

AGENTES QUÍMICOS SECOS

Estos agentes, tales como, bicarbonato de sodio, bicarbonato de potasio, sulfato de potasio, etc., son sustancias sólidas y actúan por reacción química entre el fuego y ellos; dando como producto de la combinación, especies químicas que ayudan en el control del fuego.

No debemos confundir a estos agentes químicos con los polvos químicos secos, los cuales son materiales inertes (o que no entran en reacción), y son utilizados especialmente sobre fuegos de metales combustibles.

Se ha estudiado desde hace tiempo, el mecanismo de la reacción de los agentes químicos secos (A.Q.S.). La explicación, simplificada, para una rápida comprensión de la acción que producen como extintores es que ejercen, un efecto **físico - químico** de destrucción de la llama.

Decimos que es un fenómeno físico, con respecto a la protección térmica del combustible, es decir que impide la transmisión del calor;

Y es químico, a través de la interrupción del proceso de reacción en cadena (catálisis).

El fuego, una vez originado continúa actuando debido a una reacción en cadena de los radicales altamente reactivos (particularmente hidroxílicos OH^o), los que son responsables de la formación de ésta. (Recordar tetraedro del fuego, formado por combustible, comburente, temperatura de ignición y reacción en cadena)

Los A.Q.S. actúan por absorción (fenómeno superficial) de los radicales libres hidroxílicos, sobre las superficies de las partículas del extintor. De allí que, una característica de éstos sea el tamaño de partículas (entre 7 y 11 micrones); lo que permite ofrecer una gran superficie de contacto (1 cm³ = 25 millones de partículas extintoras).

Existe una gran variedad de agentes químicos secos, entre ellos:

El bicarbonato de sodio:

El bicarbonato de sodio (CO_3HNa) ha sido usado durante mucho tiempo, siendo acompañado sus formulaciones con aditivos que tienen por objeto repeler el agua, e impedir la formación de grumos. Algunos de estos aditivos, tales como el caso de los estearatos metálicos (de calcio, magnesio y cinc) se ha comprobado que destruyen completamente a las espumas proteínicas, haciéndolas perder su efectividad e impidiendo su accionar conjunto. Esta deficiencia ha sido superada por el tratamiento de bicarbonato de sodio con resinas a base de siliconas.

Esta se incorpora por una reacción combinada de hidrólisis y posterior oxidación, recurriendo a las partículas sólidas del extintor con una capa de siliconas. Este recubrimiento le confiere al agente seco una gran resistencia de calor, repelencia al agua y la particularidad de no formar grumos y, compatibilidad con las espumas proteínicas. Además mantiene la pureza por largo tiempo.

Agente seco a base de bicarbonato de potasio:

Han sido estudiados ampliamente en los laboratorios de desarrollo de la marina de los EE.UU.; los cuales indican que la base de sodio es superior en un 50%.

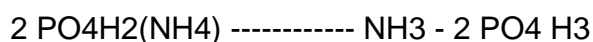
Es un producto perfectamente compatible con la espuma proteínica.

Agentes a base de fosfato monoamonio:

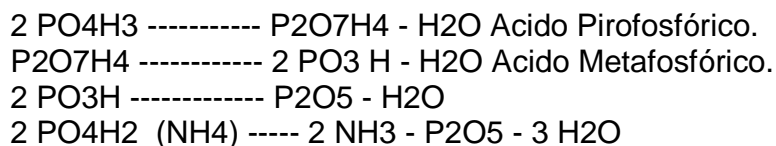
El fosfato monoamonio ($\text{NH}_4 \text{H}_2\text{PO}_4$), es el resultado del trabajo llevado a cabo extensamente en Alemania, hacia el final de la Segunda Guerra Mundial. El propósito de estos nuevos estudios fue el producir un agente extintor que fuera efectivo sobre fuegos del tipo superficiales, y además sobre los líquidos inflamables, de ahí que se los denomina «para todo propósito».

El constituyente principal es el ortofosfato diácido de amonio ($\text{PO}_4\text{H}_2\text{NH}_4$). Es una sal ácida, que debe ser protegida de la posible absorción del agua (H_2O), para que no disminuya su efectividad. Debido a su composición química el proceso del tratamiento con siliconas deberá ser mucho más intenso que para los A.Q.S. a base de bicarbonato de sodio y de potasio.

Su poder extintor se debe a la descomposición térmica $\text{PO}_4\text{H}_2\text{NH}_4$, en una etapa primaria ocurre:



Aquí se descompone en Acido Ortofosfórico y Amoníaco, pasando luego en etapas sucesivas por Acido Pirofosfórico y Acido Metafosfórico, hasta llegar al último paso obteniéndose Pentóxido de fósforo (P2O5), todas por deshidratación progresiva.



Todas las reacciones son endotérmicas, (absorben calor para llevarse a cabo) y, de esa manera actúan por un fuerte efecto de enfriamiento sobre las llamas del fuego. El amoníaco actúa disminuyendo considerablemente la concentración de (OH^⁹).

Es un agente incompatible con la espuma, no debiéndose mezclar con otros agentes a base de CO₃HNa o CO₃HK, por que reaccionarían formando gases, los cuales harían estallar el recipiente que contiene el extintor, recordemos que los bicarbonatos se descomponen en medio ácido liberando anhídrido carbónico (CO₂).

POLVOS QUÍMICOS SECOS

Tal cual se dijo, no deben ser confundidos con los anteriores. Se han desarrollado con el expreso propósito de extinguir fuegos de metales combustibles, siendo su uso específico sobre determinados fuegos de ellos.

La formación de estos productos es casi desconocida, utilizándose en algunos grafitos pulverizados, en otros, cloruros de Sodio y Fosfato Tricálcio. No siendo muy compatibles con las espumas proteicas.

ANHIDRIDO CARBÓNICO

Es un agente extintor no corrosivo, que no daña los objetos sobre los cuales actúa, no deja residuos después de la combustión, pasa del estado sólido al gaseoso a baja temperatura (menos de 73.3°C).

Es ideal para utilizarse en áreas frías, además siendo un gas más pesado que el aire penetra por todos lados, no es conductor de la electricidad haciéndolo muy efectivo para ser usado sobre instalaciones eléctricas de baja y alta tensión. Actúa reduciendo la cantidad del contenido del O₂ en el aire. Teniendo una gran desventaja, no posee efectos refrigerantes, por lo que el fuego aparentemente extinguido, al disiparse la atmósfera asfixiante del CO₂ pueden re inflamarse por el simple contacto del material combustible con una brasa o las superficies recalentadas. Su compatibilidad con la espuma es completa, siendo en

la actualidad (este método combinado), la forma más efectiva de extinguir incendios desarrollados en aeronaves.

GASES HALÓGENOS METANOS Y HALÓGENOS ETANOS

Están constituidos por fracciones livianas de hidrocarburos saturados, Halógenos. Siendo los componentes de esta serie:

HALON 1011: CH_2BrCl Bromo - Cloro - Metano

HALON 1211: CBrClF_2 DifluorBromo-Cloro – Metano

HALON 1202: CBr_2F_2 Difluor Dibromo – Metano

HALON 1301: CBrF_3 Trifluor Bromo – Metano

HALON 2402: CBrF_2 Tetrafluor Dibromo - Etano

Hay varios tipos de halones, siendo de uso común solo tres: Halon 1211, 1301 y 2402. En su código numérico, la primera cifra indica el número de radicales de hidrocarburos, la segunda, tercera y cuarta da el número de átomos de fluor, cloro y bromo, respectivamente.

Siendo los átomos de cloro y de bromo el factor decisivo como medio extintor; el fluor tiene efecto estabilizante contra la descomposición térmica del halon. Existen muchas razones por la cual estos productos son más utilizados como medio extintor para instalaciones fijas en aviones; son gaseosos, por lo tanto no dejan residuos, además en pequeñas concentraciones, tienen un efecto instantáneo de sofocación.

A la vez, su perfecta compatibilidad con la espuma hace al sistema conjunto, el más efectivo medio para ser usado en instalaciones fijas para lugares confinados de las aeronaves.

Tomemos el ejemplo del halon 1301, para explicar el efecto extintor de los mismos; como anteriormente vimos, el fuego se produce por reacción en cadena de radicales libres altamente energéticos. Por lo tanto actuarán removiendo dichos radicales, neutralizándolos.

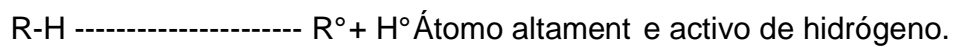
Los radicales libres que son indispensables eliminar son hidroxílicos (OH^\bullet) y átomos de hidrógeno (H^\bullet), formándose a partir de moléculas pasivas.

Debemos aclarar algo importante: dos o más átomos o radicales (los cuales son muy inestables por la elevada energía que poseen, de ahí que no se hallen átomos libres normalmente, sino formando moléculas), se unen entre sí formando moléculas estables.

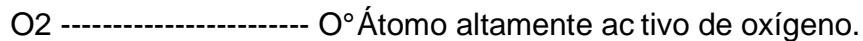
Por lo tanto si éstas son sometidas a una elevada energía (la proporcionada en forma de calor por el fuego), rompen su equilibrio, liberando átomos libres altamente activados. Denominándose dicho proceso ionización.

Los radicales libres que originan el fuego, se formarán de la siguiente manera.

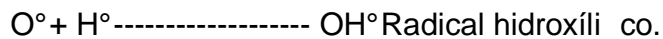
Los combustibles líquidos derivados de hidrocarburos, son larguísimas cadenas de átomos de carbono e hidrógeno. Los cuales pueden ser representados como: R-H en donde R, simboliza a los radicales alcohólicos y/o arílicos, y H indica los átomos de hidrógeno. Cuando el incendio se origina, es liberada energía (calor) y el combustible se ioniza en:



Por otro lado, esa misma energía ionizará el oxígeno del aire, según:

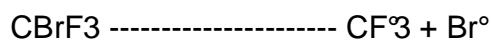


Y LA UNIÓN DE AMBAS DARÁ:

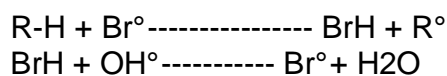


Existen dos teorías de cómo actúan los halón, no definidas aún, pero lo sabido es que detienen la reacción en cadena de dichos radicales libres.

También los halón son ionizados con la energía según:



Comenzando por esta etapa la neutralización, siendo el átomo libre de bromo el responsable de la extinción según:



Como vemos el átomo de Bromo ionizado entrará en reacciones sucesivas (pasando al átomo de hidrógeno del hidrocarburo y al radical hidroxílico), volviendo a generarse al final de ésta, tantas veces como radicales activados libres halla. La reacción finalizará cuando el O° , H° y el OH° , sean desactivados totalmente.

TIENEN EXCELENTE COMPATIBILIDAD CON LA ESPUMA

Finalmente daremos en forma sintética los elementos compatibles con la espuma:

A.Q.S. a base de bicarbonato de sodio.
A.Q.S. a base de bicarbonato de potasio.
A.Q.S. a base de bicarbonato de potasio en combinación con úrea.
Anhídrido Carbónico:
Gases Halógenos - Metanos
Fases Halógenos - Etanos

ELEMENTOS NO COMPATIBLES

A.Q.S. a base de fosfatos monoamoníao