

COMBUSTIÓN



Es un caso particular de oxidación en la que generalmente, pero no siempre el oxidante es el dioxígeno del aire.

Cuando una sustancia se combina (reacciona) rápidamente con el dioxígeno, se produce luz y calor y se dice que la sustancia se está oxidando (quemando).

Combustible: Su peligrosidad depende fundamentalmente de su estado físico (sólido, líquido o gas) y en cada uno de estos estados, de otros aspectos ligados a sus propiedades físico - químicas, su grado de división o fragmentación, etc.

En el caso de **combustibles sólidos** su grado de fragmentación es fundamental ya que a mayor división se precisa de menor energía (en intensidad y duración) para iniciar la combustión. Para **líquidos y gases inflamables** son la concentración combustible - aire precisa para la ignición (límite inferior de inflamabilidad) y la energía de activación necesaria (energía mínima de ignición) para que se produzca la reacción de combustión; siendo, además, asimismo un parámetro fundamental para los líquidos, la temperatura mínima a la que el combustible emite vapores suficientes para que se forme la mezcla inflamable (temperatura de inflamación o "flash point").

Para el control del combustible, algunos aspectos que se deben de tener en cuenta son los siguientes:

- Sustitución del combustible por otra sustancia que no lo sea o lo sea en menor grado. Dilución o mezcla del combustible con otra sustancia que aumente su temperatura de inflamación.
- Condiciones de almacenamiento: utilizar recipientes estancos; almacenar estrictamente la cantidad necesaria de combustible; mantenimiento periódico de las instalaciones de almacenamiento para evitar fugas y goteos.
- Ventilación general y/o aspiración localizada en locales y operaciones donde se puedan formar mezclas inflamables.
- Control y eliminación de residuos.
- Orden y limpieza.
- Señalización adecuada en los recipientes o conductos que contengan sustancias inflamables.

Comburente: Es la sustancia que permite que el combustible pueda arder. Hay varios comburentes pero el más normal es el dioxígeno. En casi la totalidad de incendios el comburente normal es el dioxígeno que está presente en el aire en un 21%. Esto que parece obvio es importante porque en un incendio podríamos conseguir apagarlo simplemente eliminando el dioxígeno.

Energía de activación: es el detonador que produce un incendio, focos de ignición. Es la energía necesaria para que se inicie la reacción del fuego y por tanto el incendio.

Los focos de Ignición se pueden clasificar en:

➤ FOCOS ELÉCTRICOS

- Corto circuitos
- Arco eléctrico
- Cargas electroestáticas
- Sobrecarga eléctrica
- Descargas eléctricas atmosféricas

- FOCOS QUÍMICOS
 - Reacciones exotérmicas
- FOCOS TÉRMICOS
 - Condiciones térmicas ambientales
 - Procesos de soldadura
 - Chispas de combustión
 - Superficies calientes
 - Radiación solar
- FOCOS MECÁNICOS
 - Chispas de herramientas
 - Fricciones mecánicas

Parámetros característicos de las sustancias inflamables

Los parámetros de peligrosidad de los productos combustibles e inflamables afectan a una gran diversidad de procesos industriales y a operaciones de transporte y almacenamiento, comunes a todos ellos. A efectos de peligrosidad se suele distinguir entre líquido combustible e inflamable, basándose en el concepto de punto de inflamación (flash point) o destello.

Se define como **líquido combustible** aquél que tiene un punto de inflamación igual o superior a 38 ° C y **líquido inflamable** el que lo tiene inferior a 38 °C. Este criterio de clasificación viene a definir una peligrosidad mayor cuando a temperatura ambiente ya se pueden desprender vapores en cantidad suficiente para arder (inflamables), mientras que la peligrosidad es menor cuando a temperatura ambiente no llega a desprender esa cantidad mínima necesaria (combustibles).

- **Flash point** (punto o temperatura de inflamación o destello)

Es la temperatura mínima a la cual un líquido inflamable desprende suficiente vapor para formar una mezcla inflamable con el aire que rodea la superficie del líquido o en el interior del recipiente empleado.

En los ensayos para determinar ese punto se suele emplear una pequeña llama como foco de ignición. Se aumenta lentamente la temperatura del líquido desde una temperatura supuestamente inferior y a incrementos crecientes de temperatura se aplica una llama de prueba a la cámara de vapor. El punto de inflamación es la temperatura a la cual se observa un destello (flash) al aplicarse la llama o fuente de ignición.

La temperatura de inflamación o destello de un líquido inflamable es una propiedad fundamental en relación con el peligro de incendio y explosión.

Si la temperatura de un líquido está por debajo de su punto de inflamación, no puede existir suficiente concentración de vapor inflamable para que pueda ocurrir la ignición. Sin embargo debe observarse que en el caso de formarse nieblas de líquidos inflamables, pueden inflamarse al entrar en contacto con una fuente de ignición, por debajo de su punto de inflamación.

- **Ignition point** (punto o temperatura de autoignición)

Es la temperatura mínima, a presión de una atmósfera, a la que una sustancia en contacto con el aire, arde espontáneamente sin necesidad de una fuente de ignición. A esta temperatura se alcanza la energía de activación suficiente para que se inicie la reacción de combustión. Este parámetro recibe también el nombre de temperatura o punto de autoencendido, temperatura de ignición espontánea o autógena y hasta puede aparecer solamente como temperatura de ignición.

- Temperatura de autoignición del tolueno 580 °C en recipiente de 0,05 L.
- Ídem del tolueno 480 °C en recipiente de 15 L.

- Ídem del metanol 475 °C en recipiente de 0,05 L.
- Ídem del metanol 375 °C en recipiente de 15 L.

La temperatura de autoignición puede disminuir sustancialmente ante la presencia de catalizadores como polvo de óxido de hierro, ante atmósferas ricas en oxígeno y ante presiones elevadas.

➤ **Energía mínima de ignición (E.M.I.)**

Este parámetro indica la energía mínima necesaria para iniciar la combustión de una mezcla inflamable. Depende de la concentración del combustible en el aire. Los valores más bajos de la energía mínima de ignición se dan en las proximidades de la concentración estequiométrica y giran alrededor de 0,25 mJ a la presión del nivel del mar (1 atm). Algunos son inferiores como el del dihidrógeno con un valor de 0,017 mJ.

A efectos comparativos, una persona con una capacidad eléctrica de 200 pF (200×10^{-12} F) y cargada con electricidad estática a una tensión de 15 kV podrá originar una chispa con una energía igual a:

$$CV^2 / 2 = 200 \times 10^{-12} \times 15000^2 / 2 = 0,0225 \text{ J} = 22,5 \text{ mJ.}$$

Como se observa, esta energía es más que suficiente para la ignición de una mezcla de vapores o gases inflamables con aire. De ahí la importancia de las medidas adoptadas para evitar la generación de cargas electrostáticas en las personas que trabajan en ambientes con líquidos y gases inflamables. La generación de cargas electrostáticas como es sabido, también ocurre en el transporte, trasvase, agitación, etc. de muchos líquidos inflamables.

➤ **Límite inferior de inflamabilidad o explosividad (L.I.I. o L.I.E.)**

Se define como la concentración mínima de vapor o gas en mezcla con el aire, por debajo de la cual, no existe propagación de la llama al ponerse en contacto con una fuente de ignición.

Por ejemplo el límite inferior de inflamabilidad del vapor de acetona en el aire es aproximadamente 2,6% en volumen. Esto significa que en 100 volúmenes de mezcla vapor de combustible-aire hay 2,6 % de vapor de acetona y $100 - 2,6 = 97,4$ % de aire.

El límite inferior de inflamabilidad está relacionado con el punto de inflamación, de forma que este último se puede definir también como la temperatura mínima a la que la presión del vapor del líquido puede producir una mezcla inflamable en el límite inferior de inflamabilidad. En otras palabras, la temperatura mínima a la que se puede producir una concentración inflamable.

SÓLIDOS INFLAMABLES				
Categoría 1	Categoría 2	-	-	Nota
 Peligro Sólido inflamable	 Atención Sólido inflamable			Colores del pictograma según las <i>Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas, Reglamentación Modelo:</i> Símbolo y cifra: negro. Fondo : blanco con siete franjas rojas verticales.
 Peligro Sólido inflamable	 Atención Sólido inflamable			

LÍQUIDOS INFLAMABLES			
Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4
 <p>Peligro</p> <p>Líquido y vapores extremadamente inflamables</p>	 <p>Peligro</p> <p>Líquido y vapores muy inflamables</p>	 <p>Atención</p> <p>Líquido y vapores inflamables</p>	<p><i>Sin símbolo</i></p> <p>Atención</p> <p>Líquido combustible</p>
			<p>No se requiere en las <i>Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas, Reglamentación Modelo</i></p>

Material extraído y adaptado de:

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_379.pdf

https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev04/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev4sp.pdf

Recuperados el 24 de agosto de 2016.