

ویژه نامه

توسعه پایدار

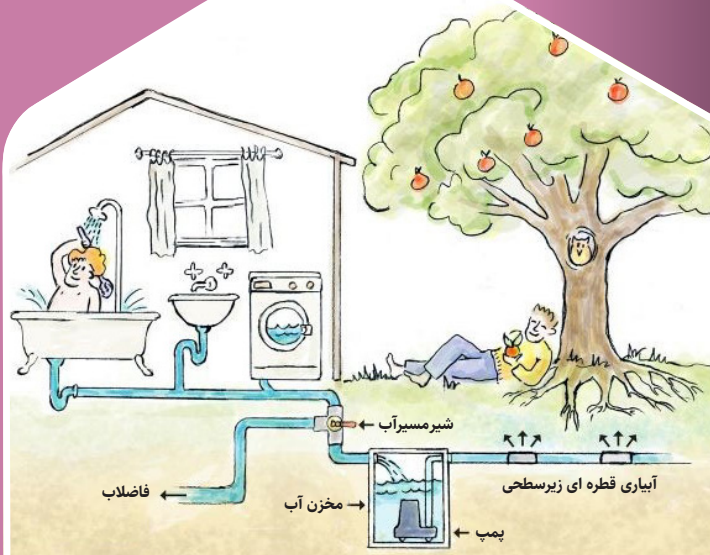


شرکت آب و فاضلاب مشهد
دفتر توسعه پایدار،
مدیریت مصرف و مطالعات اجتماعی

سال اول . شماره هشتم . آبان ماه ۱۴۰۰
آب خاکستری

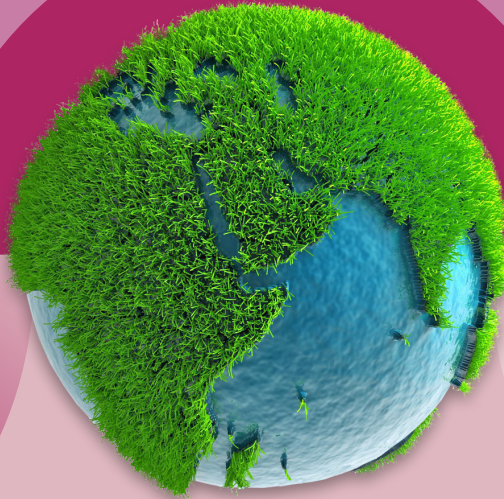
آنچه در این شماره می خوانید:

- تعریف آب خاکستری
- مزایای جدا سازی آب خاکستری
- سرانه و میزان تولید آب خاکستری
- خصوصیات فیزیکی آب خاکستری
- موارد مصرف آب خاکستری
- چالش های استفاده از آب خاکستری تصفیه نشده



سخنی با خوانندگان گرامی:

نظر به رسالت دفتر توسعه پایدار، مدیریت مصرف و مطالعات اجتماعی در فرهنگ سازی مفاهیم توسعه پایدار و تسری آن در شرکت، بر آن شدیم تا با انتشار سلسله مطالب آموزشی، مفاهیم توسعه پایدار در ابعاد مختلف آن، جهت ایجاد درک مشترک از مفاهیم و همسویی لازم در بین همکاران ارائه گردد. بدین منظور هشتمین شماره ویژه نامه توسعه پایدار با موضوع «آب خاکستری» جهت استحضار و بهره برداری مقتضی ایفاد می گردد. امید آن که بتوانیم در راستای پایداری خدمات آب و فاضلاب گامی مؤثر برداریم. مباحث ارائه شده در این شماره، برداشتی از کتاب «آب خاکستری» تألیف آقای ابراهیمی و همکاران می باشد که توسط انتشارات خانیران به چاپ رسیده است.



گردآوری و تنظیم:

محسن کدخدایی

سرباز نخبه - کارشناس توسعه پایدار

تلفن های تماس:

۳۷۰۰۸۲۸۵ - ۳۷۰۰۸۲۸۴ - ۳۷۰۰۸۴۶۴

تارنما:

<https://sd.abfamashhad.ir>

رایانامه:

s&d@abfamashhad.ir

از مهم‌ترین منابع تولید آب خاکستری می‌توان به فاضلاب حمام، روشویی، ماشین ظرف‌شویی، ماشین لباس‌شویی و سینک ظرف‌شویی اشاره نمود. چنانچه آب‌های خاکستری مورد بهره‌برداری و استفاده مجدد قرار نگیرند، حجم زیادی از آب‌های قابل استفاده در بخش‌های خانگی، صنعتی و کشاورزی به هدر خواهند رفت.

مزایای جداسازی آب خاکستری

مدیریت مناسب آب خاکستری شامل جمع‌آوری، تصفیه و استفاده مجدد از آن می‌باشد. در دهه‌های اخیر به علت افزایش بی‌رویه برداشت آب از ذخایر زیرزمینی و همچنین کمبود منابع آب جایگزین، توجه ویژه‌ای به استفاده از پساب در بخش کشاورزی شده است. بنابراین جداسازی آب خاکستری از فاضلاب، تصفیه و استفاده مجدد از آن اهمیتی دو چندان یافته است. برخی از مهم‌ترین مزایای جداسازی آب خاکستری از فاضلاب به شرح ذیل می‌باشند:

مزایای جداسازی آب خاکستری

- عدم نیاز به سیستم‌های بزرگ و پرهزینه جمع‌آوری فاضلاب‌های مرکب
- عدم نیاز به سیستم‌های تصفیه پیشرفته جهت حذف آلاینده‌ها
- افزایش میزان استفاده مجدد از فاضلاب
- امکان توسعه تدریجی سیستم
- کاهش خطرات مرتبط با نشت یا شکستگی سیستم‌های جمع‌آوری



مقدمه

امروزه با رشد روز افزون جمعیت و پیشرفت جامعه بشری در زمینه‌های کشاورزی، صنعت و... مصارف آب بسیار گسترش یافته است. در نتیجه بحران کمبود آب و محدودیت دسترسی به منابع آب شیرین به یک چالش جدی برای کشورهای مختلف جهان تبدیل شده است. همچنین با افزایش جمعیت، میزان تولید فاضلاب نیز افزایش یافته و چنانچه این فاضلاب تولیدی به نحو مناسبی تصفیه و مورد استفاده مجدد قرار گیرد، می‌تواند بخشی از کمبود منابع آب را جبران نموده و از آلودگی این منابع نیز جلوگیری نماید. در سال‌های اخیر به منظور کاهش هزینه‌های مربوط به تصفیه فاضلاب‌ها و افزایش امکان استفاده مجدد از پساب تصفیه‌خانه‌ها، موضوع جداسازی منابع فاضلاب‌های خانگی به آب سیاه و آب خاکستری مورد توجه محققان قرار گرفته است.

تعریف آب خاکستری

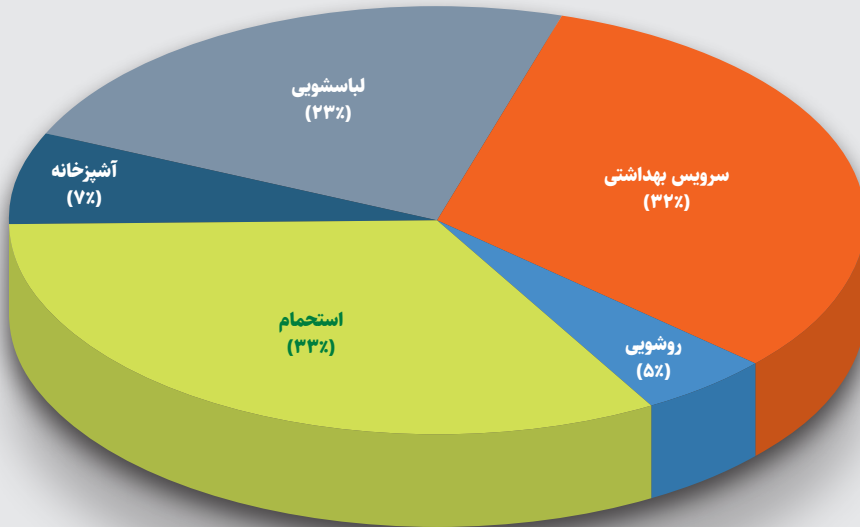
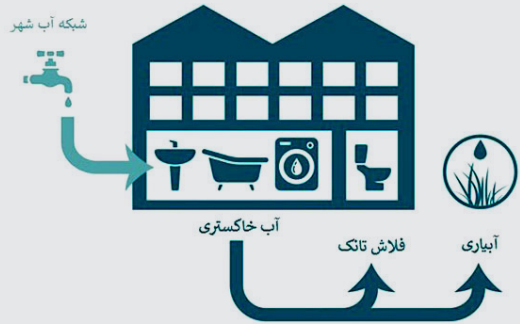
در یک تقسیم‌بندی کلی، می‌توان مجموعه آب‌های مصرفی و پساب تولیدی را به سه دسته آب پاک، آب خاکستری و آب سیاه تقسیم نمود. آب پاک به آب شیرین تصفیه شده که هنوز مورد استفاده قرار نگرفته است، گفته می‌شود. آب سیاه نیز همان فاضلاب ناشی از مصارف توالت‌ها بوده که حاوی فضولات می‌باشد. اما آب خاکستری به بخشی از فاضلاب تولیدی گفته می‌شود که با آب سیاه در تماس نبوده و قابلیت استفاده مجدد را داشته باشد.

سرانه و میزان تولید آب خاکستری

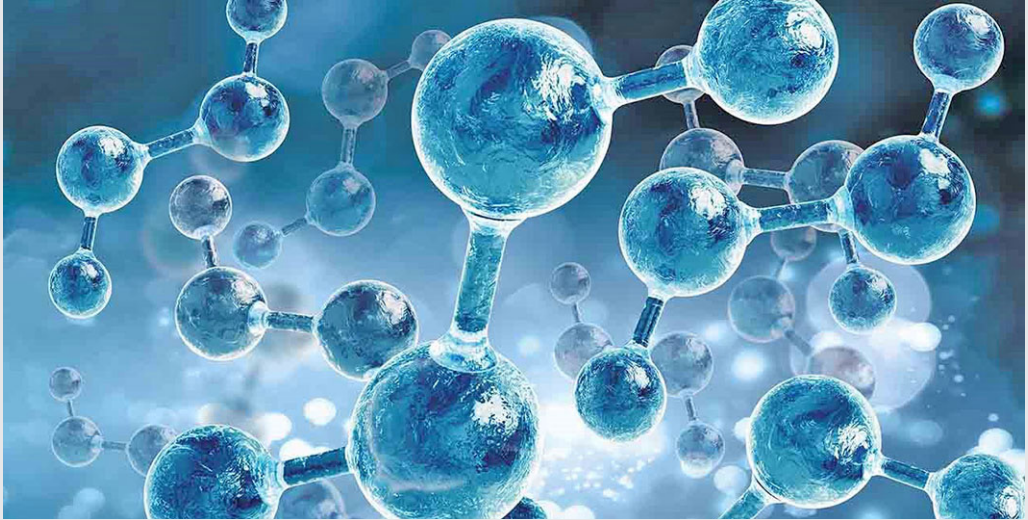
به طور کلی سرانه تولید آب خاکستری را در حدود ۹۰ تا ۱۲۰ لیتر به ازای هر نفر در روز بیان می‌کنند که بسته به سبک زندگی، استانداردهای زندگی، ساختار جمعیتی (سن و جنسیت)، عادات و رسوم مردم، منابع آب و فراوانی آن متفاوت خواهد بود. با این حال مقدار آب خاکستری تولیدی در کشورهای کم درآمد با محدودیت منابع آب، در حدود ۲۰ تا ۳۰ لیتر به ازای هر نفر در روز می‌باشد.

در یک برآورد تقریبی می‌توان میزان تولید آب خاکستری روزانه را در کشور ایران تخمین زد. با توجه به میانگین سرانه تولید فاضلاب ۱۵۰ لیتر به ازای هر نفر در روز و فرض جمعیت ۷۵ میلیونی کشور و همچنین نظر به اینکه حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد فاضلاب تولیدی به بخش آب خاکستری اختصاص دارد، میزان آب خاکستری تولیدی در کشور بیش از ۷ میلیون مترمکعب در روز خواهد بود.

علاوه بر این، آب خاکستری شامل مواد مغذی با ارزشی است که برای کشاورزی و باغداری مناسب بوده و منجر به کاهش استفاده از کودهای کشاورزی می‌گردد. امروزه تصفیه و استفاده مجدد از آب خاکستری به دلیل جنبه‌های ایمنی و بهداشتی، حفظ محیط‌زیست و جنبه‌های اقتصادی مورد توجه و پذیرش بسیاری از کشورها از قبیل استرالیا، ژاپن، ایالات متحده آمریکا، اردن و مصر قرار گرفته است.



سهم منابع مختلف از میزان تولید آب خاکستری خانگی



خصوصیات فیزیکی آب خاکستری

• نوع منبع تولید آب خاکستری (سینک ظرفشویی، حمام، روشویی و لباسشویی)
علاوه بر این، غلظت ترکیبات در هر زمان و مکان به علت تفاوت در مصرف آب و تخلیه ترکیبات توسط آن‌ها متفاوت برآورد شده است. همچنین ممکن است طی انتقال و نگهداری آب خاکستری، ته‌نشینی شیمیایی و بیولوژیکی نیز رخ داده و سبب تغییر در کیفیت آب شود. به طور کلی ویژگی‌های آب خاکستری به سه دسته فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تقسیم می‌شوند. از مهم‌ترین پارامترهای فیزیکی آب خاکستری می‌توان دما، رنگ، کدورت و جامدات معلق را نام برد. در ادامه به تشریح برخی از این خصوصیات می‌پردازیم:

ویژگی‌های آب خاکستری در درجه اول به نوع منبع تأمین آب و در مرحله بعد به نوع شبکه توزیع و جمع‌آوری آب خاکستری و همچنین نوع فعالیت‌های انجام شده در منازل بستگی دارد. از جمله عوامل مؤثر در ترکیبات آب خاکستری می‌توان موارد زیر را برشمرد:

- کیفیت و نوع منبع تأمین آب
- نوع شبکه توزیع آب آشامیدنی
- نوع شبکه جمع‌آوری آب خاکستری
- فعالیت‌های خانگی (سبک زندگی، عادات مردم، استفاده از محصولات شیمیایی)
- موقعیت جغرافیایی

درجه حرارت

درجه حرارت آب خاکستری حدود ۳۸ - ۱۸ درجه سانتی گراد است که درجه حرارت بالا به علت استفاده از آب گرم در مصارف بهداشتی می‌باشد. این درجه حرارت بالا در برخی از موارد منجر به رشد میکروبی نامطلوب می‌گردد.



کدورت

میزان کدورت آب خاکستری بسته به نوع منبع تولیدی متفاوت خواهد بود. به عنوان مثال میزان کدورت اندازه گیری شده در آب لباس شویی در مرحله شست و شو بسیار بالاتر از مرحله آبکشی بوده و در بازه ۲۹۶ - ۳۲ قرار می گیرد.

جامدات معلق

میزان جامدات معلق در آب خاکستری حدود ۳۳۰ - ۱۷ میلی گرم در لیتر برآورد شده است که بالاترین مقدار آن مربوط به آشپزخانه و لباس شویی می باشد. فاضلاب لباس شویی ممکن است شامل شن و ماسه جدا شده از لباس ها و زئولیت ناشی از مصرف شوینده ها باشد.

موارد مصرف آب خاکستری

فلاش تانک سرویس های بهداشتی مورد استفاده قرار گیرد. از دیگر مصداق مصرف آب خاکستری می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

آب خاکستری پس از انجام تصفیه، می تواند بسته به نوع و میزان تصفیه انجام شده برای مصارف غیر شرب از جمله آبیاری سطحی و زیرزمینی فضاهای سبز و

- استفاده مجدد در منازل شامل فلاش تانک، شست و شو و نظافت محوطه، آبیاری فضای سبز و آب نما
- آبیاری زمین های زراعی و کشاورزی
- استفاده در صنایع به منظور خنک کاری
- تخلیه به رودخانه ها، دریاچه ها و آب های سطحی
- تغذیه سفره های آب زیرزمینی
- شست و شوی اتومبیل در کارواش
- مصارف آتش نشانی و تغذیه دیگ های بخار
- استفاده در پروژه های ساختمانی از جمله تولید و ساخت بتن

موارد مصرف

آب خاکستری





آب خاکستری جهت آبیاری، باعث تجمع نمک در خاک و توقف رشد برخی گیاهان می‌شود. استفاده از شوینده‌های مایع که حاوی نمک کمتری هستند و همچنین استفاده از صابون خالص راهکارهای مناسبی جهت کاهش اثرات دترجنت‌ها در آب خاکستری می‌باشند.

لازم به ذکر است که آب خاکستری به هیچ عنوان نباید در مصارفی نظیر آشامیدن، آشپزی، ظرف‌شویی، بهداشت شخصی و هر گونه مصارفی که مستقیماً به سلامت و بهداشت انسان وابسته باشند، مورد استفاده قرار گیرد.

چالش‌های استفاده از آب خاکستری تصفیه نشده

مهم‌ترین آلاینده موجود در آب خاکستری دترجنت‌های مورد استفاده در پودر لباس‌شویی هستند. این شوینده‌ها، حاوی مقدار زیادی نمک و در مواردی ترکیبات فسفات‌ه بوده و گاهی نیز قلیایی هستند. مطالعات نشان می‌دهد نسبت ازت به فسفر در آب خاکستری برابر با ۲ می‌باشد که در مقایسه با نسبت ازت به فسفر بهینه برای گیاهان (۱۰) بسیار پایین است. این کمبود نیتروژن می‌تواند به عنوان عامل محدود کننده، منجر به جذب بیش از اندازه فسفر توسط گیاهان گردد. همچنین استفاده از این نوع

“
مهم‌ترین آلاینده موجود در آب خاکستری دترجنت‌های مورد استفاده در پودر لباس‌شویی هستند. این شوینده‌ها، حاوی مقدار زیادی نمک و در مواردی ترکیبات فسفات‌ه بوده و گاهی نیز قلیایی هستند.
”



“

ضروری است با جلوگیری از برکه‌ای شدن آب خاکستری و در نظر گرفتن پوشش مناسب برای تانک نگهداری در برابر هجوم حشرات، از شدت یافتن اثرات منفی جلوگیری نمود.

”

خاصیت قلیایی آب در نظر گرفته شود. همچنین استفاده از آب خاکستری برای آبیاری گیاهان سایه‌دوست و اسیدی نیز توصیه نمی‌گردد. برخی از گیاهان ناسازگار با آب خاکستری بنفشه، حنا، سرخس، یاسمین و شیپوری می‌باشند. در عین حال آبیاری گیاهانی نظیر درختان خرما، زیتون، پسته و سرو با آب خاکستری سبب تقویت رشد آن‌ها خواهد شد.

ذخیره‌سازی آب خاکستری تصفیه نشده سبب رشد مجدد میکرو ارگانیسم‌ها می‌شود. در نخستین روزهای ذخیره‌سازی، کاهش اکسیژن محلول به دلیل تجزیه مواد آلی رخ خواهد داد که به دنبال آن بوی نامطوبعی ایجاد می‌گردد. در نتیجه محققین با نگهداری آب خاکستری مخالف می‌باشند. البته لازم به ذکر است که گندزدایی مناسب تا حدودی این مشکل را مرتفع می‌نماید.

از دیگر نگرانی‌های مهم در مورد آب خاکستری، برکه‌ای شدن آن به علت دفع ناموفق و یا تجهیزات نگهداری نامناسب می‌باشد. شرایط نگهداری بد باعث فراهم شدن زیستگاه مناسبی برای حشرات می‌گردد. بنابراین ضروری است با جلوگیری از برکه‌ای شدن آب خاکستری و در نظر گرفتن پوشش مناسب برای تانک نگهداری در برابر هجوم حشرات، از شدت یافتن اثرات منفی مذکور جلوگیری نمود. علاوه بر موارد فوق، در بحث استفاده از آب خاکستری تصفیه نشده باید به این نکته نیز توجه نمود که درصد اندکی از گیاهان با آب خاکستری سازگار نیستند. بنابراین به منظور آبیاری باغات با آب خاکستری، ضروری است