

بررسی رفتار رنگینه‌های پراکنده در محیط‌های قلیایی، کاهش‌ی و قلیایی - کاهش‌ی در ارتباط با رنگ‌گری و چاپ کالای پلی‌استر

An Investigation on the Behaviour of Disperse Dyes in Alkaline, Reducing and Alkaline-Reducing Media,
Related to Dyeing and Printing of Polyester Goods

حسین نوائی^{۱*}، مهرنگ حبیبی

دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده مهندسی نساجی، کد پستی ۸۴۱۵۴

دریافت: ۱۳۹۷/۹/۲۶، پذیرش: ۱۳۹۸/۶/۸۰

چکیده

رنگینه‌های پراکنده با توجه به ساختار شیمیایی خود می‌توانند تحت تأثیر محلول‌های قلیایی، کاهش‌ی و محلول‌ها این دو فرار گیرند یا اینکه به این محیط‌ها حساسیت نشان ندهند. در سنتزهای کاهش‌ی کالای پلی‌استر، که بعد از رنگ‌گری و چاپ آن انجام می‌شود، از یک محلول قلیایی (سود سوز آور) - کاهش‌ی (سدیم دی‌تیونیت) استفاده می‌شود. این عملیات از نقطه‌نظر ردودن رنگینه‌های جذب شده به الیاف، کاهش مقدار الیگومرهای پلی‌استر و همچنین درخشندگی کردن رنگ اهمیت دارد. در این پژوهش، بازده رنگینه پراکنده با ساختار شیمیایی متفاوت در محیط‌های یاد شده آزمایش شدند. نتایج حاصل حاکی از آن است که می‌توان رنگینه بکار رفته را به پنج گروه تقسیم‌بندی کرد و این تقسیم‌بندی را به عنوان آزمون شناسایی رنگینه‌های پراکنده مورد استفاده قرار داد. رنگینه‌های مقاوم در برابر سنتزهای کاهش‌ی دارای این سریت‌اسد که رنگ‌گری و سنتزهای کاهش‌ی به منظور کاهش الیگومر را می‌توان به صورت همزمان انجام داد.

واژه‌های کلیدی: رنگینه‌های پراکنده، سنتزهای کاهش‌ی، الیگومر، رنگ‌گری، چاپ

Key Words: disperse dyes, reduction clearing, oligomer, dyeing, printing

مقدمه

محیط‌های یاد شده بر این گونه رنگینه‌هاست. سنتزهای کاهش‌ی بویژه برای رنگ‌های مشکلی، قهوه‌ای و سرخ‌های توصیه شده است [۱]. استفاده از مواد قلیایی به منظور جلوگیری از تثبیت بعضی از رنگینه‌های پراکنده روی پارچه‌های پلی‌استر در چاپ مقاوم در برابر برداشت، نمونه‌ای از بکارگیری اثر مواد قلیایی بر این نوع رنگینه‌هاست [۲]. رنگینه‌های پراکنده، از نظر ساختار شیمیایی به گروه‌های متفاوتی تعلق دارند که

رنگینه‌های پراکنده با توجه به ساختار شیمیایی خود می‌توانند تحت تأثیر محیط‌های قلیایی، کاهش‌ی یا قلیایی - کاهش‌ی فرار گیرند یا اینکه به آنها حساسیت نشان ندهند. سنتزهای کاهش‌ی که پس از تثبیت در چاپ یا رنگ‌گری کالای پلی‌استر با رنگینه‌های پراکنده انجام می‌شود بر اساس اثر

*ستون مکاتبات: پیام‌نگار: Tawana@yahoo.com

با فر. pH را در محدوده ۹/۵-۹ حفظ می‌کند.

کو و کیم [۱۰] ستر رنگینه‌های پراکنده آزو با پایه فتالامید را گزارش کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که این رنگینه تحت تاثیر محیط‌های قلیایی نسبتاً ضعیف با حلقه‌گشایی و تشکیل COONa- در آب حل می‌گردد. این فرایند بدون شکست گروه آزو شکل می‌گیرد. اشاره می‌شود که شکست گروه آزو تشکیل گروه‌های نامطلوب آمین را به همراه دارد. بدین ترتیب، برای زدودن این نوع رنگینه‌ها از سطح الباف به مواد کاهنده مثل سدیم دی‌تیونیت نیازی نیست.

کارل و بک من [۱۱] ماده‌ای را به نام سیکلانون R (Cyclanon R) معرفی کرده‌اند که کاهنده‌ای از نوع آلی و به حالت مایع است. در این کار، قدرت کاهندگی این مایع با سدیم دی‌تیونیت برابر اعلام شده، ولی ادعا شده است که این ماده پایداری بیشتری در مقابل اکسیژن هوا نشان داده و قابلیت تجزیه شدن در طبیعت را دارد. سیکلانون R باید مشابه سدیم دی‌تیونیت در محیط قلیایی بکار گرفته شود. در این مقاله، ماده دیگری به نام سیکلانون TX5179 معرفی می‌شود که می‌توان آن را در محیط‌های اسیدی بکار گرفت.

اندرس و شیندلر [۱۲] تعداد ۵ کاهنده (سدیم دی‌تیونیت، سدیم هیدروکسی متیل سولفینات، نیواوره دی‌اکسید، هیدروکسی استون و بک کمپلکس نمک آهن) را از نقطه‌نظر قدرت کاهندگی و پایداری با یکدیگر مقایسه کردند و به این نتیجه رسیدند که از بین ۵ ماده یاد شده به عنوان کاهنده در شستشوی کاهشی پلی‌استر بعد از رنگرزی، سدیم دی‌تیونیت و نیواوره دی‌اکسید (در صورت بکار گرفته شدن با مولاریته برابر) بیشترین ثبات شویی را باعث می‌شوند. در این پژوهش، عملکرد رنگینه‌های پراکنده با ساختارهای شیبایی متفاوت مطالعه و بررسی می‌شود.

تجربی

مواد

رنگینه‌های پراکنده بکار گرفته شده در این پژوهش در جدول ۱ آمده است.

همچنین، سدیم دی‌تیونیت، سود سوزآور ۳۸ درجه بومه و شوینده غیریونی ساخت مرک و در تمام آزمایشها، پارچه صدرصد پلی‌استر حلقوی پودی با بافت ساده به وزن 140 g/m^2 ساخت کارخانه پوشینه بافت مورد استفاده قرار گرفت.

دستگاهها

دستگاههای بکار گرفته شده در این پژوهش، ماشین رنگرزی

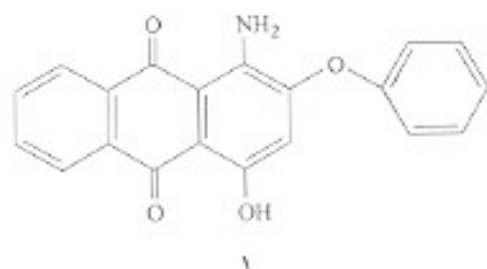
رنگینه‌های پراکنده آزو بخش عمده‌ای از آنها را تشکیل می‌دهند [۳]. رنگینه‌های پراکنده آتراکینون دارای دو گروه کربونیل همراه با یک سیستم مزدوج‌اند. رنگینه‌های پراکنده نیترو، فتالوسیانین، پیریدین و کینولین انواع دیگر رنگینه‌های پراکنده را تشکیل می‌دهند. با توجه به انحلال‌پذیری کم در آب و به عبارت دیگر خاصیت آبگریزی آنها، رنگینه‌های پراکنده مناسبترین نوع برای رنگرزی و چاپ الباف پلی‌استر اصلاح نشده‌اند [۴].

در رنگرزی پلی‌استر با رنگینه‌های پراکنده که محلول جامد نامیده می‌شود، ابتدا بخش بسیار کوچکی از رنگینه که در آب حل شده است جذب می‌گردد. سپس، بخش کوچک دیگری در آب حل و در پی آن جذب می‌شود. این کار تا زمان کسب تعادل ادامه می‌یابد [۵]. رنگینه‌های پراکنده با وزن مولکولی زیاد را می‌توان به کمک گرما در شرایط خشک جذب پلی‌استر کرد. این روش تثبیت گرمایی نام دارد. با توجه به اینکه بازده جذب رنگینه‌های پراکنده در رنگرزی یا چاپ پلی‌استر صد در صد نیست، بخشی از رنگینه بکار گرفته شده جذب کالا نمی‌شود و روی سطح الباف باقی می‌ماند. در نتیجه، زدودن این رنگینه‌ها به منظور کسب ثبات شویی زیاد و همچنین درخشندگی شدن رنگ از اهمیت زیادی برخوردار است.

به همین دلیل، شستشوی کاهشی معمولاً به عنوان یکی از عملیات پس از رنگرزی و چاپ در نسخه‌های مربوط منظور می‌شود. در شستشوی کاهشی، کالا به مدت ۲۰-۱۰ دقیقه در حمامی با دمای $70-80^\circ\text{C}$ دارای $2-3 \text{ g/L}$ سدیم دی‌تیونیت ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$)، $2-3 \text{ ml/L}$ سود سوزآور ۳۸ درجه بومه و $1-5 \text{ g/L}$ بک ماده فعال در سطح غیریونی قرار می‌گیرد [۶].

نیدمن و شاد [۷] اثر شستشوی کاهشی را بر کاهش الیگومرهای پلی‌استر مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه رسیده‌اند که سود سوزآور اثر زیادی بر کاهش مقدار الیگومرها دارد، ولی اثر مخلوط سود سوزآور و کاهنده‌ای مثل سدیم دی‌تیونیت پیش از سود سوزآور به تنهایی است. در این مقاله، همچنین بر برتری مواد فعال در سطح غیریونی در ارتباط با زدودن الیگومرها تاکید شده است.

داسون [۸] گزارش کرده است که فرار دادن گروه‌های آلکوکسی کربونیل در جزء جفت شونده رنگینه‌های پراکنده آزو بترن باعث می‌شود که رنگینه پراکنده حاصل در محلول قلیایی انحلال‌پذیر شود، چون در این محیط گروه آلکوکسی کربونیل هیدرولیز شده و تشکیل اسیدهای کربوکسیلیک مربوط را می‌دهد. ایمانوکو [۹] سیستمی به نام HMK را معرفی کرده است که در آن با استفاده از PH95 الیگومرهای همراه پلی‌استر بدون رسیدن صدمه‌ای به رنگینه‌ها زدوده می‌شوند. PH95 ماده‌ای بیرنگ بوده و به عنوان بک



۱۰ دقیقه، نمونه‌ها خشک شده و برای اندازه‌گیری با دستگاه طیف نورسنج انعکاسی آماده شد.

بررسی عملکرد رنگینه‌های پراکنده در محیط فلیابی

در این بخش مشابه محیط کاهش عمل شد. با این تفاوت که حمامها هر یک دارای مقادیر ۵، ۲، ۴، ۶ و ۸ ml/L سود سوزآور ۳۸ درجه بومه بودند.

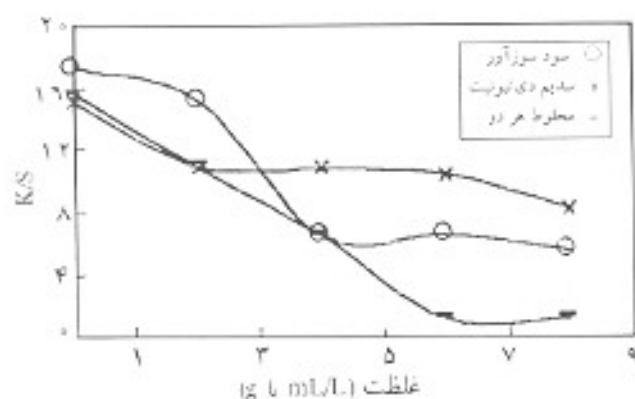
بررسی عملکرد رنگینه‌های پراکنده در محیط فلیابی - کاهش

در این بخش هم مشابه محیط کاهش عمل شد. با این تفاوت که حمامها هر یک دارای مقادیر ۵، ۲، ۴، ۶ و ۸ ml/L سود سوزآور ۳۸ درجه بومه و ۶، ۴، ۲ و ۸ g/l سدیم دی‌تیونیت بودند.

اندازه‌گیری K/S نمونه‌ها

به منظور ارزیابی عملکرد رنگینه‌ها در محیط یاد شده و به عبارت دیگر، شدت اثر محیطها بر رنگینه‌ها، K/S به کمک دستگاه طیف نورسنج انعکاسی تکس فلش اندازه‌گیری شد. بدین منظور ابتدا مقدار انعکاس (R) از سطح نمونه در محدوده طول موجهای ۷۰۰-۴۰۰ nm و در فاصله ۲۰۰mm اندازه‌گیری شد. سپس، میانگین انعکاسها برای هر نمونه مشخص گردید. K/S به کمک معادله زیر محاسبه شد [۱۳]

$$K/S = (1-R)^2 / 2R$$



شکل ۲ - رفتار رنگینه آبی پلی‌استر کابالون EBL-E.

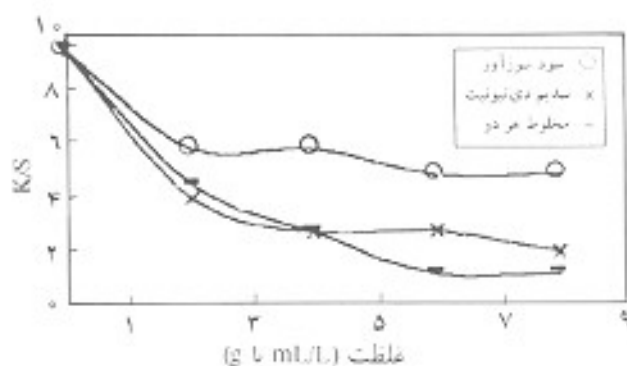
نام رنگینه	شماره C.I.	نوع رنگینه
قرمز سامارون FBL	فرمز پراکنده ۶۰	آنتراکینون
قرمز سامارون HGL	فرمز پراکنده ۶۵	مونوآزو
زرد سامارون H4GL	زرد پراکنده ۶۴	کینولین
زرد سامارون H3GL	زرد پراکنده ۱۳۴	کینوفتالون
زرد درخشان سامارون H10GF	زرد پراکنده ۱۹۹	زانن
زرد طلایی ترازیل W-3R	-	پیریدین
زرد ترازیل AGFE	زرد پراکنده ۸۲	کینولین
زرد ترازیل GWL-01	زرد پراکنده ۴۲	نیترو
نارنجی سریلن BL	نارنجی پراکنده ۱۳	دی‌آزو
آبی نیره سریلن GN	آبی پراکنده ۳۵	آنتراکینون
آبی پلی‌استر کابالون EBL-E	آبی پراکنده ۵۶	آنتراکینون

آزمایشگاهی پلی‌مت مدل آهیا ۱۰۰۰ و دستگاه طیف نورسنجی انعکاسی تکس فلش هر دو ساخت شرکت دیناکالر بودند.

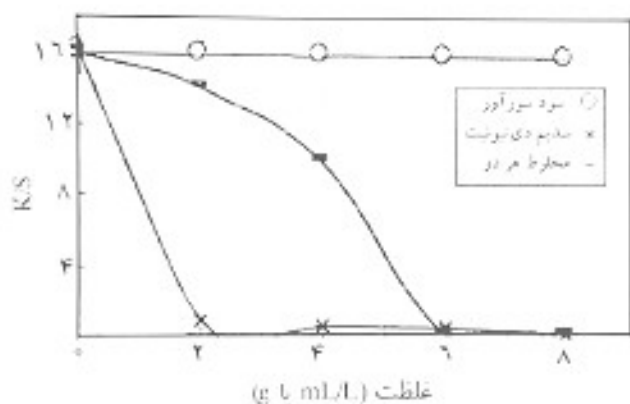
روشها

بررسی عملکرد رنگینه‌های پراکنده در محیط کاهش

در این بخش از پژوهش ۱۰ حمام (۳۰۰ ml) ماشین رنگرزی آزمایشگاهی پلی‌مت حاوی ۵، ۲، ۴، ۶ و ۸ g/l سدیم دی‌تیونیت با دمای ۷۰°C تهیه شد. سپس، مقدار ۱ g رنگینه و ۱۵/۵ ماده فعال در سطح غیریونی به هر یک از آنها اضافه گردید. پس از ۱۵ دقیقه یک قطعه پارچه پلی‌استر سفید به وزن ۱۰ g به هر حمام افزوده شد. شرایط شستشوی کاهش ۱۵ دقیقه و ۷۰°C بود. پس از وارد کردن پارچه به حمام، دما با سرعت ۲°C/min افزایش یافت تا دمای حمام به ۱۳۰°C برسد. در این دما عملیات به مدت ۶۰ دقیقه ادامه پیدا کرد. سپس، دما با سرعت ۳°C/min کاهش یافت و در ۵۰°C نمونه‌ها از حمام بیرون آورده شد. پس از آبکشی و شستشو در دمای ۹۰°C به مدت



شکل ۱ - رفتار رنگینه قرمز سامارون FBL.



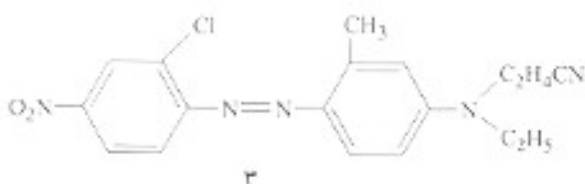
شکل ۴- رفتار رنگینه قرمز سامارون HGL.

دی تیونیت اثر بیشتری را در کاهش K/S و به عبارت دیگر، کاهش جذب رنگینه به وسیله پلی استر دارد. بنظر می‌رسد که با توجه به اسیدی (ضعیف) بودن محلول سدیم دی تیونیت، گروه NH_2 به گروه NH_4^+ تغییر یافته که افزایش انحلال پذیری رنگینه را به همراه دارد.

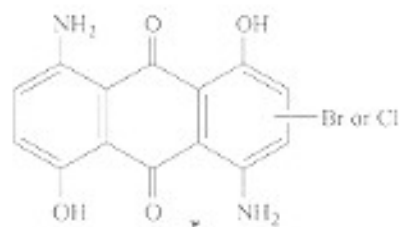
اشاره می‌شود که با توجه به آنگریز بودن پلی استر، افزایش انحلال پذیری نسبی رنگینه‌های پراکنده در آب، کاهش جذب این نوع رنگینه‌ها را برای پلی استر به همراه خواهد داشت. در مقایسه با سدیم دی تیونیت و سود سوزآور به تنهایی، مخلوط این دو جذب رنگینه‌های یاد شده را به صفر می‌رساند. علت این امر را می‌توان کاهش گروه کربوکسی ($\text{C}=\text{O}$) به گروه الکلی ($\text{C}-\text{OH}$) و سپس تشکیل $\text{C}-\text{ONa}$ دانست که همراه ONa حاصل از OH ، انحلال پذیری رنگینه پراکنده را تا حدی که جذب آن برای پلی استر ناممکن باشد موجب می‌شود.

شکل ۲ نمودارهایی مشابه شکل ۱ را برای رنگینه پراکنده آبی پلی استر کایالون EBL-E با ساختار ۲ نشان می‌دهد.

رنگینه یاد شده رفتار تقریباً مشابهی با قرمز سامارون FBI نشان می‌دهد، البته با این تفاوت که اثر سود سوزآور در غلظت بیش از ۳ ml/L کمتر از سدیم دی تیونیت است. با توجه به توضیحات داده شده برای قرمز سامارون FBI در ارتباط با سدیم دی تیونیت، انتظار می‌رود که وجود دو گروه هیدروکسی و دو گروه کربونیل در رنگینه آبی پلی استر کایالون EBL-E به انحلال پذیری نسبی بیشتر این رنگینه بیانجامد، ولی هالوژنهای این رنگینه اثر منفی بر انحلال پذیری آن دارند.



۲



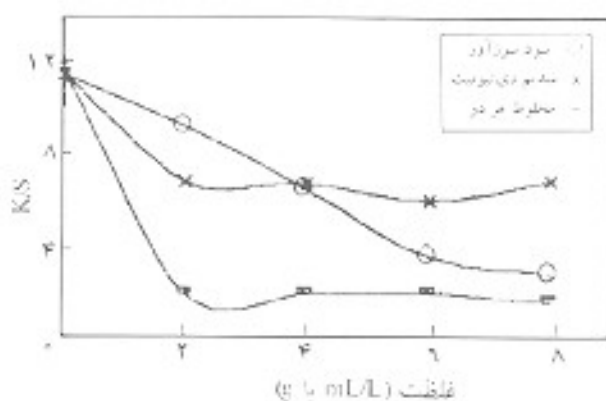
یاد آور می‌شود که تضعیف رنگت، افزایش انعکاس را به همراه دارد و همان‌طور که معادله بالا نشان می‌دهد، با افزایش انعکاس مقدار K/S کاهش می‌یابد.

نتایج و بحث

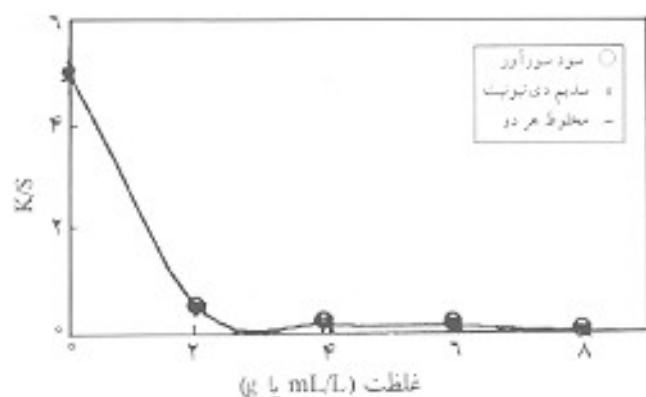
نتایج حاصل از بررسیهای انجام شده به صورت نمودار در شکل‌های ۱ تا ۱۱ آمده است. در هر شکل ۳ نمودار وجود دارد که هر یک تغییرات K/S را با افزایش مقدار سدیم دی تیونیت، سود سوزآور و مخلوط این دو در حمام قبل از رنگرزی نشان می‌دهد.

شکل ۱ تغییرات K/S را برای رنگینه قرمز سامارون FBI نشان می‌دهد که دارای ساختار ۱ است.

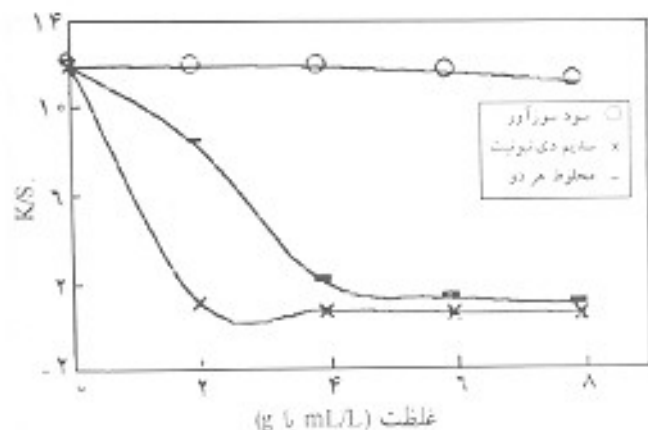
از نمودار ۱ معلوم می‌شود که افزایش سود سوزآور، سدیم دی تیونیت و مخلوط این دو، کاهش K/S را با شدتهای نسبتاً متفاوت همراه دارد. کاهش K/S با افزایش مقدار سود سوزآور می‌تواند نشان دهنده این نکته باشد که گروه هیدروکسی (OH) مولکول رنگینه تحت تاثیر سود سوزآور به ONa تبدیل شده است. این تبدیل در مورد رنگینه قرمز سامارون FBI، انحلال پذیری کمتری را نسبت به دو مورد دیگر رنگینه به همراه دارد. اثر نسبتاً کم گروه ONa روی انحلال پذیری رنگینه را می‌توان به علت بزرگ بودن مولکول رنگینه نسبت به تنها گروه هیدروکسی آن دانست. در مقایسه با سود سوزآور، سدیم



شکل ۳- رفتار رنگینه آبی تیره سریلین GN.



شکل ۶- رفتار رنگینه زرد ترازیل، GWL.



شکل ۵- رفتار رنگینه نارنجی سریلن، BL.

شکل ۵ رفتار رنگینه نارنجی سریلن BL را در حمامهای دارای سدیم دی‌تیونیت، سود سوزآور و مخلوط این دو نشان می‌دهد. رنگینه یاد شده دارای ساختار ۴ است.

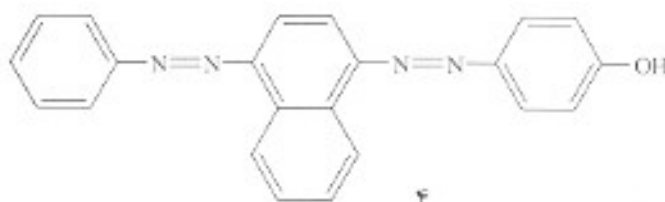
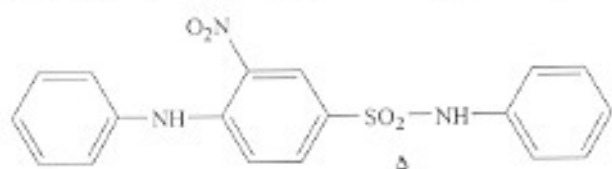
نتایج حاکی از آن است که تشابه زیادی بین رنگینه مونوآزوی قرمز سامارون HGL و نارنجی سریلن BL که دی‌آزو است وجود دارد. کاهش اندک K/S برای رنگینه نارنجی سریلن BL به وجود یک گروه هیدروکسی در ساختار این رنگینه مربوط می‌شود.

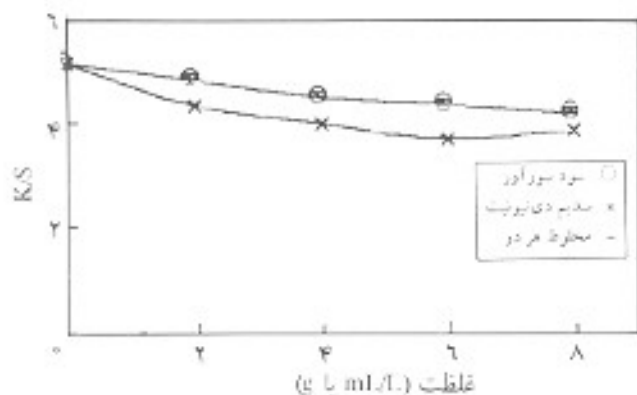
شکل ۶ تغییرات K/S را با غلظتهای مختلف سدیم دی‌تیونیت، سود سوزآور و مخلوط این دو برای رنگینه زرد ترازیل GWL-۰۱ که به گروه نیترو تعلق دارد و دارای ساختار ۵ است نشان می‌دهد.

بدین ترتیب نتیجه‌گیری می‌شود که بر خلاف رنگینه‌های آنتراکینون و آزو، هر سه نمودار مربوط به سدیم دی‌تیونیت، سود سوزآور و مخلوط این دو بر هم منطبق‌اند. به عبارت دیگر، هر سه اثر تقریباً یکسانی را بر افزایش انحلال‌پذیری رنگینه دارند.

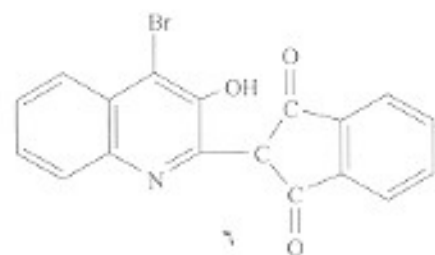
شکل ۷ رفتار رنگینه زرد طلایی ترازیل W-۳R را که از نوع پیریدین است نشان می‌دهد. این رنگینه مشابه زرد ترازیل GWL-۰۱ بوده که ماده اخیر از نوع نیترو است و هر یک از سه محیط سرچا و تقریباً به صورت مساوی باعث انحلال‌پذیری آن می‌گردند.

شکل ۸ نمودارهای مربوط به رنگینه پراکنده زرد ترازیل AGFF را نشان می‌دهد. ساختار این رنگینه از نوع کینولین



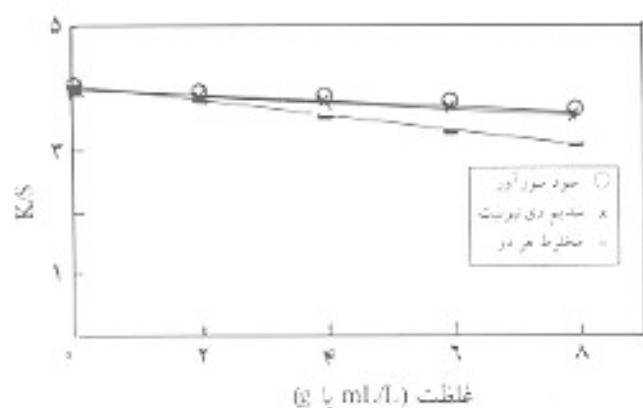


شکل ۹- رفتار رنگینه زرد سامارون HFGL.

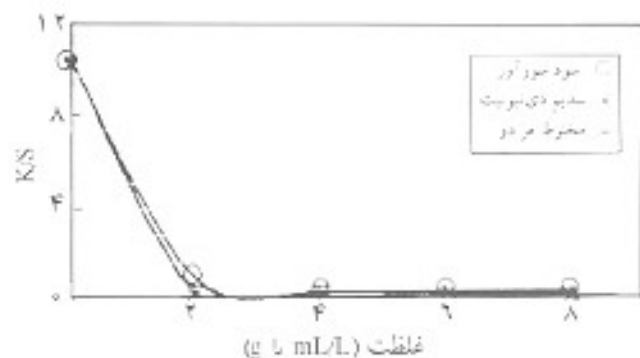


قرار نمی‌گیرد.

شکل ۱۱ نمودارهای مربوط به رنگینه پراکنده زرد سامارون H₂GL را با ساختار شیمیایی از نوع کینوفتالین نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، این رنگینه رفتار کاملاً متفاوتی را با ۴ نوع رفتاری که برای بقیه رنگینه‌ها در شکل‌های ۱-۱۰ مشاهده شد نشان می‌دهد، بدین ترتیب که زرد سامارون H₂GL فقط در محلول سود سوزآور حل می‌شود و سدیم دی‌تیونیت نه تنها بر این رنگینه اثری ندارد، بلکه وجود آن در مجاورت سود سوزآور باعث جلوگیری از اثر آن خواهد شد. با توجه به در دسترس قرار نداشتن ساختار این رنگینه توضیح بیشتر برای رفتار آن ممکن نیست.



شکل ۱۰- رفتار رنگینه زرد درخشان سامارون HA-GF.



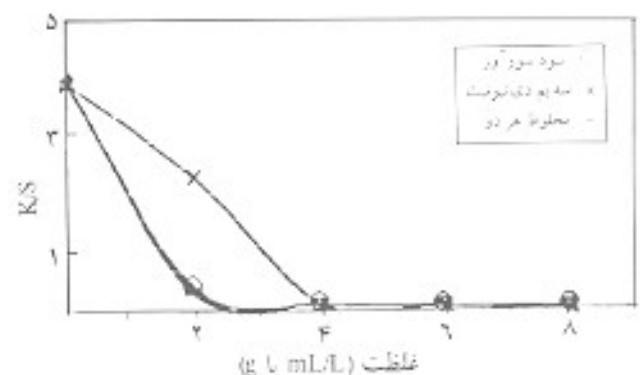
شکل ۷- رفتار رنگینه زرد طلایی ترازیل W-2R.

است. شکل ۸ نشان می‌دهد که رفتار رنگینه یاد شده تشابه نسبتاً زیادی با دو رنگینه زرد ترازیل GWL-۰۱ و زرد طلایی ترازیل W-2R دارد.

در شکل ۹ نمودارهای مربوط به رنگینه زرد سامارون HFGL که از نوع کینولین بوده و دارای ساختار مولکولی ۹ است نشان داده شده است.

مشاهده می‌شود که رنگینه یاد شده رفتاری متفاوت با رنگینه‌های قبلی که از نوع آنتراکینون، آزو و نیترواند دارد. هیچ یک از سه محیط سدیم دی‌تیونیت، سود سوزآور و مخلوط این دو، با وجود امکان تشکیل ONA، اثر محسوسی در ارتباط با افزایش انحلال‌پذیری رنگینه ندارند. اشاره می‌شود که گروه‌های کربوکسی در این رنگینه از نظر قابلیت کاهش و تشکیل نمک با گروه کربوکسی رنگینه‌های آنتراکینونی قابل مقایسه نیست.

شکل ۱۰ نمودارهای مربوط به رنگینه زرد درخشان سامارون HA-GF با ساختار شیمیایی زاتن را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود رفتار این رنگینه با زرد سامارون HFGL با ساختار شیمیایی کینولین مشابه است و تحت اثر هیچ یک از سه محیط

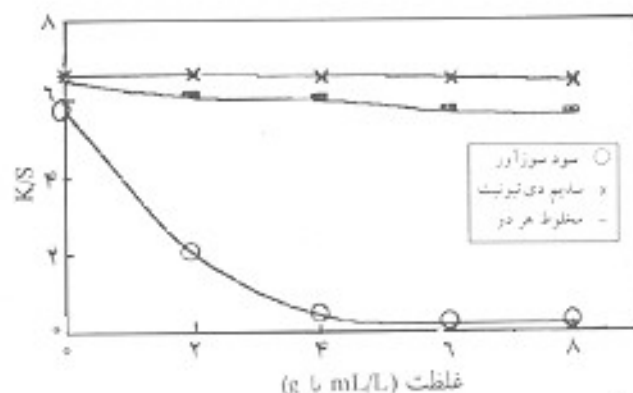


شکل ۸- رفتار رنگینه زرد ترازیل SGFF.

سلولوزی در یک مرحله در شرایط قلیایی ممکن می‌شود. به همین ترتیب، امکان چاپ کالای پلی‌استر- سلولوزی با مخلوط رنگینه‌های پراکنده و واکنش‌پذیر فراهم می‌آید.

مراجع

1. BASF Manual for Polyester Fibres, B363e/6.75, BASF Aktiengesellschaft, D-6700 Ludwigshafen, Germany, 1975.
- 2- توانایی، حسین، چاپ در صنعت نساجی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۷۵.
3. Venkataraman K. (Ed.); *The Analytical Chemistry of Synthetic Dyes*; Wiley, New York, 1997.
- 4- خسروی علیرضا، رنگرزی الیاف مصنوعی و سلولوز اسنات، جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران ۱۳۷۳.
5. Nun D. M.; *The Dyeing of Synthetic Polymes and Acetate Fibres*; Dyers Company, 1979.
- 6- خسروی علیرضا، ساخت و شناسایی رنگهای نساجی، جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران ۱۳۷۳.
7. Tiedemann E. and J. Schad, Reduction clearing of dyeings from its ecological and economic aspects; *Melliand Textilberichte*; 11-2, E230, 1998.
8. Dawson J. F., Azobenzene disperse dyes-past development and future prospects; *JSDC*; **107**, 395, November, 1991.
9. Imafuku H., An alkaline dyeing system for polyester; *JSDC*; **109**, 350, 1993.
10. Koh J. S. and Kim J. P., Synthesis of phthalamide-based alkali dischargeable azo disperse dyes and analysis of their alkali-hydrolysis mechanisms; *Dyes and Pigments*; **37**, 3, 265, 1998.
11. Karl U. and Beckmann E., Innovative new product for after clearing polyester in the dyebath; *Melliand Textilberichte*; **5**, E68, 1997.
12. Anders S. and Schindler W., Comparison of reducing agents in reduction clearing of polyester dyeings and prints; *Melliand Textilberichte*; 1-2, E21, 1997.
13. *Colour Physics for Industry*, McDondal d R. (Ed.), SDC, Manchester, 1978.
14. Aspland J. R.; Disperse dyes and their application to polyester; *Textile Chemist and Colorist*; **24**, 12, 18, 1992.



شکل ۱۱- رفتار رنگینه زرد سامارون H2GL.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این پژوهش را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد: رنگینه‌های پراکنده بکار گرفته شده در این پژوهش با توجه به عملکرد خود در محیط‌های قلیایی، کاهشی و مخلوط این دو در ۵ گروه مختلف قرار می‌گیرند که در جدول ۲ نشان داده شده است.

از این جدول می‌توان به عنوان یک آزمون شناسایی برای تشخیص نوع رنگینه‌های پراکنده استفاده کرد. بالا بردن درجه اطمینان برای نتیجه‌گیری از این جدول مستلزم انجام آزمایش‌ها روی تعداد زیادی از رنگینه‌های یاد شده است.

با توجه به اهمیت محیط‌های قلیایی و همچنین محیط‌های قلیایی-کاهشی در ارتباط با کاهش الیگومر می‌توان گفت که چنانچه رنگینه‌ای تحت اثر این محیط‌ها قرار نگیرد، انجام رنگرزی در شرایط شستشوی کاهشی و به عبارت دیگر، رنگرزی و شستشوی کاهشی همزمان امکان‌پذیر است. این همزمانی کاهش هزینه کلی را در ارتباط با مصرف انرژی، آب و زمان به همراه خواهد داشت.

از نقطه‌نظر رنگرزی کالای پلی‌استر-سلولوزی، با مقاومت رنگینه‌های پراکنده در محیط‌های قلیایی، رنگرزی جزء پلی‌استر و جزء

جدول ۲- نتایج عملکرد رنگینه‌ها در سه محیط مختلف.

نوع رنگینه	سدیم دی‌تیونیت	سود سوزآور	سدیم دی‌تیونیت	سود سوزآور
آترکینون	+	-	++	+
آزو	++	-	++	-
پیریدین و نیترو	++	++	++	++
زانتن-کینولین	-	-	-	-
کینوفالون	-	++	-	-

۱- بدون اثر، ۰- اثر نسبی و ۱-۱۰-۱۰۰ اثر کامل.