وزارت علوم تحقیقات و فناوری
پژوهشگاه علوم و فناوری رنگ

available online @ www.jcst.icrc.ac.ir
نشریه علمی ـ پژوهشی علوم و فناوری رنگ/ ۴ (۱۳۸۹)، ۱۵ ـ ۹

نشریه علمی-پژوهشی علوم و فناوری رنگ
Journal of Color Science and Technology
www.jcst.icrc.ac.ir

استفاده از رنگدانه‌های آلی و معدنی در تهیه میکای رنگی

سوسن رسولی[1*]، فاطمه اوشنی[2]، سروه عبدالهی[2]

۱ـ استادیار، گروه پژوهشی نانوفناوری رنگ، پژوهشگاه علوم و فناوری رنگ، ، تهران، ایران، صندوق پستی: ۶۵۴-۱۶۷۶۵

۲ـ کارشناس، گروه پژوهشی نانوفناوری رنگ، پژوهشگاه علوم و فناوری رنگ، ، تهران، ایران، صندوق پستی: ۶۵۴-۱۶۷۶۵

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۵/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۱۰/۷ در دسترس به صورت الکترونیکی از: ۱۳۸۹/۳/۲۰

چکیده

در سال‌های اخیر، رنگدانه‌های ترکیبی که از ترکیب یک رنگدانه صدفی و یک رنگدانه آلی تهیه می‌شوند تهیه شده و به بازار عرضه شده‌اند. در این مقاله، تهیه میکای رنگی با استفاده از رنگدانه‌های آلی و معدنی مورد بررسی قرار گرفته و مشخصات نمونه‌های ساخته شده با به کارگیری روش‌های رنگ‌سنجی، UV-Visible و میکروسکوپ‌های نوری و الکترونی مطالعه شدند. نتایج نشان دادند که میزان جذب رنگدانه‌ها بر سطح پولک‌های میکا از ۱۰ الی ۸۰ درصد متغیر بوده و بستگی زیادی به pH محیط واکنش دارد و بیشترین جذب در pH ۵ الی ۶ به دست می‌آید. نتایج رنگ‌سنجی برای متغیرهای h، C^*، b^*، a^* و L^* نشان دهنده تهیه رنگدانه‌های زرد نسبتاً پر رنگ، آبی با خلوص رنگی مناسب، خاکستری روشن و یک رنگ قرمز با ته رنگ آبی است. تهیه رنگ ارغوانی که از نشاندن رنگدانه‌های آبی و قرمز به طور همزمان بر سطح پولک‌های میکا به دست آمد مؤکد این نظر است که با این روش نه تنها رنگ‌های اصلی بلکه امکان تهیه محدوده وسیعی از رنگ‌های ثانویه نیز وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: میکا، رنگدانه آلی، رنگدانه معدنی، رنگدانه ترکیبی.

Archive of SID

Use of Organic and Inorganic Pigments for Preparation of Colored Mica

S. Rasouli*, F. Oshani, S. Abdollahi

Department of Nanotechnology and Nano Materials, Institute for Color Science and Technology,
P.O.Box: 16765-654, Tehran, Iran

Abstract

In recent years hybrid pigments based on mica and an organic pigment have been prepared and used in different applications. In this paper, preparation of a colored mica was investigated and the samples were characterized by ultraviolet visible spectroscopy, optical and electronic microscopes. Results showed that the dye-uptake (%) on the mica surface varied from 10 to 80 percent depending on pH. Maximum dye-uptake was observed for pH 5-6. L^*, a^*, b^*, h and C^* values from colorimetric investigation demonstrated that colored mica samples of yellow, blue, gray and purple were prepared. It was shown that by this method not only the primary colors but also the secondary colors can be prepared. J. Color Sci. Tech. 4(2010), 9-15 © Institute for Color Science and Technology.

Keywords: Mica, Organic pigment, Inorganic pigment, Hybrid pigment.

***Corresponding author: rasouli@icrc.ac.ir**

www.SID.ir

۱ـ مقدمه

میکا اصطلاحی عمومی است که به گروهی از کانی‌های آلومینوسیلیکات گفته می‌شود. این کانی‌ها ساختار ورقه‌ای شکل داشته و از ترکیبات فیزیکی و شیمیایی مختلف تشکیل شده‌اند. کانی‌های خانواده میکا از سیلیکات‌های صفحه‌ای هستند که شامل مسکوویت، بیوتیت، فلوگوپیت، لپیدولیت و ناترونیت می‌باشند که مسکوویت مهمترین و فراوانترین کانی صفحه‌ای به شمار می‌آید [۱]. در سال ۲۰۰۸، آمریکا بزرگترین بازار تولید و مصرف میکا را با سهم حدود ۴۰ درصدی به خود اختصاص داده و چین و ژاپن به ترتیب با ۲۴و ۱۷ در صد مقام‌های دوم و سوم از بازار میکا را داشته‌اند. بازار جهانی میکا تا سال ۲۰۱۰ به حدود ۴۰۴ هزار تن می‌رسد و رشد سالیانه ۳,۲٪ را برای آن پیش‌بینی می‌کنند [۲].

در بین انواع میکا، نوع مسکوویت آن به جهت خواص فیزیکی-شیمیایی، حرارتی و مکانیکی استثنایی کاربردهای فراوانی در صنایع مختلف دارد. میکای مسکوویت پولکی بیشتر برای ساختن صفحه‌های میکایی به کار می‌رود که مصارف عمده آن به عنوان پرکننده[1] در سیمان، آسفالت، رنگ، تزیین بتن، جلوگیری از گیرکردن مته‌ها هنگام حفاری بوده و نوع بسیار دانه ریز مسکویت برای بالا بردن مقاومت رنگ در برابر رطوبت، چسبندگی و فرسایش به کار می‌رود [۱]. میکای مسکویت تقریباً ارزان و قابل دسترس در طبیعت می‌باشد. به دلیل ساختار کریستالی آن می‌تواند به لایه‌های نازک‌تر با ضخامت بین ۲۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر جدا شود. قطر لایه‌های میکا در محدوده ۲۰۰-۵ نانومتر است [۳]. پولک میکا شامل سطح مسطح و شفافی است که دارای ضریب شکست بالائی بوده و نور تابیده شده را انعکاس داده و مقدار جزئی از آن را عبور می‌دهد. انعکاس همزمان نور از صفحات موازی اثر عمیقی مشابه درخشش صدفی را در آن ایجاد می‌نماید [۴،۵].

در صنایع رنگ، میکا به عنوان پرکننده به کار رفته و با توجه به قیمت پائین آن مصرف پرکننده‌های گران قیمت را کاهش داده و به علاوه خواص مکانیکی و نوری رنگ را بهبود می‌بخشد. میکا به طور گسترده در انواع رنگ‌های ترافیکی و دریایی، رنگ سیمان، کف اطاق، دیوارهای داخلی وخارجی و سقف و... کاربرد دارد. اما به جهت مقاومت بالای آن در برابر خوردگی و در برابر اشعه خورشید و رطوبت محیط بیشترین مصرف میکا برای رنگ‌های مورد استفاده در محیط بیرونی است. از آنجا که میکا درخشندگی مرواریدی فراهم می‌کند و همچنین دارای پایداری در برابر نور فرابنفش، چسبندگی به پوست و قابلیت فشردگی بالائی می‌باشد در لوازم آرایشی نیز کاربرد فراوانی دارد [۱].

یکی از مهمترین کاربردهای میکا در تهیه رنگدانه‌های پرلسنت است که در آنها میکا با یک یا چند لایه از اکسیدهای فلزی بی رنگ (مانند دی اکسید تیتانیوم) یا رنگی (مانند اکسید آهن) پوشیده شده و حالت صدفی رنگدانه در نتیجه انعکاس و شکست نور از لایه‌های اکسید فلزی ایجاد می‌شود [۱۰-۶].

رنگدانه های ترکیبی رنگدانه‌هایی هستند که از ترکیب یک رنگدانه صدفی و یک رنگدانه آلی تهیه می‌شوند و در سال‌های اخیر محدوده وسیعی از آنها تهیه و به بازار عرضه شده‌اند. رنگدانه‌های ترکیبی به طور همزمان توسط پدیده‌های تداخل و جذب نور فام مورد نظر را ایجاد می‌نمایند و بنابراین اثرات دو رنگی را به وجود می‌آورند [۱۳-۱۱]. در این رنگدانه‌ها، مواد رنگزای مورد استفاده رنگ خود را از جذب طول موج‌های معینی از نور به دست می‌آورند در حالی که رنگدانه صدفی رنگ را از طریق انعکاس همزمان نور از لایه‌های مختلف اکسید فلزی ایجاد می‌کنند. این رنگدانه‌ها دارای خواصی مانند محدوده وسیع تنوع رنگی، شفافیت و مقاومت در برابر پدیده رنگ پس دادن هستند که سبب شده در صنایع خودرو و لوازم آرایشی کاربردهای فراوانی داشته باشند.

شیرونگ[2] و همکارانش [۱۴] از رنگدانه‌های آلی اسیدی و میکای پوشش داده شده با تیتانیا (رنگدانه صدفی) برای تهیه رنگدانه‌های ترکیبی استفاده کرده‌اند. از آنجا که میکا دارای خواص بسیار خوبی است که کاربرد آن را در صنعت رنگ توجیه می‌کند اگر بتوان از آن رنگدانه‌های ترکیبی تهیه کرد محصول به دست آمده به عنوان یک ترکیب رنگی که دارای خواص مطلوب میکا نیز می‌باشد می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. البته، دراین مورد مقاومت حرارتی پایین رنگدانه‌های آلی و یا مقاومت کم آنها نسبت به محیط‌های اسیدی و بازی می‌تواند مصرف رنگدانه‌های ترکیبی بر پایه میکا را بسیار محدود کند.

در این تحقیق تهیه میکای رنگی با استفاده از رنگدانه‌های آلی و معدنی مورد بررسی قرار گرفته و مشخصات نمونه‌های تهیه شده با به کارگیری روش‌های رنگ‌سنجی، اسپکتروفوتومتری UV-Visible و میکروسکوپ‌های نوری و الکترونی مطالعه خواهد شد. در این تحقیق برای تهیه رنگدانه‌های ترکیبی از یک پلیمر آنیونیک، یک کاتیون چند ظرفیتی و یک رنگدانه آلی یا معدنی استفاده می‌شود. پلیمرهای مفید در این زمینه پلیمرهایی هستند که قابلیت لایه‌دهی با کاتیون‌های چند ظرفیتی در pH های مناسب را دارند. این پلیمرها معمولاً به صورت آنیونیک یا شبیه پروتئین‌ها بوده که هر دو گروه آنیونیک و کاتیونیک را دارا می‌باشند. انواع پلیمرهای قابل استفاده شامل ژلاتین، آلبومین، پلی‌آکریل آمید، پلی‌آکریلیک اسید، پلی‌استایرن سولفونات، پلی‌وینیل فسفونات، سدیم کربوکسی متیل سلولز و پلی‌ساکاریدهایی مانند صمغ و زانتان بوده و میزان استفاده آنها از حدود ۰,۰۱ تا ۲۰ درصد وزن میکا متغیر است. در رابطه با استفاده از کاتیون چند ظرفیتی، هر کاتیون که بتواند با پلیمرهای ذکر شده تحت pH های

1- Filler

2- Shirong

Archive of SID
www.SID.ir

مناسب تشکیل لایه بدهد را می‌توان استفاده کرد. این کاتیون‌های چند ظرفیتی به صورت محلولی از یک نمک قابل حل به کار رفته و می‌توانند یک یا چند تا از کاتیون‌های Al^{3+}، Cr^{3+}، Zn^{2+}، Mg^{2+}، Ti^{4+}، Zr^{4+}، Fe^{2+}، Fe^{3+} و Sn^{4+} باشند. مقدار کاتیون چند ظرفیتی از حدود ۰,۰۵ تا ۱۰ درصد وزن میکا متغیر است.

اگر چه رنگدانه‌های آلی و معدنی قابل استفاده در محدوده بسیار وسیعی قرار دارند اما باید چند خصوصیت را داشته باشند. در این راستا، رنگدانه‌ها حتما بایستی در آب نامحلول بوده و قابلیت پخش شدن[1] بالایی در محلول آب، آب حاوی الکل و یا پلیمر آنیونیک را داشته باشند. مقدار مناسب رنگدانه در محدوده ۰,۱ تا ۱۰ درصد میزان میکا است.

۲ـ بخش تجربی

۲ـ۱ـ مواد

میکای مسکوویت صنعتی به صورت پودر خریداری شده و سپس توسط دستگاه الک و شیکر دانه‌بندی گردید. این دانه‌بندی با استفاده از دستگاه الک-شیکر (Analytical pro-3) و به صورت ترساب انجام شد.

از $AlCl_3.6H_2O$ (شرکت مرک، نوع آزمایشگاهی) به عنوان کاتیون فلزی، ژلاتین (شرکت مرک، نوع آزمایشگاهی) به عنوان پلیمر آنیونیک، هیدروکسید سدیم (شرکت مرک با خلوص بالا) برای کنترل pH و از اتانول صنعتی برای پراکنده کردن رنگدانه‌های آلی استفاده شد. از فتالوسیانین آبی، زرد راکتیو، قرمز دیسپرس و رنگدانه معدنی کربن سیاه به عنوان مواد رنگزا استفاده شد.

۲ـ۲ـ روش کار

ابتدا در یک بشر، دوغابی از اختلاط ۱۰ گرم میکا و ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر تهیه و تا دمای ۳۰ الی ۴۰ درجه سانتی‌گراد گرم شد. سپس، مقدار ۰,۱ الی ۵ در صد وزنی از ژلاتین در آب مقطر حل شده و به آن مخلوط مقدار وزن شده‌ای از رنگزای آلی مورد نظر اضافه شد. سپس کل این مخلوط، به دوغاب آبی حاوی میکا و آب اضافه شد. پس از رسیدن دمای مخلوط حاصله به دمای مورد نظر، مرحله اضافه کردن محلول حاوی کاتیون فلزی ($AlCl_3$, 6 H_2O) صورت گرفت. در این مرحله، یک محلول ۱ الی ۱۰ درصد وزنی از کاتیون فلزی اضافه شد. کنترل pH فاکتور مهمی در این آزمایش‌ها بوده و با استفاده از NaOH در محدوده ۴ الی ۷ نگاه داشته شد.

در نهایت، دوغاب حاصله طی چند مرحله شستشو و صاف شد و سپس در آون و در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردید. نوع رنگدانه و کاتیون فلزی مورد استفاده و همچنین pH آزمایش در جدول ۱ آورده شده است.

روش کمی برای تعیین جذب رنگدانه‌ها بر مبنای استفاده از قوانین جذب نور در دستگاه اسپکتروفوتومتر UV-Visible پروب‌دار (CECil 9200) انجام گردید، روش کار به این ترتیب است که پس از تعیین بیشینه طول موج جذبی برای هر رنگدانه منحنی کالیبراسیون که در آن تغییرات جذب بر اساس غلظت رنگدانه‌ها رسم می‌شود تهیه می‌گردد. سپس، مقدار مشخصی از رنگدانه ترکیبی تهیه شده به صورت سوسپانسیون درآمده و جذب آن سنجیده می‌شود. با استفاده از منحنی کالیبراسیون و مقدار جذب نمونه رنگدانه می‌توان دریافت که نمونه رنگدانه ترکیبی سنتز شده حاوی چه مقدار از رنگدانه بوده و با توجه به مقدار رنگدانه اولیه مورد استفاده بازده لایه نشانی رنگدانه بر سطح میکا را محاسبه نمود. برای استفاده از این روش نمونه‌های رنگدانه ترکیبی بایستی حتما چندین مرتبه شستشو داده شوند به نحوی که آب حاصل از عملیات صاف کردن کاملا شفاف و عاری از رنگدانه باشد.

برای شناسایی محصولات تهیه شده، از میکروسکوپ نوری مجهز به دوربین (BEL, Italy) برای بررسی پولک‌های میکا استفاده شد و رنگ‌سنجی نمونه‌های به دست آمده توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر Color Eye-7000A صورت پذیرفت. سطح پولک‌های پوشش داده شده توسط میکروسکوپ الکترونی (LEO, UK) بررسی گردید.

1- Dispersion

جدول ۱: مشخصات آزمایش‌های انجام شده و نوع مواد رنگزای مورد استفاده.

	نوع ماده رنگزا	pH	کاتیون
۱	فتالوسیانین آبی	۸ - ۴	کلرید آلومینیوم ۶ آبه
۲	زرد راکتیو	۸ - ۴	کلرید آلومینیوم ۶ آبه
۳	فتالو سیانین آبی + قرمز دیسپرس	۸ - ۴	کلرید آلومینیوم ۶ آبه
۴	کربن سیاه	۸ - ۴	کلرید آلومینیوم ۶ آبه

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲: نتایج رنگ‌سنجی نمونه‌های سنتز شده تحت منبع نوری استاندارد D65.

نمونه	a^*	b^*	L^*	C^*	h^o
۱	-۱,۲۹	-۴۹,۳	۴۱,۸۴	۴۹,۳۲	۲۷۳,۲۷
۲	۹,۱۲	۶۵,۷۳	۸۰,۹۲	۵۶,۴۷	۸۰,۷۵
۳	۲۰,۱۷	-۳۱,۰۵	۵۰,۳۱	۳۷,۰۳	۳۳۶,۷۷
۴	-۰,۹۲	-۱,۷۴	۵۷,۲۰	۱,۹۷	-

۳ـ نتایج و بحث

با استفاده از روش کار ذکر شده در بخش تجربی، چهار نمونه از میکای رنگی در محدوده pH مناسب برای هر رنگدانه تهیه شد که خواص رنگی آنها با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر انعکاسی بررسی گردیده و نتایج در جدول ۲ آورده شده است.

از نتایج جدول ۲ چنین برمی‌آید که برای نمونه شماره ۱ مقادیر ۱,۲۹- و ۴۹,۳- به ترتیب برای a^* و b^* با مختصات رنگی یک نمونه آبی با خلوص رنگی مناسب (C^*=۴۹,۳۲) و مقدار روشنایی مطلوب (L^*=۴۱,۸۴) مطابقت دارد. مختصات رنگی نمونه شماره ۲ با رنگ زرد روشنی تطابق دارد که با توجه به مقدار h آن وجود رنگ زرد نسبتاً پر رنگ (C^*=۵۶,۴۷) استنباط می‌شود. مقادیر رنگی به دست آمده برای نمونه شماره ۳ (که از نشاندن دو رنگدانه آبی و قرمز به دست آمده است) نشان دهنده یک رنگ قرمز ته آبی (ارغوانی) است. در نمونه شماره ۴ مقادیر a^* و b^* نزدیک به صفر به دست آمده که نشان‌دهنده یک رنگ خاکستری است و با توجه به مقدار ۵۷,۲ برای L^* یک خاکستری روشن است.

از نتایج جدول ۲ استنباط می‌شود که با این روش علاوه بر رنگ‌های اصلی می‌توان با ترکیب و اختلاط آنها به محدوده وسیعی از رنگ‌ها دست یافت. این امر یکی از مزایای خوب این روش به شمار می‌آید.

پولک‌های میکای رنگی سنتز شده توسط میکروسکوپ نوری مورد بررسی قرار گرفتند که نتایج آن در شکل ۱ به نمایش درآمده‌اند. از عکس‌های شکل ۱ چنین بر می‌آید که سطح پولک‌های میکا در هر چهار نمونه رنگی از ذرات بسیار ریز از رنگدانه پوشیده شده است. لازم به ذکر است که این مشاهدات نشان می‌دهند که ذرات به صورتی کاملاً تصادفی و پراکنده روی پولک‌ها قرار دارند اما با توجه به نتایج رنگ‌سنجی چنین به نظر می‌رسد که این امر برای ایجاد رنگ مورد نظر کفایت کرده و لازم نیست که حتماً تمامی سطح پولک‌های میکا با رنگدانه پوشانده شوند. در شکل مربوط به رنگدانه خاکستری (شکل ۱ـج) مشاهده می‌گردد که ذرات کربن سیاه به همان خوبی رنگدانه آلی نمونه‌های دیگر روی سطح میکا قرار گرفته و موجب ایجاد رنگ خاکستری شده‌اند.

از آنجا که هر دو رنگدانه آلی ومعدنی بر سطح میکا نشانده شده‌اند چنین به نظر می‌رسد که مکانیسم لایه‌گذاری از طریق ایجاد پیوندهای شیمیایی پیش نمی‌رود. در واقع، نحوه قرار گرفتن رنگدانه‌ها بر سطح میکا به این ترتیب است که هنگامی که نمک محلول کاتیون فلزی چند ظرفیتی اضافه می‌گردد از طریق واکنش ۱ به صورت هیدروکسید فلزی مربوطه در می‌آید:

$$AlCl_3 + 3H_2O \longrightarrow Al(OH)_3 + 3HCl \qquad (1)$$

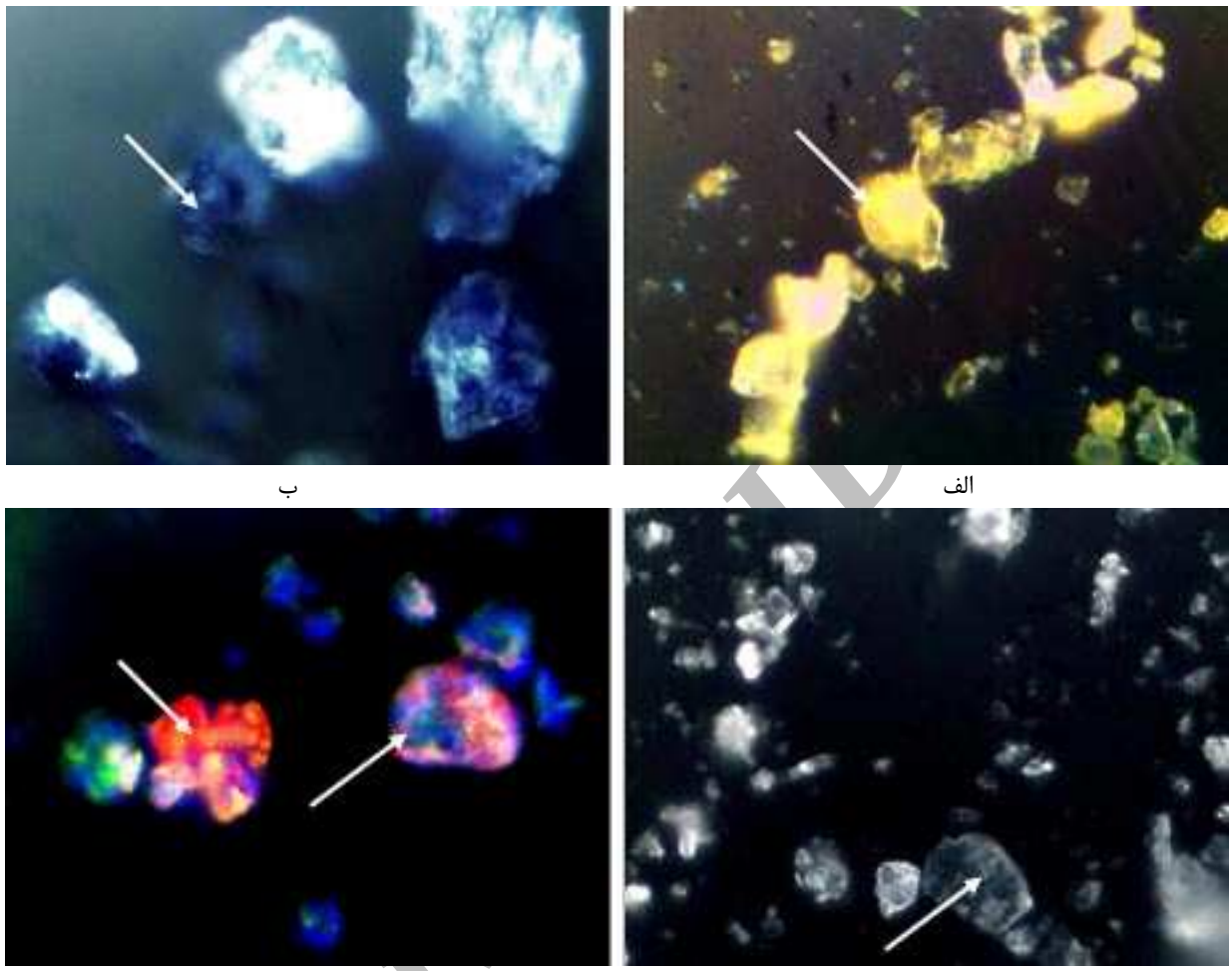
ذرات هیدروکسید فلزی در اثر ضربات ناشی از همزن مکانیکی به طور همزمان با پلیمر روی سطح میکا می‌نشینند. پس از رسوب پلیمر و کاتیون فلزی چند ظرفیتی، لایه‌ای متخلخل در اطراف سطح میکا ایجاد می‌گردد و ذرات رنگدانه با آن درگیری مکانیکی پیدا کرده و در لابلای آن محبوس می‌گردند. سپس، مرحله خشک کردن موجب تثبیت رنگدانه بر روی سطح پولک‌ها می‌گردد. در واقع پلیمر آنیونیک یک جزء ضروری در این آزمایش است که بدون وجود آن ذرات رنگدانه ممکن است هنگام اضافه شدن کاتیون چند ظرفیتی به هم چسبیده و به خوبی روی سطح میکا رسوب نکنند. بنابراین شبکه پلیمری از به هم چسبیدن ذرات رنگدانه جلوگیری کرده و موجب می‌گردد تا آنها بر روی سطح میکا پراکنده شده و بنشینند.

سطح میکای رنگی تهیه شده با استفاده از میکروسکوپ الکترونی بررسی شده و نتایج در شکل ۲ آورده شده است. عکس الف نمای کلی سطح میکا و عکس ب این سطح را به طور جزئی نشان می‌دهد. این نتایج نشان می‌دهند که شبکه مشبک مانند ژلاتینی به طور غیر یکنواخت در سطح میکا گسترده شده و ذرات رنگدانه نیز به طور پراکنده بر روی آنها قرار گرفته‌اند.

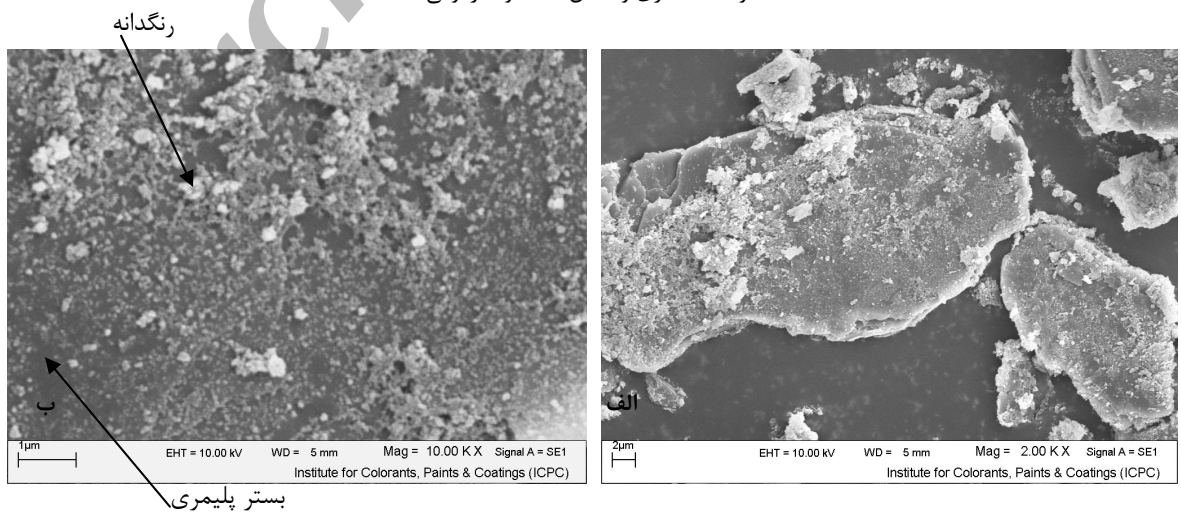
از آنجا که واکنش ۱ در محدوده pH مناسب و مشخصی انجام می‌پذیرد اهمیت تأثیر pH بر پیشرفت واکنش و عملیات لایه نشانی و در نهایت بر مقدار ماده رنگزای جذب شده بر سطح میکا از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. از طرف دیگر، یکی از مسائل مهم در این تحقیق بالا بردن میزان جذب مواد رنگزا بر روی سطح میکا است به نحوی که در بالاترین حد ممکن باشد. در این مورد، با استفاده از روش ذکر شده در بخش تجربی میزان رنگدانه‌های جذب شده بر سطح میکا در pH های مختلف به طور کمی اندازه‌گیری شد. برای بررسی این تأثیر آزمایش‌هایی در pH های مختلف: ۴، ۵، ۶، ۷و ۸ انجام شد و نتایج برای چهار نوع رنگدانه ترکیبی تهیه شده در شکل ۳ نشان داده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

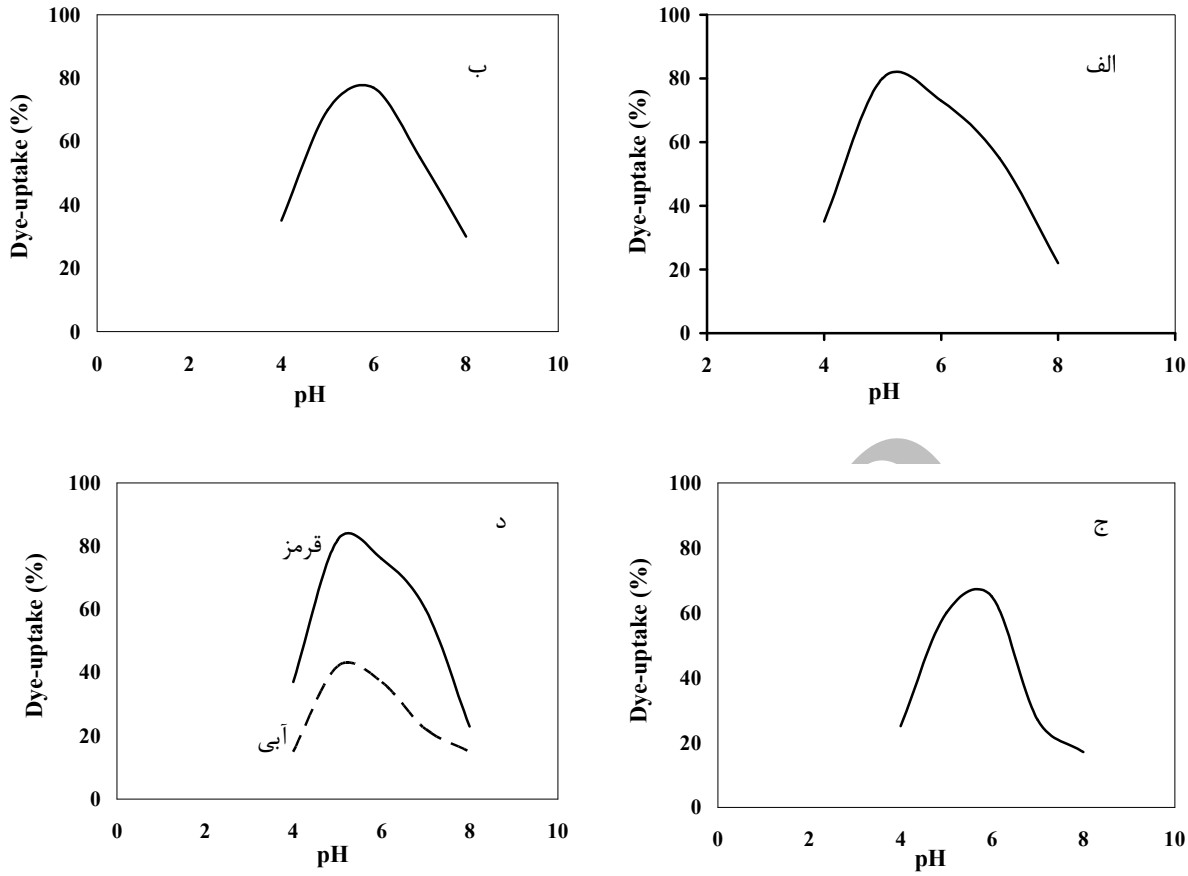


شکل ۱: عکس‌های گرفته شده با استفاده از میکروسکوپ نوری در مورد چهار نمونه رنگی تهیه شده: عکس (الف) نمونه زرد، عکس (ب) نمونه آبی، عکس (ج) نمونه خاکستری و عکس (د) نمونه ارغوانی.



شکل ۲: تصویر میکروسکوپ الکترونی از سطح میکای پوشش داده شده، الف: نمای کلی پولک میکا و ب: نمای جزئی سطح میکا.

www.SID.ir



شکل ۳: تغییرات جذب رنگدانه بر سطح میکا بر حسب pH محیط واکنش :الف) نمونه زرد، ب) نمونه آبی، ج) نمونه خاکستری و د) نمونه ارغوانی.

از نتایج شکل ۳ چنین بر می‌آید که با توجه به pH محیط مقدار رنگدانه جذب شده بر سطح میکا از ۱۰ تا ۸۰ درصد متغیر است. این جذب در pH های اسیدی (۴) و بازی (۸) افت محسوسی دارد و در pH های متوسط (در محدوده ۵ الی ۶) بیشتر است. در مورد رنگدانه ترکیبی ارغوانی، چنین به نظر می رسد که جذب رنگدانه آبی کمتر از رنگدانه قرمز بوده است که منجر به غالب گشتن رنگ قرمز در محصول شده است. جذب کربن سیاه نیز نسبتاً کم بوده است که منجر به ایجاد رنگ خاکستری روشن شده است.

به جهت بررسی کاربرد رنگدانه‌های ترکیبی حاصله در رنگ و پوشش این رنگدانه‌ها در یک رزین پایه آکریلیک و با استفاده از سیستم پرل میل و با غلظت ۴ در صد وزنی باز شده سپس با استفاده از یک فیلم‌کش مناسب بر روی یک صفحه کاغذی با ضخامت ۱۲۰ میکرون اعمال شدند. نتایج رنگ‌سنجی فیلم‌های اعمال شده با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر انعکاسی در شکل ۴ نشان داده شده است.

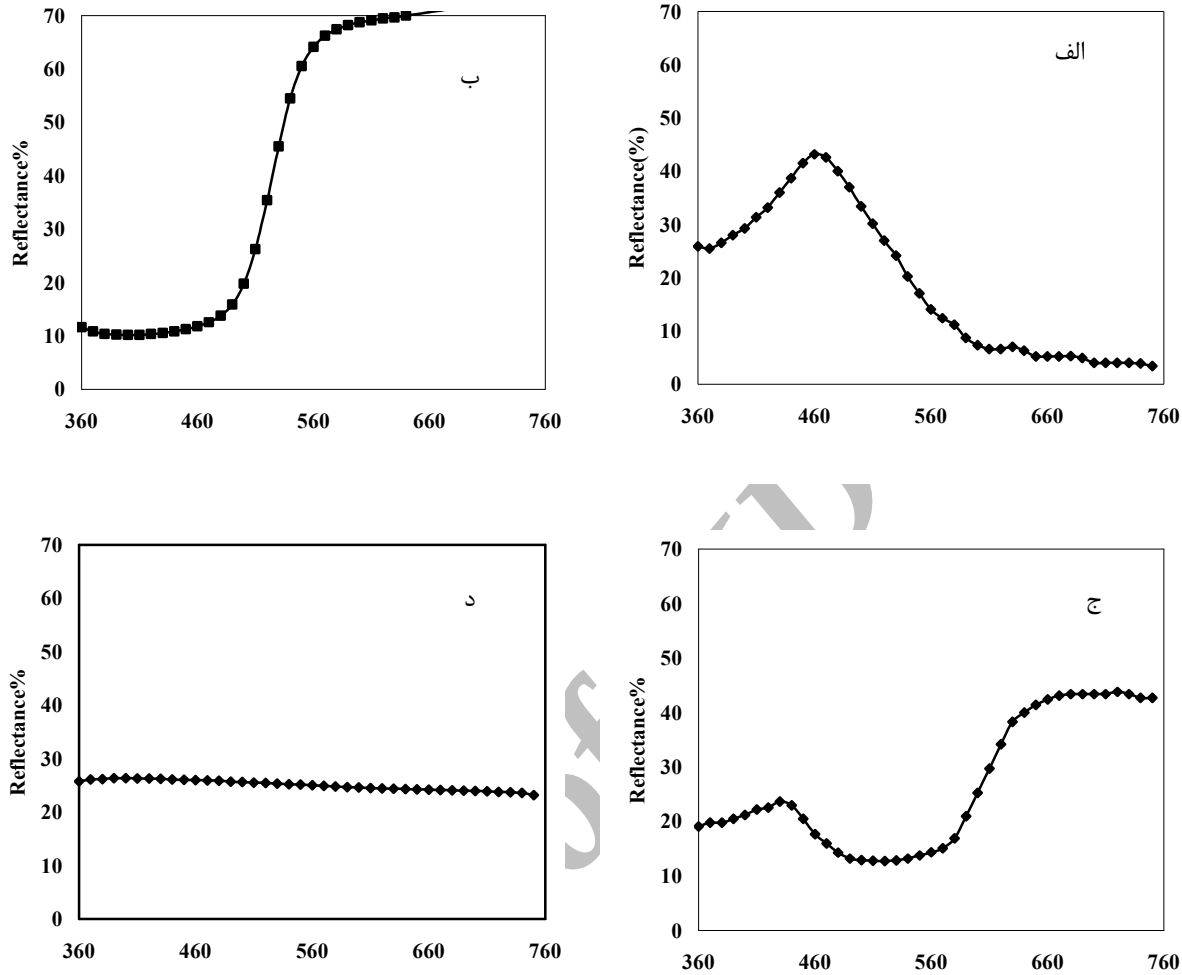
منحنی‌های شکل ۴ رفتار طیفی مواد رنگزای به ترتیب با فام آبی (الف)، با فام زرد (ب)، با فام ارغوانی که در آن قرمز غالب‌تر است (ج) و با فام خاکستری (د) را نشان می‌دهند. طیف انعکاسی نمونه ارغوانی دو پیک را به نمایش می‌گذارد که به رنگ‌های قرمز و آبی مربوط بوده و شدت پیک مربوط به آبی کمتر است که این امر با نتایج رنگ‌سنجی و شکل ۳ مربوط به میزان جذب رنگدانه‌ها بر سطح میکا مطابقت دارد.

۴ـ نتیجه‌گیری

در این مقاله تعدادی رنگدانه ترکیبی بر پایه میکا و با استفاده از رنگدانه‌های آلی و معدنی با موفقیت سنتز شدند. نتایج نشان دادند که استفاده از هر دو نوع رنگدانه آلی و معدنی امکان‌پذیر بوده و نتایج در هر دو مورد مطلوب بوده است. نتایج رنگ‌سنجی تهیه رنگ‌های مورد انتظار را تأیید کرده و عکس‌های میکروسکوپ نوری نشان دهنده وجود ذرات رنگدانه به طور پراکنده و جزئی بر سطح پولک‌های میکا می‌باشد. تهیه رنگ ارغوانی که از نشاندن رنگدانه‌های آبی و قرمز به طور همزمان بر سطح پولک‌های میکا به دست آمده است مؤکد این نظر است که با این روش نه تنها رنگ‌های اصلی بلکه امکان تهیه محدوده وسیعی از رنگ‌های ترکیبی نیز وجود دارد.

Archive

www.SID.ir



شکل ۴: طیف انعکاسی نمونه‌های سنتز شده: الف) نمونه آبی، ب) نمونه زرد، ج) نمونه ارغوانی و د) نمونه خاکستری.

۵ـ مراجع

1. F. McGonigle, P. Ciullo, Industrial minerals and their uses, A Handbook & Formulary, Whittaker, Clark & Daniels, Inc., South Plainfield. 1996.
2. San Jose, End-use Applications Drive Growth in Mica to Reach 404 Thousand Metric Tons by 2012, According to New Report by Global Industry Analysts, California, October 27, 2008, http://www.emediawire.com/releases/mica_sheet/built-up_ground/emw1520754.htm.
3. F. J. Maile, G. Pfaff, P. Reynders, Effect pigments-past, present and future, A review. *Prog. Org. Coat.* 54(2005), 150–163.
4. M. Kasiriha, M. Jamshidi, Pearlescent pigment, Mahak Ed., Tehran. 1381, 9-13.
5. P. A. Lewis, Pigment handbook, Wiley, 1987, 829-856.
6. T. Junru, F. Xiansong, H. Wenxiang, C. Xiuzeng, W. Li, The preparation and characteristics of a multi-cover-layer type, blue mica titania pearlescent pigment. *Dyes Pigm.* 56(2003), 93–98.
7. M. R. Tohidifar, E. Taheri-Nassaj, P. Alizadeh, Optimization of the synthesis of a nano-sized mica-hematite pearlescent Pigment. *Mater. Chem. Phys.* 109(2008), 137-142.
8. T. Junrua, H. Yunfangb, H. Wenxianga, C. Xiuzenga, F. Xiansong, The preparation and characteristics of cobalt blue mica coated titania pearlescent pigment. *Dyes Pigm.* 52(2002), 215–222.
9. Ch. Schmidt, G. Pfaff, Ch. Schank, S. Schoen, Interference Pigments, US pat. 6596070 B1, 2003.
10. R. Schmidt, N. Mronga, Multiply coated metallic luster pigments, US pat. 50607504, 1997.
11. F. Herren, K. Takeshita, M. Francois, Colored pearlescent pigments, EP 0919598 A2, 2005.
12. H. Bernhard, R. Esselborn, H. Russamnn, Colored pigments, US pat. 3951679, 1976.
13. R. Ruger, K. Dittmar, J. Dietz, R. Tischer, Coloring pearlescent flake pigment, manufacturing method of the same and cosmetic product containing the same, US pat. 2004/0237843 A1, 2004.
14. W. Shirong, W. Jinliang, Z. Chunlong, An investigation of organic dye-coloured nacreous pigments. *Dyes pigm.* 29(1995), 161-168.

www.SID.ir