

## بهینه سازی کاربرد شفاف کننده های نوری در فرمولاسیون مواد شوینده

مهدی تقدیری<sup>۱</sup> - محمد مسجدی<sup>۲</sup> - فاطمه عمادالدین<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشگاه پیام نور - اردکان - یزد

<sup>۲</sup> و <sup>۳</sup> واحد تحقیق و توسعه - شرکت پاکسان - جاده قدیم کرج - تهران

تاریخ دریافت: ۱۷/۲/۴

تاریخ پذیرش: ۱۷/۹/۲۰

### چکیده

در مقاله حاضر ۵ نمونه پودر شوینده با شفاف کننده نوری معرفی ساخته شد که به غیر از درصد اپتیکال آن بقیه مواد تشکیل دهنده آنها یکسان بوده اند. سپس با انجام آزمایشات مربوطه مقدار بهینه این ماده با ارزش معین گردید.

**واژگان کلیدی:** فرمولاسیون، شفاف کننده نوری، شوینده

### مقدمه

مواد سفید کننده (یا شفاف کننده) فلئورسان مواد رنگزای فلئورسان بی رنگ هستند و هر چند اغلب از آنها به نام مواد رنگبر نوری یاد می گردد ولی هرگز خواص آنها با خواص مواد رنگبر معمولی قابل مقایسه نیست و تنها در این خصوصیت مشترک هستند که هر دوی آنها سفیدی ماده ای را که روی آن بکار برده می شوند زیاد می نمایند. مواد سفید کننده فلئورسان بصورت رنگ مورد استفاده قرار می گیرند و خواص ثباتی این سفیدی بر اصول رنگی ارزیابی می شود. وقتی که این مواد با شوینده ها بکار روند خواص ویژه ای را طلب می نمایند. یعنی علاوه بر خواص رنگی، توانایی پراکندگی و سازگاری (Dispersibility & Compatibility) با مواد شوینده و همچنین مقاومت در برابر درجه حرارت و تصفیه آنها مورد نظر است!

مواد سفید کننده فلئورسان مختلفی بسته به ساختمان مولکولی و دمای کاربردشان برای الیاف گوناگون از قبیل پنبه، پلی استر و پلی آمیدها بکار می روند. در نتیجه یکی از مهمترین موادی هستند که باید به شوینده ها (پودرهای رختشویی و صابونها) افزوده شوند.

بهینه سازی کاربرد شفاف کننده های نوری در فرمولاسیون مواد شوینده . . . . .

عملکرد سفید کنندگی و درخشان کنندگی به تهیه منسوجاتی که سفیدی آنها از لحاظ تجاری مهم می باشد، باز می گردد. سفید سازی در کارخانه های تولید کاغذ و پارچه با حذف ناخالصی رنگی یا تبدیل آن به مواد بی رنگ انجام می پذیرد. در سفید سازی شیمیایی ناخالصی ها به مواد بی رنگ اکسید و یا احیاء می شوند. در سفید سازی فیزیکی یک ماده رنگی مکملی وارد می شود که باعث می گردد رنگ ناخواسته بصورت نامرئی ظاهر شود. با بکارگیری این رنگهای مکمل، نور زرد جذب شده و در نتیجه محصول بصورت سفید در می آید.<sup>۲</sup>

واژه درخشان کننده های نوری (Optical brighteners) به معرفهای سفید کننده فلوروسانی (Agents Whitening) (Fluorescent Brightening Agents) (FBAs) یا معرفهای درخشان کننده فلوروسانی (Fluorescent) (FWAs) گفته می شود. با بکارگیری درخشان کننده های نوری، تعادل نوری با رنگ زرد مشاهده می شود. رنگ زرد در اثر جذب طول موج کوتاه نور (بنفش تا آبی) حاصل می گردد. در اثر وجود درخشان کننده های نوری این جذب نور جبران و رنگ سفید بطور کامل ظاهر می شود. این نور اضافی در اثر نشر فلوروسان ماده درخشان کننده ایجاد می شود. درخشان کننده های نوری قسمت نامرئی طیف ماوراء بنفش را جذب می کنند و این انرژی را به قسمت مرئی طیف طول موج کوتاهتر تبدیل می کنند یعنی به نور آبی تا بنفش. بنابراین درخشان کننده های نوری بر اساس افزایش نور عمل می کنند و با حذف رنگهای ناخواسته باعث سفید شدن می شوند.

دو خاصیت برای درخشان کننده های نوری اجتناب ناپذیر است: اولاً از لحاظ نوری باید بی رنگ باشند و ثانیاً نباید در ناحیه مرئی جذب داشته باشند. بکارگیری درخشان کننده های نوری با جبران نور جذب شده باعث ایجاد سفیدی می شود همچنین استفاده مقدار بیشتری از آنها منجر به تبدیل بیشتر تابش نور UV به نور مرئی می گردد و در نهایت باعث درخشندگی بیشتر می شود.

تعداد زیادی از ترکیبات شیمیایی به عنوان ماده فلوروسانس در مقالات بررسی شده اند و از سال ۱۹۵۰ تحقیقات وسیعی روی بعضی از ترکیبات فلوروسان انجام گرفته که تأثیر سفید کنندگی مناسبی دارند؛ در هر صورت فقط تعداد کمی از اینگونه مواد از لحاظ عملی قابل کاربرد هستند. به طور کلی مواد درخشان کننده نوری از مواد آروماتیک و هتروسیکلیک تشکیل شده اند؛ بعضی از آنها حاوی سیستم های حلقه ای هستند. نکته مهم در ساختمان شیمیایی اینگونه مواد وجود پیوندهای دوگانه کونژوگه می باشد. اغلب آنها مشتقات استیلبن، ۴ و ۴-دی آمینو استیلبن، بی فنیل، ترکیبات هتروسیکلهای ۵ عضوی مثل تری آزولها، اکسازولها، ایمیدازولها و یا هتروسیکلهای ۶ عضوی مثل کومارینها، نفتال ایمید، تری آزین و... می باشند.<sup>۳</sup>

## ۲- انواع درخشان کننده های نوری و سنتز آنها

انواع درخشان کننده های نوری که در شوینده ها بکار برده می شوند، عبارتند از:

• ۴،۴- بیس (۴- آنیلینو-۶-N) - متیل - N - (۲- هیدروکی اتیل) آمینو (۱-، ۵، ۳- تری آزین - ۲- ایل)

آمینو استیلبن ۲، ۲- دی سولفونات.

این ماده با واکنش ۲ مول سیانوریک کلراید با یک مول ۴،۴- دی آمینو استیلبن -۲، ۲- دی سولفونیک اسید و سپس افزودن ۲ مول آنیلین و ۲ مول N - متیل - N - (۲- هیدروکسی اتیل) آمین تهیه می گردد.

• ۴،۴- بیس (۴- فنیل - ۱،۲،۳- تری آزول - ۲- ایل) آمینو استیلبن ۲، ۲- دی سولفونیک اسید.

این ماده از واکنش ترکیبات دی آمینو با دو مول اکسو آمینو استوفنون و یک تشکیل دهنده حلقه سنتز می گردد<sup>۴</sup>.

• ۴،۴- بیس (۲- سولفونیک اسید استیریل) بی فنیل

۴،۴- بیس (استیریل) بی فنیل ها اغلب از طریق واکنش Homer-Witting مربوط به فسفات مشتق شده از ۱،۴-

بیس (کلرومتیل) بی فنیل و تری اتیل فسفیت یا با بنزن آلدئید - ۵- سولفونیک اسید حاصل می شوند<sup>۵</sup>.

• ۴،۴- بیس (۴- آنیلینو -۶- مورفولین - ۱،۳،۵- تری آزین - ۲- ایل) آمینو استیلبن ۲، ۲- دی سولفونات

این ماده با واکنش ۲ مول سیانوریک کلراید با یک مول، ۴،۴- دی آمینو استیلبن -۲، ۲- دی سولفونیک اسید و سپس افزودن ۲ مول آنیلین و ۲ مول مورفولین تهیه می گردد.

## ۳- بهینه سازی مقدار اپتیکال برایتنر در پودر

### ۳-۱- اپتیکال برایتنر مصرفی در پودر

نام تجاری اپتیکال برایتنری که در پودرهای مختلف بکار برده شده Tinopal<sup>®</sup> CD-X می باشد که این ماده از دو اپتیکال برایتنر Tinopal<sup>®</sup> CBS-X و Tinopal<sup>®</sup> DMS-X با نسبت ۲۲/۵ به ۵۰/۳ تشکیل می شود. ساختمان شیمیایی Tinopal<sup>®</sup> CBS-X و Tinopal<sup>®</sup> DMS-X بصورت زیر است:

### ۳-۲- ساخت پودر با درصدهای مختلف اپتیکال برایتنری

برای این منظور ۵ نمونه پودر ساخته شد، بطوریکه درصد مواد مختلف در آنها همه یکسان بود بجز درصد اپتیکال برایتنر، مشخصات پودر فوق الذکر در جدول ۱ آورده شده است.

بهینه سازی کاربرد شفاف کننده های نوری در فرمولاسیون مواد شوینده . . . . .

جدول ۱ - مشخصات پودر اصلی

نوع ماده	مقدار (gr)	مقدار (%)
Na <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	۱۰۵/۲ (/۰/۳۸)	%۸
LABS	۲۰۶ (/۰/۵۰/۴۶)	%۲۰/۸
Zeolite	۳۵	%۷
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	۱۴۹/۷	%۲۹/۹۴
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	۷/۵	%۱/۵
CMC	۵	%۱
STPP	۱۲۰	%۲۴
H <sub>2</sub> O	۳۷/۵+ X	%۷/۵

برای ساخت پودرهای مورد نظر مقادیر ذکر شده از مواد بالا به همراه مقداری آب (X) در یک بشر ۲L ریخته و توسط یک همزن مکانیکی خوب به هم زده می شود. سپس اسلاری حاصله به پنج قسمت مساوی تقسیم شده و به آنها به ترتیب مقادیر ۰/۰۶، ۰/۰۹، ۰/۱۲، ۰/۱۵ و ۰/۱۸ اپتیکال برایتنر نوع CD-X<sup>®</sup> Tinopal افزوده و بخوبی به هم زده می شود. در نهایت اسلاری های فوق در دمای ۱۰۰ °C خشک می شود. درصد رطوبت نمونه های حاصله در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲ - درصد رطوبت پودرهای مختلف

شماره نمونه	درصد اپتیکال برایتنر	درصد رطوبت
۱	%۰/۰۶	%۷/۰۴
۲	%۰/۰۹	%۷/۴۹
۳	%۰/۱۲	%۸/۶۰
۴	%۰/۱۵	%۶/۱۳
۵	%۰/۱۸	%۶/۶۶

### ۳-۳- آزمایشات شستشو و بررسی نتایج

پس از ساخت پودرهای مناسب، ۵ بار آزمایش شست و شو با ۰/۴ گرم پودر و ۲۵۰ ml آب با پارچه های EMPA 211, 213, 221 به مدت ۳۰ دقیقه و در دمای ۴۰ °C، توسط دستگاه Landrometer انجام می گیرد. مشخصات پارچه های مورد استفاده:

EMPA 211: Cotton/Percalé

Bleached without optical brightener

EMPA 213: Blended poly/Cotton fabric 65/35

Bleached without optical brightener

EMPA 221: Cotton cloth, Cretonne

Bleached without optical brightener

پارچه های شسته شده پس از آبکشی و خشک کردن، اتو زده و سپس با دستگاه Spectraflash500 درجه سفیدی (Whiteness) و TV(Tint Value) آنها با روش Ciba-Geigy اندازه گیری می شود. نتایج حاصل از آن در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳- درجه سفیدی پارچه های شست و شو شده توسط نمونه های مختلف

شماره نمونه	نوع پارچه	درجه سفیدی (Whiteness)	TV(Tint Value)
۰		۴۵	-۰/۷
۱	EMPA 211	۱۳۷	-۱/۴
۲	EMPA 211	۱۴۷	-۱/۵
۳	EMPA 211	۱۵۹	-۱/۵
۴	EMPA 211	۱۶۵	-۱/۵
۵	EMPA 211	۱۷۱	-۱/۴
۰		۴۸	-۰/۵
۱	EMPA 213	۱۱۵	-۱/۰
۲	EMPA 213	۱۲۶	-۱/۰
۳	EMPA 213	۱۳۲	-۱/۱
۴	EMPA 213	۱۳۶	-۱/۱
۵	EMPA 213	۱۴۳	-۱/۰
۰		۵۲	-۰/۵
۱	EMPA 221	۱۵۵	-۱/۱
۲	EMPA 221	۱۶۶	-۰/۹
۳	EMPA 221	۱۷۵	-۱/۱
۴	EMPA 221	۱۸۱	-۱/۱
۵	EMPA 221	۱۸۷	-۰/۹

بهینه سازی کاربرد شفاف کننده های نوری در فرمولاسیون مواد شوینده . . . . .

## مراجع:

1. AE Siegrist, H Hefti, "Fluorescent Whitening Agent 1973-1987", Rev. Prog. Coloration, Vol. 17, 1987, P. 39-55.

۲- ن. سعادتجو، "شیمی و تکنولوژی مواد سفید کننده نوری"، مجموعه مقالات اولین سمینار شوینده ها، تهران، مهرماه ۱۳۶۷.

3. Kirk-Othmer, "Encyclopedia of Chemical Technology", John Wiley, 1978, Vol. 4, 213-226.

۴- ن. سعادتجو، "درخشان کننده های نوری در فرمولاسیون مواد شوینده و آنالیز آنها"، ارائه شده به نهمین همایش بین المللی

صنایع شوینده، بهداشتی و آرایشی (تهران، ۲۹ مهر تا اول آبان ماه ۱۳۸۲).

5. European Patent No. 0825188

6. European Patent No. 0808837

7. US Patent No. 20020017001

8. European Patent No. 0873989

9. US Patent No. 5332861