

🇬🇧 Synthesis of dyes in liquid form: a new sustainable chemistry achieved by Italian talent

🇮🇹 Coloranti di sintesi in forma liquida: una nuova chimica sostenibile dall'ingegno italiano

Maltoni Gabriele, COLORLAC



WHAT IS A DYE?

Dye is a soluble substance which, unlike pigment that stains through application, colours the substrate by penetrating it and establishing itself there. The physical effect of the colour for these substances is mainly due to a phenomenon of absorption of certain wavelengths of visible light. Organic dyes, which are currently the most commonly used, are usually prepared synthetically. From a chemical point of view, substances called chromogens, which contain one or more unsaturated chemical groups in the molecule ($=C=C=$; $-N=N-$; $-N=O$; ecc.), known as chromophores, which develop colouring properties when another group is introduced into the molecule ($-OH$; $-NH_2$; $-SH$; etc.) called auxochromes. Organic dyes are classified on the basis of their chromophore group (ethylene, azo dyes, nitro dyes, etc.), and application technique (mordant dyes, substantive dyes, vat dyes, etc.). Lastly, dyes used in the form of soluble salts fall into two categories: acid and basic according to whether the part of the dye in which the molecule is split is respectively acid or basic.

AZO DYES

Azo dyes are a class of organic dyes which contain chromophore of one or more double bonds $-N=N-$. They represent one of the most important classes of organic dyes



COS'E' UN COLORANTE?

Il colorante è una sostanza solubile che, a differenza del pigmento che tinge per sovrapposizione, colora il supporto penetrandovi e fissandovisi. L'effetto fisico del colore per queste sostanze è perlopiù dovuto al fenomeno dell'assorbimento di determinate lunghezze d'onda della luce visibile. I coloranti organici, attualmente i più diffusi, sono di solito preparati sinteticamente. Dal punto di vista chimico sono sostanze, dette cromogeni, contenenti nella molecola uno o più gruppi chimici insaturi ($=C=C=$; $-N=N-$; $-N=O$; ecc.) detti cromofori, che sviluppano le proprietà coloranti quando



nella molecola viene introdotto un altro gruppo ($-OH$; $-NH_2$; $-SH$; ecc.) detto auxocromo. I coloranti organici sono classificati sia in base al gruppo cromoforo (etilenici, azocoloranti, nitrocoloranti, ecc.) che in base alla tecnica di applicazione (coloranti al mordente, sostantivi, al tino, ecc.). Infine, i coloranti usati in forma di sali solubili si distinguono in acidi e basici a seconda che la parte colorante in cui si scinde la molecola sia rispettivamente acida o basica.

COLORANTI AZOICI

I coloranti azoici sono una classe di coloranti organici contenenti come cromoforo uno o più doppi legami $-N=N-$. Rappresentano una delle classi più importanti di coloranti

 on the market. They are used widely in the fabric, paper, wood, leather, ink and paint industries. In recent years they have also been used in paint for glass, marble and other design materials.

PRE-METALLISED DYES

Pre-metallised dyes are organometallic complex dyes containing a metal such as chromium or cobalt. These dyes are classified on the basis of the relationship between the number of metallic ions and the number of dye groups present. They feature in dyes 1:1, 1:2 and 2:3 formed by the combination of a 1:1 compound and a 1:2 compound. The premetallisation of the azo dye enables increasing its resistance to light, temperature and pH colour change. Furthermore, it permits obtaining shades with high transparency and with very intense tones. Colorlac produces a wide range of azoic metal complex dyes (acids, solvents and mono-sulphonated) made with an innovative method of synthesis.

ACID DYES

Acid dyes, or anionic dyes, are generally produced from sodium salt or ammonium of sulfonic acids or aromatic carboxylic acids and are highly polar solutions or soluble in water. These dyes are resistant to PVC migration, which is an attractive feature in the field of leather-finishing treatments. They are also characterised by reduced bleeding when over-painted with solvent-based resin (such as polyurethane, alkyd, nitrocellulose), which is particularly appreciated in the field of wood varnishing.

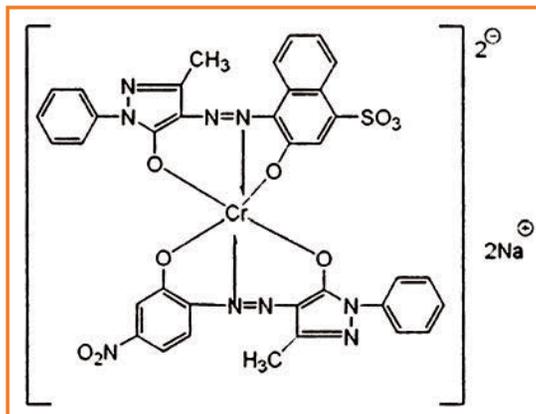
SOLVENT DYES

Contrary to acid dyes, solvent dyes are non-polar molecules and do not contain ionisable groups. They are soluble in organic solvents and are characterised by a high water drop resistance and reduced bleeding in the event of over application of water-based resins (such as acrylic, water based epoxy, etc).

MONO SULPHONATED DYES

Mono sulphonated dyes are hybrid molecules formed by the combination of an acid dye and a solvent dye supported by the metal atom: they are asymmetric 2:1 metal complex dyes. They have intermediate characteristics compared to

Acid Red 405 - Example of azo metal complex mono-sulphonated 1:2 dye



Acid Red 405 - Esempio di colorante azoico metallo-complesso 1:2 monosolfonato

 organici in commercio. Sono ampiamente utilizzati nell'industria tessile, della carta, del legno, della pelle, degli inchiostri e delle vernici.

Negli ultimi anni hanno trovato impiego, inoltre, nella verniciatura del vetro, del marmo e di altri materiali di design.

COLORANTI PREMETALLIZZATI

I coloranti premetallizzati sono complessi organometallici in cui è presente un metallo come il cromo o il cobalto. Questi coloranti vengono classificati sulla base del rapporto tra il numero di ioni metallici e il numero di gruppi di colorante presente. Si distinguono in coloranti 1:1, 1:2 e 2:3 costituiti dalla combinazione di un complesso 1:1 e di un complesso 1:2.

La premetallizzazione del colorante azoico permette di aumentarne la

resistenza alla luce, alla temperatura ed al viraggio di colore da pH. Inoltre, consente di ottenere tinte ad elevata trasparenza e con tonalità molto intense.

Colorlac offre un'ampia gamma di coloranti azoici metallo-complessi (acidi, solventi e monosolfonati) di propria produzione realizzati con un innovativo metodo di sintesi.

COLORANTI ACIDI

I coloranti acidi, o coloranti anionici, sono costituiti generalmente da sali di sodio o ammonio di acidi solfonici o carbossilici aromatici e risultano estremamente solubili in soluzioni acquose o altamente polari.

Questi coloranti possiedono un'alta resistenza alla migrazione su PVC, caratteristica di interesse nel campo della rifinitura delle pelli.

Godono inoltre di un ridotto sanguinamento se sovraverniciati con resine a base solvente (come poliuretaniche, alchidiche, nitrocellulosiche) caratteristica di interesse invece nel settore delle vernici per legno.

COLORANTI SOLVENT

Diversamente dai coloranti acidi, i coloranti solvent sono molecole poco polari e non contengono gruppi ionizzabili. Sono solubili in solventi organici e sono caratterizzati da un'elevata resistenza alla goccia d'acqua e da un ridotto sanguinamento alla sovraverniciatura con resine a base acquosa (come acriliche, epossidiche all'acqua, ecc.).



their parents and their behaviour is therefore more elastic and versatile.

THE COLORLAC SYNTHESIS PROCESS

In contrast to traditional methods commonly adopted in companies operating in this sector, the synthesis method devised and developed by Colorlac allows synthesizing these dyes directly in liquid form. This process enables obtaining highly concentrated dyes by exploiting the formation of metastable liquid phases for temperature-dependent ionic activity and the use of a phase transfer catalyst of natural origin. The process allows bypassing the precipitation, filtration and drying phases of the dye or avoiding the use of complex reverse osmosis systems linked to significant production of wastewater.



THE ENVIRONMENT AND SAVING ENERGY

The Colorlac synthesis method has been especially studied with a strong orientation towards environmental protection. This dye production process permits a 60-70% reduction in electric and thermal energy consumption whilst diminishing water usage by 70-80% compared to traditional methods. Ninety percent of the small amount of residual water is reused in company production processes thus minimizing industrial waste.

QUALITY

Thanks to innovative processes and a highly custom-developed industrial plant, coupled with rigorous procedures and controls, we are able to obtain a high batch-to-batch reproduction rate in concentration, tone, solubility and colour stability and to guarantee low content of salts and impurities.

RANGE AND VERSATILITY

High concentrated dyes solutions, obtained in synthesis plants, are produced and stabilized through a variety of solvent mixtures. Using this method, three different basis of



COLORANTI MONOSOLFONATI

I coloranti monosolfonati sono molecole ibride formate dall'unione di un colorante acido con un colorante solvente tenuti per mano dall'atomo di metallo: sono un metallo complesso 2:1 asimmetrico.

Possiedono caratteristiche intermedie rispetto a quelle dei loro genitori ed hanno, quindi, un comportamento più elastico e versatile.

IL PROCESSO DI SINTESI COLORLAC

Il metodo di sintesi ideato e sviluppato da Colorlac, permette a differenza dei metodi tradizionali abitualmente utilizzati dalle aziende di settore, di sintetizzare questi coloranti direttamente in forma liquida.

Questo processo permette di ottenere coloranti ad alta concentrazione sfruttando la formazione di fasi liquide metastabili

per attività ionica temperatura-dipendente e l'utilizzo di un catalizzatore di trasferimento di fase di origine naturale.

Il processo consente di by-passare i passaggi di precipitazione, filtrazione ed essiccazione del colorante oppure di evitare l'utilizzo di complessi sistemi ad osmosi inversa legati ad una produzione notevole di acque di scarto.

L'AMBIENTE E IL RISPARMIO ENERGETICO

Il metodo di sintesi Colorlac è stato appositamente studiato con un forte orientamento alla tutela ambientale. Il processo permette di produrre coloranti riducendo del 60-70% i consumi di energia elettrica e termica e diminuendo inoltre del 70-80% i consumi di acque rispetto ai metodi tradizionali. Le esigue quantità di acque residue vengono inoltre riutilizzate per il 90% all'interno dei processi di produzione aziendali, minimizzando gli scarti industriali.

LA QUALITÀ

Grazie al processo innovativo e all'impiantistica sviluppata ad hoc all'interno dell'azienda, uniti a rigorose procedure e controlli, si è in grado di ottenere un'alta riproducibilità lotto a lotto per quanto riguarda

 high concentrated liquid dyes are produced: one water-based and two solvent-based. The water version can be used for applications of low environmental impact as it contains no volatile organic compounds (VOC). The solvent versions, one with a methoxypropanol base and another with a high-boiling glycol ether base, are characterized by different drying speeds and, according to requirements, may be used in different industrial applications. This enables Colorlac to respond to a vast range of manufacturing sectors.



THE ADVANTAGES

The use of dyes in liquid form compared with powdered dyes carry notable benefits: the ease of dosage and the possibility of being used in automatic systems, minimum leakage into the working environment, the reduction of explosive atmospheres from dust forming and notable savings in factory and production costs.

LEGISLATION AND SAFETY OF THE PRODUCT

All synthetic dyes comply to REACH regulation (ce 1907/2006) and respect national and international legislation and regulations concerning chemical products. Products are inspected in order to guarantee the absence of impurities that are hazardous towards man and the environment, so they may be used in the manufacture of safe products for a variety of commercial fields, from haute couture to children's toys, from prestigious furniture to diy.



 concentrazione, tonalità, solubilità e stabilità del colorante e di garantire bassi contenuti di sali e di impurezze.

LA GAMMA E LA VERSATILITA'

Le soluzioni ad altissima concentrazione, ottenute negli impianti di sintesi, vengono portate a resa e stabilizzate con diverse miscele solvente.

Vengono prodotti, in questo modo, tre diverse basi di coloranti liquidi ad alta concentrazione: una a base acquosa e due a base solvente.

La versione all'acqua è utilizzabile in applicazioni a basso impatto ambientale in quanto priva di composti organici volatili (COV). Le versioni a solvente, una a base metossipropanolo ed una a base glicoleteri altobollenti sono caratterizzate da differenti velocità di essiccazione e, a seconda delle necessità, sono utilizzabili in diverse applicazioni industriali. Questo consente a Colorlac di coprire una vasta gamma di settori applicativi.

I VANTAGGI

L'utilizzo di coloranti in forma liquida, rispetto ai coloranti in polvere porta notevoli benefici: la facilità di dosaggio e la possibilità di impiego in sistemi automatici, la minima dispersione nell'ambiente di lavoro, la riduzione della formazione di atmosfere esplosive per polveri e un notevole risparmio sui costi impiantistici e di lavorazione.

LA NORMATIVA E LA SICUREZZA DEL PRODOTTO

Tutti i coloranti sintetizzati sono conformi al regolamento REACH (CE 1907/2006) e rispettano le normative e i regolamenti nazionali e internazionali sui prodotti chimici. I prodotti sono controllati per garantire l'assenza di impurezze pericolose per l'uomo e per l'ambiente in modo da poter essere utilizzati per la produzione di articoli sicuri in diversi settori commerciali, dall'alta moda ai giocattoli per bambini, dai mobili di pregio al fai-da-te.

COLORLAC SRL

Via Poggio 15/a
Castel Guelfo (BO)
Tel. +39 0542 670450
colorlac@colorlac.com
www.colorlac.com

🇬🇧 Matching different plasticisers to specific applications

🇮🇹 Abbinare diversi plastificanti per applicazioni specifiche

Michela Mastrantonio - CAMBRE ASSOCIATES



Whenever PVC needs to have high elasticity or flexibility, plasticisers are there to do the job. But, they go beyond that.

Technology has evolved rapidly over the years and even though many applications have been used for centuries, new developments have paved the way for improved materials, and not just polymers.

There is a wide variety of substances used as plasticisers, which are chosen depending on the specific performance demands of the finished product.

Today, over 85% of all plasticisers sold in Europe are used in flexible PVC applications. Still, the remaining 15% is used in a range of applications which improve our daily life in many ways.

MAKE IT STICK

Adhesives and sealants have come to rely on plasticisers as key components in many applications. Not only do they increase the service and shelf life of end products in which they are used, but they add durability and product stability which allow formulators to reduce costs and optimise product performance.

For sealants and adhesives, plasticisers are typically chosen based on polymer compatibility and the desired properties of the end product. Correct compatibility protects



In tutti quei casi in cui il PVC deve avere elevata elasticità o flessibilità, i plastificanti sono i materiali ideali da utilizzare, ma essi vanno ben oltre questa funzione. La tecnologia si è evoluta rapidamente nel corso degli anni e sebbene molte applicazioni siano in uso da secoli, i nuovi sviluppi hanno preparato il terreno all'avvento di nuovi materiali avanzati e non solo polimeri.

Esiste una grande varietà di sostanze utilizzate come plastificanti, scelti in base alle prestazioni specifiche richieste al prodotto finale.

Allo stato attuale, più dell'85% di tutti i plastificanti venduti in Europa è utilizzato per applicazioni di PVC flessibili. Inoltre, il restante 15% è utilizzato per una serie di applicazioni che migliorano la qualità della vita quotidiana sotto vari aspetti.

POTERE ADESIVANTE

Gli adesivi e i sigillanti si affidano ai plastificanti come componenti chiave in molte applicazioni. Non solo aumentano la vita utile e la durata a magazzino dei prodotti finali in cui essi sono utilizzati, ma migliorano la durabilità e la stabilità del prodotto permettendo così ai formulatori di ridurre i costi e di ottimizzare la prestazione del prodotto.

Per quanto riguarda i sigillanti e gli adesivi, i plastificanti vengono scelti tipicamente in base alla compatibilità del polimero e alle proprietà desiderate del prodotto finale.

La compatibilità adeguata protegge il plastificante dalla lisciviazione dal prodotto e dalla perdita dei vantaggi della plastificazione. Infatti, la permanenza del plastificante o la resistenza alla migrazione dall'adesivo o sigillante, giocano un ruolo chiave nel permettere la longevità di un prodotto.



the plasticiser from leaching out of the product and losing the benefits of plasticisation. Plasticiser permanence, or resistance to migration out of the adhesive or sealant, plays a key role in the longevity of a product. They can minimise joint failures, giving the products or parts of the products an extended trouble-free life wherever sealants and adhesives are used.

Adhesive technologies contribute greatly to reducing CO₂ emissions which in turn can help the EU meet its greenhouse gas emission targets.

According to the European Association of the Adhesive and Sealant Industry (FEICA), “The energy



Essi possono ridurre al minimo le degradazioni dei giunti garantendo ai prodotti o a parti degli stessi una vita utile priva di problemi quando vengono utilizzati sigillanti e adesivi.

Le tecnologie degli adesivi contribuiscono in grande misura a ridurre le emissioni di CO₂ e, di conseguenza,

a conformarsi alle normative UE riguardanti le emissioni dei gas serra. In base a quanto riportato dall'Associazione Europea dell'Industria produttrice di Adesivi e Sigillanti (FEICA), “L'energia consumata per le applicazioni di legame con gli adesivi è inferiore a quella utilizzata per tecniche di incollaggio quali la saldatura e la graffatura”.

L'impiego degli adesivi nella produzione delle automobili contribuisce a migliorare gli standard di sicurezza consentendo progettazioni con



spent per bonding application with adhesives is lower than the energy spent for conventional joining techniques like welding and clinching”.

The use of adhesives in car production helps improve the safety standards and allows modern design with innovative material, which helps the car industry meet their challenges of developing more environmentally friendly solutions for the future.

A SPLASH OF COLOUR

From ochre to charcoal to egg yolk, paint has evolved in many ways over thousands of years for it to become what is today.

The same goes for ink. Our ancestors used animal fat, plant extracts and earth minerals like graphite for the purposes of writing and drawing.

But civilisation has come a long way with new materials and techniques used to create pliable and long lasting colours, whether it's for printing our daily newspapers, painting our homes or adding a glossy coat to our cars. Plasticisers are used in inks to make the dried print more flexible and pliable.

For example, inks which dry by evaporation tend to be quite brittle. Folding or wrinkling such printed material can cause the ink film to crack and loosen. Plasticisers – including some phthalates, benzoates and citrates - help give elasticity to the ink films, allowing them to bend or crease without breaking apart.

In printing ink manufacturing, plasticisers are used to provide more specific properties such as increased gloss, freeze resistance or to minimise discolouration at high temperatures.

In paints, plasticisers are used for similar enhancing properties. Triacetates, for example, are widely used to make paint softer, improve its elasticity and adherence, and minimise the cracking of the final coating.

Plasticisers are mostly used in industrial, appliance and automotive coatings rather than architectural or DIY (do-it-yourself) paints.

They can, however, be used in coatings and other applications for which very low levels of emissions are required.

IT ALL COMES DOWN TO THE DETAILS

Technology and innovation have allowed for plasticisers to be used across many industries beyond plastics and PVC applications providing the possibility to enjoy safer lifestyles and develop more environmentally friendly solutions, for everyone.



l'ausilio di materiali innovativi, che agevolano l'industria automobilistica a far fronte alle sfide dello sviluppo di soluzioni più ecocompatibili per il futuro.

SFOGGIO DI COLORI

Dall'ocra al carbone di legna ed ancora al tuorlo d'uovo, la pittura si è sviluppata in molti modi nel corso di migliaia di anni fino a diventare quel che è allo stato attuale. Lo stesso si può dire per gli inchiostri. I nostri antenati utilizzavano gli estratti acidi delle piante e minerali quali la grafite per scrivere e disegnare.

Eppure, la civilizzazione ha seguito il suo lungo percorso grazie ai nuovi materiali e alle tecniche usate per impiegare colori duttili e di lunga durata, sia per la stampa dei quotidiani che per la verniciatura delle abitazioni o ancora per aggiungere uno strato brillante sulla carrozzeria delle automobili.

I plastificanti sono introdotti negli inchiostri per rendere le stampe essiccate più flessibili e più duttili. Ad esempio, gli inchiostri che essicano per evaporazione tendono ad essere friabili.

Piegando oppure raggrinzando questo materiale stampato potrebbe aver luogo la screpolatura del film di inchiostro riducendone la tenacità. I plastificanti, fra cui alcuni ftalati, benzoati e citrati, forniscono ai film di inchiostro elasticità permettendo di piegarli o di spiegazzarli senza romperli.

Nella produzione degli inchiostri da stampa, questi sono impiegati per fornire proprietà specifiche come la superiore brillantezza, la resistenza al gelo oppure per ridurre al minimo la perdita di colore ad alte temperature.

Nelle pitture, i plastificanti sono utilizzati per ottenere proprietà simili. I triacetati, per esempio, sono ampiamente usati per rendere le pitture più morbide, per migliorarne l'elasticità e l'aderenza e per ridurre al minimo eventuali screpolature del rivestimento finale.

Sono utilizzati principalmente per rivestimenti industriali, di apparecchiature e di automobili e molto meno per pitture decorative o "fai-da-te".

Tuttavia, possono essere utili per rivestimenti e altre applicazioni per cui si richiedano livelli di emissioni molto ridotte.

IL RISULTATO È NEI DETTAGLI

La tecnologia e l'innovazione hanno permesso l'uso dei plastificanti in molte industrie oltre alle applicazioni della plastica e PVC dando la possibilità di godere di stili di vita più sicuri e di sviluppare soluzioni ecocompatibili per tutti.