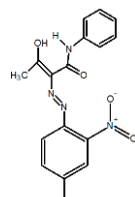
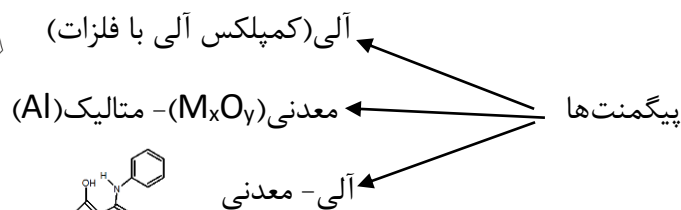


انواع پیگمنت‌ها



خواص پیگمنت‌ها

پیگمنت‌ها دارای نقش و خواصی در آمیزه هستند که ناشی از ویژگی‌های ذاتی، خواص شیمیایی آن‌ها و همچنین مقدار آن‌ها در آمیزه و نحوه‌ی ورودشان به آمیزه و خواص هندسی آن‌هاست. این نقش‌ها به شرح زیر دسته‌بندی می‌گردند:

۱- مقاومت (Resistance یا Fastness): مشتمل بر انواع مختلفی از جمله مقاومت‌های نوری (Light)، آب‌وهوایی (weather)، گرمایی (Heat)، شیمیایی (Chemicals) و... می‌باشد. باید مقاومت پیگمنت با توجه به آمیزه‌ی فرمولاسیون و شرایط کاربردی، تعیین شود. برای مثال، اگر بخواهیم یک پیگمنت در پوشش داخل مخزن اسید استفاده شود، اگر پیگمنت‌هایی قلیایی استفاده کنیم، در اسید حل می‌شوند. بنابراین، هیچ وقت در محیط اسیدی از این پیگمنت‌ها استفاده نمی‌کنیم و بالعکس، پیگمنت‌های اسیدی در محیط‌های قلیایی قابل استفاده نیستند. البته این امر، به ماهیت رزین مورد استفاده نیز بستگی دارد.

۲- قدرت رنگ‌دهی (Tinting Strength): هنگام انتخاب پیگمنت، نکته‌ی مهم علاوه بر انتخاب رنگ پیگمنت، در نظر گرفتن میزان رنگ‌دهی آن می‌باشد. به هر میزان که قدرت رنگ‌دهی یک پیگمنت بیشتر باشد، مقدار کمتری از آن برای رسیدن به عمق رنگی مطلوب نیاز است. دلیل اصلی این ویژگی، مربوط به ساختار شیمیایی مولکول پیگمنت می‌باشد. در خصوص پیگمنت‌های آلی، رنگ و قدرت رنگ‌دهی به امکان جذب برخی طول موج‌های نور باز می‌گردد که منشا این مسئله، بحث کانجوگیشن در مولکول پیگمنت می‌باشد. مولکول‌های با کانجوگیشن بالا، قدرت رنگ‌دهی بهتری از خودشان نشان می‌دهند. لذا، افزایش آروماتیسته در مولکول پیگمنت، بزرگ‌تر شدن اندازه یک مولکول مسطح و افزودن یک سری استخلاف‌های خاص (عموماً استخلاف‌های الکترون‌دهنده مانند گروه‌های آلکوکسی، هیدروکسی، آلکیل و آریل‌آمینو) عامل افزایش قدرت رنگ‌دهی در مولکول پیگمنت می‌باشند.

پیگمنت‌های غیرآلی که رنگی بودن‌شان، به دلیل حضور اتم فلز در وضعیت دو ظرفیتی آن‌هاست، قدرت رنگ‌دهی بالایی نشان می‌دهند؛ در صورتی که آن دسته از پیگمنت‌های غیرآلی که کاتیون حبس شده در شبکه‌ی کریستالی دارند، توانایی رنگ‌دهی‌شان پایین است.

اندازه‌ی ذرات می‌تواند اثر قابل ملاحظه‌ای روی میزان رنگ‌دهی بگذارد، به نحوی که اندازه‌های کوچک‌تر منجر به رنگ‌دهی بیشتر می‌شوند. در صنعت تولید پینت، بهترین راهکار برای افزایش قدرت رنگ‌دهی، به ویژه در خصوص پیگمنت‌های کوچک‌تر، پراکنش و دیسپرسیون کارآمد و مناسب ذرات پیگمنت در محمل رزین می‌باشد.

۳- قدرت پوشاندگی (Hiding Power): برای مثال، اگر در یک سیستم پوششی مقادیر فراوانی پیگمنت ارزان کربنات کلسیم اضافه کنیم، سطح زیر بازهم معلوم است، چون ضریب شکستش پایین می‌باشد؛ ولی اگر در مقایسه با کربنات کلسیم، مقادیر کمتری از ZnO ، TiO_2 و ZrO_2 استفاده کنیم، سطح زیرین را بیشتر می‌پوشانند. بهترین پیگمنت پوشاننده از میان این پیگمنت‌ها، TiO_2 گرید روتایل است. البته افزودن پیگمنت به هر مقداری به معنای افزایش پوشاندگی نمی‌باشد و حداکثر پشت‌پوشی، توسط یک مقدار بهینه از پیگمنت رخ خواهد داد و پس از آن، با افزودن بیشتر پیگمنت، پشت‌پوشی افت می‌کند.

جدول ۱- مشخصات و ویژگی‌های مختلف پیگمنت‌های آلی و معدنی

مشخصات پیگمنت	پیگمنت‌های معدنی	پیگمنت‌های آلی
		عادی
		با بازدهی بالا
خلوص و رنگ	اکثرأ کدر	معمولا براق
پشت‌پوشی	بالا	معمولا شفاف
عمق رنگ	کم تا متوسط	معمولا بالا
مقاومت نوری	خوب تا عالی (۷-۸)	پایین تا متوسط >7 خوب تا عالی (۷-۸)
مقاومت جوی	متغیر (بسته به ساختار شیمیایی)	ضعیف متوسط تا بالا
مقاومت حرارتی	معمولا <500 و گاهی >200	۱۵۰ تا ۲۲۰ ۲۰۰ تا ۳۰۰
مقاومت در برابر پس دادن رنگ	بالا	متوسط تا خوب خوب تا عالی
مقاومت در برابر مواد شیمیایی	متغیر (بسته به ساختار شیمیایی)	بالا (وابسته به حالت شبکه)
قیمت	کم تا متوسط	متوسط بالا

۴- پایداری کریستال (Crystal Stability): پیگمنت هم می‌تواند آمورف و هم می‌تواند کریستالی باشد. برای مثال، سیلیکا (Silica) یا شیشه آمورف است؛ البته نوع کریستالی آن نیز تحت عنوان کوارتز وجود دارد.

۵- دانسیته (Density)

۶- ضریب شکست (Refractive index)

۷- ساختار کریستال (Crystal Structure)

۸- بار سطحی (Surface Charge)

۹- هدایت پذیری (Conductivity)

۱۰- تخلخل (Porosity)

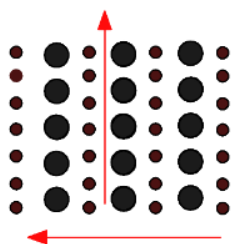
۱۱- جذب روغن (Oil Absorption)

جدول ۱، مقایسه ای از ویژگی های مختلف پیگمنت های آلی و معدنی را نشان می دهد.

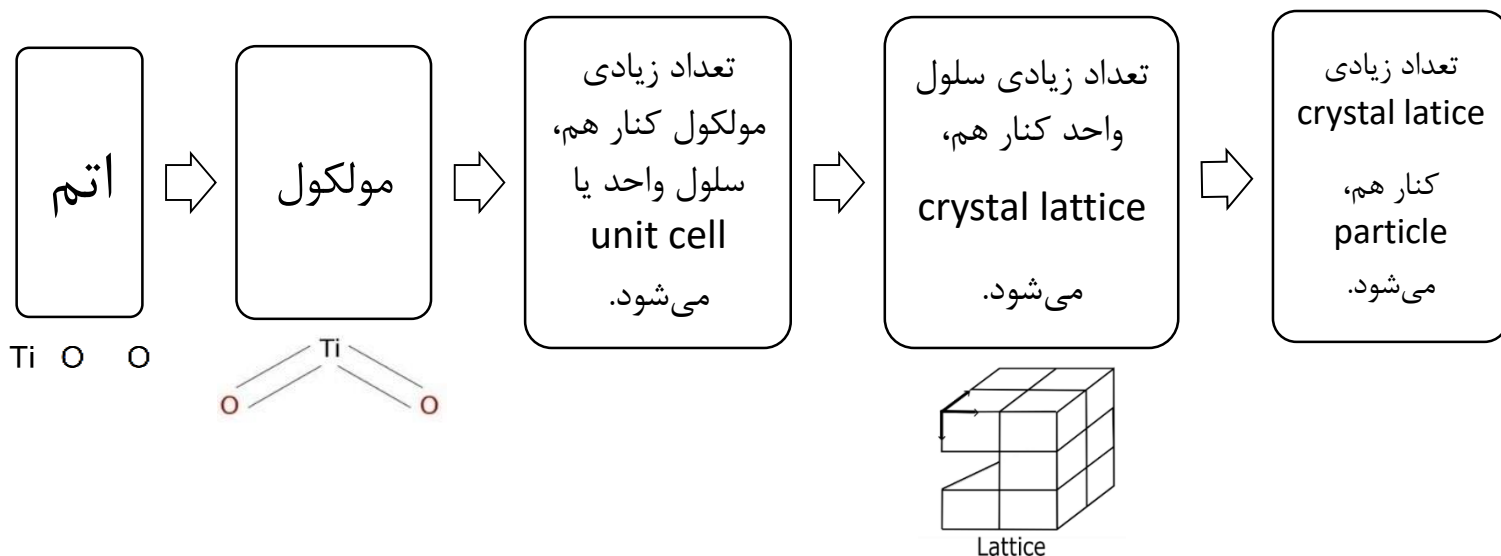
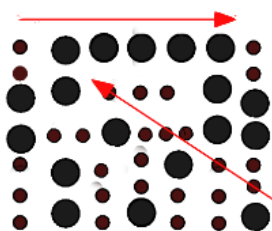
ساختار کریستالی پیگمنت ها

ذرات پیگمنت از منظر ساختار کریستالی، به دو شکل می باشند:

الف- کریستال: ذرات تشکیل دهنده ی مولکول، نظم خاصی دارند. (Anisotropic)



ب- آمورف: نظم خاصی در آرایش اتم ها نیست. (Isotropic یا randomly oriented)



ساختار بلوری، به ساختار و جهت‌گیری اتم‌ها، یون‌ها و یا مولکول‌های داخل بلور جامد یا مایع اطلاق می‌شود. کاربرد این اصطلاح در علوم بلورشناسی و کانی‌شناسی می‌باشد. ساختار به شدت مرتب بلورها، از طبیعت متقارن اجزای تشکیل‌دهنده آن‌ها نشأت می‌گیرد. ساختار بلوری را می‌توان مجموعه‌ای از جعبه‌های کوچک در نظر گرفت که تا بی‌نهایت تکرار می‌شوند. این جعبه‌ها یا اجزای واحد، کوچک‌ترین واحد حجمی می‌باشند که همه‌ی اطلاعات ساختار و تقارن برای تشکیل ساختار ماکروسکوپی بلور را در خود دارند. الگوهای ساختار بلوری، از یک نقطه‌ی بلور شروع می‌شوند و در سه جهت فضا تکرار می‌شوند. طول لبه‌ی سلول واحد و زاویه‌ی لبه‌ی آن، پارامترهای اساسی بلور می‌باشند. ساختار بلوری، نقش اساسی در بسیار از خواص فیزیکی ایفا می‌کند.

پلی‌مورفیسم:

هرچند که ساختار شیمیایی، هندسه‌ی یک پیگمنت کریستالی را تعیین می‌کند، اما ساختارهای کریستالی متفاوت می‌توانند از یک قانون شیمیایی مشابه نشأت یابند. خواص فیزیکی پیگمنت‌های آلی که از لحاظ شیمیایی همگن می‌باشند، تا حدّ زیادی توسط ساختار شبکه‌ی کریستالی آن کنترل می‌گردد. این مسئله در خصوص ویژگی‌هایی چون شکل، اندازه‌ی ذرات، رنگ و تمام خواص کاربردی صادق می‌باشد. در یک ساختار شیمیایی معین و یکسان، با تغییر خواص کریستالی، تمام ویژگی‌های ذکر شده، به صورت گسترده‌ای تغییر می‌کنند. پایداری ترمودینامیکی، هریک از ساختارهای کریستالی واحد را مشخص می‌کند و بدین ترتیب برای اصلاح یک ساختار ناپایدار و تبدیل آن به یک ساختار پایدار، انرژی فعال‌سازی مورد نیاز است. مقادیر اختلاف ترازهای انرژی بین دو ساختار متفاوت اصلاح و پایدار شده از یک ساختار شیمیایی پایه، می‌تواند قابل ملاحظه باشد. پیگمنت‌های چندریختی (پلی‌مورفی) ممکن است به دلیل شرایط مختلف در طی فرآیند تولید، نظیر مواد افزودنی متفاوت، ترتیب متفاوت افزوده شدن مواد اولیه در هنگام تولید، استفاده از حلال‌های گوناگون، فرآیندهای متفاوت آسیاب کردن و...، ایجاد شوند. به دلیل پیچیدگی‌های متعدد فیزیکی و شیمیایی موثر بر تشکیل شبکه‌های کریستالی در پیگمنت‌ها، تا حال، سنتز پیگمنت‌هایی با ساختار کریستالی کاملاً معین انجام نگرفته است. چندین نوع پیگمنت شناخته شده‌اند که بیش از یک ساختار کریستالی معین دارند؛ نظیر فتالوسیانین مس (با پنج ساختار کریستالی) و پیگمنت‌های کوپین‌آکریدون و آزو (با حداقل سه ساختار کریستالی مختلف).

فرم‌های کریستالی

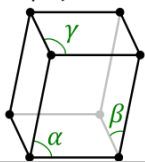
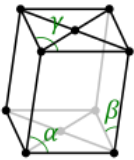
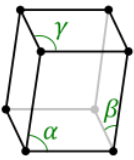
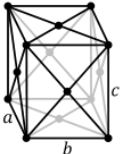
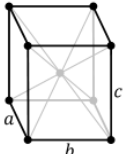
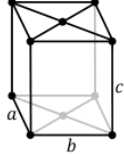
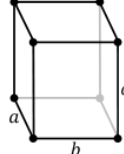
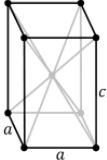
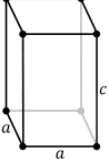
جدول ۲، اطلاعات مربوط به انواع فرم ساختارهای بلوری و شکل شماتیک ساختارهای آن‌ها را نشان می‌دهد. برای تشخیص تشکیل کریستال، معیاری به نام Packing Coefficient (k) تعریف می‌شود:

$$k = \frac{\text{حجم اشغال شده توسط مولکول}}{\text{حجم اشغال شده توسط سلول واحد}}$$

اگر $k < 0.6$ باشد، کریستالی نیست. در جدول زیر، مقادیر k برای چند ماده‌ی پرمصرف آورده شده است:

نام ماده	k
بنزن	۰/۶۸۱
نفتالین	۰/۷۰۲
آنتراسین	۰/۷۲۲
پرین	۰/۸۰۵
گرافیت	۰/۸۸۷

جدول ۲- فرم‌های کریستالی و ساختارهای مربوط به آن‌ها

ساختار بلوری	شبکه‌ی بلور $\alpha, \beta, \gamma \neq 90^\circ$ 
تک شیب (Monoclinic)	مرکزپر $\beta \neq 90^\circ$ $\alpha, \gamma = 90^\circ$  ساده $\beta \neq 90^\circ$ $\alpha, \gamma = 90^\circ$ 
راست لوزی (Orthorhombic)	وجوه مرکزپر $a \neq b \neq c$  مرکزپر $a \neq b \neq c$  قاعده‌ی مرکزپر $a \neq b \neq c$  ساده $a \neq b \neq c$ 
چهار گوشه (Tetragonal)	مرکزپر $a \neq c$  ساده $a \neq c$ 
لوزی پهلوی (Rhombohedral)	$\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$ 