

RETARDANTES DE LLAMA (Parte 2)



En la actualidad los Retardantes de llama se agregan a diferentes productos de uso cotidiano: plásticos, maderas, papeles y textiles, electrodomésticos, línea blanca y marrón; en cualquiera de sus formas o presentaciones. Por lo menos deben reunir algunas de las siguientes características:

- Los Retardantes de llama no deben ser tóxicos para humanos ni ambiente.
- No deben migrar, es decir, no deben ser liberados a partir del producto acabado por evaporación. Esto se consigue mediante productos ignífugos que reaccionan dentro del polímero o material a proteger.
- No debe liberar otros gases tóxicos, corrosivos o humo durante un incendio.
- Las propiedades de reciclaje del producto no debe ser afectada negativamente.
- Los retardantes de llama debe ser respetuosos del medio ambiente, es decir, neutral o biodegradables.

Tipos de Retardantes

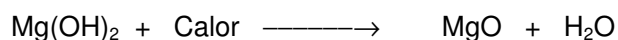
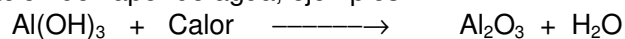
Los Retardantes de llama son una variedad muy extensa de productos químicos que pueden clasificarse de varias formas, en función de los materiales que deben "proteger": plásticos, madera, textiles, papel; pueden clasificarse por el medio de acción para disipar el calor; también por su composición química, por las formas de aplicación a los materiales, por su efecto residual en el ambiente, duración del efecto y por las formas de su comportamiento ante el fuego.

En esta oportunidad los clasificaremos por su composición química.

Inorgánicos

Compuestos agregados internamente a las estructuras del material durante su manufactura o preparación; como el Hidróxido de Aluminio y de magnesio, ácido bórico, sales de bórax, sales de amonio (fosfato, Polifosfato, sulfato), trióxido de molibdeno,

Principio de actuación: descomposición térmica mediante el consumo de energía y la formación y liberación de vapor de agua, ejemplos:

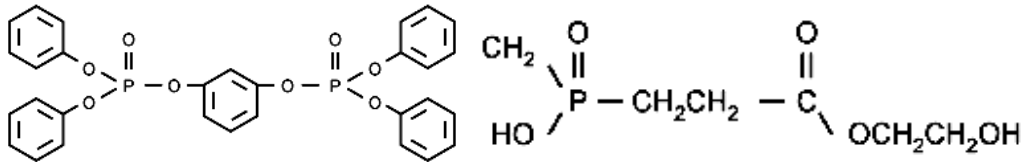


Compuestos Nitrogenados

Uno de los mayores problemas en los materiales plásticos, es su facilidad de combustión y en consecuencia las normas de prevención son más exigentes, especialmente en el transporte público, construcción.

El grupo de los compuestos nitrogenados incluye la melamina y los derivados de la melamina, por ejemplo, el cianurato de melamina y el polifosfato de melamina. Las sales amoniacales del ácido ortofosfórico son conocidas como retardantes de llama de fibras de madera, papel y algodón. También se usan en pinturas intumescientes y espuma de poliuretano, está aumentando su aplicación en otros polímeros. La razón de este desarrollo podría explicarse por las características específicas que contribuyen a la formación de barreras físicas de carbono como consecuencia de los efectos de “costra” del Polifosfato de amonio.

Compuestos Fosforados



Resorcinol difosfórico ácido tetrafenil éster
(RDP)

Fosfina

Compuestos Orgánicos

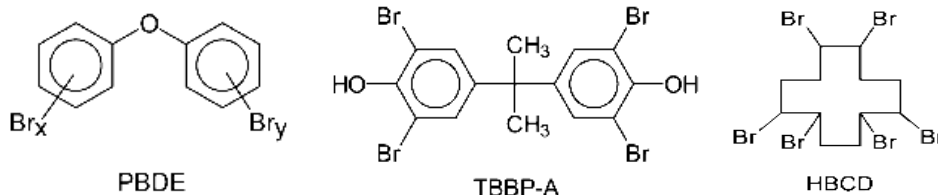
Compuestos orgánicos combinados con Nitrógeno, Cloro, Bromo, y Fósforo; HFR (Halogenated Flame retardant), BFR (Brominated Fire Retardant)

Retardantes de Llama Orgánicos Bromados

Los retardantes de llama bromados (BFR), que son usados en polímeros y textiles, materiales de construcción, muebles y equipos electrónicos.

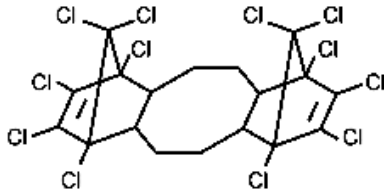
Estos retardantes pueden encontrarse en plásticos de equipos electrónicos y eléctricos, juguetes, envases de comida, muebles tapizados, computadoras, ropa, y otros productos. Los PBDE reducen la velocidad de ignición y propagación de las llamas. Los productos que contienen PBDE se exponen al calor y llamas, liberan Bromo que desplaza el oxígeno del aire y ayuda a prevenir o controlar el fuego.

Los BFR de mayor producción es poli-bromodifeniléteres (PBDE) actualmente en desuso por sus efectos a largo plazo en el ambiente, tetrabromobifenol (TBBP-A) y hexabromociclododecano (HBCD). Debido a su persistencia y biodegradación de bajo perfil, varios de los retardantes PBDE en la biota se acumulan y se encuentran ampliamente en la cadena alimentaria acuática, por esta razón su uso ha decaído recientemente.

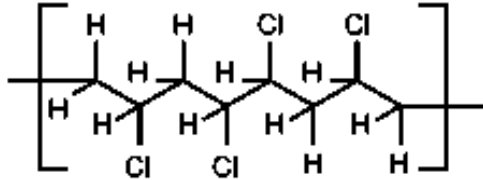


Retardantes de Llama Orgánicos Clorados

Sin embargo, algunos de ellos, como los halógenos, aunque presentan una notable eficiencia como FR, producen gran cantidad de gases irritantes y humos tóxicos.



Dodecacloropentaciclooctadecadieno
(dechlorano)



Parafinas Cloradas

Retardantes de Llama para Madera

Para el caso de retardantes de llama en madera y similares se usan a menudo productos químicos como fosfato de potasio monobásico (KH_2PO_4), fosfato de potasio dibásico (K_2HPO_4), Sal de Bórax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), cloruro de zinc (ZnCl_2), fosfito dihidrógeno de amonio o biofosfamite ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}$) o ácido fosfórico (H_3PO_4)

Estos retardantes para maderas o productos forestales, incluyendo los usados para control de incendios de vegetación y de bosques por bombardeo aéreo se clasifican en forma general como: por impregnación química (parte interna de la madera) o por revestimiento superficial (recubrimiento de protección, pinturas).

Impregnación química

Tienen mayor uso, principalmente para nuevos productos de la madera (MDF y conglomerados, astillas, tablopán), La impregnación química normalmente implica un tratamiento en una celda de presión; éstas inyectan los retardantes de llama dentro de la estructura fibrosa madera.

Revestimiento superficial

Los revestimientos sobre las superficies de maderas se aplican fácilmente y son económicos. Un revestimiento está sujeto a la abrasión o desgaste externa por el ambiente y puede afectar la eficacia de los retardantes de llama.

Los revestimientos se han limitado principalmente a materiales en construcciones existentes porque para las estructuras nuevas se emplean maderas tratadas por impregnación.

Bibliografía

1. Guerra G, Paula; "Análisis de retardantes de llama halogenados emergentes y su impacto en el medio ambiente y en humanos" Tesis doctoral, Universidad de Barcelona, España, Departamento de Química Analítica, 2011.
2. http://www.google.co.ve/url?sa=t&rct=j&q=%22chemistry%20of%20fire%20retardancy%22%20susan&source=web&cd=1&ved=0CCUQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.fpl.fs.fed.us%2Fdocumnts%2Fpdf1984%2Flevan84a.pdf&ei=kgGTT5q-ApH06AGAjNmQBA&usg=AFQjCNHcsbW-iidaqug_dzx_XLtKCw9tmQ&cad=rja
3. SUSAN L. LEVAN; "Chemistry of Fire Retardancy", U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, WI 53705, USA.
4. J. G. VOS et al.; "Brominated flame retardants and endocrine disruption"; Pure Appl. Chem., Vol. 75, Nos. 11–12, pp. 2039–2046, 2003. Holanda.
5. <http://www.flameretardants-online.com/web/en/106/107.htm>

6. http://books.google.co.ve/books?id=xPJNf6wD5i0C&pg=PA130&lpg=PA130&dq=tipos+de+retardante+al+fuego&source=bl&ots=-FCH5Rdv8g&sig=xPdveDMsGYS5foilpJbsACanLO8&hl=es&sa=X&ei=ueWXT9rUGc_M6QHj7tjrBg&ved=0CG4Q6AEwCTgK#v=onepage&q=tipos%20de%20retardante%20al%20fuego&f=false
7. Informe del Comité de Examen de los contaminantes orgánicos persistentes sobre la labor realizada en su tercera reunión, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes Comité de Examen de los contaminantes orgánicos persistentes Tercera reunión, Ginebra, 19 a 23 de noviembre de 2007