

Zinc borates in coatings for fire retardant paints

Emmanuel Laval – U.S. BORAX

Across industries, coatings—including paints, stains, powder coatings, and resin coatings—are used to protect, beautify, and strengthen materials of all kinds. Protecting everything from the wood on decks to steel structures to industrial machinery, these coatings are the finishing touch that ensures a long life for many of the products that support our modern lives. In addition to protecting the materials they cover, modern paints and coatings can have an added benefit: Fire retardancy.

When zinc borate additive is included in the formulation of paints and coatings, it acts as a flame retardant, char promoter, and smoke suppressant. In addition, borates enhance many of the desirable properties of the coatings themselves—making a good product even better.

FIREBRAKE® ZB: AN IDEAL SOLUTION FOR INTUMESCENT COATINGS

U.S. Borax is a trusted supplier of zinc borate to manufacturers in the coatings industry, who rely on 20 Mule Team® Borax Firebrake® ZB as an ideal fire-retardant paint additive. This product has innate properties that make it effective in a diverse range of coating types:

- Low solubility and reactivity: Firebrake® ZB's stability prevents cross-linking and interference with the paint's rheological properties.
- High dehydration temperature (>290° C): Some other forms of zinc borate have dehydration temperatures in the range of 100°-200° C, making them potentially unsuitable for use in hot pigment grinds, bake finishes, and powder coatings.
- Nearly neutral pH (7.1-7.8) in aqueous slurry: Neutral pH makes Firebrake® ZB compatible with a wide variety of aqueous and non-aqueous resin systems
- Low reflective index: Allows for the formulation of a wide range of bright colors and clear coatings.

MORE THAN JUST A FIRE-RETARDANT PAINT ADDITIVE

For paint and coating manufacturers, fire retardancy can be an important differentiator—or a compliance requirement. But what if the flame retardant goes further and improves the performance of the coating? Such a multi-functional additive

Borati di zinco nei rivestimenti per pitture ritardanti di fiamma

Nelle industrie in generale, i rivestimenti che comprendono le pitture, i mordenzanti, i prodotti in polvere e i rivestimenti a base di resine, sono utilizzati per proteggere, abbellire e rinforzare materiali di tutti i tipi. Utilizzati per proteggere qualsiasi oggetto, a partire dal legno di ponti fino alle strutture d'acciaio e ai macchinari d'uso industriale, questi rivestimenti rappresentano il tocco finale che garantisce durabilità a molti dei prodotti d'uso quotidiano. Oltre a proteggere i materiali che rivestono, le moderne pitture e i rivestimenti possono offrire un vantaggio supplementare, quello di essere ritardanti di fiamma. Quando nella formulazione di pitture e rivestimenti si aggiunge l'additivo borato di zinco, esso agisce da ritardante di fiamma, da acceleratore del processo di carbonizzazione e da soppressore di fumo. Oltre a questo, i borati apportano migliorie a molte delle proprietà richieste ai rivestimenti stessi, rendendo migliore un prodotto già soddisfacente.

FIREBRAKE® ZB: UNA SOLUZIONE IDEALE PER RIVESTIMENTI INTUMESCENTI

U.S. Borax è fornitore di fiducia di borato di zinco destinato a produttori operanti nell'industria dei rivestimenti, che si affidano a 20 Mule Team® Borax Firebrake® ZB come additivo ideale per pitture ritardanti di fiamma. Questo prodotto possiede intrinseche proprietà che lo rendono efficace in un'ampia serie di tipologie di rivestimenti:

- *Ridotta solubilità e reattività: la stabilità di Firebrake® ZB previene la reticolazione e le interferenze con le proprietà reologiche della pittura.*
- *Elevata temperatura di disidratazione (> 290°C): altre forme di borato di zinco presentano temperature di disidratazione che si aggirano fra i 100 e i 200°C, rendendoli virtualmente inagibili all'uso nelle miscele calde di pigmento macinato, finiture essiccate in forno e nei rivestimenti in polvere.*
- *Quasi neutri al pH (7,1 – 7,8) nei fanghi acquosi; questa proprietà rende Firebrake® ZB compatibile con una grande varietà di sistemi a base di resine, acquosi e non acquosi.*
- *Basso indice di riflessione: consente di formulare un'ampia gamma di colori brillanti e di rivestimenti trasparenti.*

is a cost-effective choice. Firebrake® ZB is a unique zinc borate that combines the best benefits of zinc and boron oxides.

FIRE RETARDANCY FOR COATINGS

Flame-retardant coatings are widely used to improve the safety of both flammable materials (eg, polymers and wood) and nonflammable materials (eg, steel). Flame-retardant coatings are categorized into two groups: Intumescent coatings and non-intumescent coatings.

Intumescent flame retardant (IFR) coatings work by producing gases when heated. In a fire, they swell to form a porous char, which expands into foam as the gases release. This insulating layer of carbon protects the underlying substrate.

IFR coatings are commonly used in the construction industry to improve the fire resistance of building materials. The protective char reduces the rate of heating, extending the time it takes for the building materials to reach critical failure temperature.



PIÙ DI UN SEMPLICE ADDITIVO PER PITTURE RITARDANTI DI FIAMMA

Per i produttori di pitture e rivestimenti, l'effetto ritardante di fiamma può essere un elemento di differenziazione oppure un requisito di conformità. Ma cosa dire se il ritardante di fiamma, oltre a questa funzione migliora la prestazione del rivestimento? Questo additivo

polifunzionale rappresenta una scelta ad efficacia di costi. Firebrake® ZB è un borato di zinco unico che associa in sé i maggiori benefici dello zinco e degli ossidi del boro.

RITARDANTI DI FIAMMA PER RIVESTIMENTI

I rivestimenti ritardanti di fiamma sono ampiamente usati per migliorare la sicurezza dei materiali infiammabili (ad es. polimeri e legno) e non infiammabili (ad es. acciaio). I rivestimenti ritardanti di fiamma vengono categorizzati in due gruppi: rivestimenti intumescenti e non intumescenti. I materiali intumescenti ritardanti di fiamma (IFR) agiscono producendo gas quando sottoposti a fonti di calore. In caso di incendio, essi rigonfiano per formare uno strato di carbone poroso, che si espande formando schiuma non appena vengono rilasciati i gas. Questo strato isolante di carbone protegge lo strato sottostante.

I rivestimenti IFR vengono utilizzati comunemente nell'industria edile per migliorare la resistenza alla fiamma dei materiali edili. Lo strato di carbone protettivo riduce il grado di surriscaldamento, estendendo il lasso di tempo che i materiali da costruzione impiegano per raggiungere la temperatura critica di degradazione.

Il borato di zinco è un componente importante di molte formulazioni di rivestimenti ritardanti di fiamma ed intumescenti. Esso viene combinato frequentemente con altri additivi ritardanti di fiamma come il triossido di antimonio il triidrato di allumina per fornire un effetto sinergico che dà luogo a ritardanti di fiamma molto efficaci. Oltre ad accelerare la formazione di carbone dolce, Firebrake® ZB agisce da soppressore di fumo e da inibitore dell'effetto di postluminescenza, della formazione di un arco elettrico, proprietà vantaggiose per l'effetto isolante delle applicazioni elettriche.

PROTEZIONE ANTICORROSIONE PER METALLI

I composti di borato solubile sono ampiamente utilizzati come inibitori di corrosione in una serie di applicazioni, a partire dalle torri di raffreddamento dell'acqua in ricircolo fino

Formula	2ZnO•3B ₂ O ₃ •35H ₂ O
Appearance Aspetto	Free flowing white powder Polvere bianca libero flusso
Specific gravity Gravità specifica	2.8
Typical median particle size Firebrake ZB Firebrake ZB Fine Dimensione media tipica della particella Firebrake ZB Firebrake ZB fine	9 µm 2 µm 9 µm 2 µm
Refractive index Indice rifrangente	1.58
Oil absorption Assorbimento di olio	35g oil / 100g
pH of aqueous slurry pH del fango acquoso	7.1 - 7.8
Solubility (wt% at room temperature) Solubilità (% in peso a temperatura ambiente)	<0.28
Dehydration temperature Temperatura di disidratazione	>290°C (>554°F)

Tab. 1 - Characteristics of Firebrake® ZB
Caratteristiche di Firebrake® ZB

Zinc borate is an important component in many fire-retardant and intumescent coating formulations. It is frequently combined with other fire-retardant additives—such as antimony trioxide or alumina trihydrate—to provide a synergistic effect that results in a highly effective fire retardant. In addition to promoting char formation, Firebrake® ZB acts as a smoke suppressant and afterglow inhibitor. It also has anti-arcing properties that are beneficial for insulation used in electrical applications.

ANTI-CORROSION PROTECTION FOR METALS

Soluble borate compounds have been widely used as corrosion inhibitors in a range of applications, from recirculating cooling water towers to automotive antifreeze/coolant solutions, cutting fluids, and lubricants. Borates provide corrosion protection because they are anodic passivators—they promote the formation of a passivating oxide layer of unusual integrity on metal surfaces. Zinc borate also provides a buffering capacity that may neutralize the extreme pH environment associated with the establishment of functional anodic and cathodic sites. Those sites on a surface enable an electrochemical process that leads to corrosion and loss of adhesion. Firebrake® ZB is a unique form of zinc borate that can be used as a corrosion inhibitor in both organic solvent-based and water-based coatings. When combined with common corrosion inhibitive pigments such as zinc phosphate and barium metaborate, zinc borate produces synergistic performance enhancements, making it an efficient and cost-effective corrosion inhibitor in high-performance coatings.

ADHESION PROMOTION

Adhesion is the most critical property of a coating's durability. Studies have shown that the addition of zinc borate can promote wetting and adhesion between coating films and metal substrates including steel, aluminum, and copper.

UV PROTECTION

Zinc borate is synthesized with zinc oxide and boric acid. The zinc oxide, which is present chemically and physically in the zinc borate, is used as an antioxidant in many cosmetic formulations and as a light stabilizer for polymer formulations. In zinc borate, the zinc oxide is the main ultraviolet absorber in the polymer material. This inorganic additive absorbs ultraviolet rays and light, reducing the polymer's UV exposure, making it much more stable and extending its wear life with no significant change in mechanical or other properties.



alle soluzioni antigelo/raffreddamento per il settore automobilistico, fino ad arrivare ai fluidi da taglio e ai lubrificanti. I borati forniscono protezione dalla corrosione in quanto passivatori anodi-ci; essi promuovono la formazione di uno strato di ossidazione passivante completamente integro sulle superfici metalliche. Il borato di zinco agisce anche da tampone in grado di neutralizzare valori pH molto alti associati alla formazione di siti anodici e catodici funzionali. Questi stessi, presenti sulla superficie, danno luogo ad un processo elettrochimico che causa la corrosione e la perdita di adesione.

Firebrake® ZB è una forma unica di borato di zinco che può essere utilizzato come inibitore di corrosione nei rivestimenti organici a base solvente e a base acquosa. Quando è combinato con i comuni pigmenti inibitori di corrosione come il fosfato di zinco e il metaborato di bario, il borato di zinco produce miglioramenti prestazionali sinergici, diventando un inibitore di corrosione efficiente e ad efficacia di costi per rivestimenti di alta prestazione.

PROMOTORE DI ADESIONE

L'adesione è una delle proprietà più critiche per quanto attiene alla durabilità del rivestimento. Diversi studi hanno dimostrato che l'aggiunta del borato di zinco può favorire la bagnabilità e l'adesione fra i film di rivestimento e i substrati metallici fra cui l'acciaio, l'alluminio e il rame.

PROTEZIONE UV

Il borato di zinco viene sintetizzato con l'ossido di zinco e l'acido bórico. L'ossido di zinco, che è presente chimicamente e fisicamente nel borato di zinco, viene utilizzato come antiossidante in molte formulazioni di cosmetici e come fotostabilizzante nelle formulazioni di polimeri.

Nel borato di zinco, l'ossido di zinco è il principale assorbitore degli ultravioletti, presente nel materiale polimerico. Questo additivo inorganico assorbe i raggi e la luce ultravioletta, riducendo l'esposizione agli UV del polimero e rendendolo così molto più stabile, duraturo e resistente senza cambiamenti significativi delle proprietà meccaniche o altre.

BLOCCO DELLE MACCHIE DI TANNINO

Quando il legno viene esposto ad ambienti umidi, si formano spesso macchie di tannino, una decolorazione del rivestimento per legno. Questo problema ha luogo quando i componenti estraibili fuoriescono al legno. I legni ad

TANNIN STAIN BLOCKER

When wood is exposed in moist environments, it often develops tannin stain, a discoloration of the wood coating. The problem happens when water extractable components bleed out of the wood. Colored extractable rich woods such as redwood or cedar are especially vulnerable to tannin staining. Incorporating zinc borate into wood primers and topcoats can significantly reduce or eliminate tannin staining.

STABLE FORMULATIONS

In water-borne systems, pH often has a profound effect on viscosity and general stability. Aqueous paint compositions are often basic in nature and can become unstable below the minimum pH level specified by the resin supplier. Below this critical level, the paints have a propensity to gel or coagulate. Paint manufacturers count on Firebrake® ZB to eliminate this issue. In some cases, adding the additive in aqueous paint may result in a slight drop of pH (usually no more than a few tenths of one pH unit) but in most cases, the pH will remain stable. Because of its multi-functional benefits, this additive has been employed in a wide variety of solvent-based and aqueous fire-retardant coatings, including solvent epoxies, vinyl chlorides, and acrylics.

alto contenuto estraibile come le sequoie o il cedro sono particolarmente vulnerabili alla formazione delle macchie di tannino. Incorporare il borato di zinco nei primer e nelle finiture per legno può ridurre in modo significativo o eliminare completamente le macchie di tannino.

FORMULAZIONI STABILI

Nei sistemi a base acquosa, il pH produce spesso un effetto significativo sulla viscosità e sulla stabilità generale. Le composizioni delle pitture acquose sono spesso basiche e possono diventare instabili con valori inferiori al livello minimo di pH, specificato dal fornitore della resina. Al di sotto di questo livello critico, le pitture tendono a gelificare o a coagulare. I produttori di pitture si affidano a Firebrake® ZB per risolvere questo problema. In alcuni casi, l'aggiunta dell'additivo nella pittura a base acquosa potrebbe dar luogo ad una leggera riduzione del pH (solitamente non più di pochi decimi per unità pH), ma nella maggior parte dei casi, il pH rimane stabile. Per i suoi benefici polifunzionali, questo additivo viene usato in un'ampia serie di rivestimenti ritardanti di fiamma a base solvente e acquosa, compresi quelli a base di epossidiche, vinilcloruri e acriliche.