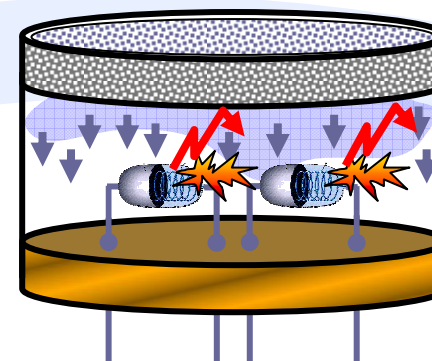


Principio de Detección

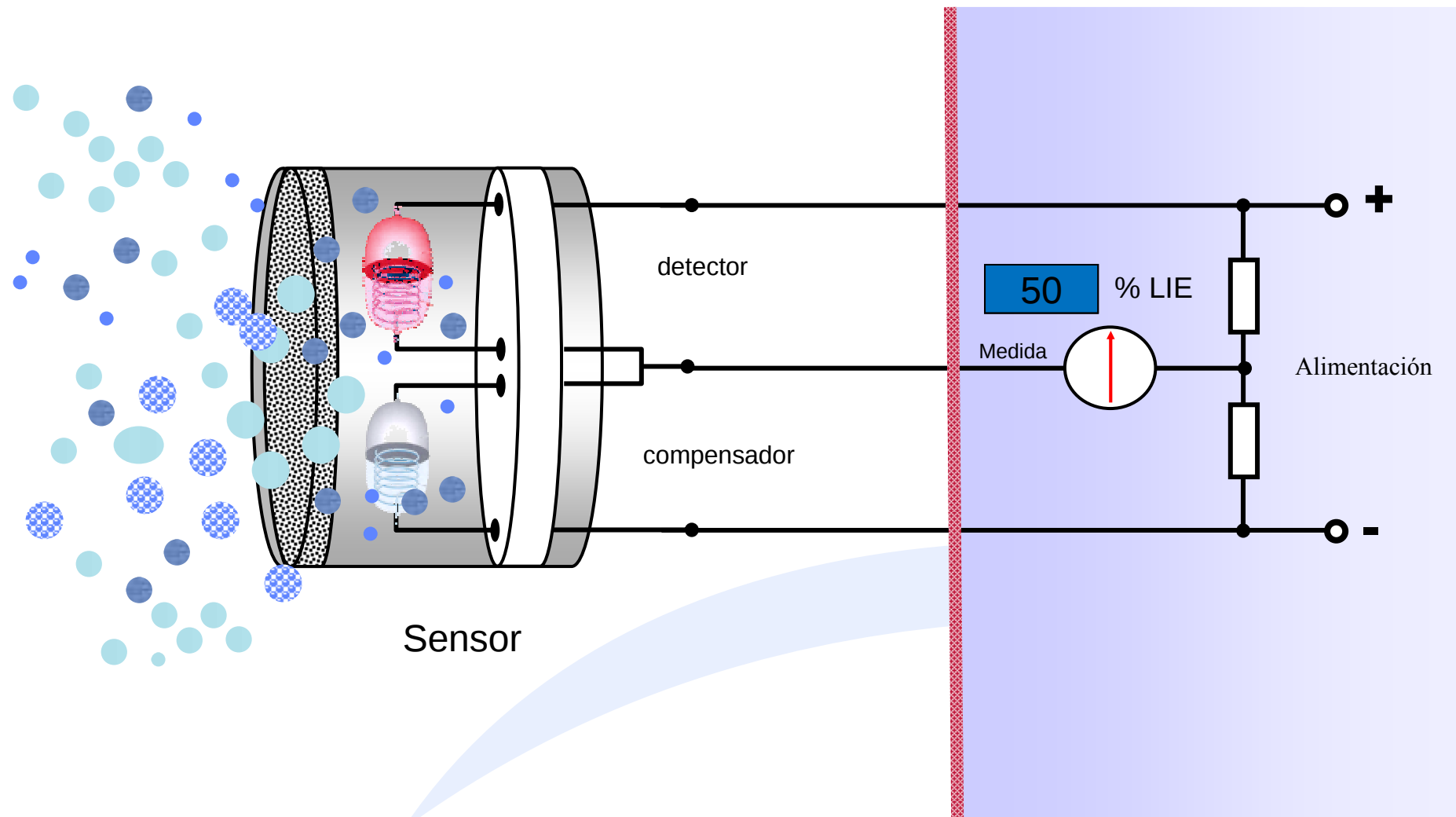
Cuando un gas inflamable se pone en contacto con la superficie caliente del elemento detector se produce una combustión.

El calor generado aumenta la temperatura del filamento de platino y varía su resistencia eléctrica

La medida de la variación de la resistencia eléctrica nos indica la concentración de gas inflamable presente en el ambiente.



Puente de Wheastone: Esquema



Ventajas

El principio de medición es simple ya que está basado en un fenómeno químico común.

Válido para todos los gases inflamables.

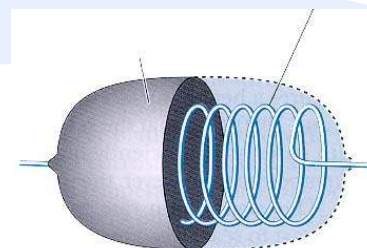
Tiempo de respuesta muy corto ($<15s$).

Consideraciones

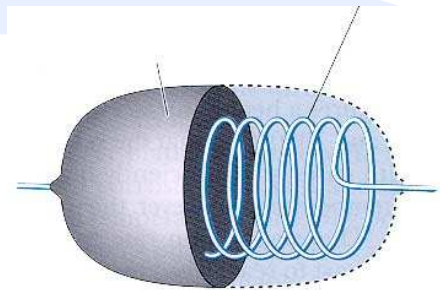
- El proceso de oxidación catalítica requiere una concentración de O₂ en el ambiente superior al 10%.
- La respuesta del sensor puede verse afectada si se expone a siliconas o determinados gases y no reaccionar ante gases inflamables.
- La presencia de inhibidores o venenos es la mayor causa de problemas de los detectores catalíticos.

Inhibidores / Venenos Catalíticos

- Los Inhibidores (H_2S , SO_2 , derivados halogenados) provocan una pérdida temporal de sensibilidad del sensor.
- Los Venenos afectan a la respuesta y durabilidad del sensor causando una reducción de sensibilidad permanente y dañándolo completamente. Su impacto depende del tipo de veneno, concentración y tiempo de exposición.
- Venenos catalíticos conocidos:
 - Aceites de silicona, grasas, resinas (siliconas RTV)
 - Halogenos (cloro, fluor, bromo, freones)
 - Ésteres fosfato
 - Tetraetil plomo, triclorobenzeno
 - Ácidos y vapores de PVC



Detectores de Gases Explosivos por Conductividad Térmica *(Detectores Catarométricos)*

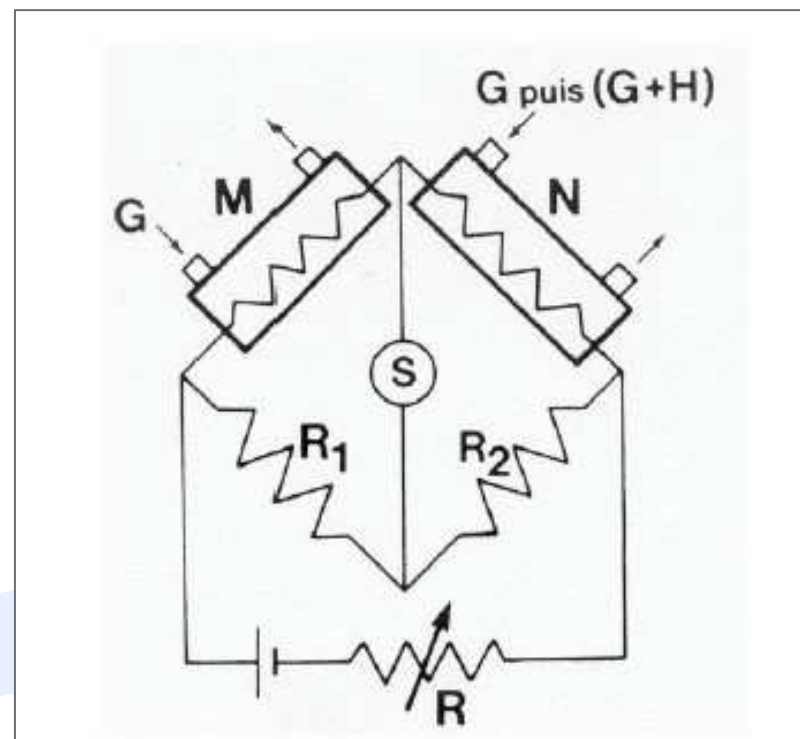


Principio de Detección

Los sensores catarmétricos se utilizan para la detección de gases explosivos en altas concentraciones (hasta 100% volumen).

Este método se basa en la variación de la conductividad térmica de la mezcla de gas que rodea al sensor.

Estos detectores funcionan por comparación de la conductividad térmica de la muestra con un gas de referencia (normalmente aire).

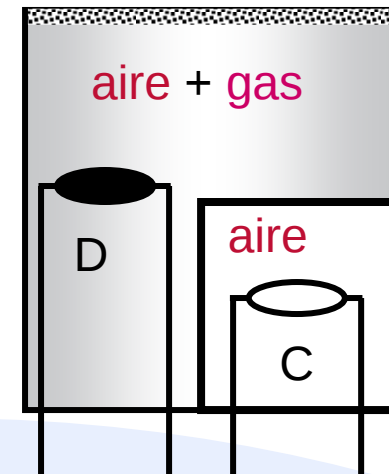


Componentes

El sensor está formado por dos filamentos similares: uno en contacto con los gases de la atmósfera ambiente (detector) y el otro en una cámara sellada que contiene un gas de referencia (normalmente aire) y sin contacto con el gas a medir formando un puente de Wheatstone.

Si el gas presente en el ambiente del filamento detector es el mismo que en la cámara cerrada que contiene al filamento compensador (aire) el puente estará en equilibrio y la señal será cero.

Sin embargo, en presencia de un gas con conductividad térmica distinta a la del aire, cambiará la temperatura del filamento detector y por tanto su resistencia eléctrica. Esto provocará una descompensación del puente generando una señal proporcional a la concentración de gas existente.



Limitaciones

- Esta técnica es adecuada para gases y vapores cuya conductividad térmica sea significativamente diferente a la del aire.
- Es más precisa con gases más ligeros y con mayor conductividad que el aire como el CH_4 y el H_2 .
- Al no ser una técnica específica para un gas concreto es necesario tener precaución con mezclas de varios gases explosivos con distintas conductividades térmicas.



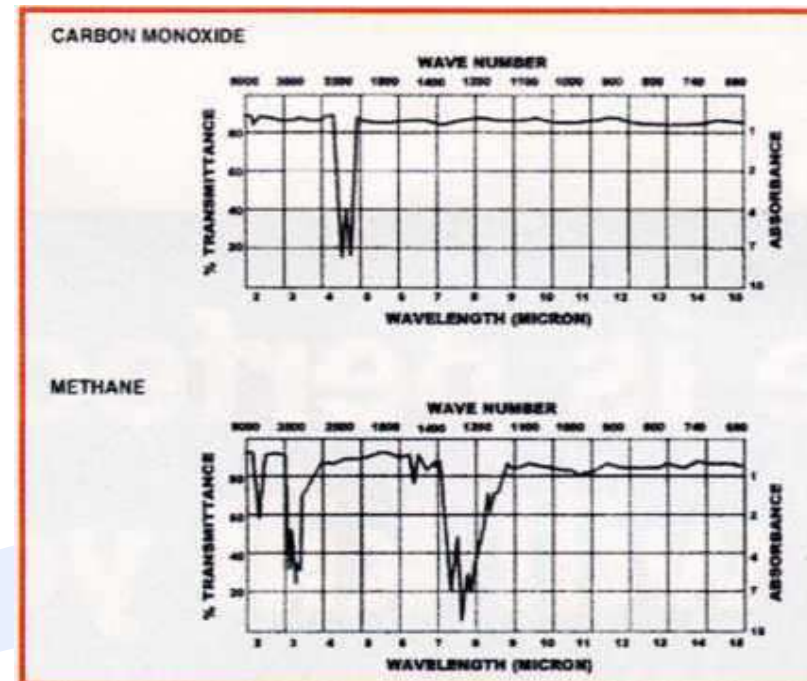
“SCATTERING”

Absorción Infrarroja



Sensor Infrarrojo

El sensor **NDIR** (Infrarrojo No Dispersivo) está basado en el principio de absorción de energía de los compuestos a una determinada longitud de onda, normalmente en el infrarrojo.



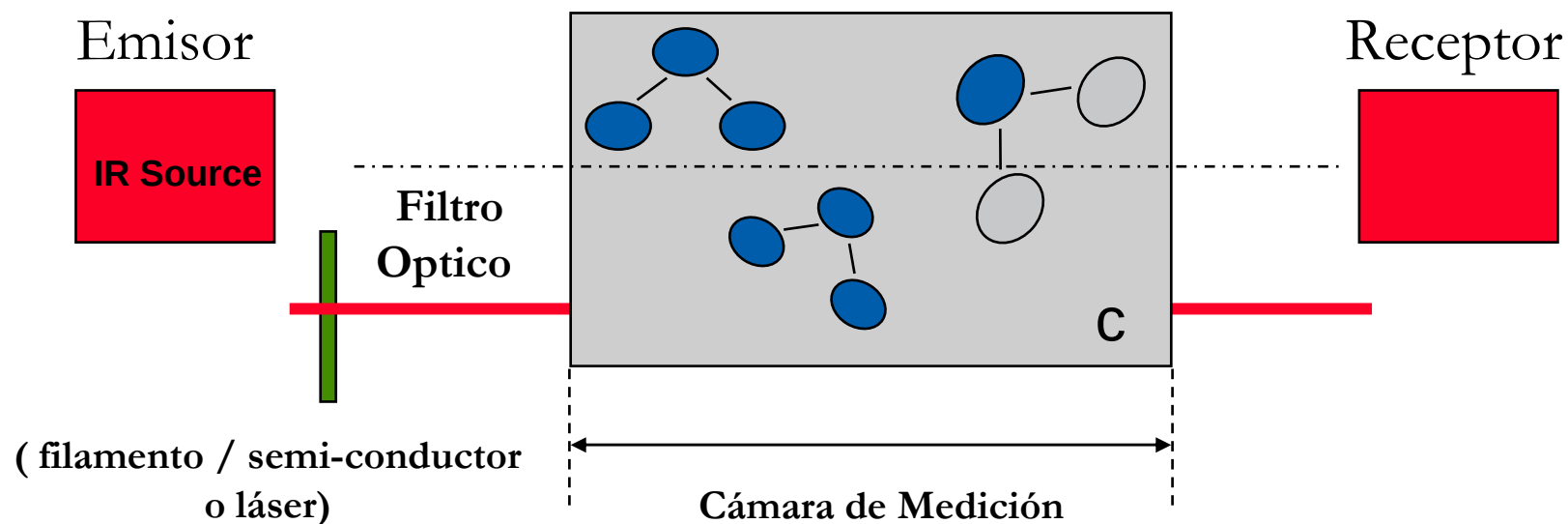
Sensor Infrarrojo

Los gases que contienen más de un tipo de átomo absorben radiación infrarroja.

Gases como el dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), metano (CH_4) y dióxido de azufre (SO_2) son buenos ejemplos de detección infrarroja.

No son detectables gases como el oxígeno (O_2), hidrógeno (H_2), helio (He), cloro (Cl_2)...

Absorción Infrarroja



La concentración de gas es directamente proporcional a la cantidad de energía absorbida y esta absorción viene determinada por la ley de Lambert-Beer

Principio de Detección

Este método permite la monitorización continua de gas en bandas de infrarrojo de 2 a 25 μm .

El principio de medición está basado en la ley de LAMBERT-BEER.

La ley de Beer-Lambert relaciona la intensidad de luz entrante en un medio con la intensidad saliente después de que en dicho medio se produzca absorción.

La ley explica que hay una relación exponencial entre la transmisión de luz a través de una sustancia y la concentración de la sustancia

$$A = \log_{10} P_0 / P = \text{ABSORBANCIA}$$

Ventajas

Tiempo de respuesta instantáneo

No inutilizables por envenenamiento

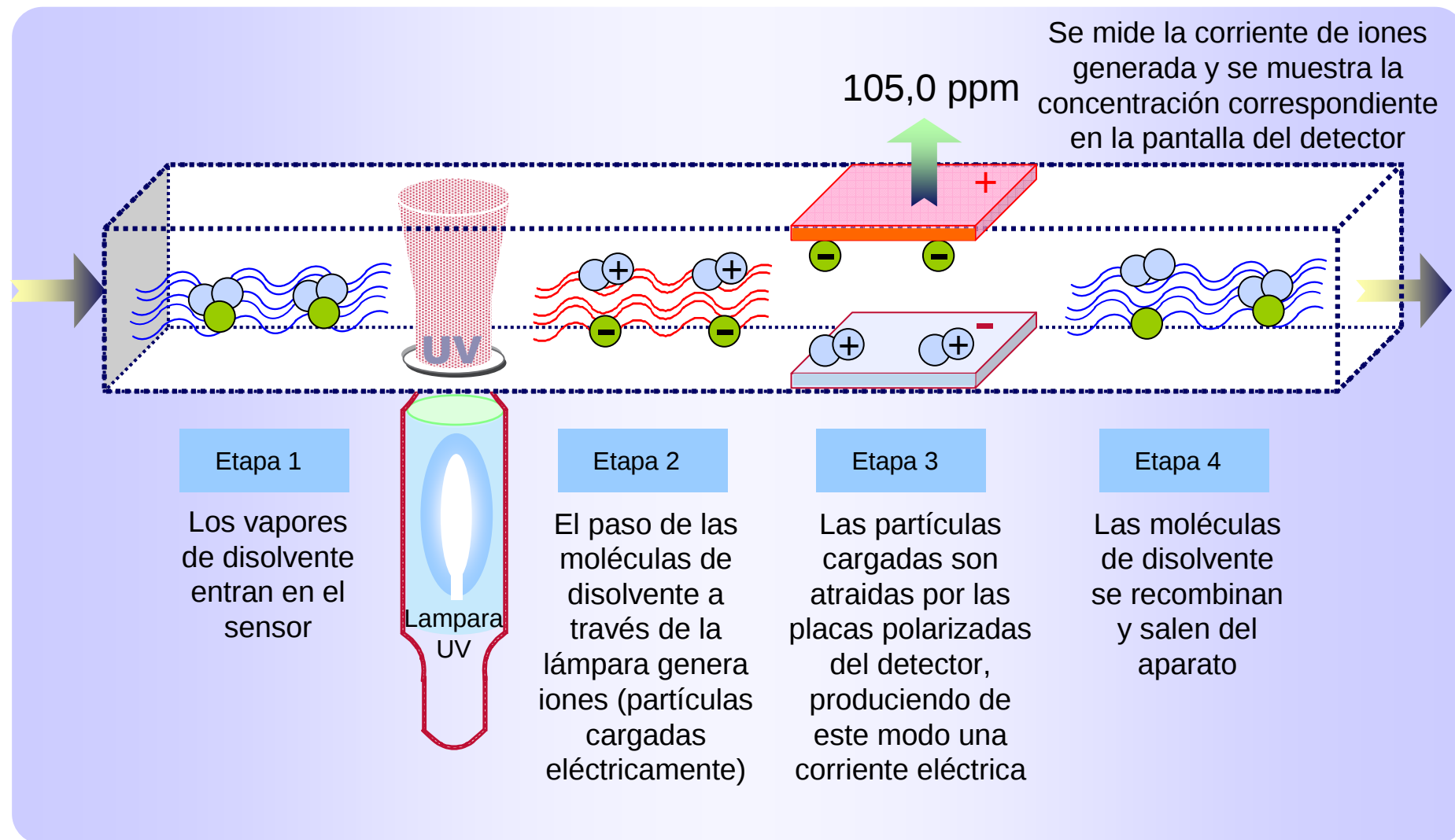
No necesitan Oxígeno

Fotoionización PID

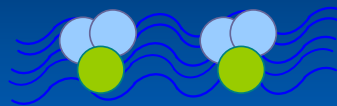


Detección de Compuestos Orgánicos Volátiles
COVs

Principio de Detección

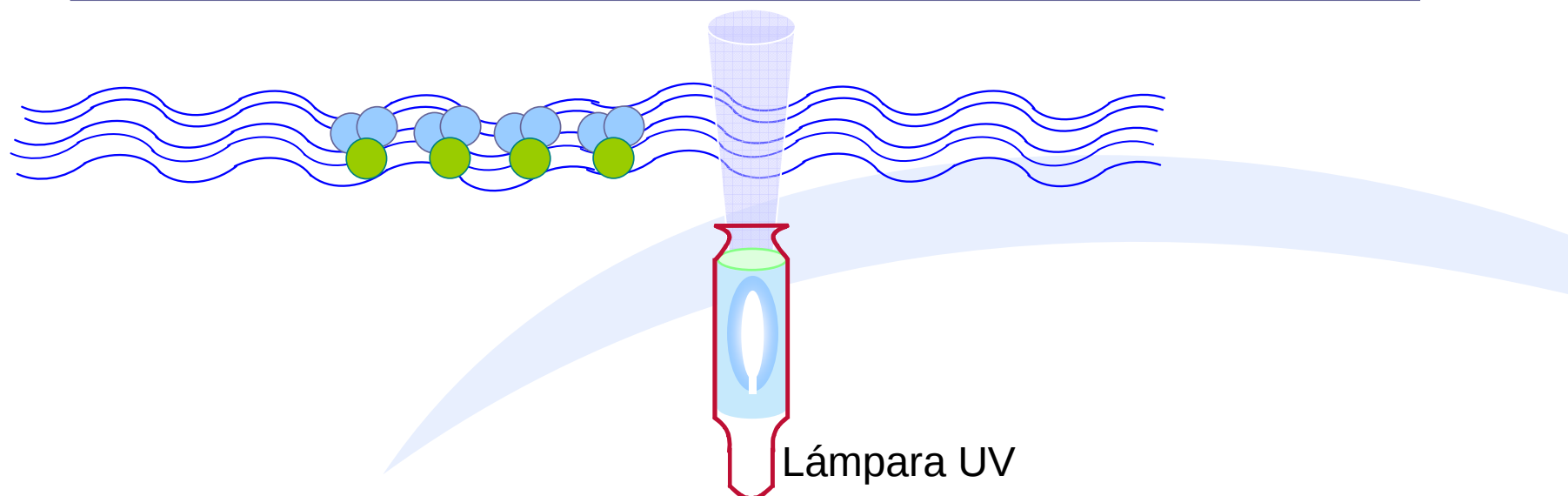


Etapa 1

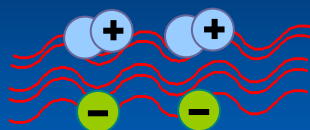


Recogida de los vapores de disolvente a analizar.

En la mayoría de los casos, los detectores PID incorporan una bomba de aspiración automática interna con caudal de 0,5 l/min que permite capturar las moléculas presentes en el aire e introducirlas en la cámara de medición del detector.

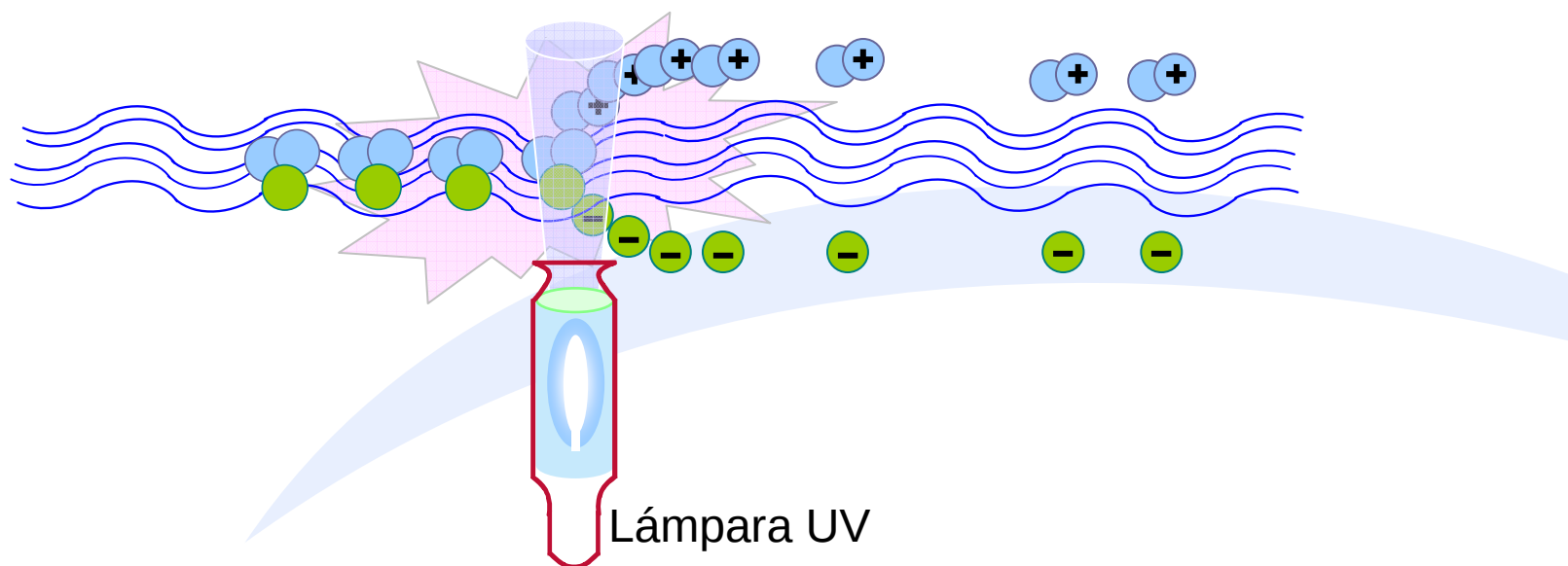


Etapa 2

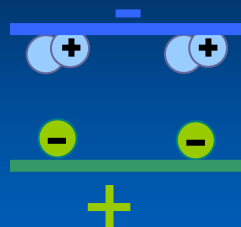


Ionización de las moléculas.

La lámpara genera radiación UV con una energía generalmente de 10,6 eV, provocando la ionización de las moléculas cuyo potencial de ionización sea inferior a dicho valor.

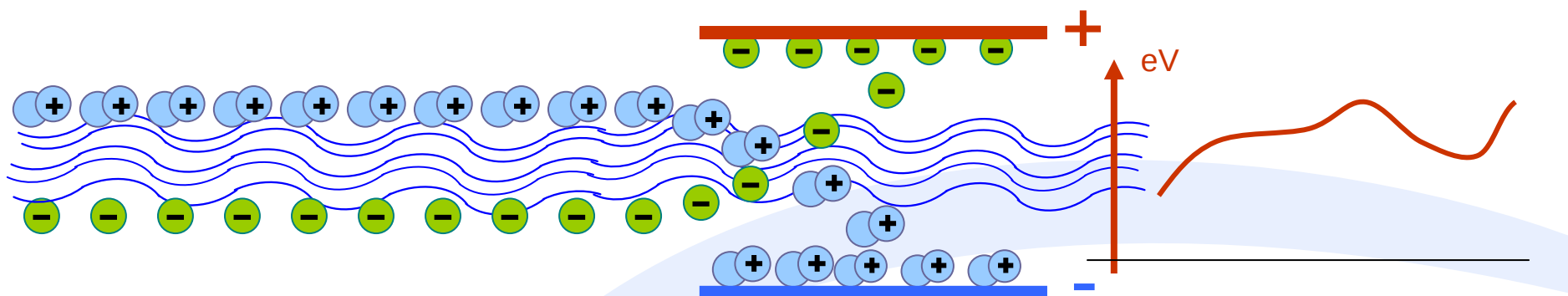


Etapa 3



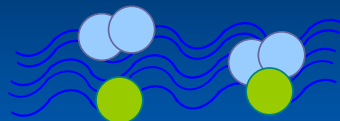
Detección y Cuantificación.

Las moléculas ionizadas se recogen a continuación en los electrodos polarizados del sensor creando una corriente eléctrica proporcional a la cantidad de moléculas de disolvente “aspiradas” por el PID. El procesador de la señal proporciona la correspondencia en concentración de disolvente detectado (ppm o mg/m³).



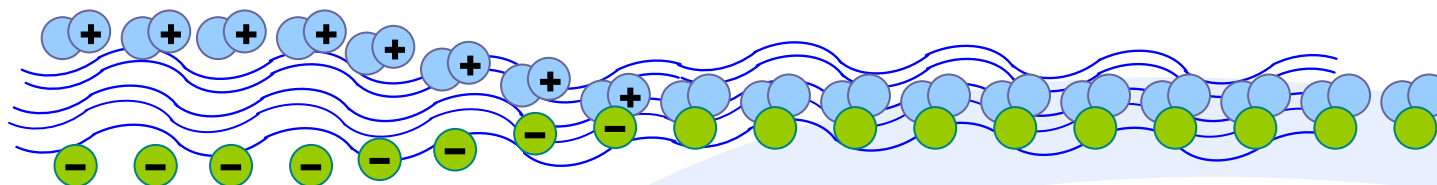
- El sistema de lámpara PID contiene dos electrodos, uno positivo y otro negativo:
- El electrodo negativo sólo se utiliza como referencia de señal
- El electrodo positivo se utiliza como electrodo de señal
- La distancia entre ambos electrodos es de 127 micras.

Etapa 4



Recombinación

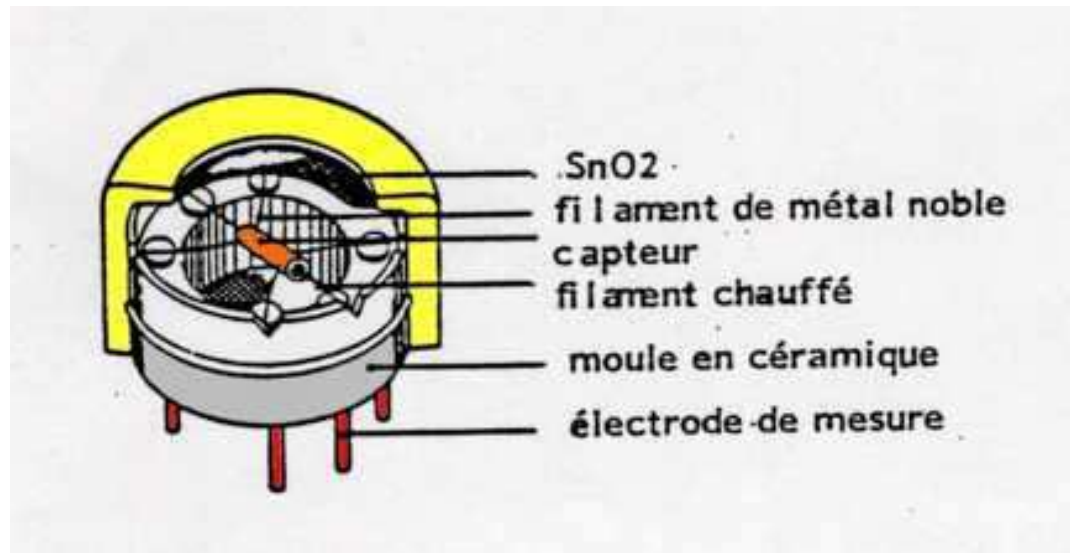
Después de la detección, las moléculas ionizadas se recombinan. Por lo tanto, las moléculas aspiradas por el PID reaparecen intactas, lo que permite caracterizar la detección PID como no destructiva.



Ventajas y Limitaciones

- Medición de COVs en muy bajas concentraciones.
- Tiempo de respuesta inmediato
- La lámpara debe limpiarse después de 40 horas de uso.
- Un exceso de humedad puede provocar derivas en la medición e incluso provocar un cortocircuito entre las placas polarizadas.

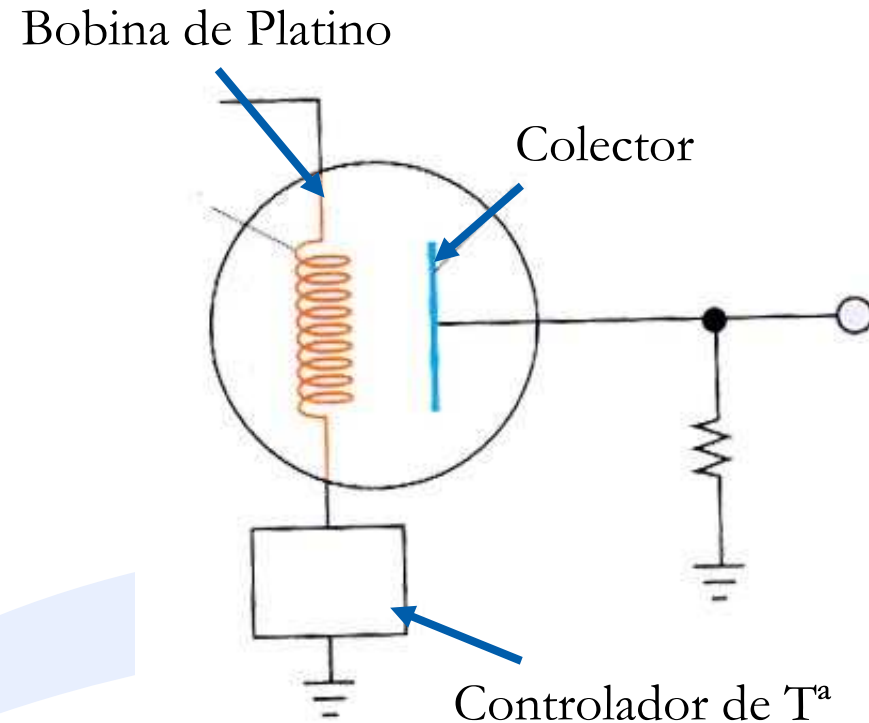
Semiconductores



Principio de Detección

Medición basada en:
Variaciones inducidas de conductividad eléctrica, por absorción de gas, en la superficie de un óxido metálico (SnO₂ por ejemplo).

Este semi-conductor se coloca en la superficie de un substrato (tubo o plato).



Principio de Detección

El filamento se calienta mediante una corriente eléctrica, por lo que el sustrato aumenta la temperatura hasta que alcanza entre 300 y 500 °C.

La sensibilidad del SnO_2 a los diferentes gases varia con la temperatura. Por lo tanto, es necesario determinar la temperatura de trabajo para que el sensor funcione con la máxima sensibilidad.

Gases Detectables

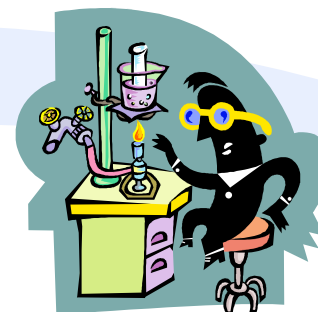
Gases tóxicos e inflamables: COV, hidrocarburos (tolueno, xileno...), vapores de hidrocarburos (keroseno...), cetonas (MEK...), esteres, (acetato de metilo, etil éter...), alcoholes (metanol...) y los principales FREONES.

Ventajas y Limitaciones

- Alta sensibilidad.
- Tiempo de vida amplio (~ 5 años)
- Muy sensibles a interferentes y venenos.
- Cambios en la concentración de oxígeno, en la temperatura o en la velocidad del aire pueden tener un efecto significativo en la sensibilidad.

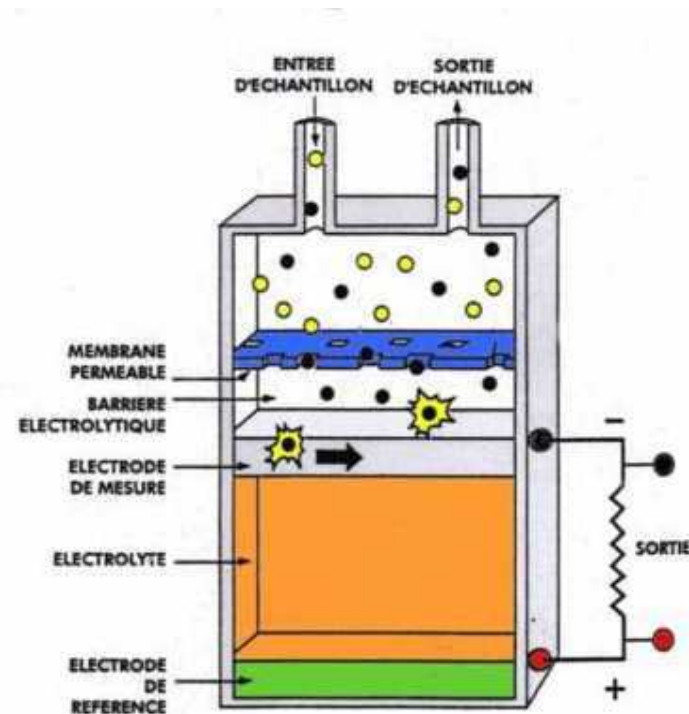
Electroquímicos

(electrolito liquido o gel)



Principio de Detección

- Este método está basado en mediciones de la corriente establecida entre un electrodo detector y un electrodo contador.
- También se utiliza habitualmente un electrodo de referencia para estabilizar la medición.
- Los gases reaccionan electroquímicamente con el electrodo detector mediante una reacción REDOX, generando una corriente eléctrica proporcional a la cantidad de moléculas de gas oxidadas.



Gases Detectables

OXÍGENO

Gases TÓXICOS (H_2S , SO_2 , CO ,
 NO , NO_2 , H_2 , HCN , etc...)



Ventajas

Tiempo de respuesta corto y buena especificidad (en la mayoría de los casos).

Tiempo de vida amplio (excepto para la célula de O₂).

Fiabilidad ...

**¿Esta mi detector
preparado para protegerme?**

**¿Cómo me aseguro antes
de entrar en un EC?**

Código de Buenas Prácticas

“BUMP TEST”

Prueba de Funcionamiento:

- Concentración de gas conocida.
- Comprobación de sensores y alarmas.
- Detector responde adecuadamente.



Código de Buenas Prácticas

CALIBRACION

- Deriva de los sensores.
- Concentración de gas conocida.
- Verificar precisión.
- Ajustar desviación.



Comprobación / Calibración

MANUAL



AUTOMATICA





Gracias por vuestra atención

www.casella-es.com