مرور برخی از آخرین روش‌های ابداعی تصفیه آب

کاج و سپیدار، استادان تصفیه آب

عطیه لواسانی

تصفیه آب، به یکی از مهمترین مسائل جوامع تبدیل شده است. درست به همین خاطر، اخبار و گزارشهای مربوط به دستگاههای انفرادی، خانگی یا سیستمهای صنعتی تصفیه آب، دائما به گوش میرسد. دیروز خبری جالب منتشر شد: «عصایی که در سفرهای طبیعتگردی میتواند به کار گردشگران بیاید و آب را تصفیه کند». اگر کسی اهل کوه‌نوردی و پیاده‌روی در طبیعت باشد، همواره به دو وسیله نیاز پیدا می کند. اول عصایی برای پیاده‌روی و دوم دستگاه قابل حمل تصفیه‌کننده آب.

حال شرکتی به نام «Kyle Stringham» که متعلق به یک کارآفرین است، این نیاز را برای دوستداران طبیعت‌گردی مرتفع ساخته است و این دو نیاز را در قالب تولید یک محصول برآورده ساخته است. این شرکت یک عصای طبیعت‌گردی موسوم به «PurTrek» از جنس فیبر کربنی تولید کرده است که قادر به تصفیه آب است.

صاحبان این عصا علاوه بر استفاده از آن برای پیاده‌روی می توانند آب را نیز تصفیه کنند. آن‌ها می توانند این عصا را به داخل رودخانه و زیر آب فرو ببرند و آب داخل روخانه را تصفیه کنند.

در نوک این عصا و داخل آن یک فیلتر برای تصفیه گل، شن و ماسه وجود دارد. یک فیلتر فیبری قابل تعویض نیز در این عصا وجود دارد که ۹۹/۹۹ درصد از باکتری‌های آب را از بین می‌برد و تصفیه می کند.

ذرات «میکروپلاستیک» که یکی از عوامل عمده آلودگی آب دریاها و اقیانوسها هستند نیز از طریق این عصا تصفیه می‌شوند.

آب تصفیه‌شده سپس از طریق یک لوله سیلیکونی که در بالای عصا قرار دارد، به دهان صاحب عصا و یا یک بطری آب متصل می‌شود تا مورد استفاده قرار گیرد. این عصا در مقایسه با دستگاه‌های تصفیه آب قابل حمل، در هر بار پمپ آب، دو یا سه برابر بیشتر آب تصفیه می کند.

پیش از این نیز، نمونههای مشابه تصفیه آب که دستگاهی، قابل حمل بود به بازار معرفی شده بود اما دستگاه تصفیه آب طی سالهای اخیر از چنان نیازی در بازار برخوردار شده است که هراز چندگاهی، شاهد ابتکارات خاص برای تولید نوع جدیدی از این ابزار هستیم.

آب کارواش و قالیشویی تصفیه می‌شود

شاید تصور کنیم، پساب مراکز خدماتی و صنعتی، به سادگی قابل بازیافت نیست و ناگزیر به دورریز آنها هستیم. اما واقعیت این است که چنین آبهایی نیز به کمک فناوری، قابل تصفیه هستند.

چندی پیش محققان کشور با طراحی و ساخت سامانه تصفیه پساب توانستند ۷۰ درصد پساب کارواش‌ها و قالی‌شویی‌ها را به چرخه مصرف بازگردانند.

طبق پیش‌بینی‌ها ایران تا ۲۰ سال آینده با خشکسالی شدیدی روبرو خواهد شد که اگر برای آن تدابیری اتخاذ نشود، بحرانی بسیار جدی به‌وجود خواهد آمد.

یکی از راهکارهای مورد استفاده برای مقابله با این بحران، تصفیه آب‌های خاکستری است. آب خاکستری به پساب‌های خانگی، به استثنای خروجی فاضلاب سرویس‌های بهداشتی، گفته می‌شود که هنگام حمام کردن و شستن ظروف و نظایر آن ایجاد می‌شود.

برای این منظور یکی از شرکت‌های دانش‌بنیان، سامانه‌ای را ارائه کرده است که می‌توان با استفاده از آن آب‌های خاکستری را دوباره به چرخه مصرف باز گرداند. این سامانه مبتنی بر میکروفیلتراسیون و اولترافیلتراسیون است که با تصفیه آب‌های خاکستری، ۷۰ درصد از آب مصرفی را بازیافت می کند.

کارواش‌ها، سنگ‌بری‌ها و قالی‌شویی‌ها از جمله صنایعی هستند که به میزان قابل توجهی آب نیاز دارند. در این صنایع آب بعد از مصرف، آلوده شده و به آب خاکستری تبدیل می‌شود و اکنون با استفاده از فیلترهای مبتنی بر فناوری نانو میتوان به تصفیه این آب مبادرت کرد.

در این سامانه، آب خاکستری به صورت هیبریدی با استفاده از غشاهای نانوساختار سرامیکی چند کاناله، تصفیه و گندزدایی می‌شود. جنس غشاهای به‌کار رفته در این دستگاه، سرامیکی بوده که اندازه حفرات این غشاها با استفاده از فناوری نانو مهندسی شده است.

این سامانه در دو مرحله میکر و فیلتر اسیون و اولترافیلتراسیون، پساب ورودی را تصفیه کرده و آب را برای استفاده مجدد به سیستم باز می گرداند. در مرحله میکرو فیلتراسیون چربی‌ها، شوینده‌ها و دیگر درشت مولکول‌ها و همچنین تا حدود زیادی میکروب‌ها و میکروارگانیسم‌ها و در مرحله اولترافیلتراسیون تمامی میکروارگانیسم‌ها و حتی لاشه میکروارگانیسم‌ها از آب ورودی حذف می‌شود. محصول نهایی، آب با کیفیتی خواهد بود که دارای استانداردهای داخلی و جهانی است؛ ضمن آنکه فیلترهای این دستگاه را می‌توان با جریان معکوس آب تمیزی که تولید می‌شود، شست‌وشو داد تا بدین ترتیب از گرفتگی غشاها جلوگیری شود. به این شکل که آب تمیز با فشار معینی در خلاف جهت جریان، از فیلتر عبور داده شده و باعث باز شدن حفره‌ها می‌شود.

بر این اساس عمر غشاهای مورد استفاده در این دستگاه بسته به نوع پساب مورد استفاده، بین ۵ تا ۱۰ سال است.

به گفته بابالو، محقق و مبدع این فناوری، این طرح در یکی از کارواش‌های شهر تهران پیاده‌سازی شده است.

گفته می‌شود در شهرهای تهران، تبریز و اصفهان بیش از ۸۰۰ کارواش وجود دارد که این فناوری می‌تواند روزانه ۵ مترمکعب آب را در هر یک از این کارواش‌ها تصفیه کند. بنابراین، درصورتی که این دستگاه در تمامی کارواش‌های این سه شهر نصب شود، ۴۰۰۰ مترمکعب آب در روز تصفیه می‌شود و با در نظر گرفتن فعالیت بیش از ۴۰۰۰ کارواش در سطح کشور، استفاده از فناوری تصفیه آب موجب بازیافت حجم عظیمی از آب می‌شود.

نصب این سامانه‌ها می‌تواند علاوه بر کاهش هزینه‌های مصرف آب وابستگی آنها را به خرید روزانه آب کاهش دهد.

این فناوری می‌تواند ۷۰ درصد پساب کارواش‌ها را تصفیه کند. غشاءهای مورد استفاده در این دستگاه تولید داخل بوده و از کیفیت مشابه نمونه‌های خارجی برخوردار است. این دستگاه به‌گونه‌ای مهندسی شده که برای کار با آن نیاز به آموزش خاصی نیست و بیشتر فرآیندها به‌صورت خودکار و هوشمند انجام می‌شود. ضمن آنکه این سامانه هیچ گونه تأثیر مخربی روی محیط زیست ندارد.

الگوی تصفیه آب سپیداری و کاجی!

ساخت «دستگاه تصفیه آب» ارزان با چوب سپیدار و کاج نیز یکی از ابداعات انجام گرفته برای تصفیه آب است. مهندسین دانشگاه مریلند دریافته‌اند که چوب‌های متخلخل درختانی همچون سپیدار و کاج می‌توانند کارایی عملیات تبدیل آب به بخار تحت تأثیر نور خورشید را به‌طور چشمگیری افزایش دهند. این یافته می‌تواند در یک دستگاه تصفیه آب ساده و ارزان و قابل تجزیه در محیط، مورد استفاده قرار گیرد.

به باور محققان این طرح، مواد بسیار زیادی وجود دارند که می‌توان از آن‌ها در تولید بخار آب خورشیدی استفاده کرد، اما از نظر کارایی و هزینه، چوب از همه آن‌ها بهتر عمل می کند.

در این فرآیند که «تولید بخار آب خورشیدی» نامیده می‌شود با عبور جریان آب از میان ماده یا دستگاهی که به‌وسیله نور خورشید گرم شده است، آب به بخار تبدیل شده و نمک و آلاینده‌های محلول در آن حذف می‌شوند.

بشر برای هزاران سال از انرژی خورشیدی برای تصفیه آب استفاده کرده است، اما با توجه به معضل کمبود آب شیرین که بسیاری مناطق دنیا با آن روبرو هستند، علاقه روزافزونی برای استفاده از تکنولوژی‌های درحال توسعه‌ای که از این تکنیک ساده استفاده می کنند، وجود دارد.

درحالی که برای این کار می‌توان از مواد مختلفی از جمله گرافیت و نانولوله‌های مسی هم استفاده کرد اما کارایی چوب بهتر از دیگر مواد تشخیص داده شده است. در عین حال، همه انواع چوب، کارایی یکسانی در این زمینه ندارند.

از میان همه گونه‌هایی که این دانشمندان مورد ارزیابی قرار داده‌اند، انواع متخلخل‌تر همچون کاج و سپیدار عملکرد بهتری داشتند. آن‌ها مشاهده کردند که گونه‌های متراکم‌تر همچون گیاه گرمسیری چوب سخت «کوکوبولو»، به خاطر داشتن منافذ کمتر برای عبور آب، روند تولید بخار آب کندتری دارند.

محققان دانشگاه مریلند انواع مختلفی از چوب‌ها را به‌عنوان دستگاه تولید بخار آب خورشیدی مورد ارزیابی قرار دادند. آن‌ها کارآیی تولید بخار آب خورشیدی به‌وسیله بلوک‌های چوبی با چگالی‌های مختلف را که هر کدام به‌اندازه کف دست و قطر ۱ تا ۲ میلی‌متر بودند، آزمایش کردند. برای تیره کردن چوب جهت جذب بهتر گرما از خورشید نیز، آن‌ها سطح هر بلوک را سوزاندند یا اصطلاحا کربونیزه کردند و سپس نرخ تبدیل آب به بخار توسط آن بلوک را، اندازه‌گیری نمودند.

این محققین دریافتند که عناصر ساختاری چوب که منافذ میکروسکوپی و کانال‌های بزرگ‌تری دارند، با تسهیل گردش جریان آب از درون چوب به سطح آن و گرم شدنش به‌وسیله نور خورشید، به تسهیل فرآیند بخارسازی به نحو مؤثری کمک می کنند.

محققین اعتقاد دارند که همین عناصر ساختاری، چوب را به ماده‌ای برتر برای تولید آب شیرین از آب دریا تبدیل می‌نمایند.

به گفته مجریان این پژوهش جالب، مشکل رایج انجام این کار با دیگر مواد، آن است که زمانی که آب شروع به بخار شدن می کند، رسوب‌های نمک در داخل دستگاه انباشته شده و باعث مسدود شدن مسیر آب به سمت بالا و درنتیجه جلوگیری از تبخیر بیشتر آب می‌شوند. ولی از آنجائی که کانال‌های درون چوب مستقیم به سمت بالا و پائین قرار دارند، رسوب‌های نمک می‌توانند به‌سادگی و بدون مسدود کردن راه، دوباره وارد آب شده و حل شوند.

تصفیه فاضلاب با نانوذرات به جای کلر

شهر اصفهان، از سیستم فاضلاب شهری ویژه‌ای در مقایسه با دیگر شهرهای کشور برخوردار است. پژوهشگران شهرک علمی و تحقیقاتی اصفهان، نانوذراتی را برای تصفیه فاضلاب و پساب معرفی کردند که با کاهش هزینه‌های تولید، فاضلاب را تصفیه می کند. به دلیل ارزان بودن کلر از این ماده برای تصفیه آب استفاده می‌شود و این در حالی است که استفاده از این ماده، علاوه بر بروز سرطان، مشکلاتی نظیر بروز بیماری‌های کبدی و کلیه و خشکی پوست را به همراه دارد. محققان اصفهانی، در مطالعاتشان، به دنبال جایگزین کردن ماده‌ای با کلر گشتند. آنها در این مطالعات، نانوذرات فرات را پیشنهاد کردند که عملکردی همانند کلر دارد، ولی کارایی آن بالاتر است ضمن آنکه ارزان قیمت است.

کلر تنها خاصیت گندزدایی داشته و ضد عفونی کننده است، ولی نانو ذرات پیشنهادی در این طرح، علاوه بر آنکه گندزدا و ضد عفونی کننده هستند، حالت انعقاد زایی هم دارند و امید آن میرود این ماده، برای تصفیه فاضلاب انسانی و صنعتی کاربردی شود.

این محصول که فرات نامیده شده است شامل اکسیدهای آهن است. اکسید آهن ۶ ظرفیتی یا اکسید فرات ۶، ماده‌ای است که با روش‌های مختلفی سنتز شده است و قیمت تمام شده آن بالا است، ولی در این مطالعات با روش‌های خاصی، قیمت آن کاهش یافته و تجاری‌سازی شده است. این ماده قادر به حذف بو، حذف رنگ، حذف فلزات سنگین و حذف باکتری‌ها است، از این رو کاربردهای وسیع در تصفیه آب دارد. این ماده ۹۰ درصد کارایی دستگاه‌های تصفیه آب را دارد.

در این سیستم، محلول، وارد تانک ذخیره می‌شود و به وسیله یکسری از میکسرها هم زده می‌شود و ماده توسط دستگاهی به تانک، تزریق می‌شود و به این ترتیب ماده فرات با فاضلاب میکس خواهد شد.

بعد از مدتی ذرات آلودگی به یکدیگر می چسبند و به دلیل وزن بالایی که دارند، ته‌نشین می‌شوند و کف تانک تشکیل لجن می‌دهند. بعد از این مرحله آب روشن از بخش بالا و لجن ته نشین شده از پایین خارج می‌شود و به این صورت آب تصفیه می‌شود.

گفتنی است ایران، به دلیل قرار گرفتن در معرض بحران کمآبی، بیش از بسیاری دیگر از نقاط جهان نیازمند پرداختن و بهادادن به طرحهای ابتکاری و فناورانه برای نگهداری و تصفیه آب است. شرکتهای دانش‌بنیان میتوانند با طرحهایی نظیر آنچه در این گزارش به آنها اشاره شد، نقش مهمی در کنترل و مدیریت آب در کشور داشته باشند.

صاحبان عصای تصفیه آب، علاوه بر استفاده از آن برای پیاده‌روی می توانند با استفاده از آن، آب را نیز تصفیه کنند. آن‌ها می توانند این عصا را به داخل رودخانه و زیر آب فرو ببرند و آب داخل روخانه را بمکند.

سامانه‌ای برای تصفیه آب‌های خاکستری طراحی شده است که ۷۰ درصد از آب مصرفی را باز یافت می کند. کارواش‌ها، سنگ‌بری‌ها و قالی‌شویی‌ها از جمله صنایعی هستند که به میزان قابل توجهی آب خاکستری تولید می کنند.

میتوان با جایگزین شدن نانو ذرات به جای کلر برای گندزدایی و ضد عفونی آب، تصفیه فاضلاب انسانی و صنعتی را به انجام رساند. با این روش، حذف بو، حذف رنگ، حذف فلزات سنگین و حذف باکتری‌ها امکانپذیر شده است و ۹۰ درصد کارایی دستگاه‌های تصفیه آب را دارد.

چوب‌های متخلخل درختانی همچون سپیدار و کاج می توانند کارایی عملیات تبدیل آب به بخار تحت تأثیر نور خورشید را به‌طور چشمگیری افزایش دهند. همین الگو می تواند در یک دستگاه تصفیه آب ساده و ارزان و قابل تجزیه در محیط، مورد استفاده قرار گیرد.

تازه‌های علم

واکسن بیماری‌های پوستی تولید می‌شود

محققان آمریکایی در حال کار روی تولید واکسنی هستند که می‌تواند برای درمان مشکلات پوستی از قبیل آکنه مورد استفاده قرار گیرد.

محققان دانشگاه «کالیفرنیا» هم‌اکنون در حال تحقیق روی پروژه‌ای برای توسعه «واکسن بیماری‌های پوستی» هستند.

این واکسن نه‌تنها التهابات پوستی را کاهش می دهد، بلکه عوارض جانبی داروهای فعلی را نیز نخواهد داشت. باکتری «پروپیونی‌باکتریوم» که عامل بروز آکنه است، توکسینی با عنوان CAMP تولید می کند.

این پروژه به رهبری «چان‌مینگ هانگ» صورت گرفته است. این پروژه در ابتدا با تحقیق روی این «توکسین» که می‌تواند پاسخ‌های التهابی روی پوست ایجاد کند، آغاز شد و آزمایشات بعدی این محققان روی موش‌های آزمایشگاهی و سپس سلول‌های پوستی صورت گرفت.

این محققان دریافتند با استفاده از پادتن‌های تک‌تیره میزان این پاسخ‌های التهابی به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد.

پادتن‌های تک‌تیره پادتن‌هایی تک‌اختصاصی هستند که همه مشابه هم هستند و برخلاف پادتن‌های «پلی کلونال» که از سلول‌های ایمنی متفاوتی ایجاد می‌شوند، از سلول‌های ایمنی مشخص که از یک سلول کلون شده‌اند ایجاد می‌شوند. در این راستا این محققان در حال بررسی این موضوع هستند که آیا یک واکسن می‌تواند «میکروبیوم‌ها» (اجتماعی از میکروارگانیسم‌ها) را تحت تاثیر خود قرار دهد یا خیر؟

اگر این واکسن درست عمل کند، سلامت کامل پوست تضمین خواهد شد. همچنین این واکسن می‌تواند صدها میلیون انسانی که مبتلا به آکنه هستند را تحت تاثیر خود قرار دهد.

تاکنون آزمایشات بالینی این پروژه انجام شده است. گزینه‌های درمانی فعلی که هم‌اکنون مورد استفاده بیماران قرار می گیرند، برای بیش از ۸۵ درصد از نوجوانان و بیش از ۴۰ میلیون بزرگسال در آمریکا موثر نیست. محققان این پروژه معتقدند برای درمان مشکلات پوستی روش‌های ایمن، کارامد و موثر مورد نیاز است.

هدفون ورزشی «ضد آب» تولید شد

شرکت «جی‌برد» هدفون‌های ورزشی خود را بروزرسانی کرده است و آن را در قالب یک هدفون ضدآب ارائه داده است.

به گزارش ایسنا و به نقل از انگجت، شرکت «جی‌برد» پیشتر هدفون‌هایی تولید کرده بود که قابل استفاده ورزشکاران بود. این هدفون‌ها از سری X هدفون‌های ورزشی است. حال شرکت جی‌برد زاین هدفون‌ها را بروزرسانی کرده است.

نسخه بروزرسانی شده این هدفون ورزشی، ضدآب است. نسخه پیشین هدفون، تنها ضدعرق بود ولی نسخه فعلی آن ضدآب نیز است. شرکت سازنده می گوید که استفاده از این هدفون در نسخه اخیر بسیار راحت‌تر نیز شده است.

این هدفون برای ورزشکارانی که در محیط باز و زیر برف و باران در حال تمرین هستند نیز مناسب است زیرا آسیب نخواهد دید. همچنین این هدفون قادر است تا مدت زمان ۳۰ دقیقه در عمق یک متری آب نیز قرار گیرد. سیم این هدفون بنابر دلخواه صاحبش می‌تواند در پشت لاله گوش نیز قرار گیرد. از نکات قابل توجه نسخه جدید این هدفون آن است که یک فوم حرارتی منعطف دارد که به راحتی در داخل گوش می‌چرخد.

عمر باتری این هدفون ۸ ساعت است و در دو سیستم عامل اندروید و «iOS» قابل استفاده است. قیمت این هدفون ۱۳۰ دلار است و شرکت سازنده پیش سفارش این محصول را گرفته است. این محصول در دو رنگ مشکی و سبز یشمی قابل ارائه است.