

بررسی و معرفی روش‌های تجربی و علمی جهت مقایسه  
صابون‌های پخت و سفیدگری پنبه

لیلا نوری<sup>1\*</sup>، احسان دهنوی<sup>2</sup>، آیلار عریف<sup>3</sup>، فاطمه ظهوری<sup>4</sup>

1- شرکت کهن تاج کیمیا\* (l.nori@kohantajkimiya.com)

2- شرکت کهن تاج کیمیا (e.dehnavi@kohantajkimiya.com)

3- شرکت کهن تاج کیمیا (a.arif@kohantajkimiya.com)

4- شرکت کهن تاج کیمیا (fatmhzhwry732@gmail.com)

چکیده

همانطور که می‌دانیم امروزه اشتغال در بازار کار به خصوص در رشته‌های مهندسی بدون علم و مهارت امکان پذیر نیست. در این مقاله سعی شده روش‌های تست علمی و تجربی صابون پخت استفاده شده در کارخانجات که از پرمصرف‌ترین مواد تعاونی در رنگرزی پنبه می‌باشد معرفی شود. بدین منظور دو نوع از معروف‌ترین صابون‌های پخت موجود در بازار با نام‌های Hero+ و Hero Grand مورد بررسی قرار گرفت. یک پخت مطلوب علاوه بر سود و دمای بالا، نیازمند صابون پخت (مخلوط خاصی از مواد فعال سطحی) نیز می‌باشد. کارایی یک صابون پخت به توانایی آن در کاهش کشش سطحی آب و افزایش نفوذ دهندگی، افزایش قابلیت خیس شدن، میزان مصرف، لکه بری، سفیدکنندگی، میزان کف و دمای ابری شدن بستگی دارد. هدف از این تحقیق ارزیابی صابون‌های پخت از طریق معرفی روش‌های استاندارد و تجربی جهت کاربرد در کارخانجات است.

کلمات کلیدی: صابون پخت، قابلیت خیس شدن، جذب آب، زمان غرق شدن، نفوذدهنده، لکه بری، صعود.

## Investigation and introduction experimental and scientific methods for comparing scouring agent of cotton

### Abstract

Nowadays, it is impossible to get a job in the labor market especially in the fields of engineering without knowledge and skills. In order to introduce scientific and experimental methods of scouring agent which is one of the most widely used in reactive dyeing for cotton, we tested two important and popular scouring agent in the market Hero+ and Hero Grand. On the other hand, for obtaining pleasing scouring to remove any oils and other impurities, the performance of scouring agent by considering usage amount depends on ability to reduce surface tension and increasing wetting time, wettability, removing stains, whiteness index, height of foam and cloudy point. The main purpose of this study is evaluating and comparing scouring agents by introducing standard and experimental methods applicable to all plans.

**Keywords:** scouring agent, wettability, absorbency, sinking time, penetrating, removing stain, wicking

## 1- مقدمه

پارچه پنبه ای خام دارای تقریباً 8-12٪ ناخالصی های طبیعی می باشد. به منظور آماده سازی کالای پنبه ای جهت رنگرزی باید ناخالصی های آن توسط عملیات پخت حذف شود تا نفوذ رنگ و مواد شیمیایی در پنبه افزایش یابد. مهم ترین ناخالصی ها شامل چربی ها، واکس ها، پکتین ها، پروتئین ها و همی سلولز می باشد. این ناخالصی های غیر سلولزی مانع از جذب آب و رنگ به پارچه پنبه ای می شود و باید قبل از رنگرزی طی عملیات پخت از پارچه جدا شود. عملیات پخت توسط سود و صابون پخت در دمای 105-90 درجه سانتی گراد انجام می شود. کارایی یک صابون پخت به توانایی آن در کاهش کشش سطحی آب و افزایش نفوذ دهندگی، افزایش جذب آب و قابلیت خیس شدن پارچه، میزان مصرف، قدرت لکه بری، قدرت سفید کنندگی، میزان کف و دمای ابری شدن بستگی دارد. مکانیسم برداشت ناخالصی های غیر قابل حل در آب روی پارچه پنبه ای شامل چند بخش می باشد که باید به وسیله صابونی کردن<sup>1</sup>، امولسیون کردن<sup>2</sup>، دمای بالا<sup>3</sup>، حل کردن<sup>4</sup> توسط صابون پخت و سود از پارچه جداسازی شده و به ترکیبات محلول در آب تبدیل شوند بخش هایی از روغن های گیاهی موجود در پنبه و پکتین ها و پروتئین ها و همی سلولز، در محلول سود هیدرولیز شده و تبدیل به آمینواسیدها و ترکیبات قابل حل در آب می شوند. بخش هایی از واکس موجود در پنبه که غیر قابل صابونی شدن با سود می باشد، با استفاده از امولسیفایر موجود در صابون پخت، امولسیون قابل حل در آب تشکیل داده و به ترکیبات قابل حل در آب تبدیل می شود [2و1]. هدف از این تحقیق ارزیابی و مقایسه صابون های پخت از طریق معرفی روش های استاندارد و تجربی قابل انجام در تمام کارخانجات می باشد. بدین منظور از دو صابون پخت Hero و Hero Grand استفاده و تست های زمان غرق شدن، زمان خیس شدن، صعود، سفیدی و لکه بری، دمای ابری شدن و ارتفاع کف انجام شد

## 2. اصول تجربی

در این کار از دونوع صابون پخت با نام های Hero Grand و Hero+ از محصولات شرکت کهن تاج کیمیا استفاده شد. جهت پخت از دستگاه رنگرزی HT DYEING مدل ATAC استفاده گردید و همچنین پارچه یک رو پنبه خام با نخ 30/1 سمنان در این فرآیند استفاده شد. فرایند پخت با مقدار 3 گرم بر لیتر سود 50٪، 3 گرم بر لیتر آب اکسیژنه 37٪ و 1 گرم بر لیتر صابون پخت در دمای 95 درجه سانتی گراد به مدت 45 دقیقه با شیب دمای 1/5 درجه سلسیوس بر دقیقه انجام شد. سپس پارچه ها در دمای محیط خشک شدند و تست های بیان شده در بخش بعد بر روی نمونه ها انجام گردید. لازم به ذکر است که آب مورد استفاده در تمام تست ها آب نرم می باشد.

### 1-2 تست نفوذ دهندگی صابون پخت

بر اساس استاندارد AATCC 43، یک تکه پارچه خام دو رو پنبه با ابعاد 2/5\*2/5 سانتیمتر در محلولی با غلظت مشخص از صابون انداخته می شود. مدت زمان لازم تا زمانیکه کاملاً در آب غوطه ور شود به عنوان زمان غرق شدن<sup>5</sup> که معیاری از نفوذ دهندگی صابون پخت می باشد، نامیده می شود.

### 2-2 تست قابلیت خیس شدن<sup>6</sup> پارچه پخت

این تست بر اساس استاندارد AATCC 79 انجام گردید. بدین منظور پارچه پخت شده با صابون مورد نظر، در یک قاب گلدوزی بسته شد و زیر یک بورت در ارتفاع 1 سانتی متری قرار گرفته و اجازه داده شد تا یک قطره آب با وزن خودش

<sup>1</sup> Saponification

<sup>2</sup> Emulsification

<sup>3</sup> High Temperature

<sup>4</sup> Solubilization

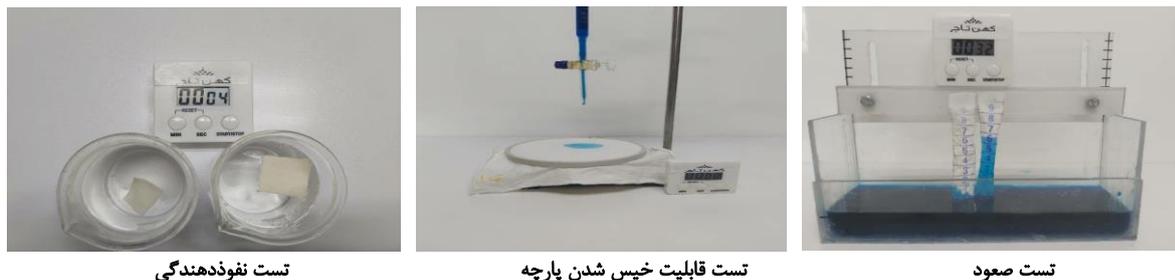
<sup>5</sup> Sinking Time

<sup>6</sup> Wettability

از بورت روی پارچه بیفتد. زمان لازم برای جذب قطره آب، زمان خیس شدن<sup>1</sup> نامیده می‌شود و معیاری از قابلیت خیس شدن یا جذب آب پارچه می‌باشد. این تست به تست قطره<sup>2</sup> نیز معروف است. [3-4].

### 2-3- آزمون سرعت انتقال مایعات (آب و رنگ) یا صعود در پارچه پخت شده<sup>3</sup>

هدف از این تست ارزیابی اثر صابون پخت در سرعت انتقال آب و رنگ به پارچه می‌باشد. این تست بر اساس استاندارد AATCC 197 انجام گردید. بدین منظور یک نوار پارچه ای به ابعاد  $2/5 * 15$  از پارچه پخت شده بریده شد و از جهت تار به اندازه  $0/5$  سانتی‌متر از انتهای آن درون بشر قرار گرفته، در نهایت ارتفاع بالا آمدن آب در زمان یک دقیقه اندازه گیری شد. تست های بیان شده در این بخش در شکل شماره 1 نشان داده شده است.



تست نفوذدهنگی

تست قابلیت خیس شدن پارچه

تست صعود

شکل شماره 1. تصاویر تست نفوذدهنگی و قابلیت خیس شدن و صعود

### 2-4- آزمون اندازه گیری سفیدی پارچه ها

بعد از انجام فرایند پخت و خشک کردن نمونه‌ها، به منظور اندازه گیری تاثیر صابون پخت روی سفیدی پارچه‌ها، اندیس سفیدی CIE با دستگاه اسپکتروفوتومتر انعکاسی ارزیابی شد. میزان انعکاس نور نمونه با استفاده از اسپکتروفوتومتر دیتا کالر اندازه گیری شده و اندیس سفیدی توسط دستگاه با استفاده از رابطه 1 محاسبه گردید.

$$WI(CIE) = Y + 800(X_n - X) + 1700(Y_n - Y) \quad (1)$$

### 2-5- آزمون قدرت لکه بری صابون پخت

این آزمون بر اساس استاندارد چرکی AATCC 130 انجام گردید. بدین منظور یک پارچه پنبه‌ای به وسیله چند قطره روغن موتور (آغشته به دوده یا هر رنگ قابل حل در روغن) آغشته شد. سپس یک ورقه شیشه‌ای با وزنه دو کیلوگرمی به مدت یک دقیقه روی آن گذاشته شد. پس از گذشت مدت زمان 25 دقیقه نمونه تحت عملیات شستشو با محلول صابون 1% قرار گرفت. به منظور ساده تر نمودن می توان پارچه آغشته به روغن را در آون در دمای 180 درجه سانتیگراد به مدت 10 دقیقه فیکس نمود و سپس با محلول صابون شستشو داده و میزان لکه بری را ارزیابی نمود.

### 2-6- آزمون اندازه گیری مقدار کف صابون

برای اندازه گیری میزان کف بر اساس استاندارد ASTM D 1173 عمل گردید. روش تست بدین صورت است که محلول 1 گرم بر لیتر از صابون از یک ارتفاع مشخص در استوانه مدرج ریخته شده و ارتفاع کف بر طبق روش Ross Miles بعد از گذشت 180.60 و 300 ثانیه اندازه گیری گردید. به منظور ساده تر نمودن تست، مقدار مشخصی از محلول صابون در استوانه مدرج درب دار ریخته شده، ارتفاع کف ایجاد شده بر اثر تکان دادن اندازه گیری گردید [5].

### 2-7- آزمون تعیین نقطه ابری شدن<sup>4</sup> صابون پخت

<sup>1</sup> Wetting Time

<sup>2</sup> Drop Test

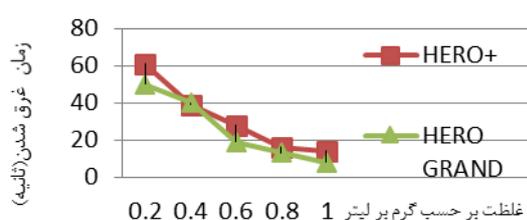
<sup>3</sup> Wicking Test

<sup>4</sup> Cloudy Point

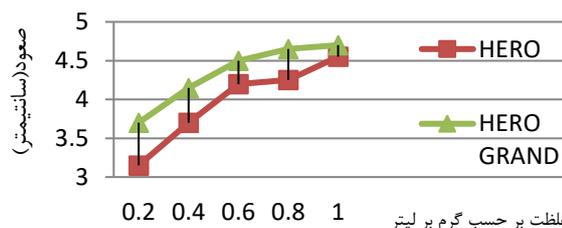
نقطه ابری شدن به دمایی گفته می شود که در آن دما محلول سورفکتانت به حالت غیر محلول در آب تبدیل می شود و نمی تواند خصوصیات سورفکتانتی را ایفا نماید. در این تحقیق نقطه ابری شدن با استاندارد ASTM D2024 اندازه گیری گردید. برای تعیین نقطه ابری شدن محلول صابون 1٪ آماده شده و در لوله آزمایش روی چراغ بونزن به آهستگی حرارت داده شد؛ دمایی که صابون به حالت کلوئیدی در می آید به عنوان دمای ابری شدن اعلام گردید [6].

### 3. نتایج و بحث

همانطور که گفته شده کارایی یک صابون پخت به توانایی آن در کاهش کشش سطحی آب و افزایش نفوذ دهندگی، افزایش جذب آب و قابلیت خیس شدن پارچه، میزان مصرف، قدرت لکه بری، قدرت سفید کنندگی، میزان کف و دمای ابری شدن بستگی دارد. همانطور که میدانیم یک صابون پخت مخلوط خاصی از سورفکتانتها و امولسیفایرها می باشد. سورفکتانتها نقش مهمی در نفوذ دهندگی، قابلیت خیس کردن، افزایش جذب آب، شویندگی و امولسیون کردن روغنهای غیر قابل صابونی شدن پارچه پنبه ای خام دارند. حضور سورفکتانتها در آب باعث شکستن پیوند بین مولکولهای آب شده و کشش سطحی<sup>1</sup> آب و کشش بین سطحی<sup>2</sup> آب و الباف را کاهش می دهد در نتیجه انحلال مواد بهتر صورت گرفته و سرعت نفوذ آب و رنگ و مواد شیمیایی به پارچه را بالاتر می برد. کشش سطحی آب  $72 \text{ dyne/cm}$  می باشد و حضور سورفکتانتها مقدار کشش سطحی را تا  $30 \text{ dyne/cm}$  کم می کند. با توجه به مطالب گفته شده هر چه زمان غرق شدن کمتر باشد، نشان دهنده کاهش بیشتر کشش سطحی است و بیانگر عملکرد بهتر صابون پخت در نفوذ دهندگی می باشد. نتایج حاصل از مقایسه صابونها در غلظت های مختلف جهت نفوذ دهندگی در نمودار شکل شماره 2 آورده شده است. بر اساس نتایج تست قابلیت خیس شدن، هر چه قطره انداخته شده سریعتر روی پارچه پخت شده جذب شود یعنی صابون پخت بیشتر توانسته عمل امولسیون کردن ناخالصیهای غیر قابل صابونی شدن را انجام دهد و جذب آب پارچه را بالاتر ببرد [2]. در این تست شکل و مساحت قطره آب پخش شده روی پارچه از نظر اندازه و دایره ای بودن نیز اهمیت دارد. هر چه شکل قطره آب جذب شده در سطح پارچه، دایره ای تر و بزرگتر باشد به این معناست صابون پخت اثر بهتری روی پارامتر جذب آب پارچه داشته است. علاوه بر این مقایسه صابونها از نظر سرعت انتقال مایع در غلظت های مختلف در نمودار شکل 3 نشان داده شده است. با توجه به نمودار هر چه سرعت انتقال مایعات بیشتر باشد یعنی نمونه جذب آب و رنگ بالاتری داشته و نشان دهنده راندمان بالای صابون پخت می باشد.



شکل 2. نمودار مقایسه زمان غرق شدن بر اساس غلظت

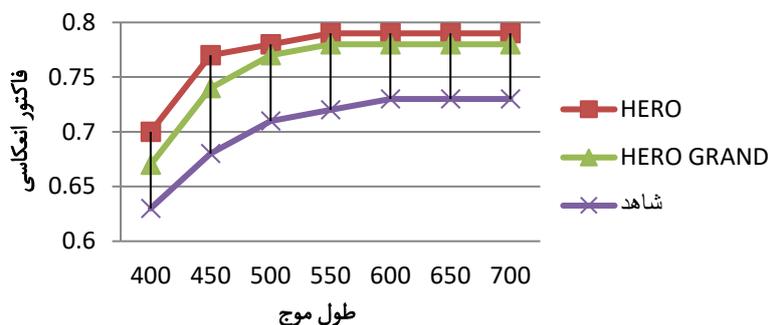


شکل 3. نمودار مقایسه سرعت انتقال مایعات (صعود) بر اساس غلظت

نمودار میزان انعکاس نمونه های پخت شده در شکل شماره 3 نشان داده شده است. هر چه فاکتور انعکاسی نمونه بالاتر باشد نشان دهنده اثر بیشتر صابون پخت در سفیدی پارچه است.

<sup>1</sup> Surface Tension

<sup>2</sup> Interfacial Tension



شکل 3. نمودار مقایسه فاکتور انعکاس طیفی

در مورد میزان کف صابون، مقدار کف زیاد در پرورس‌های پخت و سفیدگری مطلوب نمی باشد. این تست بر اساس روش انجام شده نشان داد که صابون‌ها دارای کف زیادی هستند. در تست لکه بری بر اساس روش گفته شده صابونی که اثر روغن روی پارچه را بیشتر بتواند کم‌رنگ کند یعنی دارای امولسیفایر قویتری بوده و مطلوب تر است. در تست نقطه ابری شدن، چون صابون‌ها آنیونیک بودند، در اثر حرارت در لوله آزمایش کلوئیدی و نامحلول نشدند. صابون‌های نانیونیک نقطه ابری شدن پایینتری دارند و در هنگام استفاده محدودیت دمایی دارند.

#### 4. نتیجه گیری

با توجه به روش‌های گفته شده در این بخش، صابون‌ها

ی پخت تست و نتایج مقایسه در جدول شماره 1 آورده شده است. تمامی تست‌ها با محلول 1 گرم بر لیتر از صابون انجام شده است. همان‌طور که از نتایج مشخص هست در نفوذ دهندگی و قابلیت خیس شدن صابون Hero Grand نتایج خیلی بهتری دارد و از نظر سفیدی و لکه بری صابون Hero+ نتایج بهتری دارد. در مقایسه صابون‌ها هر چه صابون قدرت بالاتری داشته باشد، در غلظت‌های پایین می تواند اثرات عملکردی بهتری داشته و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه خواهد بود که این موضوع نیز باید در ارزیابی صابون پخت مد نظر قرار گیرد.

جدول 1. نتایج تست‌های انجام شده بر روی صابون‌های پخت

نام صابون پخت	زمان غرق شدن	مقدار صعود (سانتیمتر)	قابلیت خیس شدن	ماهیت یونی	سفیدی	ارتفاع کف	لکه بری	دمای ابری شدن
Hero Grand	8 ثانیه	4.8	****	آنیونی	***	3 سانتیمتر	***	ابری نمی شود
Hero+	14 ثانیه	4.4	***	آنیونی	****	2.8 سانتیمتر	****	ابری نمی شود

#### 5. مراجع

- [1] E.R. Trotman, Textile scouring and bleaching, first ed., Griffin, London, 1968.
- [2] S.R Karmakar, Textile science and technology 12, chemical technology in the pre-treatment processes of textile, 1999
- [3] Lopamudra Nayak, Effects of bleaching on absorbency and strength of jute-cotton union furnishing fabrics, Asian J. Home Sci. 9, 380-387, 2014
- [4] Jafary, R, Khajeh Mehrizi, M, Hekmatimoghaddam, S.H, Jebali A, A Study on the Effects of Pre-treatment in Dyeing Properties of Cotton Fabric and Impact on the, J Textile Sci Eng, Volume 6, Issue 5, 2016
- [5] Abdelmotaal Abdelmajeid, Mahasen Saad Amine, Reda Ali Hassan, Fatty Acids in Heterocyclic Synthesis. Part XVII: Synthesis of Non Ionic Surfactants Containing Piperidine, Piperazine, Imidazole Based on Thiaziazole and Microbiological Activities Evaluation Org. Chem. Int. 7, 346-368, 2017

[6] John Ross and Gilbert D.Miles an apparatus for comparison of foaming properties of soap and detergents, oils and soap,1994