

روش‌های نوین

تصفیه فاضلاب صنایع نساجی

نویسندگان:

دکتر آرش دالوند (عضو هیات علمی گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد)

مهندس مریم خشیج (دانشجوی دکتری بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد)

مهندس محمد مهرعلیان (دانشجوی دکتری بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد)



انتشارات آوای قلم

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه ناشر ۸
مقدمه نویسنده ۹

فصل اول: کلیات

۱-۱ تاریخچه رنگرزی در جهان ۱۲
۱-۲ تاریخچه رنگرزی در ایران ۱۳
۱-۳ صنعت نساجی و برخی مشکلات ناشی از آن ۱۴
۱-۴ رنگزاها ۱۷
۱-۵ طبقه بندی و مشخصات رنگزاها ۱۷
۱-۵-۱ رنگزاهای طبیعی ۱۷
۱-۵-۲ رنگزاهای مصنوعی ۱۸
۱-۵-۳ انواع کلاس رنگزاها ۱۹
۱-۵-۳-۱ رنگزاهای بازی ۱۹
۱-۵-۳-۲ رنگزاهای اسیدی ۱۹
۱-۵-۳-۳ رنگزاهای راکتیو ۱۹
۱-۵-۳-۴ رنگزاهای دیسپرس (کلوییدی/ رنگ پراکنده) ۲۰
۱-۵-۳-۵ رنگزاهای خمی ۲۰
۱-۵-۳-۶ رنگزاهای مستقیم ۲۰
۱-۶ فرآیند نساجی ۲۳
۱-۶-۱ سایزینگ (آهارزنی) ۲۴
۱-۶-۲ دسایزینگ (آهارگیری) ۲۴
۱-۶-۳ اسکارینگ- شستشو ۲۴
۱-۶-۴ بلیچینگ (سفیدکردن، رنگبری) ۲۵
۱-۶-۵ مرسریزینگ ۲۵
۱-۶-۶ رنگرزی ۲۵
۱-۶-۷ فرآیند شستشو ۲۶
۱-۶-۸ فرآیند تکمیلی ۲۶
۱-۷ منابع تولید آلودگی در فاضلاب صنایع نساجی و روش‌های کاهش آن ۲۷

۱-۸ منابع مولد آلودگی فاضلاب صنایع نساجی ۲۹
۱-۸-۱ آلودگی الیاف خام ۲۹
۱-۸-۲ رنگزاهای مصرفی حاوی فلزات سنگین و آلاینده‌های خطرناک ۳۰
۱-۸-۳ مواد شیمیایی کمکی ۳۱
۱-۸-۴ تغییر شیوه رنگرزی جهت کاهش مصرف آب ۳۱
۱-۸-۵ بازیافت و استفاده مجدد از مواد رنگزا و مواد شیمیایی کمکی ۳۲
۱-۸-۶ به حداقل رساندن تولید زائدات ۳۲
۱-۹ اثرات رنگزاها ۳۵
۱-۱۰ اهمیت تصفیه فاضلاب نساجی ۳۶
۱-۱۱ نحوه اندازه‌گیری رنگ موجود در فاضلاب‌های رنگی ۳۸
۱-۱۲ روش‌های تعیین سرنوشت رنگزا پس از تصفیه آن ۳۸
۱-۱۳ استانداردهای تخلیه فاضلاب صنایع نساجی به منابع آبی ۳۹

فصل دوم: تصفیه فاضلاب نساجی

۲-۱ تصفیه فاضلاب ۴۲
۲-۲ طبقه‌بندی صنایع بر اساس میزان تولید فاضلاب ۴۲
۲-۳ مصرف آب در صنایع نساجی ۴۳
۲-۴ میزان تولید فاضلاب در صنایع نساجی ۴۳
۲-۵ تصفیه فاضلاب نساجی ۴۴
۲-۶ فناوری‌های مورد استفاده جهت حذف آلاینده‌های موجود در فاضلاب صنایع نساجی ۴۶
۲-۶-۱ روش‌های فیزیکوشیمیایی ۴۶
۲-۶-۲ روش‌های شیمیایی ۴۶
۲-۶-۳ فرآیندهای اکسیداسیون پیشرفته ۴۷
۲-۶-۴ روش‌های الکتروشیمیایی ۴۷
۲-۶-۵ تصفیه بیولوژیک ۴۷
۲-۶-۶ روش‌های تلفیقی و هیبریداسیون ۴۸
۲-۸ نتایج استفاده از سیستم مناسب تصفیه فاضلاب صنعتی ۵۰
۲-۸ استاندارد پیشنهادی استفاده مجدد از فاضلاب صنایع در مصارف صنعتی ۵۱

فصل سوم: روش‌های فیزیکی تصفیه فاضلاب نساجی

۳-۱ روش‌های فیزیکی تصفیه ۵۴

۳-۲ جذب ۵۵
۳-۲-۱ جاذب‌های معدنی ۵۶
۳-۲-۲ پسماندهای صنعتی و کامپوزیت آن‌ها ۵۸
۳-۲-۳ نانومواد و کامپوزیت‌های آن‌ها ۵۸
۳-۲-۴ ساختارهای آلی فلزی (MOFs) ۶۰
۳-۳ جاذب‌های آلی ۶۱
۳-۳-۱ کربن فعال ۶۱
۳-۳-۲ لجن فعال ۶۳
۳-۳-۳ رزین‌های تعویض یونی ۶۳
۳-۴ جاذب‌های زیستی ۶۴
۳-۴-۱ کیتوزان و کامپوزیت‌های آن ۶۴
۳-۴-۲ سیکلودکسترین و کامپوزیت‌های آن ۶۵
۳-۴-۳ زیست‌توده ۶۷
۳-۴-۴ خاک اره و ترکیب آن ۶۷
۳-۴-۵ زائدات کشاورزی ۶۷
۳-۵ معایب کلی جذب به منظور حذف رنگزاها ۶۸
۳-۶ فناوری‌های فیلتراسیون غشایی ۶۸
۳-۷ کاربرد فرآیندهای غشائی در حذف رنگزاها ۶۹
۳-۷-۱ اسمز و اسمز معکوس ۷۰
۳-۷-۲ اولترافیلتراسیون ۷۱
۳-۷-۳ نانوفیلتراسیون ۷۱
۳-۷-۴ میکروفیلتراسیون ۷۲

فصل چهارم: روش‌های شیمیایی تصفیه فاضلاب نساجی

۴-۱ روش‌های تصفیه شیمیایی ۷۶
۴-۲ اکسیداسیون شیمیایی در تصفیه فاضلاب نساجی ۷۶
۴-۲-۱ ازناسیون ۷۷
۴-۲-۲ معایب استفاده از ازناسیون به منظور رنگزدایی ۷۹
۴-۲-۳ یون هیپوکلریت ۷۹
۴-۲-۴ اکسیداسیون با پرمنگنات پتاسیم ۸۰
۴-۲-۵ اکسیداسیون با پراکسید هیدروژن ۸۰

۴-۲-۶ اکسیداسیون با کلر ۸۲
۴-۳ انعقاد ۸۲
۴-۴ تبادل یون ۸۷
۴-۵ روش‌های الکتروشیمیایی ۸۷
۴-۴-۱ احیای الکتروشیمیایی ۸۸
۴-۴-۲ اکسیداسیون الکتروشیمیایی ۸۹
۴-۴-۳ الکترواکسیداسیون غیرمستقیم با اکسیدان‌های قوی ۹۳
۴-۴-۴ الکترواکسیداسیون با کلر فعال ۹۳
۴-۴-۵ الکتروفنتون ۹۴
۴-۴-۶ روش‌های الکتروشیمیایی با کمک پرتو ۹۵
۴-۴-۷ روش فوتوالکتروفنتون ۹۵
۴-۴-۸ روش فوتوالکتروکاتالیتیک ۹۵
۴-۴-۹ انعقادالکتریکی ۹۵

فصل پنجم: روش‌های بیولوژیکی تصفیه فاضلاب نساجی

۵-۱ تصفیه بیولوژیک ۱۰۶
۵-۲ تصفیه هوازی (فرآیند لجن فعال) ۱۰۷
۵-۳ تصفیه بی‌هوازی ۱۰۸
۵-۴ محیط‌های خالص (استفاده از قارچ رشته‌ای سفید و یا باکتری‌ها) ۱۰۹
۵-۵ تجزیه آنزیمی ۱۱۰
۵-۶ رنگزدایی و تخریب رنگزا توسط قارچ ۱۱۴
۵-۷ رنگزدایی و تخریب رنگزا توسط مخمر ۱۱۶
۵-۸ رنگزدایی و تخریب رنگ توسط جلبک ۱۱۷
۵-۹ رنگزدایی و تخریب رنگ توسط گیاهان ۱۱۸
۵-۱۰ رنگزدایی و تخریب رنگ توسط باکتریها ۱۱۹
۵-۱۰-۱ رنگزدایی با استفاده از کشت خالص باکتریایی ۱۲۰
۵-۱۰-۲ رنگزدایی با استفاده از کشت مخلوط باکتریایی ۱۲۲
۵-۱۱ سلول‌های سوخت میکروبی ۱۲۵
۵-۱۲ بیوفیلم ۱۲۷

فصل ششم: فرآیندهای اکسیداسیون پیشرفته در تصفیه فاضلاب نساجی

۶-۱ فرآیندهای اکسیداسیون پیشرفته ۱۳۲
۶-۲ فرایند اکسیداسیون پیشرفته مبتنی بر ازن ۱۳۳
۵-۲-۱ ازن و پراکسیدهیدروژن (Peroxone) ۱۳۴
۵-۲-۲ ازن با پرتو فرابنفش ۱۳۵
۵-۲-۳ ازن با پرسولفات ۱۳۵
۵-۲-۴ ازن‌زنی کاتالیستی ۱۳۶
۶-۳ فرایند فنتون ۱۳۷
۶-۴ فرایند فتوفنتون ۱۳۸
۶-۵ فرآیند الکتروفنتون ۱۳۹
۶-۶ فوتوکاتالیز ۱۴۰
۶-۷ دی‌اکسیدتیتانیوم، پراکسیدهیدروژن و پرتو فرابنفش (TiO_2/ H_2O_2/UV) ۱۴۱
۶-۸ پرتو فرابنفش/ پراکسیدهیدروژن ۱۴۳

فصل هفتم: روش‌های تلفیقی تصفیه فاضلاب نساجی

۷-۱ روش‌های تصفیه تلفیقی (فرایندهای زیستی/ اکسیداسیون پیشرفته) ۱۴۶
۷-۲ تصفیه تکمیلی با کاربرد فرایندهای اکسیداسیون پیشرفته ۱۴۶
۷-۳ تحقیقات در مقیاس آزمایشگاهی ۱۴۹
۷-۴ پیش‌تصفیه با استفاده از فرایندهای اکسیداسیون پیشرفته ۱۵۲
۷-۵ سیستم‌های چندمرحله‌ای ۱۵۴
۸ منابع و ماخذ ۱۵۷
۹ واژه‌نامه ۱۷۱
۱۰ پیوست ۱۷۹

مقدمه نویسندگان

فعالیت‌های صنعتی از جمله فعالیت‌هائی است که در چند دهه گذشته با روند رو به رشدی همراه بوده است. این فعالیت‌ها از یک طرف باعث بهره‌برداری هرچه بیشتر بشر از منابع موجود بر روی کره زمین و از طرف دیگر باعث تولید زائدات بیشتر می‌شود.

اکثر این زائدات با توجه به ویژگی‌های فیزیکی، شیمیائی و یا بیولوژیکی دارای پتانسیل آلایندگی می‌باشند. با توجه به نوع صنایع، استفاده آب در آنها باعث انتقال ترکیبات و عناصر مختلفی به آب می‌گردد، به نحوی که آب‌های برگشتی از مصارف صنعتی اغلب قابل استفاده در مصارف صنعتی نبوده و از نظر کیفی به عنوان متنوع‌ترین نوع فاضلاب‌ها در نظر گرفته می‌شوند.

امروزه آلاینده‌های معدنی و آلی بسیار زیادی در فاضلاب‌های صنعتی از جمله فاضلاب نساجی تشخیص داده شده است. بسیاری از این آلاینده‌ها دارای اثرات مخرب بر محیط‌زیست و همچنین سمیت برای انسان و موجودات دیگر می‌باشند، به طوری که لیست آلاینده‌های سمی دارای اولویت اعلام شده از طرف مراجع ذی‌صلاح، اغلب آلاینده‌هایی را در بر می‌گیرد که از طریق فاضلاب‌های صنعتی وارد محیط می‌شوند. با توجه به موارد فوق، مدیریت فاضلاب‌های صنعتی از جمله فاضلاب نساجی بسیار مهم بوده و عدم توجه به آن باعث خسارت‌های جبران‌ناپذیری بر محیط خواهد شد که ممکن است آثار آن سالیان زیاد نسل حاضر و نسل‌های آینده را مورد تاثیر قرار دهد.

خوشبختانه با رویکرد بشر و اعتقاد به توسعه پایدار که محور فعالیت‌ها، حفظ محیط‌زیست و سلامتی انسان است، توجه زیادی به مدیریت کنترل آلاینده‌ها از جمله آلاینده‌های صنعتی معطوف شده است. این مدیریت از نقطه تولید تا دفع نهایی زائدات صنعتی را شامل می‌شود. در کشور عزیز ما ایران نیز توسعه فعالیت‌های صنعتی اجتناب‌ناپذیر بوده و در چند دهه اخیر با توسعه شهرک‌های صنعتی، این فعالیت‌ها رشد چشمگیری داشته است.

با توجه به موارد اشاره شده، کتاب حاضر می‌تواند تا حدود زیادی کمبودهای موجود در زمینه مدیریت و تصفیه فاضلاب نساجی با رویکرد روش‌های نوین تصفیه را جبران نماید. امید است مطالب ارائه شده در کتاب جهت برنامه‌ریزی و اجرای طرح‌های مناسب مدیریت فاضلاب‌های نساجی در کشور مورد استفاده متخصصان قرار گیرد.