



Mark Ryan

Pazar ve Ürün Müdürü
Market and Product Manager
The Shepherd Color Company

Sena Şahin

Satış Sorumlusu / Sales Responsible
Color & More Kimyasal Hammaddler
Satış ve Pazarlama A.Ş.

Geliştirilmiş Boyalar ve Kaplamalar için Yüksek Performanslı İnorganik Pigmentler

High-Performance Inorganic Pigments for Improved Paints and Coatings

Boya ve kaplama üreticileri; daha zorlu ürün spesifikasyonlarını karşılama, artan yasal gereklilikler, lojistik ve üretim sorunları ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşma konusunda zorluklarla karşı karşıya kalıyorlar. Kompleks İnorganik Renk Pigmentleri (CICP) olarak bilinen pigment sınıfı bu sorunları ele alır, boya ve kaplama üreticilerinin özel uygulamalar için farklılaştırılmış ürünler geliştirmesine, üretmesine ve pazarlamasına olanak tanır.

Boyar madde kategori sistemleri birçok farklı şekilde sınıflandırılabilir. Pigmentler genel olarak iki sınıfa ayrılır; organik ve inorganik. Organik pigmentler, çeşitli parlak kromatik renkler sağlarlar ancak doğası gereği kısıtlı ısı stabilitesi, kimyasal direnç, örtücülük ve genel dayanıklılığa sahiptir. İnorganik pigmentler; daha yüksek stabilite, dayanıklılık ve örtücülük sağlar ancak organik pigmentlerden daha az kromatik renk çeşitliliğine sahiptir.

CICP'ler, organik pigmentlere rakip olan parlak renklerini ve standart inorganik pigmentlerin dayanıklılığını bir araya getirerek bu performans farkını ortadan kaldırır. CICP'lerin avantajları "CICP"deki terimlerle açıklanabilir. Kompleks: Birden fazla metalin 800°C'den yüksek ısıda fırınlanıp tek oksit yapısı içinde var olmasından ibaretler.

İnorganik: Bozunabilecek herhangi bir organik fonksiyonel gruba sahip olmayıp doğada bulunan bir 'seramik' olarak da düşünülebilirler.

Renk: Titanyum dioksit veya diğer dolgu maddeleri gibi beyaz değildirler. Renk izlenimi vermek için ışığın dalga boylarını seçici olarak emerler.

Pigment: Bir boyarmaddenin yapacağı gibi organik çözücüler veya reçineler içinde çözünmeyen ayrık, inert parçacıklardır.

Örneğin, demir oksit veya krom oksit gibi tek bir oksit yerine CICP'ler demir ve krom oksitlerin karıştırılması ve

Paints and coatings producers face challenges in meeting more demanding product specifications, increasing regulatory requirements, logistics and production issues, and attaining sustainability targets. A class of pigments known as Complex Inorganic Color Pigments (CICPs) address these issues and allow paints and coatings producers to develop, produce, and market differentiated products for specialty applications. Colorant classification systems can be broken down many different ways. Pigments fall broadly into two classifications; organic and inorganic. In general, the organic pigments provide bright chromatic colors with variable, but inherently limited heat-stability, chemical resistance, opacity, and overall durability. Inorganic pigments provide higher stability, durability, and opacity- but with a smaller range of less chromatic colors than the organic pigments.

The CICPs bridge that performance difference with the durability of standard inorganic pigments while having bright colors that rival the organic pigment offerings. Many of the advantages of the CICPs can be explained by the terms in "CICP".

Complex refers to that they are not based on single oxides, but are multiple metals in a single oxide structure and are locked in place during high-temperature calcination in a kiln at usually over 800°C.

Inorganic since they do not have any organic functional groups that can degrade. They can also be thought of a 'ceramic' in nature.

Color because they are not white like titanium dioxide or other fillers. They selectively absorb wavelengths of light to give the impression of color.

Pigment as opposed to dye. They are discrete, inert particles that will not dissolve in organic solvents or

ardından bunları yaklaşık 1000°C'de kalsine edilmesiyle oluşturulur. Bu sıcaklıklarda metal iyonları rastgele hareket ederler, artık demir ve kromun fiziksel bir karışımı değildirler. Farklı renk ve diğer özelliklere sahip yeni bir kimyasal bileşiktir. Bu durumda, rengi siyah olan ve CI Pigment Brown 29 olarak da bilinen bir Demir Krom(III) pigmentidir. Bu pigment sınıfı aynı zamanda başka özelliklere sahip bir renk pigmentinin de sınıfıdır. PBr29 pigmentleri koyu renklidir ancak güneş ışığının yakın kızılötesi dalga boylarını yansıtır. Bu sayede güneşte kalan koyu renkli malzemeler daha serin kalır. Bu örnek, yüksek performanslı pigmentlerde CICIP'lerin rengi ve işlevinin nasıl bir araya getirildiğinin iyi bir örneğidir.

İnorganik kimya, yüksek sıcaklıkta kalsinasyon ve kontrollü işleme ile bu pigmentlere kimyagerlerin ve renk argenin bir pigmentte arzu ettikleri özelliklerin verilmesini sağlar. Kalsinasyon adımı sırasında, pigmentler tamamen oksitlenir ve renk değiştirmemeleri veya bozulmalarını için inert hale getirilir. Pigmentlerin yüksek sıcaklıklardaki ısı stabilitesi, onlara genel stabilite ile birlikte fırında kürlenmiş sistemler için iyi bir stabilite ve yüksek ısı kaplamalarında dayanıklılık sağlar. Bu stabilite pigmentlerin solvante, asitlere ve bazlara karşı inert olmasına kadar uzanır. Ayrıca, FDA gıda ile temas uygulamaları gibi hassas uygulamalar için bir dizi regülasyonları geçmelerini de sağlar. Pigmentler, UV ışığına maruz kaldığında genellikle reçineyi ve alt tabakaları güneşin zararlı etkilerinden korumak için ışığı iyi bir şekilde absorbe etme özelliğine sahiptirler. Soğurulan UV ışığı, reçinelere ve organik malzemelere saldırabilen yıkıcı serbest radikaller olarak değil, ısı olarak dağılır. Fırından çıkan malzeme genellikle büyük parçacıklar halinde sinterlenirken, kaplamalar için olan CICIP'ler ortalama 0,5 ile 1,5 mikron arasında bir parçacık boyutuna sahip olacak şekilde işlenir. Bu kullanışlı ve kontrollü parçacık boyutlarının yanı sıra pigmentlerin yüzey alanı, düşük reçine talebi ve yüksek parlaklık için nispeten düşük ve yeterlidir.

Parlak, kromatik renkler CICIP'lerin bir gücüken, yakın kızılötesinde (700-2500 nm) görünür dalga boylarının (400-700 nm) ötesindeki ışıkla etkileşimleri onlara malzemelerin sürdürülebilirliğini artıran özellikler kazandırır. Güneş enerjisinin sadece yarısı spektrumun görünür kısmındadır. Son derece zararlı UV (295-400 nm) içindeki birkaç yüzde dışında, güneş enerjisinin diğer kabaca yarısı görünmez IR (Infrared Reflectance – Kızılötesi Yansıma) spektrumundadır. Estetik açıdan hoş koyu renkler için tüm siyah pigmentler görünürde ışığı soğurur ve standart pigmentler IR'de ışığı soğurmaya devam ederek siyah renklerin güneş altında ısınmasına neden olurlar.

resins like a dye colorant would.

For example, instead of a single oxide like iron oxide or chromium oxide, CICIPs would be made by intimately mixing the iron and chromium oxides, and then calcining them at about 1000C. At these temperatures the metal ions move randomly and are no longer a physical mixture of iron and chromium, but are a new chemical compound with distinct color and other properties. In this case an Iron Chromium(III) pigment that is black in color and known as CI Pigment Brown 29. This pigment class is also an example of a color pigment that has other properties. PBr29 pigments are dark in color, but reflect the near infrared wavelengths of sunlight- so dark materials left in the sun stay cooler. This an example of how CICIPs bring together color and function into high-performance pigments.

The inorganic chemistry, high-temperature calcination and controlled processing give these pigments properties that chemists and paint formulators desire in a pigment. During the calcination step, the pigments are fully oxidized and made inert so that they won't change color or degrade. The pigments heat stability at high temperatures gives them good stability in oven-cured systems and durability in high heat coatings, along with general stability. This stability extends to the pigments being inert to acids and bases, and solvent attack. The stability also makes them pass a number of regulatory requirements for sensitive applications like FDA food contact applications. When exposed to UV light, the pigments generally have good absorption properties to protect resin and substrates from the damaging effects of the sun. The UV light that is absorbed is dissipated as heat and not as destructive free radicals that can attack resins and organic materials. While the material off the kiln has usually been sintered into large particles, CICIPs for coatings are processed to have an average particle size between 0.5 and 1.5 microns for most pigments. Along with these useful and controlled particle sizes, the surface area of the pigments is relatively low for low resin-demand, and high gloss.

While bright, chromatic colors are a strength of the CICIPs, their interaction with light beyond the visible wavelengths (400-700nm) in the near infrared (700-2500nm) give them properties that improve materials sustainability. Only half of the sun's energy is in the visible part of the spectrum. Outside of a few

Ürün Tanıtımı / Product Presentation

Bazı CİCP siyah pigmentler, özellikle Demir Krom(III) Oksit (CI Pigment Brown 29), siyah renk için görünür olanı soğururlar ancak görünmez olan IR'de güneş enerjisini yansıtırlar. Karbon siyahı gibi standart bir siyah, yalnızca %5'lik bir TSR (Total Solar Reflectance – Toplam Güneş Yansımaları)'a sahipken bir CİCP IR Siyahı, güneş enerjisinin %25-30'unu (TSR) yansıtacaktır. Bu, IR Siyah malzemelerin standart siyah malzemelerden daha serin kalacağı anlamına gelir. Beyaz bir malzeme her zaman en serinlik veren olacaktır ancak birçok uygulama için daha koyu renkler tercih edilir. Çatı kaplamaları gibi yapı ürünlerinde kullanıldığında, IR Siyah pigmentler yönetmelikleri düzenleyenler ve enerji şirketleri tarafından yalnızca soğutma için kullanılan toplam enerjiyi azaltmakla kalmayıp aynı zamanda sıcak öğleden sonraları en yüksek enerji talebini azaltmak için de bir strateji olarak kabul edildi. (Enerji kullanımını sabit tutmanın anahtarı)

IR Siyah teknolojisinin temeli olan CI Pigment Brown 29, kimyasının yanı sıra titanyum, kobalt ve bir dizi başka metal oksit bazlı çok çeşitli CİCP ürünlere sahiptir. Bu ürün, en bilinen ve en etkili ürünlerden biridir.

Kobalt Mavileri ve Yeşilleri

Kobalt Alüminat mavisi (CI Pigment Blue 28), sanatçıların renk paletlerinde iyi bilinen ancak bir dizi farklı kaplama sisteminde kullanımı bulunan parlak kırmızı gölgeli bir mavidir. Kobalt Krom(III) Alüminat (CI Pigment Blue 36), yüksek renk tonu mukavemeti ve mükemmel hava koşullarına dayanıklı yeşil gölgeli mavilerdir. Lacivertten turkuaz tonlarına kadar geniş bir renk yelpazesine sahiptirler. Kobalt Titanat yeşilleri (CI Pigment 50), standart krom oksitler (CI Pigment Green 17) yeterince kromatik olmadıklarında kullanılabilen parlak yeşil tonlardır. Kobalt yeşillerini bir miktar lityum ile karıştırarak turkuaz bir ton üretilebilir.

Titanat Sarılar ve Kahverengiler

Bu pigmentler 'katkılı' veya modifiye titanyum dioksit olarak düşünülebilir. Kalsinasyon aşamasına farklı metallerin dahil edilmesi ile farklı renkler üretilebilir. Nikel Antimon Titanat (CI Pigment Yellow 53), Bizmut Vanadat'tan (CI Pigment Sarı 184) daha az kromatik olan ancak daha yüksek ısı stabilitesine ve mükemmel bir hava koşulları dayanıklılığına sahip olan yeşil bir sarı tondur. Chromium(III) Antimon Titanate (CI Brown 24 Pigmenti), hava koşullarına karşı mükemmel dayanıklılığa ve yüksek örtücülüğe sahip kırmızı tonlu bir sarıdır. Ve Mangan Antimon Titanat (CI Pigment Sarı 164) ısıya karşı dayanıklı ve demir içermeyen koyu kahverengi bir pigmenttir.

percent in the highly damaging UV (295-400nm), the other roughly half of the sun's energy is in the invisible IR spectrum. All black pigments absorb in the visible for dark aesthetically pleasing colors, and standard pigments continue to absorb in the IR, contributing to the reason why black colors get hot under the sun. Some CİCP black pigments, specifically the Iron Chromium(III) Oxide (CI Pigment Brown 29), absorb in the visible for the black color, but in the invisible IR, they reflect away the sun's energy. While a standard black, like carbon black, has a Total Solar Reflectance (TSR) of only 5%, a CİCP IR Black will reflect 25-30% (TSR) of the sun's energy. This means that IR Black materials will stay cooler than standard black materials. A white material will always be the coolest, but for many applications, there is a preference for darker colors. When used in building products like roof coatings, the advantage of IR Black pigments has been acknowledged by regulatory and energy companies as one strategy to reduce not just overall energy used for cooling, but reducing peak energy demand in hot afternoons- a key to keeping energy grids stable.

Besides the CI Pigment Brown 29 pigment chemistry that is the basis for the IR Black technology, there are a wide range of CİCPs based on titanium, cobalt, and a number of other metal oxides. Some of the best known and most impactful follow.

Cobalt Blues and Greens

Cobalt Aluminate blue (CI Pigment Blue 28) is a bright red-shade blue that is well known from artist color palettes, but finds use in a number of different coatings systems. The Cobalt Chromium(III) Aluminate (CI Pigment Blue 36) are green-shade blues with high tint strength and excellent weatherability. They come in a wide range of colors from navy blue to teal shades. The Cobalt Titanate greens (CI Pigment 50) are bright green shades that find use when standard chromium oxide (CI Pigment Green 17) isn't chromatic enough. By modifying the cobalt greens with some lithium, a turquoise shade can be produced.

Titanate Yellows and Browns

These pigments can be thought of as 'doped' or modified titanium dioxide. By the inclusion of different metals in the calcination step, different colors can be produced. A Nickel Antimony Titanate (CI Pigment Yellow 53) is a green shade of yellow that is less chromatic than Bismuth Vanadate (CI Pigment

Ürün Tanıtımı / Product Presentation

CICP Siyah Pigmentler

IR Siyah pigmentlerin yanı sıra, birçok siyah CICP pigment mevcuttur. Bakır Kromit (CI Pigment Siyah 28) pigmentleri, yüksek performanslı yüksek sıcaklık standardı ve yüksek dayanıklılığa sahip kaplamalarda son noktadır. Manganez Ferrit (CI Pigment Black 26) pigmentleri, 600°C'ye kadar stabildirler ve krom içermezler. Krom(III) Demir Nikel (CI Pigment Black 30) pigmentleri ise cam emaye uygulamaları için çok yüksek sıcaklığa dayanıklı siyahlardır.



NTP Sarı ve RTZ Turuncu

İki yeni CICP sınıfı olan, NTP (Niobium Tin Pyrochlore) sarıları ve RTZ (Rutile Tin Zinc) turuncuları yüksek performanslı pigmentlerdir. NTP Sarıları (CI Pigment Yellow 227) ve RTZ Turuncuları (CI Pigment Yellow 216), titanat sarıları gibi standart CICP'lerden daha parlak ve daha kromatiklerdir. Yüksek performanslı organik sarı pigmentlerin tonlarına yaklaşırlar ve Krom Sarıları (CI Pigment Yellow 34) yerine kullanılabilirler.

CICP'lerin Kaplamalarda Kullanımları

CICP'ler renkleri, örtücülükleri ve inertlikleri nedeniyle çok çeşitli kaplama sistemlerinde kullanılabilirler. Özellikleri, onları çok çeşitli uygulamalarda kullanımları için ayrıca uygun hale getirir.

Endüstriyel ve otomotiv uygulamalar gibi yüksek sıcaklığa dayanıklı kaplamalarda kullanılabilirler. Genel olarak CI Black 28 ve CI Black 26 pigmentleri, formülasyonların hiçbir şekilde krom içermediği otomotiv uygulamalarında kullanılır. Kobalt mavileri ve yeşilleri, titanat sarılarıyla birlikte diğer organik veya inorganik pigmentler başarısız olduğunda hayatta kalan kromatik renkler sağlarlar.

Alüminyum/çelik bobin ve ekstrüzyon kaplamalar, özellikle beyazlı organik pigment tonlarıyla karşılaştırıldığında hem proses sırasındaki problemler hem de hava koşullarına karşı renk stabiliteyi nedeniyle CICP'lerin önemli bir kullanım alanıdır. CICP'ler ayrıca 40 yıl garantili floropolimer reçine bazlı boya sistemleri için renkler sağlarlar.

Yellow 184), but with higher heat stability and excellent weathering. The Chromium(III) Antimony Titanate (CI Pigment Brown 24) is a red-shade yellow with excellent weathering and high-opacity. And by making a Manganese Antimony Titanate (CI Pigment Yellow 164) a heat stable and iron-free dark brown pigment can be made.

CICP Black Pigments

Besides IR Black pigments, a number of black CICP pigments are available. The Copper Chromite (CI Pigment Black 28) pigments are the standard for high-performance elevated-temperature and ultimate in high-durability coatings. The Manganese Ferrite (CI Pigment Black 26) pigments are stable to 600C and are chromium free. The Chrome(III) Iron Nickel (CI Pigment Black 30) are high-temperature stable blacks for glass enamel applications.

NTP Yellow and RTZ Orange

Two newer classes of CICPs are the NTP (Niobium Tin Pyrochlore) Yellow and the RTZ (Rutile Tin Zinc) high performance pigments. The NTP Yellow (CI Pigment Yellow 227) and the RTZ Orange (CI Pigment Yellow 216) are brighter and more chromatic than standard CICPs like the titanate yellows. They approach the shades of high-performance organic yellow pigments and make excellent replacements for Chrome Yellow (CI Pigment Yellow 34).

Uses of CICPs in Coatings

Due to the color, opacity, and inertness of the CICPs, they can be used in a wide range of coatings systems. Their properties make them especially suited for use in a number of systems.

High-temperature coatings used in industrial and automotive applications. The CI Pigment Black 28 pigments in general and the CI Pigment Black 26 is a

Ürün Tanıtımı / Product Presentation

Anahtar pigmentlerse şunlardır:

- CI Pigment Black 28 - Renk tonlarındaki iyi renk kontrolü ile son derece dayanıklı,
- CI Pigment Brown 29 - Yapı ürünlerinde kullanım için CICIP IR Siyahı,
- CI Pigment Blue 28 & Blue 36 - Uzun süreli kararlılığa sahip parlak, kromatik maviler,
- CI Pigment Brown 24 ve Yellow 53 - Stabil sarı pastel tonlar için kullanılan Titanat sarılar,
- CI Pigment Green 50 - Krom oksit yeşilinden daha parlak ve daha kromatik olan eşsiz pigmentlerdir.

Ntp Sarısı Ve Rtz Turuncusu - İmza Binalar ve Vurgular için Parlak Renkler

Toz boyalarda; alüminyum/çelik bobin ve ekstrüzyon kaplamalarındaki gibi yüksek ısıya dayanıklı pigmentler kullanılabilir. CICIP'ler; en son nesil, çok dayanıklı, AAMA 2605 sertifikalı kaplamalarda uzun ömürlü renkler için kullanılabilir. Organik sarı pigmentler bozulduğu ve renk değiştirdiği halde CI Brown 24 ve CI Yellow 53 Pigmentleri ısıya dayanıklı kırmızı tonlu ve yeşil tonlu sarılar sağlar.

CICIP pigment sınıfının performansını genişletmek için yapılan araştırmalar devam etmektedir. Yönetmeliklerdeki kaygıları gidermek, sürdürülebilirliği artırmak ve genel olarak yüksek dayanıklılığa sahip renk alanını artırarak renkleri iyileştirmek için yeni sürümler geliştirilmektedir. CICIP'ler her uygulama için en uygun pigment olmayabilir ancak diğer tüm seçenekler başarısız olduğunda, pigment performansında veya ek işlevsellik en üst düzeyde gerekli olduğunda, boya ve kaplama kimyagerleri ve renk argenin tezgahlarında bulundurmaları gereken kritik ürünlerdir.



used in automotive applications where formulations don't contain chromium in any form. The cobalt blue and greens, along with the titanate yellows provide chromatic colors that survive when other organic or inorganic pigments fail.

Coil and extrusion coatings are a major use of CICIPs due to their color stability both in processing and also in weathering especially compared to organic pigment tints with white. CICIPs provide the color for the fluoropolymer systems that have 40 year warranties. The key pigments are:

- CI Pigment Black 28- Highly durable with good control of color in tints,
- CI Pigment Brown 29- The CICIP IR Black for use in building products,
- CI Pigment Blue 28 & Blue 36- Bright chromatic blues with long term stability,
- CI Pigment Brown 24 and Yellow 53: Titanate yellows used in masstone of for stable yellow pastel tints,
- CI Pigment Green 50: Brighter and more chromatic than chromium oxide green, for branding colors.

The Ntp Yellow and Rtz Orange- Bright Colors for Signature Buildings and Accents

Powder coatings can use the same pigments as high-heat along with coil and extrusion coatings applications. CICIPs can be used in the latest generations of highly durable AMMA 2605 coatings for durable color. The CI Pigment Brown 24 and CI Pigment Yellow 53 provide heat-stable red-shade and green-shade yellows when organic yellow pigments degrade and change color.

There continues to be research done in expanding the performance of the CICIP class of pigments. Improved versions are being developed to address regulatory concerns, increase sustainability, and improve colors increasing the overall highly-durable color-space. CICIPs may not be the most appropriate pigment for every application, but they are a critical tool for paint and coatings chemists and formulators to have on their bench for when all other options have failed and the ultimate in pigment performance or added functionality are required.