

The importance of post-treatment of pigments & fillers

L'importanza del post-trattamento di pigmenti e riempitivi



Jochum Beetsma

Jochum Beetsma, Meritus Groep/UL Prospector - The Netherlands

INTRODUCTION

The chemical surface composition of solid particles that are used in coatings and inks (pigments and fillers) governs the physico-chemical behaviour of the particles in the systems in which they are used. Formulators should be aware that solid particles can be post-treated by the manufacturer. This implies that each solid particle is coated with a specific other material.

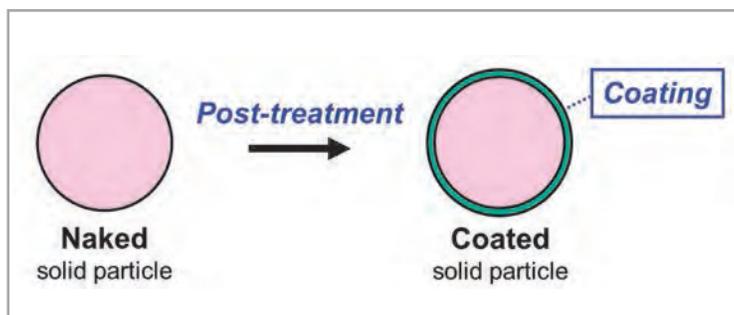


Fig. 1 - Post-treatment of solid particles
Post-trattamento delle particelle solide

In this article a few examples of the influence of post-treatment on properties of systems are discussed.

COLLOIDAL STABILITY

Particles in a liquid attract each other. In order to prevent the spontaneous gluing together of solid particles, called flocculation, the particles must be covered with a layer of stabiliser, called dispersant. The functionality of a dispersant is that it arranges a repulsive force between the solid particles, thus preventing flocculation.

To do their job, the dispersant molecules must adsorb strongly onto the surface of the solid particles. The chemical composition of the surface of the particles governs what (anchoring groups of) dispersants will be able to adsorb strongly onto that surface. Adsorption behaviour can be influenced by choosing the right anchoring groups or by selecting the proper post-treatment of the particles. The latter is especially important with respect to hydrophobic particles like most organic pigments.

FASTNESS

Fastness is the resistance of solid particles against external influences like chemicals, solvents, light or elevated temperatures. The fastness of pigments

INTRODUZIONE

La composizione chimica della superficie costituita da particelle solide, utilizzate nei rivestimenti e negli inchiostri (pigmenti e riempitivi) determina il comportamento fisico-chimico delle particelle del sistema in cui esse sono utilizzate. I formulatori devono essere consapevoli del fatto che le particelle solide possono essere trattate successivamente dal produttore. Ciò implica che ogni particella solida è rivestita con un altro materiale specifico.

In questo articolo si discutono alcuni esempi dell'influsso esercitato dal post-trattamento sulle proprietà dei sistemi.

STABILITÀ COLLOIDALE

Le particelle in un liquido si attrano le une alle altre. Per prevenire l'aggregazione spontanea delle particelle solide, fenomeno denominato flocculazione, le particelle stesse devono essere rivestite con uno strato di stabilizzante, definito disperdente. La funzionalità di un disperdente è quella di creare una forza repulsiva fra le particelle solide in modo da prevenire la flocculazione.

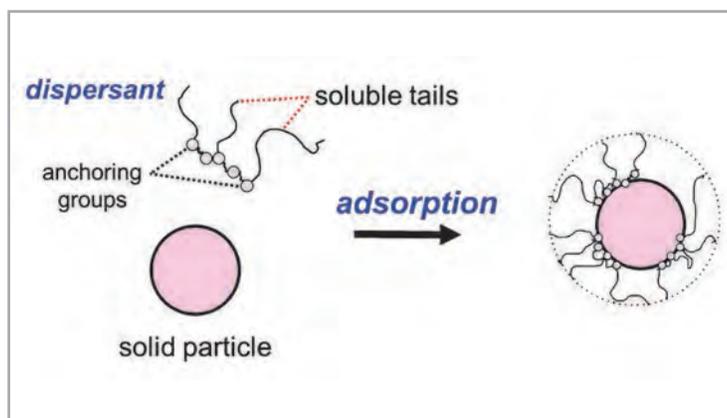


Fig. 2 - Adsorption of dispersant molecules on the surface of a solid particle
Assorbimento delle molecole disperdenti nella superficie di una particella solida

Per espletare la loro funzione, le molecole disperdenti devono essere assorbite intensamente dalla superficie delle particelle solide. La composizione chimica della superficie delle particelle determina (gruppi di ancoraggio) l'abilità dei disperdenti di essere assorbiti efficacemente dalla superficie. La risposta assorbente può essere influenzata dalla scelta dei gruppi di ancoraggio adeguati oppure dalla selezione del corretto post-trattamento delle particelle. Quest'ultimo è

particolarmente importante in relazione alle particelle idrofobe come la maggior parte dei pigmenti organici.

STABILITÀ

La stabilità è la resistenza delle particelle solide contro gli influssi esterni di agenti quali i prodotti chimici, i solventi o le temperature moderate o elevate. La stabilità dei pigmenti può essere influenzata dal post-trattamento. Spesso, la stabilità dei pigmenti organici si riduce quando le particelle vengono post-trattate. In tab. 1 sono comparate alcune proprietà chiave di due pigmenti organici blu 15 di Heubach GmbH.

In questo esempio il post-trattamento delle particelle primarie apporta migliorie alla disperdibilità del pigmento ma a discapito della stabilità contro i solventi, in particolare gli alcoli.

Pigment composition Composizione del pigmento	Cu-Phthalocyanine Blue Blu Cu-Ftalocianina	
Trade name Nome commerciale	Monolite™ Blue	
Product code Codice del prodotto	515303	515400
Colour index Indice cromatico	PB 15:3	PB 15:4
Post-treatment Post-trattamento	NO	YES
Dispersibility Disperdibilità	Critical Critica	Better Migliore
Fastness against: Stabilità contro:		
Butanol / Butanolo	5	2
Xylene / Xilolo	5	4-5
MEK	5	4
(5 = excellent / 1 = bad) (5= eccellente / 1= pessimo)		

Tab. 1 - Fastness of Pigment Blue 15 against solvents: untreated versus post-treated
Stabilità del Pigmento Blu 15 contro i solventi: non trattati contro post-trattati

TENACITÀ DEL SISTEMA

I sistemi che contengono particelle solide spesso degradano nell'interfaccia fra la superficie delle particelle solide e la matrice del legante. Il problema, la degradazione dell'ancoraggio può essere individuato studiando il sistema al microscopio (Fig. 3).

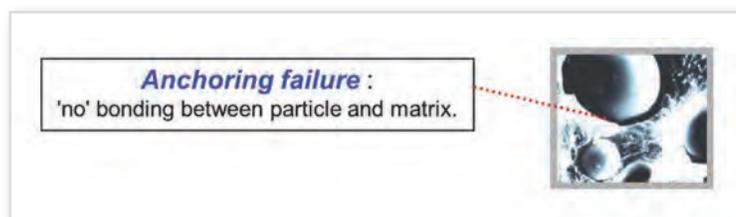


Fig. 3 - System of limited mechanical strength caused by interfacial failure
Sistema con tenacità meccanica ridotta a causa della degradazione di interfaccia

La tenacità meccanica dei sistemi può essere migliorata disponendo a coppia la superficie delle particelle solide e la matrice del legante circostante. L'accoppiamento si riferisce ai legami chimici che si formano fra la superficie delle particelle e la matrice, durante il processo di reticolazione. Molto di frequente gli agenti di accoppiamento silano-funzionale sono utilizzati come post-trattamento per le particelle solide (Fig. 4).

Sovitec fornisce sfere di vetro con una varietà di post-trattamenti con il marchio OMicron™. Per via del post-trattamento, queste particelle sferiche di vetro sono in grado di reticolare con il sistema legante durante il processo di reticolazione. Per esempio, per i sistemi leganti epossidici è possibile utilizzare sfere di vetro con superficie ricca di ammine oppure con superficie ricca di epossidiche.

ABOUT THE AUTHOR

Jochum Beetsma. Since his graduation as physical chemist in 1988, Jochum Beetsma works in coating and ink industry. He was coating chemist and project manager at PPG and at DSM Coating Resins. Jochum is now independent consultant for both multinationals and small companies.

Jochum Beetsma. Da quando ha conseguito la laurea in Chimica-Fisica nel 1988, Jochum Beetsma lavora nell'industria del coating e degli inchiostri. È stato chimico per il coating e project manager presso PPG e DSM Coating Resins. Jochum attualmente opera in qualità di consulente indipendente per multinazionali e piccole imprese.

can be influenced by post-treatment. Often, the fastness of organic pigments goes down when particles are post-treated. In the table some key properties of two commercial organic Pigment Blue 15 pigments of Heubach GmbH are compared.

In this example, post-treating the primary particles improves the dispersibility of the pigment but at the expensive of fastness against solvents, especially alcohols.

STRENGTH OF SYSTEMS

Systems that contain solid particles often fail at the interface of the surface of the solid particles and the binder matrix. The problem, anchoring failure, can be identified by studying the system under a microscope (Fig. 3).

The mechanical strength of systems can often be improved by arranging coupling of the surface of the solid particles and the surrounding binder

matrix. Coupling refers to chemical bonds that are formed, between the surface of the particles and the matrix, during cure. Most often silane-functional coupling agents are used as post-treatment for the solid particles (Fig. 4).

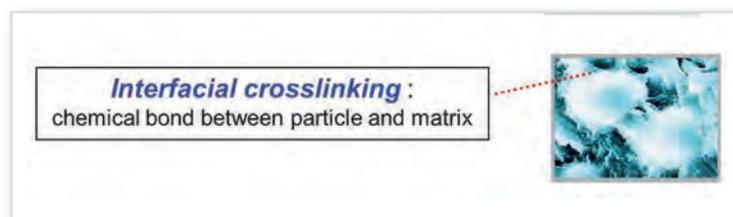


Fig. 4 - Coupling of the surface of solid particles and the binder matrix
Accoppiamento delle superfici delle particelle solide e della matrice del legante

Sovitec supplies glass beads with a variety of post-treatments under the trade name OMicron™. Because of the post-treatment, these spherical glass particles are able to crosslink together with the binder system during cure. For example, for epoxy-amine binder systems glass beads with either amine-rich surface or epoxy-rich surface can be used.