



افزودنی‌های موجود در شوینده‌ها چه می‌کنند؟



فاطمه میرعزیزی

اشاره

بسیاری از مردم، مصرف هر آنچه که «شیمیایی» خوانده می‌شود را نگران‌کننده می‌دانند و در همین حال، مواد طبیعی را به‌عنوان موادی بی‌خطر، ترجیح می‌دهند. از دیدگاه یک شیمی‌دان، این مقایسه غیرمنطقی و نادرست است. اگر بسیاری از مواد شیمیایی بسیار خطرناکند، بسیاری از مواد طبیعی نیز کاملاً بی‌خطر نیستند. در واقع، بسیاری از موادی که در زندگی روزمره از آن‌ها استفاده می‌شود و زندگی را برای ما بهتر و راحت‌تر می‌کنند، از خانواده فرآورده‌های شیمیایی به‌شمار می‌روند. شیمی بخش مهمی از زندگی روزمره است. ما روز را با شیمی آغاز می‌کنیم و با آن در غذاهایی که می‌خوریم، در پیشخوان آشپزخانه‌ها، هوایی که تنفس می‌کنیم، در پاک‌کننده‌ها و هر چیزی که می‌توانیم ببینیم یا لمس کنیم، روبه‌رو هستیم. بدن ما از ترکیب‌هایی تشکیل شده که حاوی عنصرهای شیمیایی هستند. احساساتی مانند عشق و نفرت، شادی و اندوه، حسادت، افسوس و ... از وجود ترکیب‌هایی شیمیایی نتیجه می‌شود که به پیام‌رسان‌ها یا انتقال‌دهنده‌های عصبی شهرت دارند. برخی از آن‌ها آشکار و شناخته شده، و برخی دیگر ممکن است ناشناخته و غافلگیرکننده باشند.

کلیدواژه‌ها: صابون، شوینده‌ها، افزودنی‌ها، آئزیم‌ها، بهداشت و سلامت

مقدمه

صابون‌ها و شوینده‌ها مواد شیمیایی هستند که به‌عنوان مواد پاک‌کننده مورد استفاده قرار می‌گیرند و نقش مهمی در زندگی ما دارند. این مواد در آب حل می‌شوند و توانایی زدودن گرد و غبار، میکروب‌ها و آلودگی‌ها از سطوح، پوست بدن، پارچه و... را دارند تا کمک کنند سالم بمانیم و محیط اطراف خود را سالم و پاکیزه نگه داریم.

اگرچه مصرف صابون بیش از ۲۸۰۰ سال پیش از میلاد، نزد مردمان بابل رواج داشته است اما نخستین نمونه‌های مواد شوینده در جریان جنگ جهانی اول و در زمانی که اقتصاد آلمان متلاشی و دسترسی به صابون سخت شده بود، تولید و به مصرف کنندگان معرفی شدند. در دهه ۱۹۳۰، فرایندهای صنعتی تولید الکل‌های چرب توسعه یافت و به ظهور چندین نوع شوینده انجامید.

اما چرا شوینده‌ها؟

صابون‌ها در آب سخت، حل نمی‌شوند، در حالی که شوینده‌ها در آب سخت رسوب تشکیل نمی‌دهند و آلودگی‌ها را نیز به خوبی پاک می‌کنند. صابون‌ها در شرایط اسیدی عملکرد خوبی ندارند و در pH پایین (اسیدی) آبکافت می‌شوند و رسوب می‌کنند ولی شوینده‌ها، در برابر محیط اسیدی پایداری زیادی دارند. صابون‌ها دارای پاک‌کنندگی به نسبت ضعیف و شوینده‌ها دارای خاصیت پاک‌کنندگی قوی هستند. در کنار همه این برتری‌ها، تجزیه‌پذیر بودن صابون‌ها در محیط زیست در برابر تجزیه‌ناپذیری شوینده‌ها و نقشی که می‌توانند در تخریب محیط زیست داشته باشند، نقطه ضعف مهمی است که خود به انگیزه‌ای برای تولید نسل تازه‌ای از شوینده تبدیل شد.

افزودنی‌هایی که بر کارایی شوینده‌ها می‌افزایند

* نرم‌کننده‌های آب، موادی هستند که باعث افزایش کارایی مواد فعال سطحی می‌شوند. آب‌ها به‌طور طبیعی دارای ناخالصی‌هایی مانند یون‌های فلزی کلسیم و منیزیم هستند که هنگام واکنش با صابون، نمک‌های نامحلول (رسوب) در آب تشکیل می‌دهند. نرم‌کننده‌ها با تشکیل کمپلکس با کاتیون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} ، اجازه واکنش این یون‌ها را با مواد فعال سطحی و ایجاد رسوب نمی‌دهند و باعث نرم شدن آب و افزایش کارایی شوینده‌ها می‌شوند.

* تقویت‌کننده‌های کف: از طریق کاهش دافعه الکتروستاتیک بین مولکول‌های کف باعث تغییر حجم، بافت یا میزان پایداری آن‌ها در مواد شوینده می‌شوند. سدیم لوریل اتر سولفات یکی از موادی است که برای تولید کف مورد استفاده قرار می‌گیرد.

* پرکننده‌ها و اتصال‌دهنده‌ها: برای کاهش قیمت شوینده‌ها و بهبود خواص آن‌ها استفاده می‌شوند که از مهم‌ترین آن‌ها سدیم سولفات، بوراکس، کلسیم کربنات، آلومینیم سیلیکات، تالک و فلدسیپات هستند.

* اسانس: اسانس‌ها موادی هستند که بوهای بد ناشی از مواد شیمیایی پاک‌کننده را می‌پوشانند و به هنگام مصرف حس

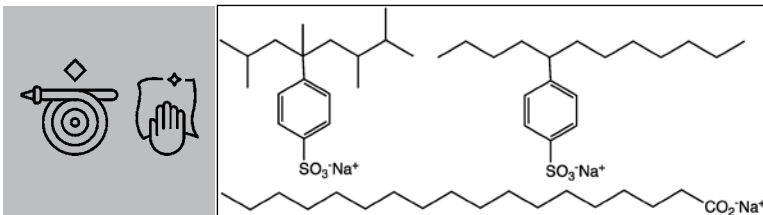
خوب و مطبوعی ایجاد می‌کنند.

* رنگ‌ها و رنگدانه‌ها: طیف وسیعی از رنگ‌ها برای رنگ‌آمیزی مواد شوینده و بازاریابی مهم هستند. تنوع و ثبات رنگ طولانی مدت تأثیر عمده‌ای بر نظر مصرف‌کننده‌ها دارد.

* درخشان‌کننده‌های نوری: این مواد با جذب نور فرابنفش (UV) موجب افزایش درخشندگی اجسام، سفید و تمیزتر شدن آن‌ها می‌شوند.

* عوامل ضد میکروبی: این مواد باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌ها را از بین می‌برند یا رشد آن‌ها را متوقف می‌کنند، از نظر بهداشتی اجسام را تمیز و مانع انتقال بیماری می‌شوند و بوی ناشی از آن‌ها را نیز از بین می‌برند. این افزودنی‌ها باعث تخریب غشای سلولی و مانع ساخت پروتئین‌های میکروبی، نوکلئیک اسیدها یا متابولیت‌های ضروری می‌شوند. به این ترتیب مانع رشد و در نهایت کشته شدن میکروب‌ها می‌شوند.

* آنزیم‌ها: از جمله شناخته‌شده‌ترین افزودنی‌هایی هستند که شرکت‌های تولیدکننده شوینده تأکید بسیاری بر وجود آن‌ها دارند و نقشی را که در شست‌وشو ایفا می‌کنند در تبلیغات خود برجسته می‌سازند. اما چرا؟



▲ فرمول چند نمونه دودسیل بنزن سولفونات

آنزیم‌ها یکی از مهم‌ترین افزودنی‌ها

سال‌ها از کشف آنزیم‌ها می‌گذرد؛ در سال ۱۹۱۳ اتور رهم، نخستین آنزیم را از عصاره لوزالمعده به دست آورد. کاربرد آنزیم‌ها در اوایل دهه ۱۹۳۰ میلادی به آرامی آغاز شد و هم‌اکنون آنزیم‌ها افزودنی مهمی برای توسعه و بهبود شوینده‌ها به شمار می‌آیند. آنزیم‌ها به منظور کوتاه کردن زمان شست‌وشو، کاهش مصرف انرژی و آب، کاهش دمای شست‌وشو، عدم ایجاد پسماندهای آلوده در محیط زیست، کاهش میزان pH در محیطی آبی شست‌وشو برای مراقبت از لباس‌ها و کاهش هزینه، به برخی شوینده‌ها از جمله پودر ماشین لباس‌شویی و ماشین ظرف‌شویی اضافه می‌شوند. آنزیم‌ها را می‌توان از جمله منابع تجدیدپذیر و بسیار کارآمد برشمرد که در فرمول‌بندی مواد شوینده از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند.

چهار گروه اصلی آنزیم‌های شوینده وجود دارند که هر یک دارای کاربرد متفاوتی هستند:

* پروتئازها لکه‌های پروتئین را از بین می‌برند؛

* لیپازها مواد چربی را تجزیه می‌کنند؛

* آمیلازها لکه‌های مواد غذایی مبتنی بر نشاسته را حذف می‌کنند؛

شوینده‌های زیست‌شناختی دوستدار محیط زیست که در دماهای پایین کارایی دارند، برای موادی مانند پشم و ابریشم که ممکن است در دمای بالا آسیب ببینند، تغییر رنگ دهند یا در دمای پایین تمیز نشوند بسیار عالی عمل می‌کنند

آنزیم‌ها را می‌توان از جمله منابع تجدیدپذیر و
بسیار کارآمد برشمرد که در فرمول‌بندی مواد
شوینده از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند

و عرق انسان را به ذره‌های محلول تبدیل می‌کنند. مهم‌ترین پروتئاز در شوینده‌ها، سرین پروتئاز است که زنجیره‌های پپتیدی پروتئین‌ها را به پپتیدها و آمینواسیدها آبکافت (هیدرولیز) می‌کند. آمیلاز لکه‌های نشاسته یا کربوهیدرات‌ها را تجزیه می‌کند و باعث حذف لکه‌های حاوی نشاسته، مانند ماکارونی، سیب‌زمینی، شکلات و غذای کودک می‌شود، از چسبیدن نشاسته به سطوح لباس‌شویی، ظرف‌ها و غذاهای آماده جلوگیری می‌کند و باعث زیبایی و درخشندگی ظرف و لباس می‌شود. سلولاز با شکستن پیوندهای گلیکوزیدی سلولوز، بر الیاف طبیعی پنبه یا مخلوط پنبه/کتان و بخش سلولوزی الیاف مصنوعی اثر می‌گذارد. سلولازها در مواد شوینده با حفظ شفافیت و رنگ، جلوگیری از ایجاد پُرز، پور شدن لباس‌های تیره و جلوگیری از بازگشت لکه‌ها روی پارچه، باعث صافی و نرمی سطوح و ترمیم تار و پود الیاف پارچه‌های پنبه‌ای می‌شوند. امروزه استفاده از سلولازها در شوینده‌ها برای بهبود ظاهر و زیبایی پارچه و لباس بسیار رایج است. لیپاز، لکه‌های چربی مربوط به روغن‌های گیاهی مانند ذرت و زیتون و عرق بدن را از بین می‌برد که از بین بردن آن‌ها در دماهای پایین دشوار است. لیپازها تری‌گلیسرید را به مونو و دی‌گلیسریدهای آبدوست، اسیدهای چرب آزاد و گلیسرول آبکافت می‌کنند که در شرایط قلیایی محلول‌اند. ماناناز لکه‌های غذایی مانند شکلات، سس، سالاد، مواد آرایشی و صمغی را از بین می‌برد. پکتیناز، لکه‌های میوه و سبزی، رب، غذاهای فراوری شده، انواع سس، مربا، آبیوم را حذف می‌کند.

آنزیم‌ها در آب سرد کارایی بهتری در لکه‌بری دارند و باعث استفاده کمتر از مواد شوینده می‌شوند. شوینده‌های زیست‌شناختی دوستدار محیط زیست که در دماهای پایین کارایی دارند، برای موادی مانند پشم و ابریشم که ممکن است در دمای بالا آسیب ببینند، تغییر رنگ دهند یا در دمای پایین تمیز نشوند بسیار عالی عمل می‌کنند. آنزیم‌ها در مواد شوینده تقریباً همان نقشی را ایفا می‌کنند که در بدن دارند.

وجود آنزیم‌های درون شوینده که تمیز کردن لباس و ظرف را در محیطی ملایم و به روشی کارآمد انجام می‌دهد به صرفه‌جویی در مصرف انرژی نیز کمک می‌کند. آنزیم‌های شوینده نه تنها سطح پاک‌کنندگی را بالا می‌برند بلکه مزایای زیست‌محیطی نیز دارند، به ویژه برای شست‌وشوی خانگی در دماهای پایین‌تر و در صنایع، در pH پایین بسیار مؤثرند.

آنزیم‌های با منشأ باکتریایی و قارچی و مخمرها که به‌طور گسترده در صنعت و به‌ویژه در شوینده به کار می‌روند، از دیدگاه سم‌شناسی آلودگی‌های شیمیایی کمتری در پی دارند و باعث تجزیه برخی از سم‌ها نیز می‌شوند. آن‌ها سازگار با محیط زیست

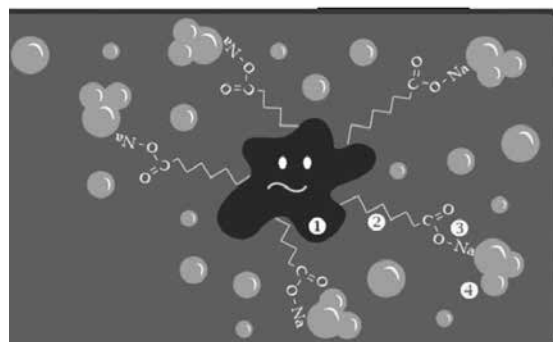
* سلولازها پره‌های کوچکی را که در سطح پارچه تشکیل می‌شوند، تجزیه و به رها شدن لکه، صاف و نرم نگه داشتن پارچه کمک می‌کنند.

اگر مقدار کمی از مواد شوینده زیست‌شناختی روی لباس باقی بماند، می‌تواند پوست حساس را تحریک کند. بنابراین استفاده از این مواد شوینده در برخی شرایط به ویژه برای شست‌وشوی لباس نوزادان توصیه نمی‌شود.

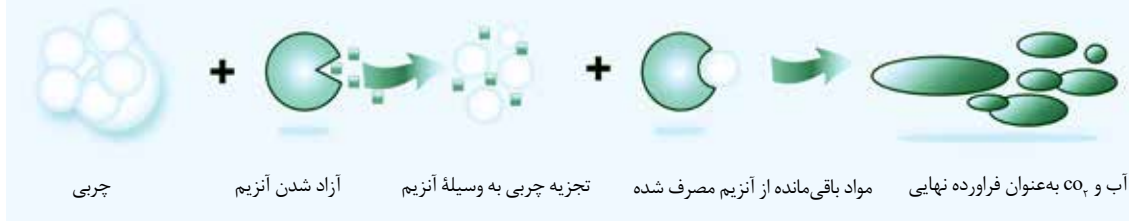
اکنون در کشورهای توسعه یافته، استفاده از آنزیم‌ها در شوینده‌ها بسیار متداول شده است. با این که صنعت مواد شوینده بزرگ‌ترین بازار برای آنزیم‌ها با ۲۵ تا ۳۰ درصد از کل فروش به‌شمار می‌رود، جزییات و روش‌های مورد استفاده در آن به ندرت منتشر شده است. انواع کثیفی‌ها از نوع پروتئینی، نشاسته‌ای و مواد چرب را می‌توان با استفاده از شوینده‌ها در آب با دمای بالا و عملیات مکانیکی زدود اما هزینه بالای گرمایش آب و مخلوط شدن طولانی مدت یا فشردن، باعث کاهش عمر لباس و مشکلات دیگر می‌شود. استفاده از آنزیم‌ها باعث کاهش دما، کم شدن همزدن و فشردن مورد نیاز لباس‌ها پس از خیس‌اندن کوتاه مدت اولیه می‌شود. آنزیم‌ها به مقادیر کم، در حدود ۱ درصد در بیشتر شوینده‌ها به کار می‌روند.

البته آنزیم‌هایی که به شوینده‌ها افزوده می‌شوند تا دمای ۶۰ درجه سلسیوس فعالیت خود را حفظ می‌کنند و در برابر ماده شوینده‌ها، صابون‌ها، مواد اکسنده مانند سدیم پرورات که هیدروژن پراکسید تولید می‌کند، براق‌کننده‌های نوری و انواع مواد دیگر در pH بین ۸ تا ۱۰/۵ باید مقاومت کنند.

آنزیم‌ها به‌طور طبیعی به‌عنوان کاتالیزگر برای واکنش‌های زیست‌شیمیایی خاص عمل می‌کنند. هنگامی که در شوینده‌های لباسشویی استفاده می‌شوند، می‌توانند لکه‌ها را هدف قرار دهند و آن‌ها را با حل کردن در خود، جدا کنند. شش نوع آنزیمی که در شوینده‌ها به کار می‌روند به همین شیوه عمل می‌کنند. پروتئاز که بیشترین کاربرد را در شوینده‌های لباس‌شویی دارد لکه‌های پروتئینی مانند خون، سبزی، تخم‌مرغ



عملکرد آنزیم



و ریه‌ها را تحریک می‌کنند و هنگامی که با فاضلاب مخلوط می‌شوند، می‌توانند ترکیب‌های آلی سمی تشکیل دهند که می‌تواند منجر به مشکلاتی در تنفس، کبد و کلیه شوند. به هر حال، هیچ ماده پاک‌کننده‌ای به‌طور کامل با شست‌وشو از بین نمی‌رود و ممکن است از راه پوست، دهان و بینی جذب شود. ماندن مواد شوینده در لباس یا جذب شدن آن در پوست نیز می‌تواند باعث تحریک پوست و بروز کهیر یا خارش، مشکلات کبدی، اختلال در غدد بدن و ایجاد مشکلات هورمونی شود.

نتیجه‌گیری

همه ما می‌خواهیم خانه و محیطی سالم و تمیز داشته باشیم و سالم بمانیم. این به معنای پاکیزگی و در امان ماندن از قارچ‌ها، میکروب‌ها، آفات و جلوگیری از سرایت بیماری‌ها و آسیب‌های جبران‌ناپذیر است. امروزه در قفسه‌های مغازه‌ها می‌توان هزاران نوع صابون و مواد شوینده جامد و مایع از هر رنگ و شکل و با نشان استاندارد را مشاهده و خریداری کرد. اما نباید فراموش کرد که این مواد با همهٔ کمکی که به پاکیزگی می‌کنند می‌توانند خطرناک هم باشند. پس باید در استفاده از آن‌ها محتاط بود و آگاهانه به این جنبه هم توجه کرد.

* بی‌نوشت‌ها

1. Röhm, O., 2. linear alkyl benzene sulfonates

* منابع

1. Roy, S. Chemistry in our daily life: Preliminary information, IJHS, 2016, 2(3): 361.
2. www.soaphistory.net/
3. slideplayer.com/slide/3903164/
4. www.essentialchemicalindustry.org/materials-and-applications/surfactants.html
5. study.com/academy/lesson/soaps-detergents-chemistry-types-uses.html
6. www.britannica.com/technology/detergent
7. www.annmariegianni.com/7-toxic-chemicals-found-in-clean-laundry/
8. www.creative-enzymes.com/resource/application-of-enzymes-in-detergent-9.industry_61.html
9. www.scienceinschool.org/content/which-laundry-enzymes-work-best
10. Olsen, H. S., Falholt, P., Journal of Surfactants and Detergents, 1998, 1: 555.

و بافت بدن هستند و تنها فعالیت سمی آن‌ها، ایجاد حساسیت در دستگاه تنفسی است که باید به دقت کنترل شود. بنابر پژوهش‌ها، حتی می‌توان از این مواد حساسیت‌زا بدون نگرانی استفاده کرد اما مصرف‌کننده باید به مقدار کم از آنزیم‌ها مصرف کند و گرنه آنزیم روی سطح الیاف می‌ماند، باعث واکنش با سطح پوست می‌شود و افراد گمان می‌کنند حساسیت دارند، در حالی که چنین نیست.

آیا مواد افزودنی شوینده‌ها برای بدن ما زیان آورند؟

جامعه امروزی شاهد پیشرفت آگاهی افراد و توجه به سلامتی و محیط زیست است اما اغلب یکی از مؤلفه‌های اساسی و مهم رفاه عمومی نادیده می‌ماند و آن خانه است. بسیاری از پاک‌کننده‌ها برای محیط زیست و خانواده‌ها سمی‌اند. تبلیغات این باور را تحمیل کرده‌اند که تنها راه پاکسازی، خریداری مجموعه‌ای از فرآورده‌های گران و رنگارنگ است در حالی که چنین نیست. بسیاری از ترکیب‌های سمی، با گذشت زمان می‌توانند باعث افزایش سطح سموم در بدن شوند. بسیاری از ما در مورد شوینده‌های زیست‌شناختی شنیده‌ایم اما نمی‌دانیم که این مواد چگونه کار می‌کنند.

بنابر پژوهش‌ها، مواد شوینده دارای ده‌ها ماده شیمیایی مختلف‌اند که دست‌کم یکی از آن‌ها ممکن است سمی یا خطرناک باشد و از همه خطرناک‌تر این است که به سمی بودن هیچکدام از این مواد در برچسب فرآورده اشاره نشود. این فرآورده‌ها نه تنها بر سلامت فردی اثر می‌گذارند، بلکه سلامت عموم و محیط زیست را نیز به خطر می‌اندازند. عطرها یا اسانس‌ها، از جمله مواد شیمیایی مورد استفاده در شوینده‌ها هستند که از مواد مصنوعی، فرآورده‌های نفتی یا زغال سنگ تهیه می‌شوند و سمی و سرطان‌زا هستند. اسانس‌های طبیعی نیز وجود دارند اما به علت هزینه بالا، کمتر استفاده می‌شوند. مواد فعال سطحی مانند آلکیل بنزن سولفونات‌های خطی^۲ یا LABS، پوست و چشم را تحریک می‌کنند. تثبیت‌کننده‌هایی مانند اتیلن اکسید موجود در مواد شوینده، باعث سوزش چشم، ریه‌ها و حتی التهاب پوست می‌شوند. سفیدکننده‌ها که ممکن است به‌طور جداگانه یا در مواد شوینده به کار روند، پوست، چشم