

آمایش سطحی رنگدانه قرمز شماره ۳ به منظور بهبود خواص آن در پیوستارهای آب پایه

مهران رستمی^۱، محمدرضا محمدزاده عطار^۲، سیامک مرادیان^۳، علیرضا خسروی^۴، سعید باستانی^۵

چکیده

در این مقاله جهت اصلاح خواص رنگدانه قرمز شماره ۳ ابتدا رنگدانه مذکور سنتز گردیده و سپس آمایش سطحی بر روی آن انجام شد. رنگدانه آمایش سطحی شده قابلیت پخش فوق‌العاده و پایداری پراکنش واکنش طولانی در پیوستارهای آبی و قطبی و عاری از بهم چسبیدن ذرات رنگدانه را به دنبال داشته است. در اثر آمایش، شیمی سطح رنگدانه و شکل ذرات رنگدانه دستخوش تغییرات می‌شود. آمایش سطح با واکنش یک عامل سولفونه کننده با رنگدانه پخش شده در یک حلال که رنگدانه در آن نامحلول یا بصورت ناچیز حل می‌شود، انجام می‌گیرد. در اثر واکنش گروه‌های سولفونه روی سطح ذرات قرار می‌گیرد. برای بررسی شرایط واکنش، متغیرهای دما، زمان، نسبت حلال به رنگدانه و نسبت اسید به رنگدانه به عنوان فاکتور در نظر گرفته شد و با طراحی آزمایش به روش تاگوچی، ۱۶ آزمایش انجام شد. به منظور بررسی خواص ذاتی رنگدانه آمایش شده تکنیک‌هایی نظیر pH، دانسیته SEM (Scanning Electron Microscopy)، کدورت رنگدانه‌ها در محیط‌های مختلف بکار گرفته شد. در نهایت با توجه به نتایج مربوط به خصوصیات ذاتی برای هر نمونه، نمونه‌های بهینه جهت استفاده آنها در سیستم‌های آب پایه انتخاب شدند. همچنین با توجه به نتایج مربوط به تحلیل آنالیز واریانس تاثیر هر یک از پارامترهای مستقل بر خواص بررسی شده بر اساس اولویت بررسی شد.

کلمات کلیدی

رنگدانه قرمز شماره ۳ - آمایش سطحی - سولفوناسیون - پیوستار آب پایه

Surface Treatment Of Pigment Red 3 For Improving Properties In Water Base Media

M.Rostami; M.M.Attar; S.Moradian; A.Khosravi; S.Bastani.
Mehran_rostami293@yahoo.com

ABSTRACT

In this Paper, At first Pigment Red 3 was synthesized and then treated chemically. The treated pigment showed very good dispersibility and dispersion stability in aqueous media. surface chemistry and shape of the pigment were affected by chemical treatments. A Sulfonating agent was used to treat the pigment surface. The chemical reaction was taken place between pigment particles and sulfonating agent. The effect of temperature, reaction time, solvent/pigment ratio and acid/pigment ratio were examined on the pigment performance. In this study experimental design was considered by taguchi method. Uv visible Spectroscopy, Scanning electron microscopy, Densimetry, Turbidimetry and measurement of pH were studied in order to identify pigment properties. Finally with regard to results of inherent properties of each samples, optimum samples were selected for use to in water base media. Also according to the results of Analysis of variance, the effect of each independent parameters on studied properties was considered.

KEY WORDS

Pigment Red3-Surface Treatment-Sulphonation-Water base media.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی امیر کبیر^۲ استادیار دانشگاه صنعتی امیر کبیر.
^۳ استاد دانشگاه صنعتی امیر کبیر.^۴ مربی دانشگاه صنعتی امیر کبیر.^۵ مربی پژوهشکده صنایع رنگ

گروههای سولفونه می باشد و قسمت آبگریز آن ساختار استری دارد [۳]

۲-۲- مواد سطح فعال

در این نوع آمایش با گروهها تر کننده و پخش کننده تحت عنوان مواد فعال سطح آمفیپاتیک استفاده می شود. این مواد در فاز مایع پخش یا حل شده و جذب فصل مشترکها می شوند. طبقه بندی این مواد بصورت زیر است:

- ۱- مواد سطح فعال آنیونی ۲- مواد سطح فعال کاتیونی ۳- مواد سطح فعال غیر یونی ۴- مواد سطح فعال آمفوتر [۴]

۳-۳- آمایش اسیدی

در این نوع آمایش، رنگدانه های آلی خام در مجاورت پلی فسفریک اسید یا فسفریک اسید متیل استر تحت تنش برشی بالا در دمای 160°C - 90°C آمایش می شوند. ذرات حاصله بعد از آمایش بسیار ریز و نرم و پایداری پراکنش فوق العاده در پوشش های و پلاستیکها از خود نشان می دهند [۵]

۲-۴- آمایش حلالی

در این نوع آمایش رنگدانه های آسیاب شده در تماس با حلالهای قطبی نظیر N_2N دی متیل فرمالدئید قرار گرفته و به مدت ۱ الی ۹ ساعت میکس می شوند. رنگدانه حاصله در پلیمرها با جرم مولکولی بالا، رزینها، مرکبها قابل استفاده است. خواص ایجاد شده عبارتند از: پایداری پراکنشها، قدرت رنگی و برافیت بالای فیلمها و مقاومت نوری و حرارتی بالا [۶-۷]

۲-۵- آمایش با مشتقات رنگدانه

آمایش سطح رنگدانه های آلی با مشتقات یک روش جدید و در زمینه آمایش رنگدانه های می باشد. به جلوکیری از شیفت رنگی رنگدانه های آمایش شده توسط این روش بهتر از ترکیبات مشابه با ساختار رنگدانه استفاده می کرد این تشابه از لحاظ فام و ساختار ملکولی می باشد. به عنوان مثال از ماده

آمایش سطحی رنگدانه های آلی و معدنی امروزه یک مسأله بسیار مهم برای تولید کنندگان رنگدانه می باشد و سازندگان را ملزم به تولید رنگدانه هایی با خواص تر شونده خوب می کنند. رنگدانه های سنتزی بلافاصله بعد از سنتز قابل استفاده نمی باشند و میبایست تحت یک سری عملیات تکمیلی قرار گیرد، تا اینکه شکل ذرات، ساختار کریستال و خواص سطحی ذرات اصلاح شود. زیرا خواص نهایی رنگدانه ها فقط وابسته به ساختار شیمیایی آن نمی باشد بلکه به عواملی نظیر شکل ذرات، اندازه ذرات، نوع کریستال و شیمی سطح ذرات وابسته است. بعنوان مثال قدرت رنگی، پشت پوشی و شفافیت وابسته به اندازه ذرات می باشد و خواص رئولوژیکی وابسته به شکل ذرات و توزیع اندازه ذرات و نهایتاً مقاومت حرارتی و نوری رنگدانه ها وابسته به نوع کریستال ذرات است.

امروزه روشهای آمایش سطحی مختلفی برای رنگدانه های آلی و معدنی موجود می باشد. که انتخاب نوع آمایش وابسته به ساختار رنگدانه و کاربرد نهایی رنگدانه دارد [۱-۲]

۲- روشهای مختلف آمایش سطحی رنگدانه ها

امروزه در دنیا جهت آمایش رنگدانه ها و رنگدانه یارها از روشهای مختلفی با توجه به کاربرد نهایی آن، استفاده می شود. بعبارت دیگر انتخاب روش و نوع آمایش با توجه به کاربرد نهایی رنگدانه و نوع رنگدانه می باشد. در زیر روشهای مختلف آمایش رنگدانه ها آمده است. از بین روشهای موجود، روش آمایش با گروههای سولفونه کننده جهت آمایش رنگدانه قرمز شماره ۲ استفاده شده است. هدف از انتخاب این نوع روش، استفاده رنگدانه آمایش شده در سیستم های آب پایه بوده است.

۲-۱- رزین دار کردن

در این نوع آمایش از رزین های اصلاح شده با خاصیت تر کنندگی بالا استفاده می شود. ساختار این رزینها بگونه ای است که دارای بخشهای آبدوست و آبگریز می باشند. قسمتهای آبدوست آن دارای گروههای هیدروکسیل، کربوکسیل و

فتالوسیانین استفاده می شود. این ماده برای آمایش رنگدانه های آلی و معدنی قابل استفاده است [۸-۹]

۲-۶- آمایش با جذب پلیمر ها

رنگدانه، سطح رنگدانه قطبی تر شده و براحتی در محیط های قطبی پخش می شود. در این آمایش ذرات در یک حلال خنثی پخش شده، سپس عامل سولفونه کننده به محیط واکنش با یک نرخ ثابت اضافه می شود. در انتخاب حلال باید توجه داشت که رنگدانه نباید در آن حل شود و نسبت به واکنش سولفوناسیون بی اثر باشد یعنی به هنگام فرایند سولفوناسیون سولفونه نشود. حلال های مورد استفاده در این ارتباط عبارتند از: نیترو بنزن، تری کلروفلوئورومتان، تترا کلرو اتان، پیریدین و N,N دی متیل فرمامید. همچنین گروه های سولفونه کننده مورد استفاده عبارتند از:

این نوع آمایش برای رنگدانه های آلی و معدنی قابل استفاده است. جذب پلیمر به سطح رنگدانه می تواند در مرحله سنتز رنگدانه یا بعد از سنتز رنگدانه صورت گیرد. مکانیزم های جذب پلیمر به سطح ذره شامل جذب فیزیکی یا شیمیایی، گرافت و رسوب (ترمودینامیکی، شیمیایی، فیزیکی) می باشد. رنگدانه های آمایش شده بدین روش قابل استفاده در پلیمر های کریستالی و نیمه کریستالی هستند... [۱۰-۱۱-۱۲]

۲-۷- آمایش با مواد معدنی

اسید سولفوریک، کلرو سولفوریک اسید، آلومین. رنگدانه های آلی که با این روش آمایش می شوند عبارتند از: رنگدانه های آزو، فتالوسیانین، کوئین آکریدون، پرلین، پیرانتون، ایندیگو، آنتراکینون، دی اکسازین، ایندانترون و دی کتو پیرولوپیرول. رنگدانه آمایش سطحی شده با این روش، قابلیت پخش فوق العاده و پایداری پراکنش چشمگیری بهنگام استفاده در پوشش رنگها و مرکب های آب پایه نسبت به رنگدانه های آمایش نشده داشته اند. رنگدانه آمایش شده با این روش قابل استفاده در مرکبها، مواد آرایشی، تونرها، پوشش رنگها، پوشش رنگهای الکترو دیپوزیشن می باشد [۱۹]

این نوع آمایش برای سطوح آلی و معدنی قابل استفاده است. آمایش سطوح آلی با این روش می بایست به کمک یک دندانه صورت گیرد. زیرا ترکیبات معدنی روی سطوح آلی براحتی نمی چسبند. رنگدانه های حاصل از این نوع آمایش مساحت سطح بالایی داشته و در محیط های قطبی و آبی به راحتی پخش می شوند [۱۳-۱۴]

۲-۸- آمایش با گازها

در این نوع آمایش، از گازهایی نظیر CO_2 و F_2 استفاده می شود. هدف از این نوع آمایش اصلاح ساختار کریستالهای رنگدانه به منظور بالا بردن مقاومت نوری و حرارتی رنگدانه ها می باشد [۱۵-۱۷]

۲-۹- آمایش با گروه های سولفونه کننده

رنگدانه های آلی بعد از سنتز معمولاً دارای انرژی آزاد سطحی پایین هستند. به منظور استفاده رنگدانه های آلی در پیوستارهای آبی می بایست انرژی آزاد سطحی آنها افزایش یابد. از خصوصیات ذاتی آب بالا بودن کشش سطحی آن است و جهت تر شدن سطح ذره می بایست انرژی آزاد سطحی رنگدانه بزرگتر از کشش سطحی پیوستار باشد [۱۸] با این نوع آمایش با تعیبه کردن گروه های سولفونه روی سطح ذرات

۳- آزمایشات

۳-۱- سنتز رنگدانه قرمز شماره ۳

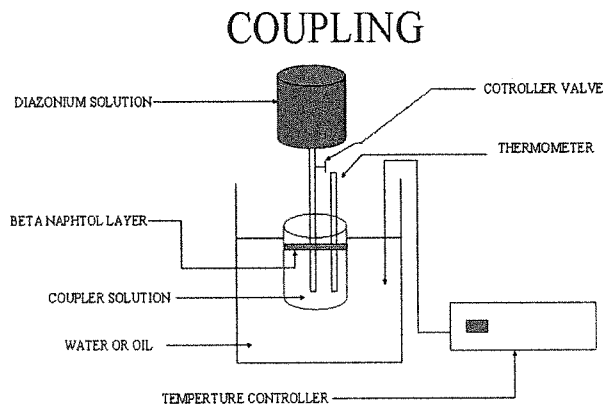
مواد مورد نیاز: متانیتروپاراتولوئیدین (آمین)، اسید کلریدریک، نیتريت سدیم، بتانفتل، سود، متابی سولفیت سدیم.

سنتز پیگمنت قرمز شماره ۳ شامل مراحل زیر است: [۲۰]

- ۱- تهیه نمک دی آزونیوم
- ۲- تهیه کوپلر
- ۳- کوپلاسیون
- ۴- شستشو و خشک کردن

۱- تهیه نمک دی آزونیوم

۱۵ گرم آمین ساییده شده را با ۶۰ گرم اسید ۵ نرمال مخلوط کرده و ظرف محتوی مخلوط را در داخل مخلوط آب یخ که دمای آن $2^{\circ}C$ است، قرار داده شد. سپس ۳۵ میلی لیتر آب



شکل (۲) طرح شماتیک فرایند کوپلاسیون

۳-۲- آمایش رنگدانه قرمز شماره ۳ سنتز شده

مواد مورد نیاز

نیتروبنزن (مرک) اسید سولفوریک (مرک)، رنگدانه قرمز شماره ۲

تجهیزات مورد نیاز

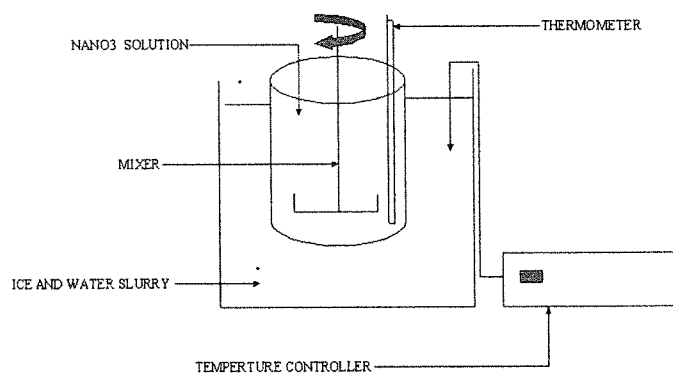
هموژنایزر، راکتور مجهز به سیستم کنترل دما، سیستم ورود ماده قابل کنترل.

روش آمایش سطحی

در فرآیند آمایش سطحی چهار متغیر مستقل در نظر گرفته شد که عبارتند از: دما، زمان، نسبت حلال به رنگدانه و نسبت اسید به رنگدانه. برای هر متغیر مستقل چهار سطح در نظر گرفته شد که بروش تاگوچی ۱۶ آزمایش طراحی گردید. لازم به ذکر است در صورت عدم استفاده از طراحی به روش تاگوچی، تعداد آزمایشات برابر ۴ به توان ۴ (۲۵۶) خواهد بود. با توجه به تعداد پارامترهای مستقل واکنش که چهار تا می باشد، روش تاگوچی جهت دستیابی به آرایه استاندارد، برای هر پارامتر مستقل چهار مقدار در نظر گرفته است. مقادیر هر پارامتر مستقل و آرایه طراحی شده در جدول (۱) آورده شده است.

مقطر به مخلوط اضافه شد. بعد از اطمینان از سرد شدن مخلوط (آمین و اسیدوآب)، به مدت ۲۰ دقیقه ۱۶ میلی لیتر مخلوط نیتريت سدیم به سیستم اضافه شد. بعد از اتمام محلول نیتريت هم زدن واکنش به مدت ۱۵ دقیقه برای کامل شدن واکنش ادامه یافت. بعد این مدت مخلوط را صاف کرده و محلول نمک دی آزونیم وارد سیستم کوپلاسیون شد. راندمان واکنش دی آزونیم ۹۸ درصد بوده است. تجهیزات واکنش دی آزونیم بصورت شماتیک در شکل (۱) آمده است.

DIAZOTIZATION



شکل (۱) طرح شماتیک فرایند دی آزونیم

۲- تهیه کوپلر

۲۰ گرم بنانفتل را توسط ۴/۳ گرم سود در ۶۴ میلی لیتر آب مقطر حل می کنیم. محلول حاصله بعنوان کوپلر استفاده می گردد. قلیایی بودن و غلظت محلول کوپلر نقش مهمی را در تهیه رنگدانه ایفاء می کند.

۳- کوپلاسیون

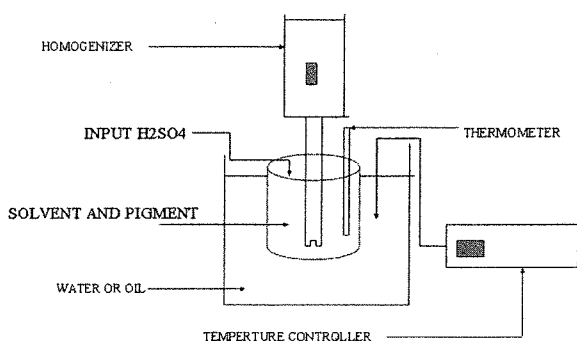
در این مرحله محلول دی آزوت که در یک محیط به دمای ۰-۵ °C نگهداری شده بصورت کنترل شده به سیستم کوپلر اضافه شده است. دمای واکنش کوپلاسیون ۳۷ °C می باشد جهت بالابردن راندمان می توان از هم زدن در هنگام کوپلاسیون استفاده نمود. رنگدانه با راندمان ۹۴٪ سنتز شد. تجهیزات کوپلاسیون بصورت شماتیک در شکل (۲) آمده است.

که زمان واکنش می باشد، مطابق با ستون شماره ۳ جدول (۱) برابر ۳ است و پارامتر D که دمای واکنش است، ستون شماره ۴ جدول (۱) یعنی عدد ۸۰ °C انتخاب می شود.

نحوه انجام آمایش

برای هر نوع آمایش با توجه به جدول شماره (۲) مقادیر پارامترهای مستقل انتخاب شده است. مقدار حلال (نیترو بنزن) مورد نظر به درون محفظه واکنش ریخته شد و سپس رنگدانه بدون محفظه واکنش وارد شد. بهنگام اضافه کردن رنگدانه، دور هموژنایزر روی ۱۳۰۰۰ دور بر دقیقه تنظیم شده است. جهت پخش کامل ذرات و اطمینان از عدم وجود تجمعات ذره ای، پراکنش بمدت نیم ساعت انجام شد. در این مدت دمای واکنش نیز تنظیم شده است. سپس ماده سولفونه کننده با نرخ ثابت ۰/۵ گرم بر دقیقه به سیستم واکنش اضافه شد. به هنگام اضافه کردن عامل سولفونه کننده برای فراهم شدن برخورد موثر، دور هموژنایزر روی ۱۶۰۰۰ دور بر دقیقه تنظیم شد. بعد از اتمام اسید، واکنش با توجه به زمان آن ادامه یا فت. بهنگام آمایش هر نمونه، دمای مورد نظر توسط یک سیستم تنظیم دما، کنترل گردید. بعد از اتمام هر واکنش مخلوط واکنش را بدون آب مقطر ریخته و بعد صاف گردید. علت این کار خارج کردن اسیدهای واکنش نکرده در بین ذرات می باشد. تجهیزات فرآیند آمایش سطحی به صورت شماتیک در شکل (۳) آمده است.

SURFACE TREATMENT



شکل (۳) طرح شماتیک فرآیند آمایش

بعد از انجام فرآیند آمایش، یکسری تستها بروی ذرات به منظور بررسی شیمی سطح ذرات و شکل ذرات صورت

جدول (۱) پارامترهای مستقل آزمایشات

پارامتر مستقل	۱	۲	۳	۴
A حلال / رنگدانه	۲۵	۵۰	۱۰۰	۱۵۰
B اسید / رنگدانه	۰/۵	۱	۱/۵	۲
C زمان (ساعت)	۱	۲	۳	۴
D دما (سانتیگراد)	۲۰	۴۰	۶۰	۸۰

جدول (۲) آرایه های L16

شماره آزمایش	A	B	C	D
۱	۱	۱	۱	۱
۲	۱	۲	۲	۲
۳	۱	۳	۳	۳
۴	۱	۴	۴	۴
۵	۲	۱	۲	۳
۶	۲	۲	۱	۴
۷	۲	۳	۴	۱
۸	۲	۴	۳	۲
۹	۳	۱	۳	۴
۱۰	۳	۲	۴	۳
۱۱	۳	۳	۱	۲
۱۲	۳	۴	۲	۱
۱۳	۴	۱	۴	۲
۱۴	۴	۲	۳	۱
۱۵	۴	۳	۴	۲
۱۶	۴	۴	۱	۳

در جدول شماره (۲)، ستون اول مربوط به شماره آمایش میباشد. هر آمایش مقادیر متغیرهای مستقل آن با توجه به طراحی انتخاب می شود. بعنوان مثال در آمایش شماره ۹ پارامتر A که مربوط به نسبت حلال به رنگدانه است، مقدار آن مطابق با ستون شماره ۳ جدول (۱) برابر ۱۰۰ است. پارامتر B که مربوط به نسبت اسید به رنگدانه است، مقدار آن مطابق با ستون شماره ۱ جدول (۱) برابر ۰/۵ است. پارامتر C

pH
مقدار pH ذرات بر اساس استاندارد ISO-787 بررسی شد. بر اساس این استاندارد ۴ گرم رنگدانه را در ۲۲ گرم آب مقطر و ۴ گرم اتانول به مدت یک دقیقه با همزن مغناطیسی پخش کرده سپس مخلوط را به مدت ۵ دقیقه در حالت پایدار نگه داشته سپس pH مخلوط با pH متر دیجیتالی (meter) HACH pH اندازه گیری شد.

کدورت ذرات

جهت بررسی کمی پراکنشها از دستگاه کدورت سنج (HACH2100AN Turbidimeter) استفاده شد. عدد گزارش شده توسط این دستگاه به شکل ذرات، اندازه ذرات و میزان ذرات در یک مقطع وابسته است. مقدار ۰/۰۰۲ گرم از هر ذره را در چهار حلال با قطبیت‌های متفاوت به مدت ۳۰ دقیقه توسط همزن مغناطیسی پخش کرده سپس نمونه پخش شده را به درون سل شیشه ای مخصوص ریخته و کدورت نمونه ها طی ۲ ساعت بررسی شد. حلالهای بکار رفته عبارتند از: ایزوپروپانول (قطبیت ۶/۱)، اتانول (قطبیت ۸/۱)، متانول (قطبیت ۱۲/۳)، مخلوط وزنی آب و اتیل گلیکول (قطبیت ۱۳/۱).

۴- نتایج و بحث

جهت کنترل میزان سولفونه شدن سطحی ذرات، طول موج ماکزیم جذب نمونه های آمایش شده و آمایش نشده اندازه گیری شد. بدلیل نبودن اختلاف فاحش بین طول موج ماکزیم جذب نمونه های آمایش شده و نمونه آمایش نشده، این مطلب بیانگر سولفوناسیون سطحی ذرات است. زیرا در صورت سولفوناسیون مولکولی ذرات، یک شیفت هیپسوکروم در طول موج ماکزیم جذب مشاهده می شود. اعداد مربوط به ماکزیم جذب نمونه ها در نمودار ۱ آمده است.

گرفته که این تستها عبارتند از: طول موج ماکزیم جذب، SEM، دانسیته، pH و کدورت ذرات. هدف از انتخاب این آزمایشات بررسی میزان تغییر شکل و یا اصلاح شکل و شیمی سطح ذرات آمایش شده نسبت به نمونه آمایش نشده (۱۷) و انتخاب نمونه بهینه از بین نمونه های آمایش شده می باشد. زیرا شکل ذرات و شیمی سطحی ذرات هر یک در خصوصیات نهایی رنگدانه موثر می باشند. برای مثال هر چه سطح ذرات رنگدانه قطبی تر شود، نرخ پراکنش ذرات و پایداری پراکنش ذرات در محیط هایی با قطبیت بالا خصوصا آب بهبود می یابد. یکی از اهداف نهایی آمایش با گروههای سولفونه بالا بردن خاصیت آب دوستی ذرات رنگدانه قرمز شماره ۳ می باشد.

۳-۳- روش انجام تستها

UV Visible Spectroscopy

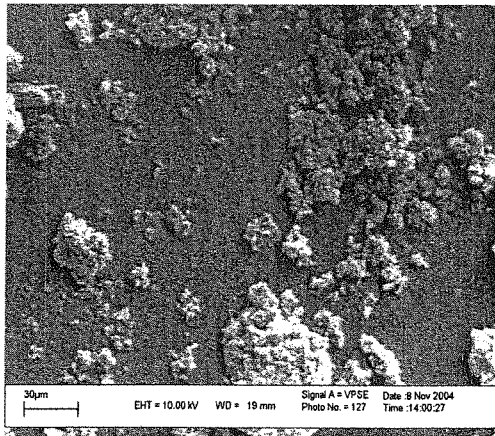
طول موج ماکزیم جذب تمام نمونه ها با دستگاه اسپکتروفوتومتر UV Visible (CICECIL 9200) (ENGLAND) بررسی شد. مقدار ۰/۰۰۱ گرم از هر نمونه را در کروفورم حل کرده سپس طول موج ماکزیم جذب نمونه ها اندازه گیری شد.

SEM

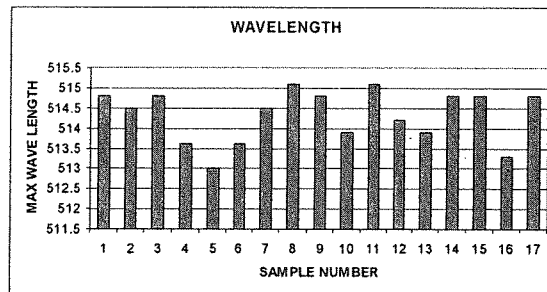
شکل ذرات با دستگاه میکروسکوپ الکترونی (LEO14551 VP) بررسی شد. رنگدانه ها بصورت پودر روی سطح مخصوص قرار گرفته سپس سطح ذرات توسط طلا پوشانده شد. سپس تصویر ذرات با میکروسکوپ بررسی شد.

دانسیته

دانسیته ذرات با دستگاه پیکنومتر هلیوم (Accutyc 1330 USA Micrometric) ذرات به صورت پودر به درون محفظه استوانه مخصوص ریخته شده سپس گاز هلیوم به درون محفظه وارد شده و بین منافذ ذرات قرار می گیرند بعد از پرشدن منافذ دانسیته ذرات توسط دستگاه گزارش شده است.

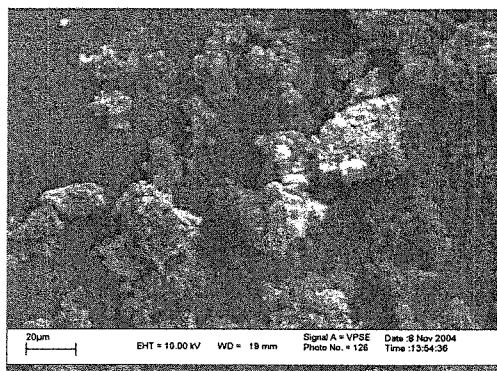


شکل (۳): رنگدانه آمایش شده (۳)

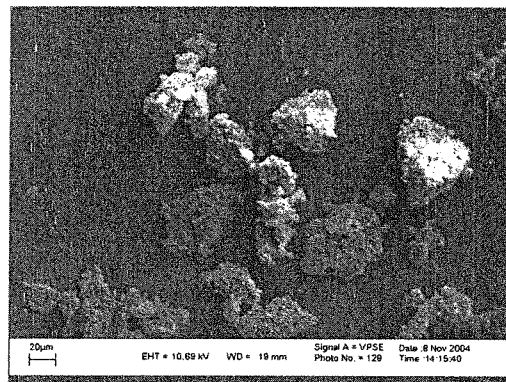


نمودار (۱): ماکزیمم جذب ذرات آمایش شده و آمایش نشده

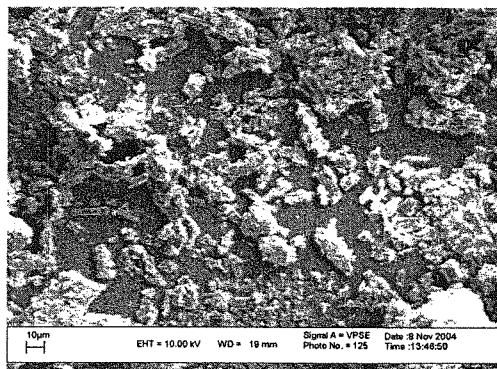
اشکال (۱) تا (۱۷)، نمودار های (۲) تا (۱۸) مربوط به شکل و کدورت ذرات می باشد. همچنین نمودارهای ۱۹ و ۲۰ مربوط به دانه بندی و pH نمونه های آمایش شده و نمونه آمایش نشده می باشند.



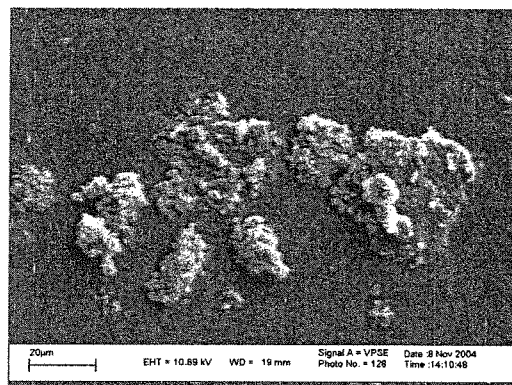
شکل (۴): رنگدانه آمایش شده (۴)



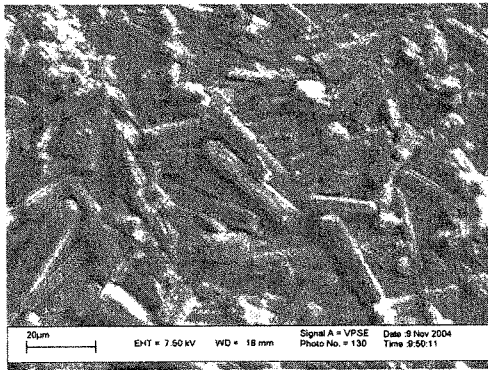
شکل (۱): رنگدانه آمایش شده (۱)



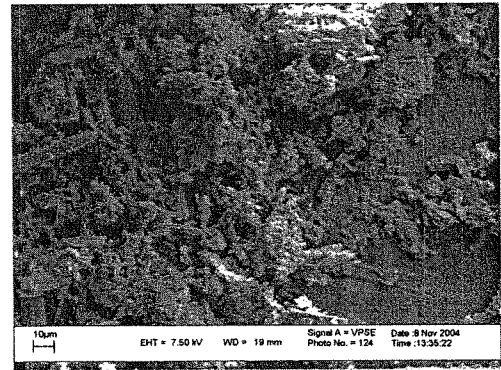
شکل (۵): رنگدانه آمایش شده (۵)



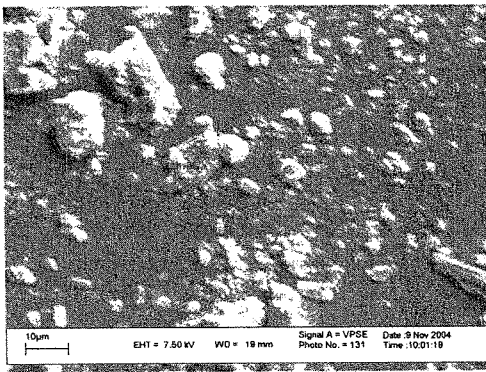
شکل (۲): رنگدانه آمایش شده (۲)



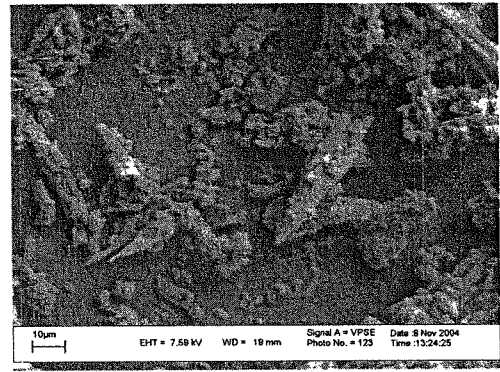
شکل (۹): رنگدانه آمایش شده (۹)



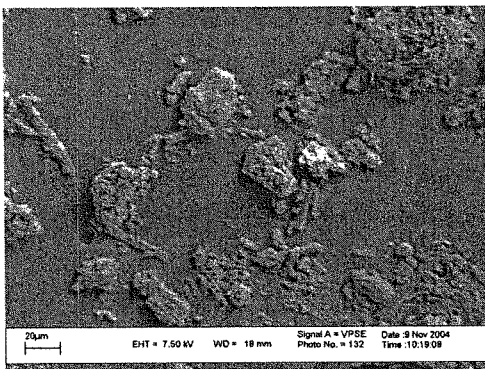
شکل (۶): رنگدانه آمایش شده (۶)



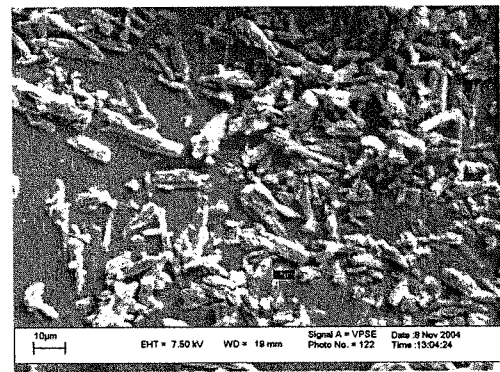
شکل (۱۰): رنگدانه آمایش شده (۱۰)



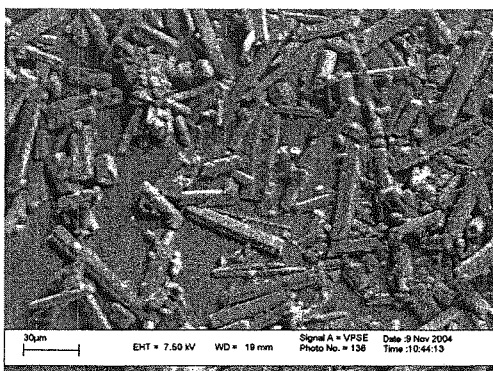
شکل (۷): رنگدانه آمایش شده (۷)



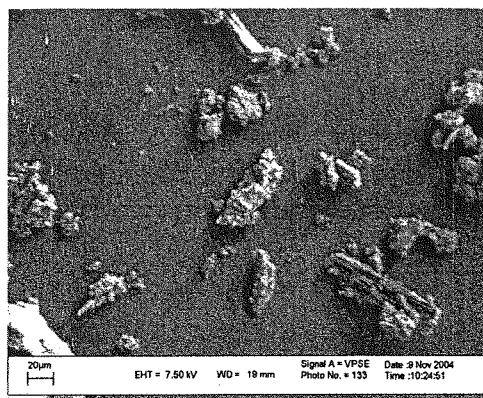
شکل (۱۱): رنگدانه آمایش شده (۱۱)



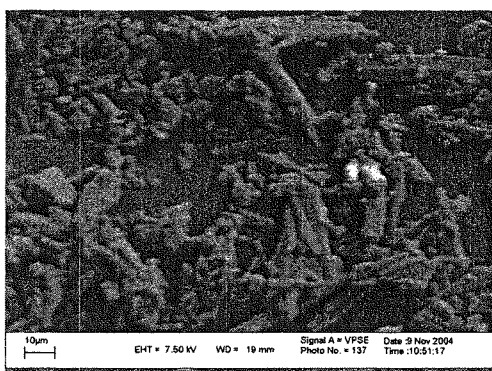
شکل (۸): رنگدانه آمایش شده (۸)



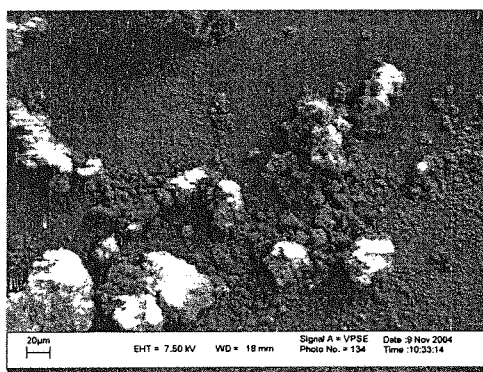
شکل (۱۵): رنگدانه آمایش شده (۱۵)



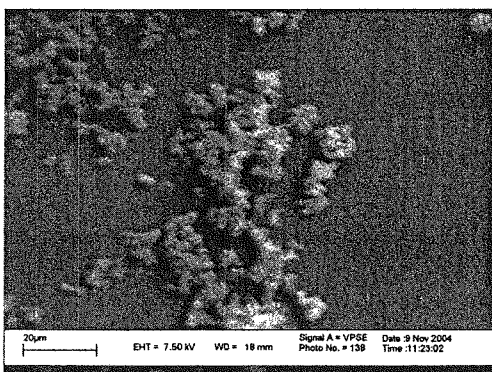
شکل (۱۲): رنگدانه آمایش شده (۱۲)



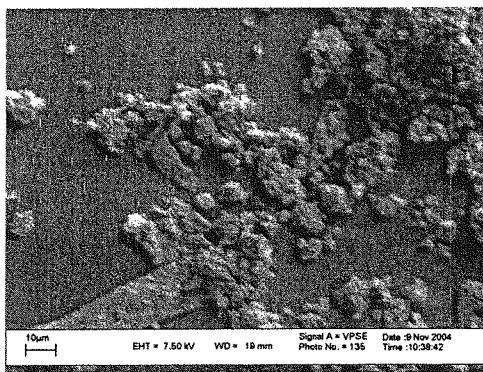
شکل (۱۶): رنگدانه آمایش شده (۱۶)



شکل (۱۳): رنگدانه آمایش شده (۱۳)

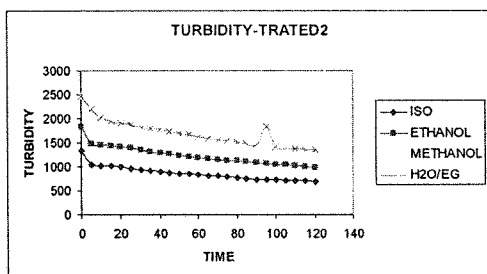


شکل (۱۷): رنگدانه آمایش نشده ۱۷

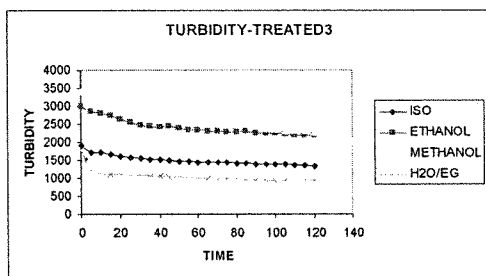


شکل (۱۴): رنگدانه آمایش شده (۱۴)

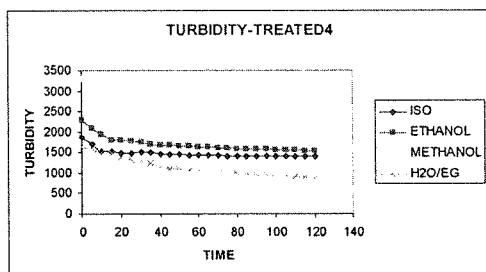
با مشاهده نمونه های آمایش شده و مقایسه آن با نمونه آمایش نشده، دیده شده است که نمونه های ۱۱، ۱۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۱۳ و ۱۴ شکل ذرات آنها در مقایسه با نمونه شماره ۱۷ (آمایش نشده) تغییر محسوسی نکرده است و شکل ذرات آنها همانند نمونه ۱۷ بصورت بی شکل می باشد. پس می توان گفت شرایط آمایش این نمونه ها بر تغییر شکل ذرات موثر نبوده



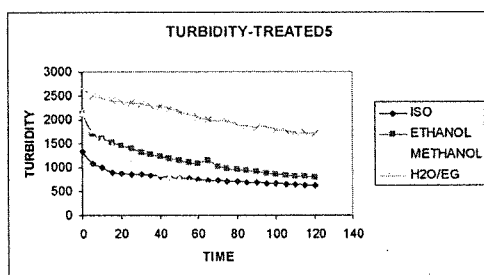
نمودار (۳): تغییرات کدورت رنگدانه آمایش شده شماره (۲) در چهار حلال با قطبیت های مختلف



نمودار (۴): تغییرات کدورت رنگدانه آمایش شده شماره (۳) در چهار حلال با قطبیت های مختلف



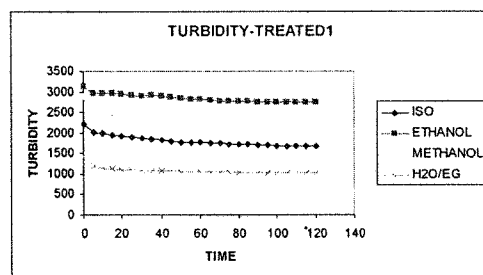
نمودار (۵): تغییرات کدورت رنگدانه آمایش شده شماره (۴) در چهار حلال با قطبیت های مختلف



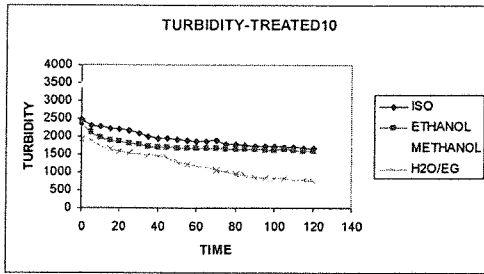
نمودار (۶): تغییرات کدورت رنگدانه آمایش شده شماره (۵) در چهار حلال با قطبیت های مختلف

است. نمونه های ۸، ۹، ۱۵ بیشترین تغییر شکل را در مقایسه با دیگر نمونه ها داشته اند. بصورت میله ای و سوزنی درآمده اند. شکل ذرات نمونه ۱۵ نسبت به نمونه ۹ و ۸ بیشتر تحت تاثیر آمایش سطحی قرار گرفته و تغییر شکل بیشتری داشته است. شکل ذرات رنگدانه بر خصوصیات از قبیل خواص رئولوژیکی (Yeild Value)، پایداری پراکنش، دوام و استحکام فیلم، مقاومت نفوذ پذیری، پشت پوشی. تاثیر می گذارند. برای مثال ذرات سوزنی و میله ای شکل استحکام فیلم را بالا می برند. همچنین این ذرات بعلت بیرون آمدن از سطح فیلم از براقیت فیلم می کاهند ولی با ایجاد زبری در سطح چسبندگی لایه بعدی روی آن بهتر می شود. در نتیجه رنگدانه هایی که ذرات آنها به صورت میله ای یا سوزنی است در آستری ها توانند استفاده شوند.

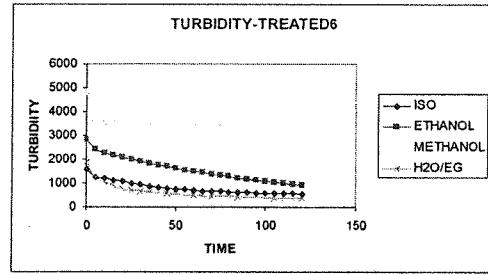
کدورت نمونه ها بر حسب زمان در حلالهایی با قطبیتهای مختلف در نمودار (۲) تا (۱۸) زیر آمده است. هدف از انتخاب این نوع حلالها، انتخاب حلالهایی با قطبیت های مختلف است. همانطور که در نمودارهای مربوط به کدورت نمونه ها مشاهده می شود، نمودارهای کاهش کدورت نسبت به زمان غیر خطی است و شیب کاهش کدورت نسبت به زمان متغیر می باشد. جهت تعیین نرخ کاهش کدورت نمونه ها در حلال ها، نمودار لگاریتم کدورت به لگاریتم زمان را رسم کرده و شیب هر نمودار لگاریتمی به عنوان نرخ کاهش کدورت برای همه نمونه هادر نظر گرفته شد. همچنین نرخ کاهش کدورت نمونه ها در جدول ۳ آمده است.



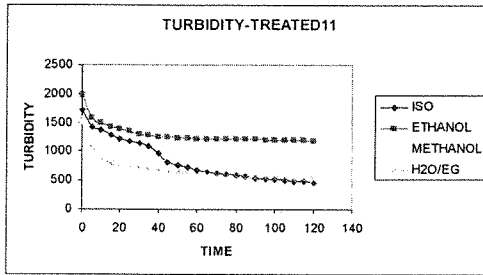
نمودار (۲): تغییرات کدورت رنگدانه آمایش شده شماره (۱) در چهار حلال با قطبیت های مختلف



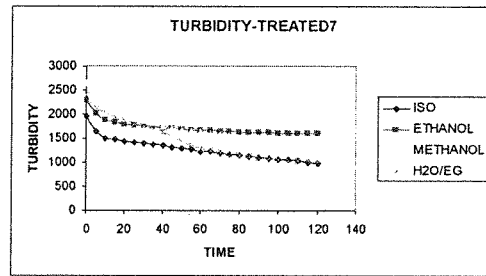
نمودار (۱۱): تغییرات کدورت رنگدانه آمایش شده شماره (۱۰) در چهار حلال با قطبیت های مختلف



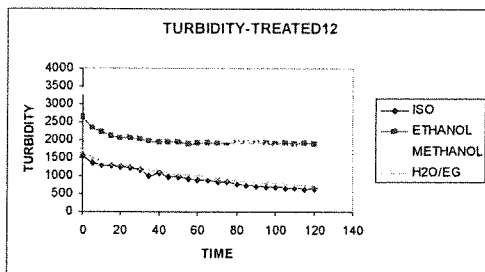
نمودار (۷): تغییرات کدورت رنگدانه آمایش شده شماره (۶) در چهار حلال با قطبیت های مختلف



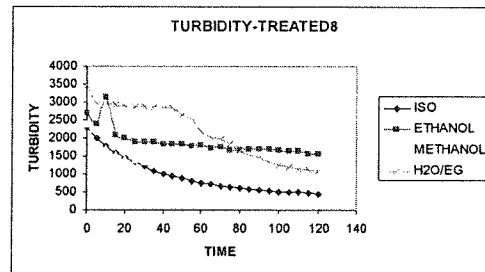
نمودار (۱۲): تغییرات کدورت رنگدانه آمایش شده شماره (۱۱) در چهار حلال با قطبیت های مختلف



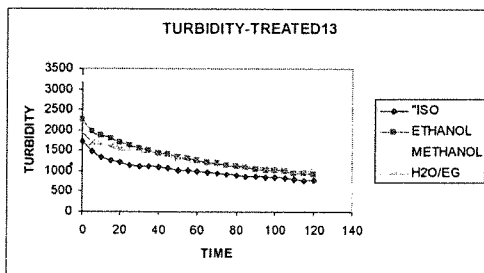
نمودار (۸): تغییرات کدورت رنگدانه آمایش شده شماره (۷) در چهار حلال با قطبیت های مختلف



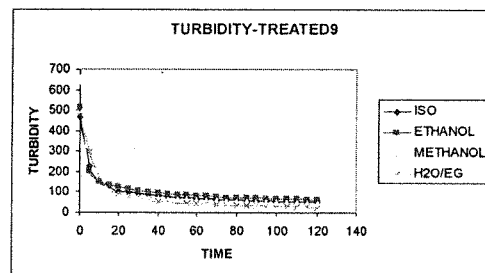
نمودار (۱۳): تغییرات کدورت رنگدانه آمایش شده شماره (۱۲) در چهار حلال با قطبیت های مختلف



نمودار (۹): تغییرات کدورت رنگدانه آمایش شده شماره (۸) در چهار حلال با قطبیت های مختلف



نمودار (۱۴): تغییرات کدورت رنگدانه آمایش شده شماره (۱۳) در چهار حلال با قطبیت های مختلف

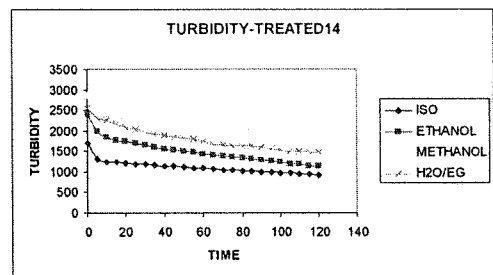


نمودار (۱۰): تغییرات کدورت رنگدانه آمایش شده شماره (۹) در چهار حلال با قطبیت های مختلف

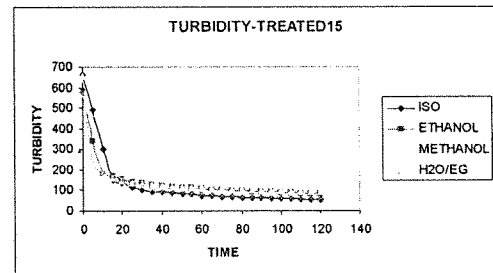
نمونه	ایزوپروپانول	اتانول	متانول	آب/اتیل گلاکول
۱	۰/۴۱۱۵	۰/۰۶۱۹	۰/۴۲۴۶	۰/۵۲۸۲
۲	۰/۹۹۴۲	۰/۹۲۱۷	۰/۱۲۲۲	۰/۵۵۹۵
۳	۰/۱۰۹۸	۰/۰۶۸۸	۰/۴۰۰۸	۰/۱۲۸۴
۴	۰/۰۸۲۳	۰/۰۷۳۸	۰/۰۶۵	۰/۱۲۶
۵	۰/۳۴۴۲	۰/۲۲۵۴	۰/۱۵۱۵	۰/۰۸۵۴
۶	۰/۸۴۴	۰/۲۱۸۸	۰/۰۷۵۸	۰/۲۳۶
۷	۰/۱۷۷۱	۰/۲۱۹	۰/۱۲۳۴	۰/۱۲۲۹
۸	۰/۳۳۱۴	۰/۲۱۱	۰/۰۷۲۳	۰/۰۷۱۱
۹	۰/۶۱۳۶	۰/۰۷۸۸	۰/۰۶۰۳	۰/۱۲۱۶
۱۰	۰/۱۷۷۹	۰/۰۸۵	۰/۰۸۱۴	۰/۸۳۱۹
۱۱	۰/۲۳۳۵	۰/۰۶۰۲	۰/۲۶۷۱	۰/۳۰۲۹
۱۲	۰/۱۷۸۲	۰/۱۳۱۵	۰/۰۷۲۷	۰/۱۷۲۲
۱۳	۰/۱۷۶۲	۰/۱۳۴۵	۰/۰۸۳۶	۰/۱۵۶۱
۱۴	۰/۱۴۷	۰/۱۱۷۶	۰/۰۷۲۲	۰/۱۰۹۲
۱۵	۰/۴۸۱۳	۰/۰۶۹۳	۰/۰۵۸۷	۰/۱۱۰۵
۱۶	۰/۲۰۴۹	۰/۰۸۳۳	۰/۰۶۱۸	۰/۳۰۱۴
۱۷	۰/۴۵۵۸	۰/۱۸۴۱	۰/۴۲۴۶	۰/۳۸۹

جدول (۳): شیب کاهش کدورت نمونه ها در حلالها

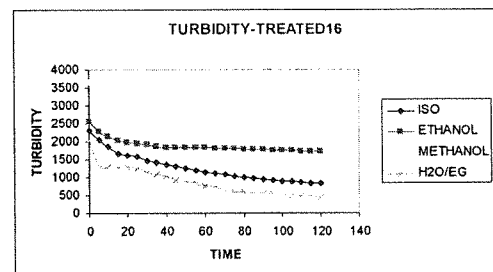
همانطور که در نمودارهای مربوط به کدورت مشاهده می شود؛ نمودار کاهش کدورت نسبت به زمان به صورت غیر خطی است جهت تعیین نرخ کاهش کدورت نمونه ها در این حلال ها ؛ نمودار لگاریتمی کدورت به زمان را رسم کرده و شیب هر نمودار لگاریتمی که خطی شده است به عنوان نرخ کاهش کدورت برای همه نمونه ها در نظر گرفته شد. بر طبق نظریه هانسن [۲۱] می توان شیمی سطحی ذرات را با بررسی پراکنشهای آنها یا میزان رسوب آنها در حلالهای مختلف، کمی کرد. بعبارت دیگر اگر ذره ای پارامترهای پیوستگی (قطبیت، پراکنش، باند هیدروژنی) آن مشابه پارامتر پیوستگی حلالی باشد در آن صورت آن ذره در آن حلال به راحتی پایدار می ماند. جهت بررسی خصوصیات سطحی ذرات آمایش شده، ذرات را با مقادیر وزنی یکسان در حلالهایی با قطبیتهای مختلف پخش کرده و میزان رسوب ذرات در این حلالها بررسی شد. جهت کمی کردن میزان رسوب ذرات کدورت پراکنشها با دستگاه کدورت سنج بررسی شد. کدورت



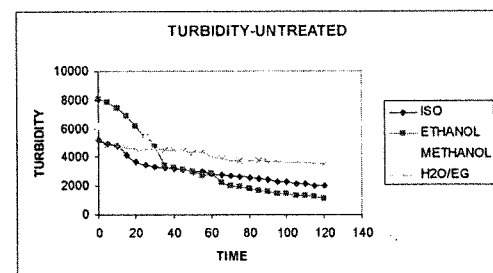
نمودار (۱۴): تغییرات کدورت رنگدانه آمایش شده شماره (۱۴) در چهار حلال با قطبیت های مختلف



نمودار (۱۵): تغییرات کدورت رنگدانه آمایش شده شماره (۱۵) در چهار حلال با قطبیت های مختلف



نمودار (۱۶): تغییرات کدورت رنگدانه آمایش شده شماره (۱۶) در چهار حلال با قطبیت های مختلف



نمودار (۱۷): تغییرات کدورت رنگدانه آمایش شده شماره (۱۷) در چهار حلال با قطبیت های مختلف

پراکنش ها به اندازه ذرات، شکل ذرات، تعداد ذرات در واحد حجم و میزان حل شدن ذرات وابسته است. با توجه به اینکه حلالیت نمونه های آمایش شده و آمایش نشده این چهار حلال متفاوت است و می توانند در اعداد مربوط به کدورت خطا ایجاد کنند لذا نرخ کاهش کدورت هر نمونه در چهارحلال متفاوت بررسی گردیدند. از آنجا که کاهش کدورت پراکنش ها در اثر رسوب ذرات می باشد. اعداد مربوط به نرخ کاهش کدورت نمونه ها در جدول ۳ آمده است. جهت بررسی تغییرات شیمی سطحی رنگدانه های آمایش شده، کدورت و نرخ کاهش کدورت هر یک از نمونه ها یکبار بصورت جداگانه در چهار حلال متفاوت و بار دیگر برای ۱۷ نمونه در هر حلال بررسی شدند. با بررسی کدورت مربوط به نمونه آمایش نشده (نمودار ۱۸)، می توان گفت این نمونه در اتانول نسبت به سه حلال دیگر در شروع بررسی کدورت بیشتری دارد. همچنین نرخ کاهش این نمونه با توجه به جدول ۲ در اتانول کمتر از سه حلال دیگر است. با بررسی کدورت نمونه های ۱۱ و ۱۱۱ دیده می شود که در از این دو نمونه در اتانول نسبت به سه حلال دیگر بیشتر است. با مقایسه کدورت این دو نمونه مشاهده می شود که نمونه ۱ کدورت آن بیشتر از نمونه ۱۱ بوده ولی نرخ کاهش کدورت نمونه ۱۱ در اتانول از نمونه ۱ کمتر است. (با توجه به جدول ۳). همچنین با بررسی نرخ کاهش کدورت دیگر نمونه ها در اتانول می توان گفت که نمونه ۱۱ نسبت به تمام نمونه ها نرخ کاهش کدورت کمتری دارد. در نتیجه می توان گفت خصوصیات سطحی نمونه ۱۱ به گونه ای است که در محیط هایی با قطبیت ۸/۱ پایداری پراکنش مناسبی دارد. با بررسی کدورت نمونه های ۸ و ۵ مشاهده می شود که کدورت این نمونه در مخلوط آب و اتیل گلیکول، نسبت به سه حلال دیگر بالاتر است. همچنین نرخ کاهش کدورت این دو نمونه (با توجه به جدول ۳) در مخلوط آب و اتیل گلیکول، نسبت به سه حلال دیگر کمتر است. همچنین با بررسی نرخ کاهش کدورت همه نمونه ها در مخلوط آب و اتیل گلیکول مشاهده می شود نرخ کاهش کدورت این دو نمونه (با توجه به جدول ۳) از بقیه نمونه ها کمتر است. یعنی خصوصیات سطحی این دو نمونه بگونه ای است که در محیط هایی با قطبیت ۱۳/۱ پایداری پراکنش مناسبی دارند. در ضمن نمونه ۸ نسبت به نمونه ۵ در این محیط پایدارتر است. زیرا با توجه به جدول ۳ نرخ کاهش کدورت نمونه ۸ نسبت به نمونه ۵ کمتر است. کدورت بقیه نمونه

ها یعنی ۲،۳،۴،۶،۷،۹،۱۰،۱۲،۱۳،۱۴،۱۵،۱۶ هر یک در متانول نسبت به سه حلال دیگر بیشتر است. با بررسی نرخ کاهش کدورت هر یک از این نمونه ها مشاهده می شود که نرخ کاهش کدورت این نمونه ها در متانول از سه حلال دیگر کمتر است. همچنین با بررسی نرخ کاهش کدورت این نمونه ها در متانول (با توجه به جدول ۳) دیده می شود که نمونه های ۱۵ و ۹ و ۴ دیگر دارند. در نتیجه خصوصیات سطحی این نمونه بگونه ای است که در محیط هایی با قطبیت ۱۲/۳ پایداری پراکنش خوبی دارند. نکته قابل توجه این است که نمونه های ۱۵ و ۹ اعداد مربوط به کدورت آنها در متانول نسبت بقیه نمونه ها کمتر است ولی نرخ کاهش کدورت این دو نمونه (با توجه به جدول ۳) در متانول نسبت به بقیه نمونه ها کمتر است. این موضوع می تواند پایداری حلالی این دو نمونه را در این چهار حلال اثبات کند. زیرا همانطور که گفته شد حل شدن ذرات رنگی بر کدورت اثر مثبت گذاشته و عدد مربوط به کدورت را بالا می برد. این دو نمونه در این چهار حلال، حل نشده و بصورت ذرات پخش شده درآمدند. عدد کدورت مربوط به این دو نمونه مربوط به پراکنش این ذرات در حلالها می باشد. (نه حل شدن آنها). زیرا بعد از ۱۲۰ دقیقه، ستون بالای پراکنش مربوط به این دو نمونه بعد از رسوب ذرات شفاف و بیرنگ بوده ولی در بقیه نمونه ها ستون بالای پراکنش آنها رنگی و شفاف بوده است. اعداد کدورت مربوط به نمونه ها در زمان ۱۲۰ دقیقه این مساله را تایید می کند. یعنی بدلیل حل شدن بقیه نمونه ها (بجز ۱۵ و ۹) و رنگی بودن ستون بالای ذرات رسوب کرده، کدورت سنج عدد بالاتری را نسبت به دو نمونه ۱۵ و ۹ نشان می دهد. بنابراین با آمایش مربوط به دو نمونه ۱۵ و ۹ پایداری حلالی رنگدانه قرمز شماره ۲ در این محدوده از قطبیت (۱/۶ - ۱۳/۱) و پارامتر حلالیت افزایش یافته است. در نتیجه از خصوصیت روافتادگی (Bleeding) این رنگدانه که بدلیل حل شدن این رنگدانه در حلالها بعنوان یک عیب مطرح است، کاسته می شود. نمودار های (۱۹) و (۲۰) دانسیته و pH نمونه ها را نشان می دهند.

کاهش دانسیته می شود. در واقع دانسیته نمونه های آمایش شده متأثر از هر دو عامل افزایش جرم ذره در اثر نشستن گروه های سولفونه (بعنوان عامل تاثیر گذار مستقیم) و افزایش حجم ذره در اثر رشد کریستال حاصل از پیوندهای کربن-گوگرد (بعنوان عامل تاثیر گذار غیرمستقیم) می باشد. برای مثال، با توجه به نمودار ۱۹ و ۲۰ نمونه ۱۶ اسیدی تر از نمونه ۹ می باشد ولی دانسیته نمونه ۹ بزرگتر از نمونه ۱۶ است. در نتیجه در نمونه های اسیدی تر تاثیر افزایش حجم از افزایش جرم بیشتر است. زیرا با وجود افزایش جرم (افزایش گروه های سولفونه)، دانسیته آنها از نمونه های با pH بزرگتر، کمتر است.

۵- نتیجه گیری

اثر متغیر های مستقل بر پاسخ ها (نتایج) بروش آنالیز واریانس، (ANOVA) انجام شد. جدول مربوط به آنالیز واریانس اثر پارامترهای مستقل بر هر یک از خصوصیات در زیر آمده است.

۱- در بررسی اثر پارامترهای مستقل بر کدورت ذرات در حلالهای ایزوپروپانول، اتانول، متانول و مخلوط آب و اتیل گلیکول با توجه به مقادیر متوسط مربعات هر یک از پارامتر های مستقل نتایج زیر حاصل شد:

- تاثیر پذیری پارامترهای مستقل بر کدورت نمونه هادر ایزو پروپانول به ترتیب دما، زمان، نسبت حلال به رنگدانه و نسبت اسید به رنگدانه بودند.

One-way ANOVA: Turbidity(ISO) versus TEMPERATURE

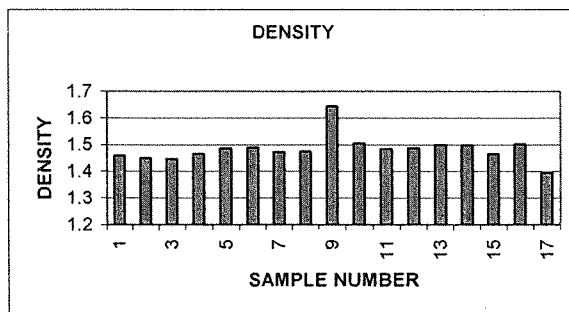
Analysis of Variance for Turbidit					
Source	DF	SS	MS	F	P
TEMPERTU	3	0.2533	0.0844	1.34	0.307
Error	12	0.7551	0.0629		
Total	15	1.0084			

One-way ANOVA: Turbidity(ISO) versus TIME

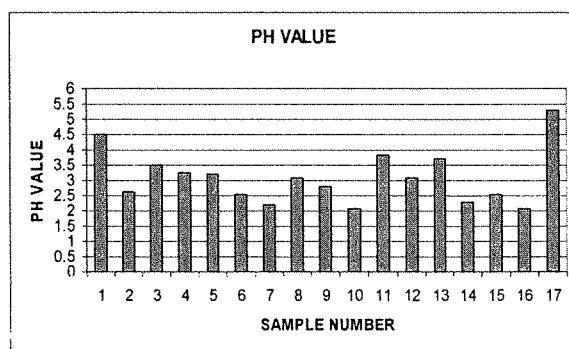
Analysis of Variance for Turbidit					
Source	DF	SS	MS	F	P
TIME	3	0.2593	0.0864	1.38	0.295
Error	12	0.7491	0.0624		
Total	15	1.0084			

One-way ANOVA: Turbidity(ISO) versus ACID/PIG

Analysis of Variance for Turbidit



شکل (۱۹)-چگالی رنگدانه های آمایش شده و آمایش نشده



شکل (۲۰)-اسیدیته رنگدانه های آمایش شده و آمایش نشده

دانسیته ذرات با دستگاه هلیوم پیکنومتر اندازه گیری شد. افزایش دانسیته نمونه های آمایش شده نسبت به نمونه آمایش نشده می تواند به دو علت باشد: ۱-افزایش جرم ذرات در اثر نشستن گروه های سولفونه بر روی ذرات. ۲- کاهش حجم ذرات.

تغییرات pH نمونه های آمایش شده نسبت به نمونه آمایش نشده (۱۷) بیانگر اسیدی شدن ذرات یا بعبارت دیگر وجود گروه های سولفونه روی سطح ذرات می باشد. اسیدی شدن ذرات سبب ایجاد پتانسیل سطحی منفی روی ذرات در محیط های قلیایی قطبی میشود. این بارهای سطحی منفی عامل پراکنش ذرات در محیط های قطبی می باشد.

از طرف دیگر با تشکیل پیوند های کربن-گوگرد در سطح ذرات، رشد کریستال در ذرات ایجاد می شود [۱۹] زیرا طول پیوند کربن-گوگرد از طول پیوند کربن-هیدروژن بزرگتر است. بعبارت دیگر در pH های اسیدی تر بعلت تعدد بیشتر این باند ها رشد کریستال بیشتری برای آن ذرات انتظار می رود. در نتیجه حجم ذره افزوده می شود. پس می توان نتیجه گرفت دانسیته ذرات اسیدی تر از دانسیته ذراتی با pH بزرگتر، کوچکتر خواهد بود. زیرا افزایش حجم ذره باعث

- تاثیر پذیری پارامترهای مستقل بر کدورت نمونه هادر متانول به ترتیب زمان، نسبت حلال به رنگدانه، دما و نسبت اسید به رنگدانه بودند.

One-way ANOVA: Turbidity(methanol) versus TEMPERATURE

Analysis of Variance for Turbidit

Source	DF	SS	MS	F	P
TEMPERTU	3	0.0335	0.0112	0.70	0.569
Error	12	0.1909	0.0159		
Total	15	0.2244			

One-way ANOVA: Turbidity(methanol) versus TIME

Analysis of Variance for Turbidit

Source	DF	SS	MS	F	P
TIME	3	0.0359	0.0120	0.76	0.538
Error	12	0.1885	0.0157		
Total	15	0.2244			

Pooled StDev = 0.1253 0.00 0.12 0.24
0.36

One-way ANOVA: Turbidity(methanol) versus ACID/PIG

Analysis of Variance for Turbidit

Source	DF	SS	MS	F	P
ACID/PIG	3	0.0624	0.0208	1.54	0.254
Error	12	0.1620	0.0135		
Total	15	0.2244			

One-way ANOVA: Turbidity(methanol) versus SOLVENT/PIG

Analysis of Variance for Turbidit

Source	DF	SS	MS	F	P
SOLVENT/	3	0.0808	0.0269	2.25	0.135
Error	12	0.1436	0.0120		
Total	15	0.2244			

- تاثیر پذیری پارامترهای مستقل بر کدورت نمونه هادر H2O/EG به ترتیب دما، نسبت حلال به رنگدانه، نسبت اسید به رنگدانه و زمان بودند.

One-way ANOVA: Turbidity(H2O/EG) versus TEMPERATURE

Analysis of Variance for Turbidit

Source	DF	SS	MS	F	P
TEMPERTU	3	0.0561	0.0187	0.35	0.788
Error	12	0.6368	0.0531		
Total	15	0.6929			

Source	DF	SS	MS	F	P
ACID/PIG	3	0.2609	0.0870	1.40	0.292
Error	12	0.7474	0.0623		
Total	15	1.0084			

One-way ANOVA: Turbidity(ISO) versus SOLVENT/PIG

Analysis of Variance for Turbidit

Source	DF	SS	MS	F	P
SOLVENT/	3	0.0742	0.0247	0.32	0.813
Error	12	0.9342	0.0779		
Total	15	1.0084			

- تاثیر پذیری پارامترهای مستقل بر کدورت نمونه هادر اتانول به ترتیب نسبت حلال به رنگدانه، زمان، دما و نسبت اسید به رنگدانه بودند.

One-way ANOVA: Turbidity(ethanol) versus TEMPERATURE

Analysis of Variance for Turbidit

Source	DF	SS	MS	F	P
TEMPERTU	3	0.1380	0.0460	0.74	0.550
Error	12	0.7496	0.0625		
Total	15	0.8876			

One-way ANOVA: Turbidity(ethanol) versus TIME

Analysis of Variance for Turbidit

Source	DF	SS	MS	F	P
TIME	3	0.1510	0.0503	0.82	0.508
Error	12	0.7366	0.0614		
Total	15	0.8876			

One-way ANOVA: Turbidity(ethanol) versus ACID/PIG

Analysis of Variance for Turbidit

Source	DF	SS	MS	F	P
ACID/PIG	3	0.1308	0.0436	0.69	0.575
Error	12	0.7568	0.0631		
Total	15	0.8876			

One-way ANOVA: Turbidity(ethanol) versus SOLVENT/PIG

Analysis of Variance for Turbidit

Source	DF	SS	MS	F	P
SOLVENT/	3	0.3109	0.1036	2.16	0.146
Error	12	0.5766	0.0481		
Total	15	0.8876			

Source	DF	SS	MS	F	P
ACID/PIG	3	0.00658	0.00219	1.10	0.389
Error	12	0.02400	0.00200		
Total	15	0.03058			

One-way ANOVA: Density versus SOLVENT/PIG

Analysis of Variance for Density1

Source	DF	SS	MS	F	P
SOLVENT/	3	0.01165	0.00388	2.46	0.113
Error	12	0.01893	0.00158		
Total	15	0.03058			

۲- با توجه به مقادیر مربوط به متوسط مربعات پارامترهای مستقل، اثر پارامترهای مستقل بر pH ذرات به ترتیب پارامترهای نسبت حلال به رنگدانه، نسبت اسید به رنگدانه، دما و زمان بودند.

One-way ANOVA: pH versus TEMPERATURE

Analysis of Variance for pH

Source	DF	SS	MS	F	P
TEMPERTU	3	1.762	0.587	1.21	0.347
Error	12	5.807	0.484		
Total	15	7.569			

One-way ANOVA: pH versus TIME

Analysis of Variance for pH

Source	DF	SS	MS	F	P
TIME	3	0.433	0.144	0.24	0.865
Error	12	7.136	0.595		
Total	15	7.569			

One-way ANOVA: pH versus ACID/PIG

Analysis of Variance for pH

Source	DF	SS	MS	F	P
ACID/PIG	3	1.840	0.613	1.29	0.324
Error	12	5.728	0.477		
Total	15	7.569			

One-way ANOVA: pH versus SOLVENT/PIG

Analysis of Variance for pH

Source	DF	SS	MS	F	P
SOLVENT/	3	2.848	0.949	2.41	0.117
Error	12	4.721	0.393		
Total	15	7.569			

با توجه به نتایج بدست آمده از شکل ذرات، دانسیته، pH و کدورت ذرات می توان گفت نمونه ۸ و ۵ بعنوان نمونه هایی

One-way ANOVA: Turbidity(H2O/EG) versus TIME

Analysis of Variance for Turbidit

Source	DF	SS	MS	F	P
TIME	3	0.1464	0.0488	1.07	0.398
Error	12	0.5465	0.0455		
Total	15	0.6929			

One-way ANOVA: Turbidity(H2O/EG) versus ACID/PIG

Analysis of Variance for Turbidit

Source	DF	SS	MS	F	P
ACID/PIG	3	0.2288	0.0763	1.97	0.172
Error	12	0.4641	0.0387		
Total	15	0.6929			

جدول (۳-۴)

One-way ANOVA: Turbidity(H2O/EG) versus SOLVENT/PIG

Analysis of Variance for Turbidit

Source	DF	SS	MS	F	P
SOLVENT/	3	0.1397	0.0466	1.01	0.422
Error	12	0.5532	0.0461		
Total	15	0.6929			

۲- با توجه به مقادیر مربوط به متوسط مربعات پارامترهای مستقل، اثر پارامترهای مستقل بر دانسیته ذرات به ترتیب پارامترهای نسبت حلال به رنگدانه، نسبت اسید به رنگدانه، زمان و دما بودند.

One-way ANOVA: Density versus TEMPERATURE

Analysis of Variance for Density

Source	DF	SS	MS	F	P
TEMPERTU	3	0.00397	0.00132	0.60	0.629
Error	12	0.02661	0.00222		
Total	15	0.03058			

One-way ANOVA: Density versus TIME

Analysis of Variance for Density1

Source	DF	SS	MS	F	P
TIME	3	0.00421	0.00140	0.64	0.605
Error	12	0.02637	0.00220		
Total	15	0.03058			

One-way ANOVA: Density versus ACID/PIG

Analysis of Variance for Density1

DISPERSANT AND PIGMENT COMPOSITION CONTAINING THE SAME)US patent No

6471766B2.Oct.29,2002.

Peter Josef Het Zengger;Georg Henning; Erk.(PIGMENT PREPARATION WITH PERYLEN DERIVATIVE AS DISPERSANT).US patent No 5472494.Dec.5,1995

Norio Tsubokawa;Masato Kobayashi;Tomoaki Ogasawara;(Graft polymerization of vinyl Monomers initiated by azo group introduced on to organic pigment surface).progress in organic coatings.36.1999 page number 39-44.

Karyn B.Visscher;Batrik F.Mc intyre.(AQUEOUS GRAFT COPOLYMER PIGMENT DISPERSANT)US parent No 6599973.Jul.29,200 Sheau-Hwa Ma,(POLYMERIC PIGMENT DISPERSANTS HAVING MULTIPLE PIGMENT ANCHORING GROUP.) US paten No 6451950B1.Sep.17,2002

Fridolin Babber,(PROCESS FOR THE PREPARATION OF A PIGMENT COMPOSITION).US Patent No 5483220.Dec.1,1998.

Laurent Chassot;Philippe Bugnon,(ORGANIC PIGMENTS COATED WITH METAL PHOSPHATE COMPEXE AND AMINS)US patent No 5641350.Jun.24,1997.

Rudiger Jung;Klaus Kund Bernd nestler;Nartin U.Schmidt;Leonhard Unverdorben;Rudolf Steiner,(FINISHING TREATMENT OF PIGMENT IN LIQUIDE OR SUPER CRITICAL CO2).US patent No 0003959A1.Jul.21,2001

Rudiger Jung;Klaus Kund,Bernd nestler;Nartin U.Schmidt;Leonhard Unverdorben;Rudolf Steiner,(FINISHING TREATMENT OF PIGMENT IN LIQUIDE OR SUPER CRITICAL co2.)US patent No 6358308B2.Mar.19,2002.

Greig Chisholm;Barry Hag,Kenneth D.M.Harris;Simon J.Keith M.Morgan.(Effect of fluorination on the properties of organic pigments).Dyes and pigments.42.1999.page number 159-172

Zeo W.Wicks,JR Frank N.Jones Speter pappas.(Organic coatigs Science and Technology.Canada,second Edition,1999 By John Wiley and sons.

Toshiyuki uemura;Tsukasa Iguchi;Sunao Satake;Hisashi Uraki;Yasuharu Idia,(SURFACE TREATED ORGANIC PIGMENT AND PROCESS FOR THE PRODUCTION THEREOF). US patent No 5928419.Jul.27.1999.

Peter A.Lewis . PIGMENT HANDBOOK. Canada Vol 1.Second Edition 1988 By Johan Wily and Sons. CHARLES M.HANSEN,HANSEN SOLUBILITY PARAMETERS. A user hand book.

که پایداری پراکنش آنها در محیط هایی با قطبیت ۱۲/۱ بهتر از بقیه نمونه ها است، می توان در محیط هایی با این قطبیت استفاده شود. pH نمونه های ۸ و ۸/۰۷۲ و ۲/۲۲۹ و دانسیته نمونه های ۸ و ۸/۰۷۲ و ۱/۴۷۶۶ و ۱/۴۸۶ می باشد. نمونه های ۴ و ۹ و ۱۵ بعنوان نمونه هایی که پایداری پراکنش آنها در محیط هایی با قطبیت ۱۲/۳ بهتر از بقیه نمونه ها است، انتخاب می شوند. مقادیر pH این نمونه ها به ترتیب ۲/۲۶۵ ، ۲/۷۷۹ و ۲/۵۵۳ و میزان دانسیته این نمونه ها به ترتیب ۱/۴۶۵۴ ، ۱/۶۴۳۷ و ۱/۴۶۵۳ می باشد. همچنین دو نمونه ۱۵ و ۹ پایداری حلالی بیشتری نسبت به بقیه نمونه ها داشته اند. میله ای و سوزنی شدن دو نمونه ۱۵ و ۹ می تواند استحکام فیلم رنگ را بالا ببرد. در نهایت می توان نمونه های ۹ و ۱۵ را بعنوان نمونه های بهینه انتخاب کرد. زیرا این دو نمونه علاوه بر اینکه آبدوست شده اند ، شکل ذرات آنها نیز اصلاح شده است و بصورت میله ای و سوزنی شکل در آمده اند. این اصلاح شکل ذرات در خصوصیات نهایی فیلم رنگ موثر خواهد بود. از جمله این خصوصیات پایداری حلالی این دو نمونه و بالا بردن استحکام نهایی فیلم های حاصل از این دو نمونه می باشد.

۶- مراجع

- [۱] Philippe bugnon,(surface treatment of pigments.treatment with inorganic Organic Coatings 29-page materials)Progress in number39-43(1996)
- [۲] Gregory.R.Schulz,(METHOD FOR PREPARING ORGANIC PIGMENT DISPERSION)US.Patent.No 6440207-Aug.27,2002
- [۳] Kazuo kanou; Jiro Amano; Naoyuki sakai,(AQUEOSE PIGMENT DISPERSION,WATER SOLUBLE RESIN). US patent No 5913972.Jul.22,1999
- [۴] Additive for Coatings,Wily-VCH.(,Johan.Bieleman Jan 2000)
- [۵] Edward H.Sung;Hamberto Velasquez,George H.Roberston.(POLY PHOSPHORIC ACID SWELLING OF ORGANIC PIGMENTS). US patent No 6537362B1MAR.25,2003(2003)
- [۶] Uwe Nickel;Klaus kund;Erwin Dietz;Joachim weber,Olaf Schupp.(CONDITIONING OF ORGANIC PIGMENTS)US patent No 6562121B2.May.13,2003.
- [۷] Fridolin Babler;Hockessin;Edward E.Jaffe,(PROCESS FOR CONDITIONING ORGANIC PIGMENTS).US patent No 5194088.Mar.16,1993
- [۸] Shigeru ohki;Takayuki Soga,Kazotaka aoki;Shotoku Takami,Hisao Okamoto;HisaoOkamoto;Hiroaki Saikatsu;Shirou Yamamiya.(PIGMENT