

## بررسی امکان استخراج، شناسایی و حذف یون‌های فلزی و رزین‌های موجود در خمیر باگاس رنگبری شده با توالی‌های ECF

رامین ویسی<sup>۱\*</sup> و ایمان خواجه علی<sup>۲</sup>

\* نویسنده مسئول، دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس، پست الکترونیک: [vaysi\\_r452@yahoo.com](mailto:vaysi_r452@yahoo.com)

<sup>۲</sup> دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۳

### چکیده

این تحقیق با هدف استخراج، شناسایی و حذف یون‌های فلزی و رزین‌های موجود در خمیر باگاس رنگبری شده با توالی‌های ECF انجام شد. برای این منظور، نمونه‌های آزمایشی به صورت تصادفی از خمیر کاغذ رنگبری نشده سودای باگاس کارخانه پارس انتخاب شد. در مرحله اول آرد خمیرهای کاغذ، درصد خاکستر و مواد آلی (استخراجی) نمونه‌ها با استفاده از آزمون‌های استاندارد TAPPI اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که بیشترین میزان جذب یون‌های فلزی روی، مس و سرب در خمیر رنگبری شده با پروکسید هیدروژن، بیشترین جذب یون‌های نیکل در توالی OD(Ep)P و بیشترین جذب یون آهن در خمیر رنگبری نشده مشاهده شد. نتایج نشان داد که توالی‌های رنگبری OD(Ep)D نقش زیادی در کاهش جذب یون آهن و توالی EH نقش زیادی در کاهش یون‌های نیکل، مس و روی دارد. نتایج حاصل از GC-MS نشان داد که ۳۵ ترکیب در خمیر رنگبری نشده باگاس وجود دارد که ۱ و ۲- بنزن دی کربوکسیلیک اسید، هگزا دکانویک اسید، هگزادکان، اوکتادکان، p-زایلان، ۴-هیدروکسی-۴-متیل-۲-پنتانول، اتیل بنزن و دودکان دارای بیشترین مقادیر و مهمترین ترکیبات هستند. به‌طورکلی ۱۷ ترکیب در توالی رنگبری EH، ۱۲ و ۱۴ ترکیب به ترتیب در توالی‌های رنگبری OD(Ep)P و OD(Ep)D شناسایی شد که دو ترکیب p-زایلان، ۱ و ۲- بنزن دی کربوکسیلیک اسید در تمامی نمونه‌ها به صورت مشترک وجود دارند و دو ترکیب اوکتادکان و ۹-اوکتادکانویک اسید در خمیر رنگبری نشده وجود دارد که در طی توالی‌های رنگبری مورد نظر از خمیر کاغذ حذف شده است. نتایج نشان داد که دو ترکیب ۲ و ۶-دی‌متیل-۶-نیترو-۲-هپتن-۴-ان و دودکان در مرحله رنگبری EH در خمیر موجود بوده، ولی در طی توالی‌های رنگبری OD(Ep)P و OD(Ep)D از خمیر باگاس حذف گردیده است، به طوری که توالی‌های رنگبری OD(Ep)P، OD(Ep)D و EH نقش مؤثری در سفیدسازی، حذف ترکیبات شیمیایی موجود و پایداری روشنی خمیر سودای باگاس داشته‌اند.

واژه‌های کلیدی: ECF، رنگبری، جذب اتمی، GC-MS، خمیر سودا، باگاس، یون‌های فلزی.

### مقدمه

کارخانه خمیر سودای باگاس با توالی CEH (کلرزی، استخراج قلیایی و هیپوکلریت) رنگبری می‌شود؛ اما در این توالی رنگبری و در مرحله کلرزی (Cl)، درصد خشکی

سالیانه مقادیر زیادی کاغذ چاپ و تحریر در کارخانه پارس هفت‌تپه- اهواز تولید می‌شود. به همین منظور، در این

$NO_2$ ,  $SO_2$ ، بعد از چند سال و در اثر اکسیداسیون و فتواکسیداسیون گروه‌های موجود در کاغذ و با ایجاد گروه‌های جدید، تغییر رنگ و زرد شدن کاغذ افزایش می‌یابد.

Mirshokraie و Abdolkhani (۲۰۰۵) تأثیر یون‌های فلزی بر شفافیت خمیر کاغذ CMP مخلوط پهن‌برگان شمال ایران را بررسی کردند. به طوری که پس از تیمار با خمیر کاغذ مقدهارهای مختلف عامل کی‌لیت ساز و رنگبری با پراکسید هیدروژن، با استفاده از آب بدون یون، آب حاوی یون‌های فلزی مختلف نظیر یون‌های  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Al^{3+}$  و آب شیر، ورق‌های کاغذ دست‌ساز تهیه کردند. نتایج حاصل نشان داد که یون‌های فلزات سبب تسریع در کاهش روشنی ISO و افزایش ضریب K/S نمونه‌های کاغذ می‌شوند. از این نظر، یون  $Fe^{2+}$  بیشترین تأثیر در کاهش روشنی را دارد. همچنین نتایج نشان داد که اسپری کردن عامل کی‌لیت ساز DTPA بر روی سطح کاغذ سبب کاهش چشمگیر اثر منفی یون‌های فلزی واسطه‌ای بر روشنی ISO می‌شود.

Razi (۲۰۰۱) تأثیر مراحل شستشو و جوهرزدایی بر عناصر معدنی و اجزای شیمیایی مواد آلی موجود در دستمال کاغذی را بررسی کرد و گزارش داد که بیشترین میزان جذب یون آهن، مس، منگنز و پتاسیم در نمونه‌های حاصل از شستشو و کمترین آن در دستمال کاغذی نهایی مشاهده شد. به طوری که در اثر شستشو و جوهرزدایی مقدار جذب یون‌های موجود در نمونه‌های خمیر کاهش یافته است. البته بیشترین میزان جذب یون منیزیم در نمونه‌های حاصل از خمیر سازی مجدد و کمترین آن در دستمال کاغذی نهایی مشاهده شد.

Johansson (۲۰۰۰)، شکل‌گیری کروموفورها و لئو کروموفورها را در طی تولید خمیرهای مکانیکی (TMP) با استفاده از NMR و UV-Vis بررسی کرده‌اند. نتایج این تحقیق نشان داد که در طی تبدیل چوب به خمیر TMP، ساختار کروموفورها و لئوکروموفورها شکل می‌گیرند. بکارگیری DTPA و سولفیت سدیم به چپس قبل از پالایش باعث کاهش تشکیل لئوکروموفورها می‌شود. افزایش جذب نور در طی پالایش به ایجاد ساختار  $\beta-1$

خمیر حدود ۳ درصد است و مقدار زیادی پساب تولید می‌شود. علاوه بر مزایای کلر، به علت تولید ترکیبات کلرینه شده لیگنین (AOX)، امروزه در سیستم‌های متداول، در این کارخانه و در سطح جهانی، مرحله کلرزی (C) حذف می‌گردد و به جای آن از اکسیژن ( $O_2$ )، ازن ( $O_3$ )، پروکسید هیدروژن ( $H_2O_2$ ) و یا ترکیبی از آنها استفاده می‌گردد، که به این سیستم، رنگبری بدون کلر (ECF) گفته می‌شود. از این رو در این تحقیق سعی بر آن است تا با استفاده از توالی‌های رنگبری  $OD(E_p)P$  و  $OD(E_p)D$ ، ضمن حذف مرحله کلر، امکان حذف یون‌های فلزی و رزین‌ها و برخی اجزای شیمیایی مواد آلی موجود در خمیر رنگبری شده باگاس بررسی و مقایسه گردد. با توجه به این‌که یون‌های فلزی موجود در خمیر که معمولاً از آب فرایندی، باگاس و فلزات سیستم نشأت می‌گیرند و همچنین اجزای شیمیایی مواد آلی موجود در خمیر می‌توانند از عوامل مهم کاهش کیفیت کاغذ تولیدی در کوتاه مدت و زرد شدن و تخریب آنها را به وجود آورده و یا تسریع نمایند. بنابراین برای کاهش این عوامل، معمولاً در طی پخت و رنگبری این یون‌های فلزی و ترکیبات مواد آلی موجود در کاغذ چاپ و تحریر تولیدی کاهش چشم‌گیری خواهد داشت. از این رو در این تحقیق ضمن شناسایی و مقایسه یون‌های فلزی، ترکیبات آلی و رزین‌های موجود در خمیر کاغذ باگاس رنگبری شده با توالی‌های ECF حاصل به کمک روش‌های نوین جذب اتمی، گروماتوگرافی گازی-طیف‌سنجی جرمی (GC-MS)، مهمترین اجزای حذف شده و مؤثر این مواد بخصوص بعد از رنگبری با توالی‌های ECF شناسایی و معرفی خواهد شد.

در این ارتباط Qiu و همکاران (۲۰۰۳) استفاده از DTPA را برای کاهش تجزیه پروکسید در اثر منگنز بررسی کردند. نتایج تحقیق آنان نشان داد که اضافه کردن DTPA به خمیر حاوی  $Mn^{2+}$ ، اثر مثبتی بر رنگبری خمیر دارد.

Carter و همکاران (۱۹۸۹) با بررسی تغییر رنگ خمیرهای حاوی مقدار زیاد لیگنین گزارش کردند که تحت تأثیر نور، حرارت، رطوبت و همچنین حضور یون‌های فلزی فعال مانند  $Ca^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$  و آلاینده‌های گازی بخصوص

محلول دیوکسیدکلر را تهیه نمود. برای ساخت دیوکسیدکلر نیاز به یک کیت محلول سازی شیمیایی است که در آزمایشگاه صنایع چوب و کاغذ دانشگاه پردیس منابع طبیعی کرج به روش تیتراسیون، غلظت دیوکسیدکلر سنجیده شد و پس از آن با رعایت شرایط ایمنی دیوکسیدکلر به آزمایشگاه صنایع چوب و کاغذ دانشگاه چالوس منتقل شد. برای رنگبری توسط دیوکسیدکلر، برای کاهش pH خمیر تا عدد ۲-۲/۵، اسیدسولفوریک را توسط آب مقطر و با شرایط کاملاً ایمنی رقیق کرده و به غلظت ۴ نرمال رسانده شد تا از تخریب کربوهیدرات‌ها و الیاف خمیر جلوگیری شود. در هنگام اضافه نمودن اسید به خمیر باید مرتباً pH خمیر توسط pH متر کنترل شود. پس از رسیدن pH خمیر به عدد ۲-۲/۵، با توجه به وزن خشک خمیر، برحسب غلظت دیوکسیدکلر به خمیر لیگنین زدایی شده، دیوکسیدکلر اضافه گردید تا عملیات رنگبری در کیسه‌های پلاستیکی و درون بن ماری (حمام آب گرم) انجام شد (جدول ۱).

#### رنگبری خمیر سودای باگاس با توالی‌های $OD(E_p)D$ و $OD(E_p)P$

بعد از رنگبری خمیر سودای باگاس با اکسیژن و دی کلر و شستشو خمیر با آب مقطر بعد از هر مرحله رنگبری، بخشی از خمیرهای مورد نظر با توجه به شرایط ایجاد شده در جدول ۱ با هیدروکسید سدیم و پروکسید ( $E_p$ ) و پروکسید هیدروژن ( $P$ ) و دیوکسیدکلر ( $D$ ) به صورت جداگانه رنگبری گردید و بعد خمیر رنگبری شده باگاس با آب مقطر شستشو گردید (جدول ۱). با توجه به حذف کلر عنصری در توالی‌های رنگبری  $OD(E_p)D$  و  $OD(E_p)P$ ، آنها را رنگبری با توالی ECF می‌نامند.

#### اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی

برای اندازه‌گیری خاکستر، ابتدا از نمونه‌های آزمون خمیر و کاغذ آرد تهیه شد. سپس اندازه‌گیری مقدار خاکستر طبق آزمون شماره ۸۵-om-۲۱۱ T استاندارد TAPPI انجام گردید.

استیلین ارتباط ندارد، بلکه مقدار مشخص اکسید اکسیژن، در تشکیل  $\alpha$ -کربونیل آریل دخالت دارد و به نظر می‌رسد که در طی پالایش صورت می‌گیرد. بعلاوه اینکه کمپلکس یون‌های فلزی که ظاهراً در طی پالایش تشکیل شده‌اند، نور را در تمام ناحیه Vis جذب می‌کنند. با تیمار لیگنین خمیر به وسیله EDTA، بیشتر این ترکیبات رنگی کاهش می‌یابند.

#### مواد و روش‌ها

##### تهیه نمونه‌های آزمون

برای انجام این تحقیق، ۱۰ کیلوگرم نمونه آزمون به صورت تصادفی از خمیر باگاس تولیدی کارخانه پارس هفت‌تپه، بعد از مرحله پخت انتخاب و بر اساس آزمون استاندارد TAPPI آماده‌سازی شد.

##### لیگنین زدایی با اکسیژن

عملیات لیگنین زدایی با اکسیژن در سیلندرهای ۲۰۰۰ میلی‌لیتری و در دستگاه دایجستر آزمایشگاه صنایع چوب و کاغذ دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس انجام شد. سیلندرهای این دایجستر که توسط المنت‌های برقی که محیط خارجی آن را احاطه کرده بودند، گرم می‌شد و این سیلندرها به بازوی محرکی متصل بود که ۲ سیلندر موجود را کاملاً می‌چرخانید و بر اساس این چرخش خمیر موجود در سیلندرها کاملاً با اکسیژن داخل آن ترکیب شده و واکنش شیمیایی لازم در خمیر اتفاق می‌افتاد. عمل تزریق اکسیژن از طریق یک کپسول اکسیژن که به یک مانومتر متصل بود، انجام شد. برای آماده‌سازی خمیر برای لیگنین زدایی با اکسیژن، ابتدا لازم است نمونه خمیر هواخشک رنگبری نشده باگاس را به درصد خشکی ۱۰٪ رسانده و برای جلوگیری از تخریب کربوهیدرات‌ها و سلولز در زمان واکنش شیمیایی با اکسیژن و لیگنین زدایی مناسب‌تر، به خمیر سولفات منیزوم اضافه گردید (جدول ۱).

##### رنگبری با دیوکسیدکلر

برای انجام مرحله رنگبری با دیوکسیدکلر ابتدا لازم است

جدول ۱- شرایط رنگبری با توالی‌های OD(E<sub>p</sub>)D و OD(E<sub>p</sub>)P برای خمیر سودای باگاس

P	D	E <sub>o</sub>	D	O	شرایط
۱۲	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	درصد خشکی
۷۵	۷۰	۸۵	۶۰	۱۰۰	دما (°C)
۶۰	۶۰	۶۰	۳۰	۶۰	زمان (min)
-	-	-	-	۶	فشار (bar)
-	۲	-	۲	-	(%)CLO <sub>2</sub>
۳	-	۰/۵	-	-	(%)H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
۱/۵	-	۱/۲	-	۱/۵	(%)NaOH
-	-	۰/۵	-	۰/۵	(%)O <sub>2</sub>
-	۰/۶۵	-	۰/۶۵	-	(%)H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
۹/۱	۴	۱۱	۲/۵	۱۱	pH نهایی
۰/۷	-	-	-	-	نسبت وزنی NaOH/H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
-	-	-	-	۰/۵	سولفات منیزیم
۳	-	-	-	-	سیلیکات سدیم

پتاسیم، منیزیم، منگنز، مس و آهن به ترتیب در محل قرار داده شد. با تنظیم جریان و شکاف، تکفام‌ساز خط رزونانسی ۲۸۵/۲mm را انتخاب و کپسول‌های استیلن و هوا وصل گردید. محلول‌های استاندارد را به داخل شعله وارد نموده و برای هر یک ۳ بار اندازه‌گیری انجام داده و نتایج یادداشت شد. در آخر جذب محلول نمونه را به‌طور مشابه تعیین و آن‌قدر محلول باید رقیق شود تا جذب آنها در محدوده محلول استاندارد قرار گیرد. از دستگاه اسپکتروفوتومتری جذب اتمی مدل ۲۰۰ سپکاتو از شرکت یاریان برای تعیین جذب یون‌های فلزی توسط خمیر کاغذ، چوب، پوست و برگ درختان استفاده شد. عبور تابش UV یا Vis از داخل محیطی محتوای ذرات تک اتمی در حالت گازی (بخار) باعث جذب معدودی از فرکانس‌ها شده و انتقال بین ترازهای مجاز الکترونی برای الکترون‌های والانس رخ می‌دهد و طیف حامل شامل خطوط مجزا و باریک (طیف خطی) است.

جداسازی و شناسایی اجزاء شیمیایی مواد آلی نمونه‌ها

بعد از استخراج مواد و آلی، نمونه‌های خمیر باگاس

آماده‌سازی نمونه‌ها برای شناسایی عناصر معدنی و یون‌های فلزی

به منظور جداسازی عناصر معدنی آرد نمونه‌های آزمونی خمیر و کاغذ، مقدار ۵ گرم خاکستر در یک بشر ۱۰۰ میلی‌لیتر قرار داده و ۲۰ سی‌سی اسید نیتریک ۶۵ درصد بر روی خاکستر ریخته و هر ۱۵ دقیقه ۲-۳ مرتبه مخلوط محتوای بشر به آرامی هم زده شد. بعد از مدت یک ساعت خاکستر و اسید نیتریک محتوای بشر را از یک صافی گذرانده، سپس انحلال حاصل از خاکستر بر روی کاغذ صافی با ۲۰ سی‌سی آب مقطر شستشو داده شد. عناصر معدنی حل شده در اسید نیتریک به‌صورت محلول حاصل به دستگاه جذب اتمی منتقل و با کمک سوزاندن محلول مذکور و گذراندن بخارات حاصل در دستگاه و در معرض لامپ‌های عناصر معدنی و به کمک آشکارساز، نوع و درصد عناصر شناسایی و معرفی گردید.

شناسایی عناصر معدنی نمونه‌های آزمونی با کمک دستگاه جذب اتمی

پس از آماده کردن دستگاه جذب اتمی، لامپ کاتدی

همچنین شاخص‌های کواتز استخراج شده با جدول آدامز تطبیق داده شد، که به دو صورت الفبایی و صعودی - نزولی بودن ضرایب کواتز تنظیم شده است.

مشخصات دستگاه GC-MS مورد استفاده بشرح زیر است:

- نوع ستون: HP - 5 MS به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر

- نوع گاز حامل: هلیوم با سرعت ۱ mm در دقیقه

- مدل دستگاه GC: HP6890 Series

- مدل دستگاه MS: Hp 5973 Mass selective Detector

- برنامه دمایی: بین ۲۶۰-۶۰<sup>oC</sup> به ازای هر دقیقه ۶<sup>oC</sup> افزایش دما

- انرژی ذراتی که در دستگاه MS به نمونه برخورد می‌کند ۷۰ الکترون ولت می‌باشد.

#### تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به خمیرکاغذهای رنگبری شده و نشده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS انجام گردید. برای بررسی اثر متقابل متغیرها، از طرح کاملاً تصادفی و برای آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه گروه‌بندی میانگین‌ها از روش دانکن استفاده شد.

#### نتایج

تأثیر توالی رنگبری ECF بر عناصر معدنی و یون‌های فلزی موجود در خمیر سودای باگاس

مقایسه میانگین مشخصه‌های کمی در سطح متغیرها

مقایسه میانگین مشخصه‌های یون‌های فلزی موجود در طی توالی‌های رنگبری ECF بر اساس آزمون دانکن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین میانگین کلیه مشخصه‌ها در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۲).

رنگبری شده با توالی‌های رنگبری OD(E<sub>p</sub>)D ، OD(E<sub>p</sub>)P و EH(خمیر رنگبری شده کارخانه با توالی دومرحله‌ای استخراج قلیایی (E) و هیپوکلریت (H) به‌عنوان نمونه شاهد) و خمیر رنگبری نشده باگاس، حلال حاوی مواد آلی را از طریق عبور دادن گاز بی‌اثر ازت از سطح ظرف تبخیر و از باقیمانده آن که در واقع همان مواد آلی حل شده در استن نمونه‌های آزمون می‌باشند، برای انجام آزمایش استفاده شد. گام بعدی سایلیدار کردن ترکیبات آلی برای بررسی در دستگاه کروماتوگرافی گازی است، برای این منظور میزان ۰/۰۰۳ گرم از باقیمانده مواد آلی را توزین کرده و به درون یک ویال شیشه‌ای منتقل گردید. سپس به میزان ۹۰ میکرولیتر واکنشگر بیس (تری متیل سایلید) تری فلور استامید (BSTFA) به نمونه تهیه شده اضافه شد. درب ویال شیشه‌ای را بسته و دور آن را با فویل آلومینیمی پیچیده و داخل یونولیت قرار داده شد تا از فرو رفتن ویال در آب جلوگیری شود. سپس برای انجام واکنش بین مواد آلی و BSTFA ویال را درون حمام بن ماری با آب ۷۰<sup>oC</sup> و به مدت ۱ ساعت قرار داده شد. بعد از گذشت این مدت، نمونه‌ها برای آنالیز توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنجی جرمی GC-MS آماده گردید. نمونه‌ها توسط سرنگ همیلتون به بخش Injection دستگاه GC-MS تزریق شد. پس از تزریق نمونه‌ها، با استفاده از زمان بازداری ترکیب‌ها (T<sub>R</sub>)، شاخص بازداری کواتس (kI)، طیف جرمی و مقایسه این مؤلفه‌ها با ترکیب‌های استاندارد و یا با اطلاعات موجود در کتابخانه دستگاه (جدول آدامز)، نسبت به شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده مواد آلی نمونه‌های خمیر رنگبری شده و نشده اقدام شد. به منظور ثبت کروماتوگرام و طیف جرمی مدت ۳۰ دقیقه وقت مورد نیاز است. برای محاسبه ضریب کواتز از جدول زمان‌بندی بازداری آلکان‌های نرمال و فرمول محاسبه آن استفاده شد.

$$I = 100n + 100 (t_{rx} - t_{rn}) / (t_{rn+1} - t_{rn})$$

I = ضریب کواتز      T<sub>rn</sub> = زمان بازداری آلکان نرمال

n = تعداد کربن‌های آلکان نرمال      T<sub>rx</sub> = زمان بازداری

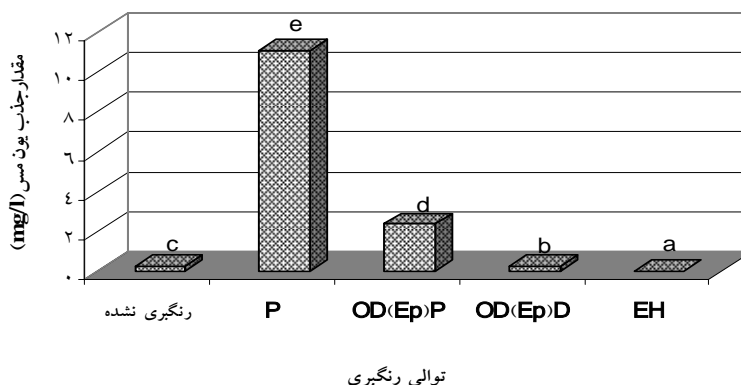
ماده مجهول

جدول ۲- تجزیه واریانس یک طرفه یون‌های فلزی موجود خمیر سودا در طی توالی‌های رنگبری ECF

یون نیکل		یون مس		یون روی		یون سرب		یون آهن		مشخصه
Sig	F	Sig	F	Sig	F	Sig	F	Sig	F	متغیر
۰/۰۰۰۱	۱۶۳۳۹۷۳	۰/۰۰۰۱	۱۱۹۷۷۴۸۹	۰/۰۰۰۱	۸۷۰۵۱	/۰۰۱	۶۹۹۱۹۴	۰/۰۰۰۱	۱۳۱۸۲۷۱۲	تیمارها

تأثیر توالی رنگبری ECF بر جذب یون مس موجود در خمیر سودای باگاس نتایج نشان داد که بیشترین میزان جذب یون مس در خمیر سودای رنگبری شده با پروکسید هیدروژن (mg/l) ۱۱/۰۷۷ و کمترین آن در خمیر رنگبری شده با توالی EH (۰/۰۱۸ mg/l) مشاهده شد. همچنین در توالی رنگبری OD(Ep)D در مقایسه با توالی OD(Ep)P، میزان جذب یون مس کاهش محسوسی را نشان می‌دهد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که بین میانگین جذب یون مس در توالی‌های رنگبری ECF در سطح ۱ درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد (شکل ۱).

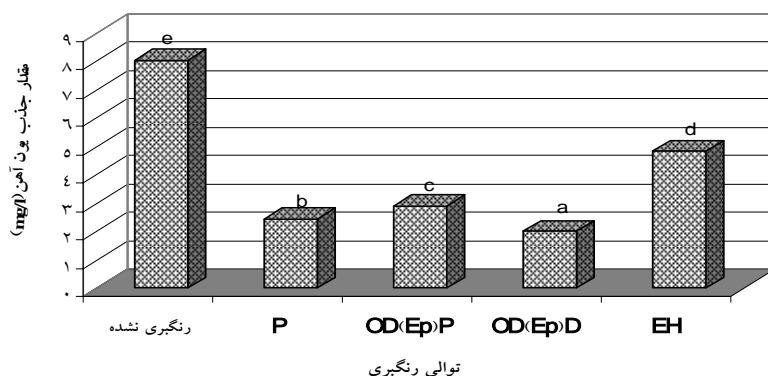
تأثیر توالی رنگبری ECF بر جذب یون آهن موجود در خمیر سودای باگاس نتایج نشان داد که بیشترین میزان جذب یون آهن در خمیر سودای رنگبری نشده (۸/۰۴۴ mg/l) و کمترین آن در خمیر رنگبری شده با توالی OD(Ep)D (۲/۰۰۶ mg/l) مشاهده شد. همچنین در توالی رنگبری P در مقایسه با توالی OD(Ep)P، در میزان جذب یون مس تفاوت محسوسی وجود ندارد، اما این مقادیر همواره کمتر از میزان جذب یون آهن در توالی EH است. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که بین میانگین جذب یون آهن در توالی‌های رنگبری ECF در سطح ۱ درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد (شکل ۲).



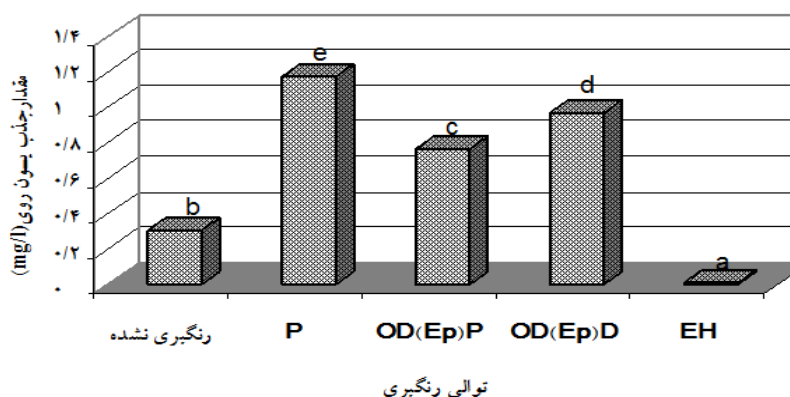
شکل ۱- تأثیر توالی رنگبری ECF بر جذب یون مس موجود در خمیر سودای باگاس

تأثیر توالی رنگبری ECF بر جذب یون روی موجود در خمیر سودای باگاس نتایج نشان داد که بیشترین میزان جذب یون روی در خمیر سودای رنگبری شده با توالی رنگبری p (mg/l) ۱/۱۷۲ و کمترین آن در خمیر رنگبری شده با توالی EH (۰/۰۱ mg/l) مشاهده شد. همچنین در توالی رنگبری OD(Ep)P در مقایسه با توالی OD(Ep)D، میزان جذب یون روی کاهش محسوسی را نشان می‌دهد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که بین میانگین جذب یون روی در توالی‌های رنگبری ECF در سطح ۱ درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد (شکل ۳).

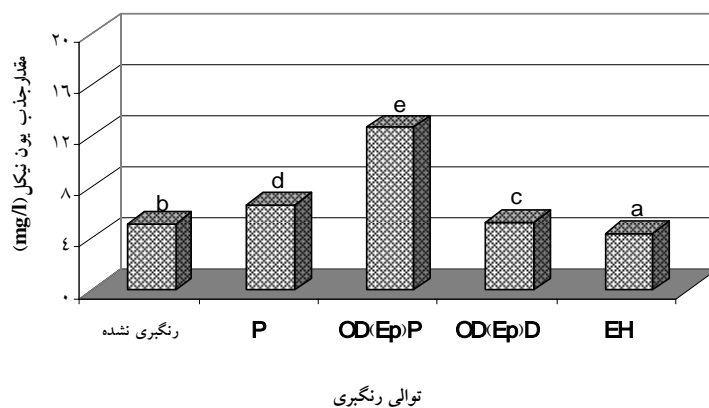
تأثیر توالی رنگبری ECF بر جذب یون آهن موجود در خمیر سودای باگاس نتایج نشان داد که بیشترین میزان جذب یون آهن در خمیر سودای رنگبری نشده (۸/۰۴۴ mg/l) و کمترین آن در خمیر رنگبری شده با توالی OD(Ep)D (۲/۰۰۶ mg/l) مشاهده شد. همچنین در توالی رنگبری P در مقایسه با توالی OD(Ep)P، در میزان جذب یون مس تفاوت محسوسی وجود ندارد، اما این مقادیر همواره کمتر از میزان جذب یون آهن در توالی EH است. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که بین میانگین جذب یون آهن در توالی‌های رنگبری ECF در سطح ۱ درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد (شکل ۲).



شکل ۲- تأثیر توالی رنگبری ECF بر جذب یون آهن موجود در خمیر سودای باگاس



شکل ۳- تأثیر توالی رنگبری ECF بر جذب یون روی موجود در خمیر سودای باگاس



شکل ۴- تأثیر توالی رنگبری ECF بر جذب یون نیکل موجود در خمیر سودای باگاس

تأثیر توالی رنگبری ECF بر جذب یون نیکل موجود در خمیر سودای باگاس

نتایج نشان داد که بیشترین میزان جذب یون نیکل در خمیر سودای رنگبری شده با توالی رنگبری OD(Ep)P

و کمترین آن در خمیر رنگبری شده با توالی EH (۴/۴۱۸ mg/l) مشاهده شد. همچنین در توالی رنگبری OD(Ep)D در مقایسه با توالی OD(Ep)P، میزان جذب یون نیکل کاهش محسوسی را نشان می دهد. تجزیه و تحلیل

تأثیر توالی رنگبری ECF بر جذب یون نیکل موجود در خمیر سودای باگاس

نتایج نشان داد که بیشترین میزان جذب یون نیکل در خمیر سودای رنگبری شده با توالی رنگبری OD(Ep)P

معنی داری وجود دارد (شکل ۵).

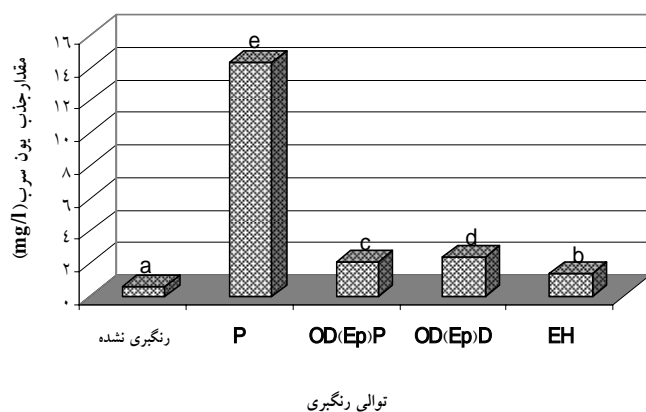
تأثیر توالی رنگبری ECF بر جذب یون کادمیوم موجود در خمیر سودای باگاس

نتایج نشان داد که بیشترین میزان جذب یون کادمیوم در خمیر سودای رنگبری شده با توالی OD(Ep)D (mg/l) ۲/۶۵۱ و کمترین آن در خمیر رنگبری شده با پروکسید هیدروژن (۰/۰۳۸ mg/l) مشاهده شد. همچنین در توالی رنگبری EH در مقایسه با توالی OD(Ep)P میزان جذب یون کادمیوم کاهش محسوسی را نشان می‌دهد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که بین میانگین جذب یون کادمیوم در توالی‌های رنگبری ECF در سطح ۱ درصد تفاوت معنی داری وجود دارد (شکل ۶).

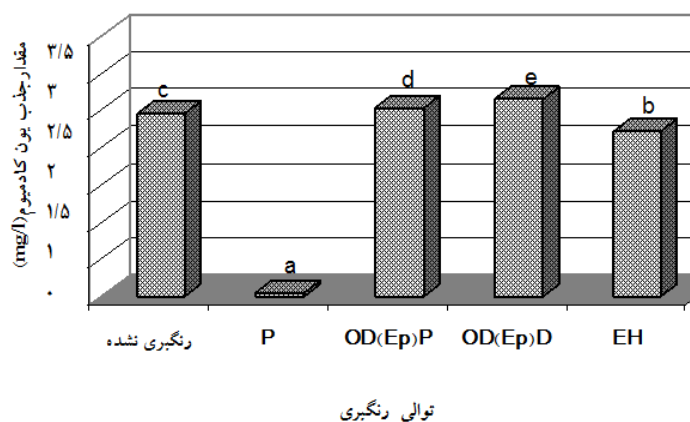
آماري داده‌ها نشان داد که بین میانگین جذب یون نیکل در توالی‌های رنگبری ECF در سطح ۱ درصد تفاوت معنی داری وجود دارد (شکل ۴).

تأثیر توالی رنگبری ECF بر جذب یون سرب موجود در خمیر سودای باگاس

نتایج نشان داد که بیشترین میزان جذب یون سرب در خمیر سودای رنگبری شده با پروکسید هیدروژن (mg/l) ۱۴/۲۸ و کمترین آن در خمیر رنگبری نشده (۰/۵۷ mg/l) مشاهده شد. همچنین در توالی رنگبری OD(Ep)P در مقایسه با توالی OD(Ep)D و EH در میزان جذب یون سرب تفاوت محسوسی مشاهده نشده است. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که بین میانگین جذب یون سرب در توالی‌های رنگبری ECF در سطح ۱ درصد تفاوت



شکل ۵- تأثیر توالی رنگبری ECF بر جذب یون سرب موجود در خمیر سودای باگاس



شکل ۶- تأثیر توالی رنگبری ECF بر جذب یون کادمیوم موجود در خمیر سودای باگاس



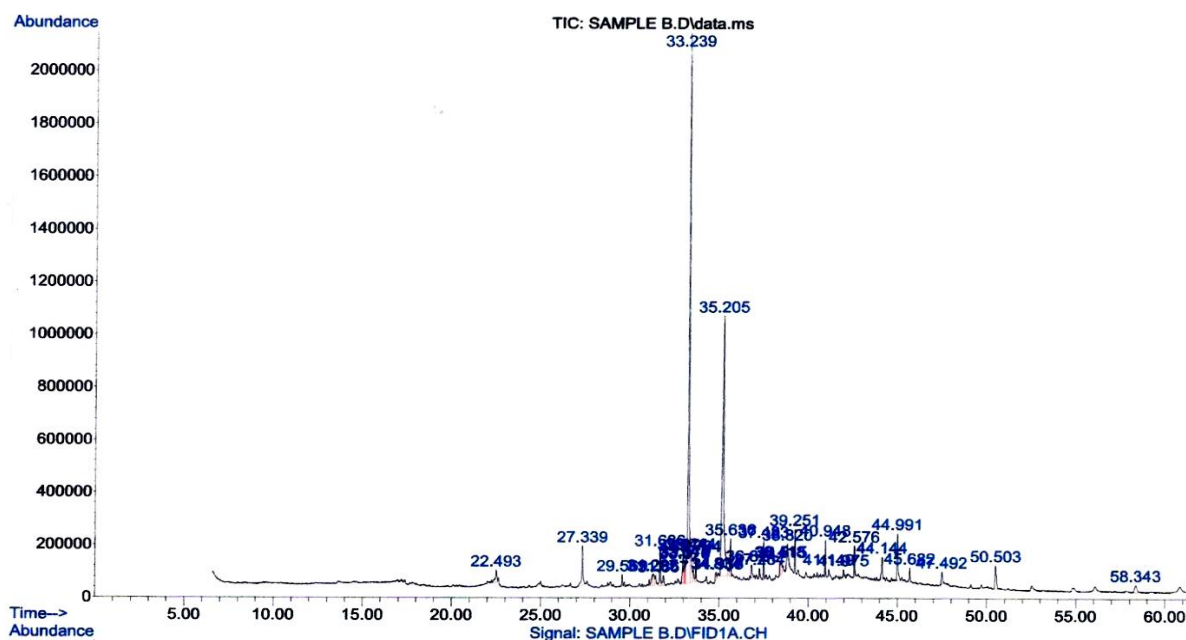
یافته است. ویژگی‌های خمیر حاصل از رنگبری در مقایسه با نمونه شاهد افزایش و ماتی کاهش را نشان می‌دهد. همچنین سبزی کاغذ (فاکتور a\*) نشان داد که کاغذ رنگبری شده دارای ویژگی مطلوب‌تری است. البته مقاومت به پارگی و کششی خمیر کاغذ رنگبری شده در مقایسه با خمیر کارخانه افزایش محسوس را نشان می‌دهد (جدول ۳).

نتایج حاصل از ویژگی خمیر باگاس پس از رنگبری با توالی‌های مختلف

نتایج حاصل از خمیر سودای رنگبری شده با توالی‌های OD(Ep)D و OD(Ep)P در مقایسه با خمیر سودای کارخانه پارس نشان داد که در طی رنگبری با توالی‌های مورد نظر عددکاپا و مقدار لیگنین باقی‌مانده در خمیر کاهش

جدول ۳- ویژگی‌های خمیر سودای رنگبری شده با توالی‌های OD(Ep)D و OD(Ep)P

OD(Ep)P	OD(Ep)D	EH	خمیر رنگبری نشده	تیمار رنگبری و ویژگی‌ها
۹۹/۳۳	۹۹/۵۹	۹۸/۰۴	-	بازدهی رنگبری (%)
۸/۳	۷/۲۹	۳/۸۲	۱۰/۹	عدد کاپای خمیر
۱/۳۷	۱/۲	۰/۱	۱/۸۱	لیگنین باقی‌مانده در خمیر (%)
۵۸/۸۴	۶۴/۵۳	۷۲/۰۷	۵۰/۴۱	روشنی (%)
۹۲/۳	۸۷/۷	۸۹/۸	۹۶/۶	ماتی (%)
۸۲/۰۹	۸۳/۵۶	۸۶/۲۶	۷۷/۸۶	فاکتور L*
۱/۰۸	-۱/۴۹	-۰/۶۳	۰/۲	فاکتور a*
۳۰	۲۸	۱۰	۲۴	Tear(mN)
۲۲/۷۹	۱۶/۹۸	۱۵/۸۱	۱۶/۹۸	Tensile(KN/m)
۱۱/۶	۱۰/۱۵	۵/۸	۱۰/۸۷	Burst (kpa)



شکل ۷- کروماتوگرام گازی ترکیبات آلی موجود در نمونه خمیر سودای باگاس پس از پخت

### شناسایی ترکیبات آلی موجود در خمیر باگاس پس از پخت و رنگبری با توالی ECF

نتایج استخراج با حلال در دستگاه سوکسوله نشان داد که در نمونه‌های پس از پخت ۵/۳۴ درصد مواد آلی (استخراجی) وجود دارد. همچنین با توجه به نتایج حاصل از GC-MS، ۳۵ ترکیب در خمیر رنگبری نشده باگاس پس از پخت شناسایی شد که ۱ و ۲- بنزن دی کربوکسیلیک اسید، هگزادکانوئیک اسید، ای کسان، هگزادکان، اوکتادکان، p-زایلان، ۴-هیدروکسی-۴-متیل-۲-پنتانول، اتیل بنزن و دودکان دارای بیشترین مقادیر و مهمترین ترکیبات هستند. در خمیر رنگبری شده باگاس با توالی EH، ۱۷ ترکیب شناسایی شد که نانودکان، دودکان، ۱ و ۲-بنزن دی کربوکسیلیک اسید، هگزادکانوئیک اسید، p-زایلان، اتیل بنزن، ۲-اتیل-۱-هگزانول و ۲ و ۶-دی متیل-۶-نیترو-۲-هپتن-۴-ان هگزادکان دارای بیشترین مقادیر و مهمترین ترکیبات

در خمیر رنگبری شده باگاس هستند.

با توالی OD(Ep)D، ۱۴ شناسایی شد که ۴-متیل-۲-پنتانول، اتیل بنزن، ۱ و ۲-بنزن، p-زایلان، دکان، ۱-متیل اتیل-بنزن، ۲-اتیل-۱-هگزانول، دودکان، تترادکان، هگزادکان، n-هگزادکانوئیک اسید، ۱ و ۲-بنزن دی کربوکسیلیک اسید، دی ایزو اکتیل استرو و ۱ و ۲-بنزن دی کربوکسیلیک اسید، اسید، مونو (۲-اتیل هگزیل) استر دارای بیشترین مقادیر و مهمترین ترکیبات هستند (جدول ۴ و شکل ۷).

در خمیر رنگبری شده باگاس با توالی OD(Ep)P، ۱۲ ترکیب شناسایی شد که ۴-هیدروکسی-۴-متیل-۲-پنتانول، p-زایلان، ۱ و ۲-بنزن دی کربوکسیلیک اسید، دی ایزو اکتیل استر، ۱ و ۲-بنزن دی کربوکسیلیک اسید، اسید و مونو (۲-اتیل هگزیل) استر دارای بیشترین مقادیر و مهمترین ترکیبات هستند.

جدول ۴- مقایسه ترکیبات شناسایی شده در توالی‌های رنگبری OD(Ep)D و OD(Ep)P و در خمیر باگاس

ردیف	نام ترکیب	زمان بازداری	خمیر رنگبری نشده	EH	OD(Ep)D	OD(Ep)P
۱	۴-متیل-۳-پنتن-۲-اون	۴/۴۱۴	*	*	*	*
۲	۴-هیدروکسی، ۴-متیل، ۲-پنتانول	۵/۹۵۴	*	*	*	*
۳	اتیل بنزن	۶/۴۸۱	*	*	*	*
۴	P-زایلان	۶/۶۷۷	*	*	*	*
۵	۱-متیل اتیل-بنزن	۷/۸۷۹	*	*	*	*
۶	دکان	۹/۶۳۹	*	*	*	*
۷	۲-اتیل-۱-هگزانول	۱۰/۶۳۷	*	*	*	*
۸	۲ و ۶-دی متیل-۶-نیترو-۲-هپتن-۴-ان	۱۴/۳۹۳	*	*	*	*
۹	دودکان	۱۶/۱۵۳	*	*	*	*
۱۰	تترادکان	۲۱/۴۸۰	*	*	*	*
۱۱	هگزادکان	۲۶/۲۶۶	*	*	*	*
۱۲	اوکتادکان	۳۱/۶۸۵	*	*	*	*
۱۳	۹-اوکتادکانوئیک اسید	۳۸/۸۲۰	*	*	*	*
۱۴	هگزادکانوئیک اسید	۳۳/۷۳۰	*	*	*	*
۱۵	۱ و ۲-بنزن دی کربوکسیلیک اسید، دی ایزو اکتیل استر	۴۳/۰۲۶	*	*	*	*
۱۶	۱ و ۲-بنزن دی کربوکسیلیک اسید، مونو (۲-اتیل هگزیل) استر	۴۳/۸۹۰	*	*	*	*

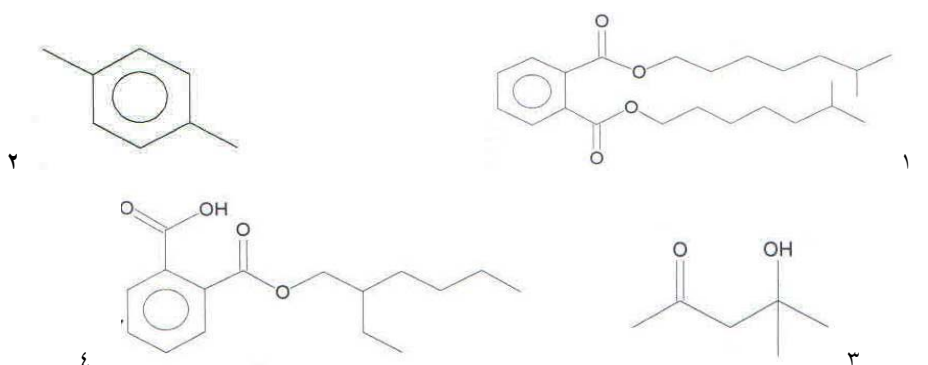
## بحث

این تحقیق با هدف تأثیر توالی رنگبری ECF بر نوع و درصد یون‌های فلزی و ترکیبات آلی موجود در خمیر سودای باگاس تولیدی ایران انجام شد. نتایج نشان داد که بیشترین میزان جذب یون‌های فلزی روی، مس و سرب در خمیر رنگبری شده با پروکسید هیدروژن، بیشترین جذب یون‌های نیکل در توالی OD(Ep)P و بیشترین جذب یون آهن در خمیر رنگبری نشده مشاهده شد. نتایج نشان داد که توالی‌های رنگبری OD(Ep)D نقش زیادی در کاهش جذب یون آهن و توالی EH نقش زیادی در کاهش یون‌های نیکل، مس و روی دارد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که بین میانگین جذب یون‌های فلزی در توالی‌های رنگبری ECF در سطح ۱ درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد. Cater (۱۹۸۹) با بررسی تغییر رنگ خمیرهای حاوی مقدار زیاد لیگنین بیان کرد که تحت تأثیر نور، حرارت، رطوبت و همچنین حضور یون‌های فلزی فعال مانند  $Ca^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$  و آلاینده‌های گازی بخصوص  $SO_2$ ,  $NO_x$ ، بعد از چند سال و در اثر اکسیداسیون و فتواکسیداسیون گروه‌های موجود در کاغذ و ایجاد گروه‌های جدید، بدرنگی و زرد شدن کاغذ افزایش می‌یابد. Qiu و همکاران (۲۰۰۳) اثر یون‌های فلزی  $Mn^{2+}$ ,  $Mn^{3+}$  موجود در خمیر کاغذ را در تجزیه پراکسید هیدروژن با بکارگیری DTPA مطالعه کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که اضافه کردن DTPA به خمیر حاوی  $Mn^{2+}$ ، مؤثرتر از خمیر حاوی  $Mn^{3+}$  است. به طوری که سدیم بوروهیدرات و DTPA تحت شرایط اسیدی در تبدیل  $Mn^{2+}$  به  $Mn^{3+}$  مؤثر است.

Mirshokraei and Abdolkhani (۲۰۰۵) تأثیر یون‌های فلزی بر شفافیت خمیر کاغذ CMP مخلوط پهن‌برگان شمال ایران را بررسی کردند. به طوری که از خمیر کاغذ شیمیایی مکانیکی تهیه شده از مخلوط پهن‌برگان شمال ایران پس از تیمار با مقدارهای مختلف عامل کی‌لیت ساز و رنگبری با پراکسید هیدروژن، با استفاده از آب بدون یون، آب حاوی یون‌های فلزی مختلف نظیر یون‌های  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Al^{3+}$  و آب شیر، ورق‌های کاغذ دست‌ساز تهیه شد. نتایج حاصل نشان داد که یون‌های فلزات

سبب تسریع در کاهش روشنی ISO و افزایش ضریب K/S نمونه‌های کاغذ می‌شوند. از این نظر، یون  $Fe^{2+}$  بیشترین کاهش شفافیت را دارد. همچنین نتایج نشان داد که اسپری کردن عامل کی‌لیت ساز DTPA بر روی سطح کاغذ سبب کاهش چشمگیر اثر منفی یون‌های فلزی واسطه‌ای بر روشنی ISO می‌شود.

همچنین نتایج حاصل از خمیر سودای رنگبری شده با توالی‌های OD(Ep)P و OD(Ep)D در مقایسه با خمیر سودای کارخانه پارس نشان داد که در طی رنگبری با توالی‌های مورد نظر عدد کاپا و مقدار لیگنین باقی‌مانده در خمیر کاهش یافته است. نتایج حاصل از GC-MS نشان داد که ۳۵ ترکیب در خمیر رنگبری نشده باگاس پس از پخت وجود دارد که ۱ و ۲-بنزن دی‌کربوکسیلیک اسید، هگزا دکانویک اسید، ای‌کسان، هگزا دکان، اوکتادکان، p-زایلان، ۴-هیدروکسی-۴-متیل-۲-پنتانول، اتیل بنزن و دودکان دارای بیشترین مقادیر و مهمترین ترکیبات هستند (شکل ۸). همچنین ۱۷ ترکیب در توالی رنگبری EH، ۱۲ و ۱۴ ترکیب به ترتیب در توالی‌های رنگبری OD(Ep)D و OD(Ep)P شناسایی شد که دو ترکیب p-زایلان، ۱ و ۲-بنزن دی‌کربوکسیلیک اسید در تمامی نمونه‌ها به صورت مشترک وجود دارند و دو ترکیب اوکتادکان و ۹-اوکتادکانویک اسید در خمیر رنگبری نشده وجود دارد که در طی توالی‌های رنگبری مورد نظر از خمیر کاغذ حذف شده است. نتایج نشان داد که دو ترکیب ۲ و ۶-دی‌متیل-۶-نیترو-۲-هپتن-۴-ان و دودکان در مرحله رنگبری EH در خمیر موجود بوده، ولی در طی توالی‌های رنگبری OD(Ep)P و OD(Ep)D از خمیر باگاس حذف گردیده است؛ به طوری که توالی‌های رنگبری OD(Ep)P، OD(Ep)D و EH نقش مؤثری در سفیدسازی و حذف ترکیبات شیمیایی جدید موجود در باگاس داشته‌اند. در این ارتباط Razi (۲۰۰۱) گزارش کرد که در نمونه‌های دستمال کاغذ نهایی ۱۹ ترکیب شناسایی شد که ۹-اکتا دکانویک اسید (۵۳/۴۳٪)، n-هگزا دکانویک اسید (۲۸/۹۸٪)، اکتا دکانویک اسید (۸/۸۲٪)، بیس (۲-اتیل هگزیل) فتالات (۵/۴۶٪) و ۷-پنتادسین دارای بیشترین مقادیر و مهمترین ترکیبات هستند.



شکل ۸- ساختار ۱ و ۲- بنزن دی کربوکسیلیک اسید، دی ایزو اکتیل استر (۱)، p-زایلان (۲)، ۴- هیدروکسی-۴-متیل-۲-پنتانول (۳) و ۱ و ۲- بنزن دی کربوکسیلیک اسید، مونو (۲-اتیل هگزیل) استر

mechanical pulp, Department of pulp and paper chemistry and technology, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden.

- Lim et al,1997. A note on structure of oil palm trunk by scanning electron microscopy, *Journal of Tropical forest products*, 3 (1),105-109.
- Mirshokraei, S.A.,2002. *Wood chemistry*, Tehran, press. 194 p. (Translated in Persian).
- Mirshokraie S.A. and Abdolkhani A.,2005. Effects of metallic ions on brightness CMP pulp of Hard woods of north of Iran, *Iranian Journal national resource*,58 (2), (in Persian).
- Qiu, Z., Ni, Y., and Yang S.,2003. Using DTPA to decrease manganese induced peroxide ecomposition, *J. Wood. Chem. Technol.* 23(1), 1-11.
- Razi M.,2001. Effects of washing and deinking on metallic ions and organically chemical components in tissue papers, M.sc. Thesis, College of Natural Resources, Islamic Azad University of Chalous. 86P, (in Persian).
- Rahmani,H. and Abdolkhani,A.,2010. Characterization and removal of resins from mixed tropical hardwoods. *Iranian Journal of Wood and Paper Industries* .1(1)1. 45-46, (in Persian).
- Seth ,R . S., 1995. The effects of fiber length & coarseness on the tensile strength of webs , *TAPPI J.* , N0:3.
- Technical Association of Pulp and Paper Industry, 2009. *Standard Test Methods*. Tappi Press ,lanta, GA. USA.
- Vaysi,R.,2011. Identification of the extractives chemical compounds in newsprints by GC-MS methods, *Asian journal of chemistry*,23(11).
- Vichnesky, S., Fuhr, B., and Melnichuk, J.,2003. Characterization of wood and non-wood mechanical pulps by differential thermal analysis, *J. Pulp and Paper Sci.* 29(1), 17-20.

نتایج نشان داد که ۴ ترکیب ۹-اکتا دکانوئیک اسید، n- هگزادکانوئیک اسید، اکتا دکانوئیک اسید و بیس (۲-اتیل هگزیل) فتالات بین کلیه تیمارها مشترک بوده است، به عبارت دیگر این ۴ ترکیب در اثر خمیر سازی، شستشو و جوهرزدایی حذف نشده اند. Veysi (۲۰۱۱) میانگین درصد مواد آلی (حل شده تولوئن-اتیل الکل) موجود در کاغذ روزنامه را ۶/۹۲ درصد اندازه گیری کرد و گزارش داد که از ۵۸ ترکیب شناسایی شده، بنز آلدئید (۳۲/۵۶٪)، بیس (۲-اتیل هگزیل) فتالات (۶/۹۸٪)، گاما-سیتوسترول (۴/۸۴٪)، دی بنزیل (۳/۸۲٪)، زایلان (۰/۱۹٪)، دو دکانوئیک اسید (۰/۱۴٪) و دکان (۰/۱۸٪) دارای بیشترین مقادیر و مهمترین ترکیبات هستند.

#### منابع مورد استفاده

- Abdul Khalil *et al.* 2010. Development and material properties of new hybrid plywood from oil palm biomass, *Journal of Tropical forest products*,3(1),417-424.
- Barzan A. S. Soraki, 2002. Procedure of experimental for pulp and paper, Mazandaran Wood and Paper Industries, Sari, Iran, 111, (in Persian).
- Cater, Henry A., 1996. The Chemistry of paper preservation, *Journal of Chemical Education*, vol. 73, No. 11.
- Holmbom, B, 1977. Improve gas chromatographic analysis of faty and resin acid mixtures with special reference to tall oil, *JAM oil chem. soc* 54:284-243.
- Johansson Mattias, 2000. Formation of Chromospheres and Leucochromopheres during manufacturing of

## A Study on the Possibility of Extraction, Identification and Removal of Metallic Ions and Resins in Bleached Bagass Pulp by ECF Stages

R. Vaysi<sup>1\*</sup> and I. KHaje-Ali<sup>2</sup>

1\*-Corresponding author, Associate Professor, Department of Wood and Paper Technology, Islamic Azad University of Chalous, Mazandaran, Iran, E-mail: Vaysi\_r452@yahoo.com.

2-Graduated in Wood and Paper Technology, Islamic Azad University of Chalous, Iran

Received: Sep., 2014

Accepted: Mar., 2015

### Abstract

This study and its aim was accomplished on extraction, identification and removal of metallic ions and resins in bleached Bagass pulp by ECF stages. For this purpose, the samples were randomly selected from soda unbleached pulp of Pars mill. The first, pulp flour provided and measured ash and extractive percent by the TAPPI standards. Then the mineral compounds dissolved in 65% nitric acid and the mineral compounds of pulps identified by Atomic adsorption method. The results of this study showed that the most of Pb, Cu, Zn ions were in H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> bleached pulp, the most of Ni ion in OD(E<sub>p</sub>)P stage and the most of Fe ion in unbleached soda pulp. The results showed that OD(E<sub>p</sub>)D stage decrease Fe ion and EH stage decrease Ni, Cu and Zn ions in pulps. The results of GC-MS diagram showed that 35 compounds were identified in unbleached soda pulp after cooking, that 1,2-Benzendicarboxylic acid, Hexadecanoic acid, Hexadecan, Octadecan, p-Xylene, 4-Hydroxy-4-Methyl-2-Pantalone, Ethylbenzen and Dodecan were important chemical components in samples. In generally, 17, 12 and 14 compounds were identified in EH, OD(E<sub>p</sub>)P and OD(E<sub>p</sub>)D bleaching stages, respectively, so that, 1,2-Benzendicarboxylic acid and p-Xylene were 2 common and important chemical components in all samples and Octadecan and 9-Dodecanoic acid remove as two components from pulps after bleaching, too. The results showed that EH, OD(E<sub>p</sub>)P and OD(E<sub>p</sub>)D bleaching stages were very important in bleaching, removal of chemical components and brightness stability of soda pulps.

**Keywords:** Bleaching, Atomic Adsorption, GC-MS, Soda Pulp, Bagassy, Metallic Ions.