



Ensayos de punto de inflamación

¿Qué es el punto de inflamación?

El punto de inflamación es la temperatura más baja a la que los vapores de una muestra se combinan con el aire para dar lugar a una mezcla inflamable e «inflamarse» cuando se aplica una fuente de ignición.

El punto de inflamación se mide utilizando un medidor de punto de inflamación de copa abierta o de copa cerrada. Las pruebas de copa abierta se exigen en algunas especificaciones y normativas, y están pensadas para imitar las condiciones en espacios abiertos, mientras que las pruebas de copa cerrada se acercan más a la mayoría de las situaciones, en las que el espacio es restringido.

El ensayo

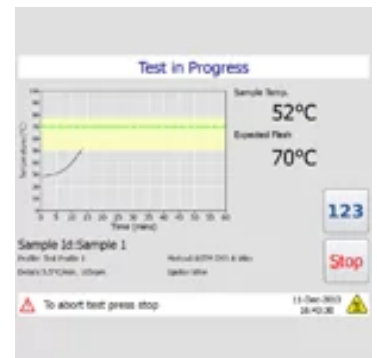


PM-93 Medidor del punto de inflamación Pensky-Martens

Se introduce una muestra de ensayo en un recipiente calefactado provisto de una tapa. Se sumerge una fuente de ignición a través de la abertura de la tapa en el espacio de vapor situado sobre la muestra calefactada y se comprueba si el vapor se enciende (destelló "Flash") a la temperatura medida de la muestra.

La medida del punto de inflamación se define en métodos de ensayo mantenidos por organismos de normalización como el Energy Institute en el Reino Unido, ASTM en EE.UU., CEN en Europa e ISO a escala internacional.

La presión atmosférica también puede afectar al resultado, ya que una presión barométrica baja hará que cualquier vapor inflamable esté presente a una temperatura más baja, mientras que una presión atmosférica alta retrasará la presencia de vapores inflamables hasta que se alcance una temperatura de prueba más alta.



Prueba de punto de inflamación PM-93 en curso





¿Por qué comprobar el punto de inflamación?

La prueba del punto de inflamación es una práctica establecida desde hace más de 100 años para ayudar a evaluar y clasificar el riesgo de seguridad de un material a efectos de clasificación, almacenamiento y transporte, y se utilizada por industrias tan diversas como la petroquímica, la de residuos y la cosmética.

La razón fundamental para medir el punto de inflamación es permitir que se tomen precauciones específicas y correctas a la hora de fabricar, almacenar, transportar o utilizar líquidos.

Existen tres categorías principales de inflamabilidad:

- Extremadamente inflamable: Punto de inflamación inferior a 0°C
- Muy inflamable: Punto de inflamación inferior a 23°C
- Inflamable: Punto de inflamación inferior a 60°C

Un cambio en el punto de inflamación puede indicar la presencia de materiales volátiles potencialmente peligrosos o la adulteración de un producto por otro. Por ejemplo, el etilenglicol puro tiene un punto de inflamación de 111°C, pero con sólo un 2% de acetaldehído presente, el punto de inflamación pasa a ser de 29°C. Del mismo modo, una diferencia en el punto de inflamación puede indicar que una muestra ha sido adulterada. El alcohol de petróleo añadido al aceite de motor reducirá el punto de inflamación.

Una medición fiable y precisa del punto de inflamación requiere que las condiciones de ensayo estén normalizadas, ya que más de 20 parámetros pueden afectar al punto de inflamación de una muestra. Entre ellos se incluyen las dimensiones del vaso y la tapa de ensayo, la temperatura y la posición del dispositivo de ignición, la secuencia y frecuencia de inmersión, así como el tiempo de ensayo, la velocidad de calentamiento, la presión atmosférica y muchos otros.

Normas de transporte y almacenamiento

Las normativas nacionales e internacionales obligatorias las establecen organismos como la ONU, la IATA, la EPA, la UE y los ejecutivos de Salud y Seguridad. Las siguientes son las normativas internacionales más conocidas, que incluyen las normas para la comprobación del punto de inflamación, se aplican para la clasificación en el grupo de peligro correcto:

- Clasificación CLP, Etiquetado y Envasado
- ADR Transporte de mercancías peligrosas por carretera





Normativa sobre eliminación de residuos

Las directrices de la UE y la normativa sobre residuos peligrosos exigen una rápida clasificación de peligrosidad de una muestra (líquidos, aceites usados y sólidos) antes de poder eliminarla.

Tipos de ensayo de punto de inflamación

Selección del medidor de punto de inflamación

El punto de inflamación se mide con un medidor de punto de inflamación de copa abierta o de copa cerrada. Las pruebas de copa abierta se exigen en algunas especificaciones y normativas, y pretenden imitar las condiciones en espacios abiertos, mientras que las pruebas de copa cerrada se acercan más a la mayoría de las situaciones, en las que el espacio es restringido.

Copa Cerrada (CC)

Abel, Abel-Pensky, Pensky-Martens, Tag, Setaflash (CC)

Los ensayos en copa cerrada tienen por objeto simular un líquido en un entorno cerrado o semicerrado contenido. Si el líquido está en su punto de inflamación o por encima de él, existe riesgo de incendio o explosión cuando se expone a una posible ignición.

La gran mayoría de las normativas especifican el uso de un medidor de punto de inflamación de vaso cerrado debido a su mayor precisión y capacidad para detectar contaminantes.



Copa Abierta (OC)

Cleveland, Setaflash (OC)

Los ensayos en copa abierta simulan la ignición potencial de un vertido de líquido en condiciones no contenidas, por ejemplo, un charco de líquido derramado en el suelo. Un medidor de copa abierta siempre dará un punto de inflamación más alto que uno de copa cerrada, ya que la copa abierta permite la pérdida de vapores a la atmósfera por encima de la copa y la muestra es más susceptible a las condiciones del laboratorio.

En los ensayos de punto de inflamación, combustibilidad y combustión sostenida se utilizan medidores de copa abierta. El punto de ignición es la temperatura más baja del líquido a la que comienza la combustión y el quemado del vapor cuando se suministra una fuente de ignición. Los ensayos de combustibilidad y combustión sostenida suelen realizarse a una temperatura fija y comprueban la combustión continua de la muestra de ensayo.





Metodología de ensayo

No-equilibrio - Abel, Pensky-Martens, Tag, Cleveland

No-equilibrio se refiere a una prueba de punto de inflamación en la que el líquido se calienta a un ritmo constante de aumento de la temperatura mientras que la fuente de ignición se aplica a intervalos regulares. El término no-equilibrio significa que el vapor no está en equilibrio con el líquido.

Ventajas: Es un ensayo universalmente normalizado que se adapta bien a la automatización.

Desventajas: Pérdida potencial de componentes capaces de escapar cada vez que se sumerge la llama, la diferencia de temperatura entre la muestra líquida y los vapores puede ser bastante significativa y, por último, el tamaño de muestra requerido es de 50 a 80 ml por prueba.



Equilibrio - Setaflash

El equilibrio se refiere a una prueba de punto de inflamación en la que la muestra líquida en el vaso y sus vapores tienen la misma temperatura. Tradicionalmente un procedimiento complejo, el método Setaflash a pequeña escala lo ha superado utilizando una pequeña muestra de 2 ó 4 ml que consigue un «equilibrio rápido» en sólo 1 ó 2 minutos.

Ventajas: Una prueba rápida totalmente conforme con una mayor precisión a un coste reducido y ampliamente utilizada por muchas industrias.

Desventajas: Los analizadores tradicionales pueden implicar un proceso laborioso, especialmente cuando se necesitan mayores cantidades de muestra para obtener una muestra representativa.



Modo rampa

El modo de rampa automatiza parcialmente el proceso de determinación del punto de inflamación, reduciendo el tiempo necesario para hallar el punto de inflamación de una muestra. El instrumento calienta el recipiente de la muestra a una velocidad de rampa fija y le pide que lo sumerja a intervalos específicos hasta que se produzca un destello (Flash) o la temperatura del recipiente alcance el final del intervalo de prueba. Se utiliza la misma muestra durante toda la prueba de rampa.





¿Qué hay que tener en cuenta al elegir un medidor del punto de inflamación?

El método de ensayo elegido debe cumplir los requisitos establecidos; sin embargo, si estos requisitos son flexibles, la elección puede estar sesgada hacia la seguridad, el coste, la rapidez del ensayo e incluso la disponibilidad del instrumento. A continuación, se indican factores importantes que deben tenerse en cuenta antes de realizar la elección.

Seguridad

La necesidad de calentar y encender líquidos potencialmente inflamables en un laboratorio es, naturalmente, motivo de preocupación y, en muchos casos, el uso de una llama está prohibido. Las pruebas de punto de inflamación a pequeña escala ASTM D3828 reducen el riesgo mediante el uso de una pequeña muestra de sólo 2 ó 4 ml.

La mayoría de los métodos de ensayo permiten ahora el uso de una fuente de ignición eléctrica como alternativa a la tradicional llama de gas. Para satisfacer los requisitos de seguridad de los laboratorios, cada vez es más importante garantizar la disponibilidad de ignición eléctrica con un rendimiento fiable y probado.

Sistemas de extinción de incendios

Por motivos de seguridad, ahora es obligatorio un sistema de extinción de incendios para todos los aparatos de ensayo del punto de inflamación ASTM D93 Pensky-Martens fabricados después de 2016.

Los instrumentos de diseño más reciente, como el [Seta PM-93](#), disponen ahora de sistemas automáticos de extinción de incendios que supervisan la muestra y activan automáticamente e inmediatamente un extintor integrado en caso de que se detecten llamas o fuego alrededor del vaso de ensayo.

Otras características de seguridad recomendadas ahora incluyen una primera inmersión antes del calentamiento de la muestra y una inmersión automática cada 10 °C. Estas salvaguardias adicionales comprueban la presencia de componentes volátiles en exceso y se incluyen en el último método ASTM D93 Pensky-Martens.



Facilidad de uso

En los laboratorios de hoy en día no es raro que los técnicos realicen varias pruebas simultáneamente, por lo que la sencillez de uso y la automatización son a menudo características claves requeridas por los usuarios.

Esto es especialmente importante si se va a analizar un gran número de muestras y si el rendimiento de las pruebas es vital para la eficacia de las operaciones de laboratorio, por lo que, además de la facilidad de uso, la velocidad de uso es fundamental.





Procedimiento de ensayo sencillo

Los medidores automáticos del punto de inflamación Pensky-Martens se han diseñado para realizar pruebas rápidas de muestras con una intervención mínima del operario. El Seta PM-93 permite un funcionamiento sin supervisión que calienta la muestra a la velocidad de temperatura prescrita en el método de ensayo, al tiempo que aplica la ignición y comprueba el punto de inflamación automáticamente.



Los medidores de punto de inflamación **Setaflash Small Scale** funcionan con ignición eléctrica o por gas y son muy fáciles y fiables de usar. El método de ensayo flash/no flash requiere una experiencia analítica mínima para obtener un resultado fiable. Los pequeños volúmenes permiten una manipulación rápida y muy segura de las muestras y los modelos de la Serie 3 pesan sólo 3 kg, pueden funcionar con batería y se transportan fácilmente hasta la muestra.





¿Qué método de ensayo de punto de inflamación debería utilizar?

Setaflash Small Scale
Pensky-Martens
Tag
Cleveland
Abel

El método adecuado para su muestra suele citarse en una especificación o normativa del producto y, en determinadas circunstancias, puede indicarse un método de ensayo de referencia; este método debería ser la primera opción. Si se especifican varios métodos, la elección dependerá de otros factores, como los requisitos de tamaño de la muestra, la velocidad de ensayo o la precisión.

Setaflash Small Scale

ASTM D1655; ASTM D3278; ASTM D3828; ASTM D7236; ASTM D8174; ASTM E502; Normativa CLP; DEF STAN 91-91; EPA 1020 A y B; IP 523; IP 524; IP 534; IP 602; ISO 3679; ISO 3680; ISO 9038; Líquidos inflamables no viscosos de clase 3 de la ONU.

Estos métodos cubren productos en el intervalo de -30 a 300°C utilizando un medidor de vaso cerrado a pequeña escala.

Los procedimientos pueden utilizarse para determinar si un producto se inflamará o no a una temperatura especificada (método A de inflamación/no inflamación), o el punto de inflamación de una muestra (método B). Cuando se utilizan junto con un detector térmico electrónico de inflamación, estos métodos también son adecuados para las pruebas de punto de inflamación en biodiésel como el FAME.

Estos medidores también se utilizan para las normativas de transporte y seguridad, como CLP, para definir los materiales inflamables y combustibles y clasificarlos.



[Clica aquí](#) para ver diferentes modelos Setaflash para ensayo de punto de inflamación.



Copa Abierta Cleveland (COC)

ASTM D92; AASHTO T48

Estos métodos de ensayo describen la determinación del punto de inflamación y del punto de combustión de los productos petrolíferos mediante un aparato manual de copa abierta Cleveland o un aparato automático de Copa Abierta Cleveland. Son aplicables a todos los productos petrolíferos con puntos de inflamación superiores a 79°C e inferiores a 400°C, excepto los fuelóleos.



Copa Cerrada Pensky-Martens (PMCC)

ASTM D93; IP 34; ISO 2719

Estos métodos de ensayo cubren la determinación del punto de inflamación de los productos petrolíferos en el intervalo de temperaturas de 40 a 360°C mediante un aparato PMCC manual o automatizado. También se utilizan para determinar el punto de inflamación del biodiésel en el intervalo de temperaturas de 60 a 190°C mediante un aparato PMCC automatizado.





TAG

ASTM D56; ASTM D3934; ASTM D3941; ASTM E502; IP 491; IP 492; ISO 1516; ISO 1523

Estos métodos de prueba cubren la determinación del punto de inflamación mediante medidores cerrados manuales y automatizados de TAG, de líquidos con una viscosidad inferior a 5,5 mm²/s (cSt) a 40°C, o inferior a 9,5 mm²/s (cSt) a 25°C, y un punto de inflamación inferior a 93°C.



Abel

IP 170; IP 491; IP 492; ISO 5123; ISO 1376

Estos métodos de ensayo describen la determinación del punto de inflamación en vaso cerrado de líquidos combustibles con puntos de inflamación comprendidos entre -30 y 70°C, ambos inclusive. Sin embargo, la precisión dada para este método sólo es válida para puntos de inflamación en el intervalo de -5 y 66,5°C.



Cuando se trata de medir el punto de inflamación, Stanhope-Seta cuenta con más de 50 años de experiencia en las técnicas implicadas y los instrumentos Seta se consideran hoy en día una referencia internacional. Ofrecen instrumentos que se adaptan a una amplia gama de aplicaciones de ensayo para muchas industrias diferentes.

Artículo adaptado y traducido por instrumentación analítica, s.a.

instrumentación analítica, s.a.

📞 93 4787161 - 91 3588879
✉ barcelona@instru.es - madrid@instru.es
🌐 www.instru.es

©2024. Todos los derechos reservados.

