



فاضلاب‌های صنعتی

(مبانی تصفیه، استفاده مجدد، آزمایشات)

نویسندگان:

مهندس غلامعلی حقیقت

عضو هیات علمی گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی جیرفت

مهندس مریم غلامی

دانشجوی دکتری بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

دکتر محمد تقی قانعیان

دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

مهندس طاهره جاسمی‌زاد

کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد



سرشناسه: حقیقت، غلامعلی، ۱۳۵۵ -

عنوان و نام پدیدآور: فاضلاب‌های صنعتی (مبانی تصفیه، استفاده مجدد، آزمایشات) / نویسندگان غلامعلی حقیقت... او دیگران [مشخصات نشر: تهران: خانیران، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری: ۳۳۵ص: مصور، جدول، نمودار.

وضعیت فهرست نویسی: فیپا

شابک: 978-600-7988-17-6

یادداشت: عنوان به انگلیسی: (analysis&Industrial wastewater (foundation of treatment reuse)

یادداشت: مولفان غلامعلی حقیقت، مریم غلامی، محمدتقی قانعیان، طاهره جاسمی‌زاد.

یادداشت: کتابنامه: ۳۳۱ص: موضوع: فاضلاب - تصفیه موضوع: Sewage - Purification: موضوع: زباله صنعتی - تصفیه

موضوع: Factory and trade waste - Purification: موضوع:

شماره کتابشناسی ملی: ۱۰۴۵۸۸۴۰۱

رده بندی کنگره: ۷۴۵/۷۴۵۲۱۳۹۵ف/۲۳۱۳۹۵ رده بندی دیویی: ۶۲۸/۳

نام کتاب: فاضلاب‌ها، صنعتی (مبانی تصفیه، استفاده مجدد، آزمایشات)

مولفان: مهندس غلامعلی حقیقت نوبت چاپ: اول

مهندس مریم غلامی تاریخ نشر: زمستان ۱۳۹۵

دکتر محمد تقی قانعیان تیراژ: ۵۰۰ نسخه

مهندس طاهره جاسمی‌زاد قیمت: ۲۴۵۰۰۰ ریال

انتشارات خانیران شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۸۸-۱۷-۶ ناشر:

انتشارات آوای قلم ISBN:978-600-7988-17-6 طراح جلد:

دفتر تولید و پخش: تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر شمالی، ابتدای خیابان نصرت،

کوچه باغ نو، کوچه داوود آبادی شرقی، پلاک ۴ رنگ اول

همراه: ۰۹۱۲۱۹۹۹۱۲۰ (مدیر فروش) تلفکس: ۶۶۹۵۰۷۷۲

تلفن: ۶۶۹۵۳۹۶-۶۶۹۵۰۷۷۲-۶۶۹۵۴۰۵ (کد تهران) ۰۲۱-۶۶۹۵۳۹۶

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است.

متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

۱۱.....	مقدمه ناشر
۱۲.....	مقدمه نویسندگان

فصل اول: ویژگی ها و ضرورت تصفیه فاضلاب های صنعتی

۱۶.....	۱-۱- مقدمه
۱۷.....	۱-۲- ضرورت تصفیه فاضلاب های صنعتی
۱۹.....	۱-۳- اثرات زیست محیطی فاضلاب های صنعتی
۲۲.....	۱-۴- تعاریف و مفاهیم
۲۵.....	۱-۵- ضوابط و معیارهای استقرار احدها و فعالیت های صنعتی و تولیدی
۲۶.....	۱-۶- مقدار آب مصرفی و فاضلاب تولیدی صنایع در دنیا و ایران
۲۹.....	۱-۷- مشخصات کیفی فاضلاب های صنعتی

فصل دوم: اصول مدیریت و تصفیه فاضلاب های صنعتی

۳۶.....	۲-۱- مقدمه
۳۶.....	۲-۲- انواع فاضلاب های تولیدی در یک واحد صنعتی
۳۸.....	۲-۳- استراتژی های تصفیه و دفع فاضلاب های صنعتی
۳۸.....	۲-۳-۱- تخلیه فاضلاب صنعتی به شبکه فاضلاب شهری
۳۹.....	۲-۳-۱-۱- استانداردهای تخلیه
۴۱.....	۲-۳-۱-۲- ممنوعیت ویژه
۴۳.....	۲-۳-۱-۳- معیارهای آلودگی
۴۳.....	۲-۳-۱-۴- انواع مجوزهای تخلیه فاضلاب صنعتی در شبکه های جمع آوری فاضلاب
۴۶.....	۲-۳-۲- تصفیه اختصاصی فاضلاب صنعتی
۴۶.....	۲-۳-۳- تصفیه مشترک با دیگر صنایع
۴۷.....	۲-۳-۴- بهره گیری از جریان فاضلاب های مختلف برای متعادل سازی یکدیگر
۵۱.....	۲-۴- روش های کاهش حجم و غلظت فاضلاب های صنعتی
۵۲.....	۲-۴-۱- طبقه بندی یا جداسازی فاضلاب ها

- ۵۳ ۲-۴-۲-تغییر فرآیند و مواد مصرفی
- ۵۴ ۲-۴-۳-تغییر و اصلاح تجهیزات
- ۵۴ ۲-۴-۴-حفاظت از فاضلاب‌ها
- ۵۵ ۲-۴-۵-باز یافت فرآورده فرعی
- ۵۶ ۲-۴-۶-استفاده مجدد از فاضلاب
- ۵۷ ۲-۴-۷-یکنواخت‌سازی فاضلاب‌ها
- ۵۷ ۲-۴-۸-متناسب‌سازی فاضلاب‌ها
- ۵۸ ۲-۵-۱-خنثی‌سازی فاضلاب‌های صنعتی
- ۵۸ ۲-۵-۱-۱-روش اختلاط فاضلاب
- ۵۸ ۲-۵-۲-خنثی‌سازی فاضلاب‌های اسیدی با بستر سنگ آهک
- ۵۸ ۲-۵-۳-خنثی‌سازی فاضلاب‌ها با آب آهک (دوغاب)
- ۵۹ ۲-۵-۴-خنثی‌سازی فاضلاب‌های اسیدی با استفاده از سود و یا کربنات سدیم
- ۵۹ ۲-۵-۵-خنثی‌سازی فاضلاب‌های قلیایی با استفاده از گاز خروجی
- ۵۹ ۲-۵-۶-خنثی‌سازی فاضلاب‌های قلیایی با استفاده از دی‌اکسید کربن خالص
- ۵۹ ۲-۵-۷-خنثی‌سازی فاضلاب‌های قلیایی با استفاده از اسید سولفوریک (H_2SO_4)
- ۶۰ ۲-۵-۸-استفاده از فاضلاب‌های برایندهای صنعتی
- ۶۰ ۲-۶-تصفیه‌خانه‌های فاضلاب صنعتی
- ۶۳ ۲-۷-فرآیندهای مختلف تصفیه فاضلاب صنعتی
- ۶۳ ۲-۷-۱-فرآیندهای فیزیکی
- ۶۳ ۲-۷-۱-۱-آشغالگری
- ۶۵ ۲-۷-۱-۲-دانه‌گیری
- ۷۰ ۲-۷-۱-۳-تانک‌های ته‌نشینی اولیه
- ۷۵ ۲-۷-۱-۴-کاربرد غشاء در تصفیه فاضلاب
- ۷۹ ۲-۷-۱-۵-الکترودیالیز
- ۸۱ ۲-۷-۱-۶-اسمز معکوس
- ۸۴ ۲-۸-۱-فرآیندهای شیمیایی تصفیه فاضلاب
- ۸۴ ۲-۸-۱-۱-ترسیب شیمیایی
- ۸۵ ۲-۸-۱-۲-اکسیداسیون - احياء
- ۸۶ ۲-۸-۱-۳-فرآیند انعقاد
- ۹۲ ۲-۸-۱-۳-۱-عوامل مؤثر در فرآیند انعقاد
- ۹۵ ۲-۸-۱-۳-۲-مواد کمک منعقدکننده

- ۹۸ فرایند لخته‌سازی ۲-۸-۱-۴
- ۹۹ فرآیندهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب ۲-۹-۱
- ۱۰۰ تصفیه بی‌هوازی ۲-۹-۱-۱
- ۱۰۲ توصیف فرایند بی‌هوازی ۲-۹-۱-۱-۱
- ۱۰۴ میکروبیولوژی فرآیند بی‌هوازی ۲-۹-۱-۱-۲
- ۱۰۹ فرآیندهای تصفیه بی‌هوازی ۲-۹-۱-۱-۳
- ۱۱۱ فرآیند تماس بی‌هوازی ۲-۹-۱-۱-۳-۱
- ۱۱۳ راکتور ناپیوسته متوالی بی‌هوازی (ASBR) ۲-۹-۱-۱-۳-۲
- ۱۱۴ فرایند لاگون بی‌هوازی ۲-۹-۱-۱-۳-۳
- ۱۱۵ راکتور بستر لجن بی‌هوازی با جریان روبه بالا (UASB) ... ۲-۹-۱-۱-۳-۴
- ۱۱۶ صافی بی‌هوازی (AF) ۲-۹-۱-۱-۳-۵
- ۱۱۷ راکتور ترکیبی UASB/AF ۲-۹-۱-۱-۳-۶
- ۱۱۸ راکتور بی‌هوازی با رشد چسبیده و جریان رو به پایین ۲-۹-۱-۱-۳-۷
- ۱۱۹ راکتور بی‌هوازی با بستر سیال و بستر انبساط یافته ۲-۹-۱-۱-۳-۸
- ۱۲۰ تصفیه هوازی ۲-۹-۱-۲
- ۱۲۱ میکروبیولوژی فرایند هوازی ۲-۹-۱-۲-۱
- ۱۲۲ فرآیندهای تصفیه هوازی ۲-۹-۱-۲-۲
- ۱۲۲ لاگون‌های هوازی ۲-۹-۱-۲-۲-۱
- ۱۲۳ لجن فعال جریان پیستونی (قالبی) متداول ۲-۹-۱-۲-۲-۲
- ۱۲۴ لجن فعال با اختلاط کامل ۲-۹-۱-۲-۲-۳
- ۱۲۵ لجن فعال با هوادهی گسترده ۲-۹-۱-۲-۲-۴
- ۱۲۷ زهرهای اکسیداسیون ۲-۹-۱-۲-۲-۵
- ۱۲۷ سیستم هوادهی گسترده با تخلیه متناوب ۲-۹-۱-۲-۲-۶
- ۱۲۸ لجن فعال اکسیژن خالص ۲-۹-۱-۲-۲-۷
- ۱۲۹ صافی چکنده ۲-۹-۱-۲-۲-۸
- ۱۳۱ تماس دهنده‌های بیولوژیکی چرخان (RBC) ۲-۹-۱-۲-۲-۹
- ۱۳۲ برکه تثبیت ۲-۹-۱-۳
- ۱۳۳ عوامل مؤثر بر تصفیه در برکه تثبیت ۲-۹-۱-۳-۱
- ۱۳۶ مزایای برکه تثبیت ۲-۹-۱-۳-۲
- ۱۳۷ معایب برکه تثبیت ۲-۹-۱-۳-۳
- ۱۳۷ بیورآکتورهای غشایی ۲-۹-۱-۴

- ۱۴۰ ۲-۹-۱-۴-۱- دیسک‌های بیولوژیکی
- ۱۴۲ ۲-۹-۱-۴-۲- بسترهای ثابت مستغرق
- ۱۴۲ ۲-۹-۱-۴-۳- بیورآکتورهای بستر معلق

فصل سوم: تصفیه فاضلاب صنایع متداول

- ۱۴۶ ۳-۱- مقدمه
- ۱۴۸ ۲-۳- تصفیه فاضلاب صنایع متداول
- ۱۴۸ ۱-۲-۳- صنایع دباغی و چرم
- ۱۵۱ ۱-۲-۳-۱- خصوصیات فاضلاب دباغی
- ۱۵۵ ۲-۱-۲- تصفیه فاضلاب دباغی
- ۱۵۶ ۳-۲-۲- صنایع غذایی
- ۱۵۸ ۳-۲-۲-۱- صنایع لبنی
- ۱۵۸ ۳-۲-۲-۱-۱- مدیریت آب مصرفی و فاضلاب تولیدی در کارخانجات تولید شیر
- ۱۶۱ ۳-۲-۲-۱-۲- فاضلاب صنایع پنبه
- ۱۶۲ ۳-۲-۲-۱-۳- روش‌های تصفیه فاضلاب صنایع لبنی
- ۱۶۳ ۳-۲-۳- صنایع نساجی
- ۱۶۴ ۳-۲-۳-۱- مصرف آب در صنعت نساجی
- ۱۶۶ ۳-۲-۳-۲- مواد شیمیایی مصرفی در صنعت نساجی
- ۱۶۷ ۳-۲-۳-۳- کیفیت فاضلاب مراحل مختلف صنعت نساجی
- ۱۷۰ ۳-۲-۳-۴- ویژگی‌های فاضلاب صنایع نساجی
- ۱۷۱ ۳-۲-۳-۵- روش‌های متداول تصفیه فاضلاب صنایع نساجی

فصل چهارم: استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه شده

- ۱۸۶ ۴-۱- بازیابی فاضلاب
- ۱۸۹ ۴-۲- مقررات و فناوری‌های استفاده مجدد
- ۱۹۲ ۴-۳- استفاده مجدد در صنعت
- ۱۹۲ ۴-۳-۱- ترکیب آب صنعتی
- ۱۹۳ ۴-۳-۲- خصوصیات آب مورد استفاده در صنعت
- ۱۹۳ ۴-۳-۳- ترکیب آب مورد استفاده در برج‌های خنک‌کننده

- ۱۹۴ ۴-۳-۴ مشکلات متداول کیفی آب در سیستم برج‌های خنک‌کننده
- ۱۹۷ ۴-۴ - استفاده مجدد در کشاورزی
- ۱۹۸ ۴-۵ - استفاده مجدد جهت تغذیه آب زیرزمینی
- ۲۰۱ ۴-۶ - استانداردهای دفع پساب
- ۲۰۶ ۴-۷ - مقدار بازیافت فاضلاب صنعتی در ایران

فصل پنجم: اصول نمونه برداری، آزمایش و لامپی در آزمایشگاه‌های تصفیه خانوار فاضلاب صنعتی

- ۲۱۰ ۵-۱ - مقدمه
- ۲۱۱ ۵-۲ - نمونه برداری
- ۲۱۲ ۵-۲-۱ - نمونه برداری لحظه‌ای
- ۲۱۲ ۵-۲-۲ - نمونه برداری مرکب
- ۲۱۳ ۵-۲-۳ - وسایل نمونه برداری
- ۲۱۳ ۵-۲-۴ - محل نمونه برداری
- ۲۱۴ ۵-۲-۵ - نگهداری نمونه فاضلاب صنعتی
- ۲۱۵ ۵-۲-۶ - پارامترهای آنالیز نمونه
- ۲۱۵ ۵-۲-۷ - ارسال نمونه‌ها
- ۲۱۶ ۵-۳ - آزمایشات فاضلاب صنعتی
- ۲۱۷ ۵-۳-۱ - جامدات
- ۲۲۲ ۵-۳-۲ - رنگ (Color)
- ۲۲۵ ۵-۳-۳ - کدورت
- ۲۲۶ ۵-۳-۴ - هدایت الکتریکی (EC)
- ۲۲۶ ۵-۳-۵ - pH
- ۲۲۷ ۵-۳-۶ - اسیدیته
- ۲۲۹ ۵-۳-۷ - قلیانیت
- ۲۳۱ ۵-۳-۸ - فسفات و فسفات
- ۲۳۴ ۵-۳-۹ - ازت
- ۲۳۷ ۵-۳-۱۰ - کلرور
- ۲۴۰ ۵-۳-۱۱ - سولفات
- ۲۴۳ ۵-۳-۱۲ - سیانید
- ۲۴۳ ۵-۳-۱۳ - فلزات سنگین

۲۴۵	..... دترجنت‌ها (سورفاکتانت‌های آنیونیک)	۵-۳-۱۴
۲۴۷	..... روغن و چربی	۵-۳-۱۵
۲۵۰	..... اکسیژن محلول	۵-۳-۱۶
۲۵۵	..... BOD آزمایش	۵-۳-۱۷
۲۵۸	..... COD آزمایش	۵-۳-۱۸
۲۶۳	..... ایمنی در آزمایشگاه	۵-۴
۲۶۸	.....	پیوست
۳۳۱	.....	منابع

www.ketab.ir

تقدیم به

انسان‌هایی که

به فردایی

بہتر می‌اندیشند.

مقدمه ناشر

سپاس بیکران پروردگار را که به انسان قدرت اندیشیدن بخشید، قدرتی که در مقایسه با سایر موجودات باعث شده است که انسان هرگز به امکانات محدود خود اکتفا نکند. مکاتب الهی، انسان را موجودی کمال‌طلب و پویا می‌دانند که جهت‌گیری او به سوی خالقش می‌باشد. از جمله راه‌های تقرب به خداوند، علم است، علمی که زیبایی عقل است. علمی که در دریای بیکران آن هر ذره نشانی از آفریدگار است و هر چه علم انسان افزون گردد، تقربش بیشتر می‌شود. از این رو است که به علم‌اندوزی و دانش‌آموزی، وجهی بی‌نظیر می‌ذول گردیده است. اما علم‌آموزی به ابزاری نیاز دارد که مهمترین آن کتاب است و انتشار نتیجه مطالعات پژوهشگران و اندیشمندان، پاسخگوی این نیاز خواهد بود. جهت تحقق این امر و گام برداشتن در جهت ارتقای پایه‌های علم و دانش و رشد و شکوفایی استعدادها، انتشار کتاب را یکی از اهداف خود قرار داده و انتظار داریم با حمایت‌های معنوی هموطنان گرامی بتوانیم گام‌های مؤثر و ارزشمندی را برداریم. گرچه تلاش خواهد شد در حد دانش و تجربه اندکمان کارهایی بدون اشکال تقدیم حصرتان گردیم. ولی اذعان داریم که راهنمایی‌های شما عزیزان می‌تواند ما را در ارتقای کیفی کتاب راهگشا باشد. لذا همیشه منتظر پیشنهادات و راهنمایی‌های شما خواهیم بود. در پایان از همه عزیزانی که در مراحل مختلف تهیه، تدوین و چاپ کتاب از همفکری و همکاری آنها برخوردار بوده‌ام به خصوص مهندس غلامعلی حقیقت، مهندس مریم غلامی، دکتر محمد تقی قانعیان، مهندس طاهره جاسمی زاد، (نویسندگان)، مهندس علی محمد خانی (مدیر تولید و فروش)، و مهندس نیما نوروزی، سپاسگزاری نموده و موفقیت روزافزونشان را در روز مناسبتش تبریک عرض می‌کنم.

محمد رضا خانی

مدیر مسئول انتشارات خانیران

• جهت اطلاع از میزان تخفیف و نحوه همکاری، کتابفروشی‌ها و مراکز و مؤسسات محترم می‌رسند از طریق تماس تلفنی یا مکاتبه با آدرس این مرکز اطلاعات لازم را کسب نمایند.

خرید جزئی به یکی از روشهای زیر امکان‌پذیر است: مراجعه حضوری، تماس تلفنی با شماره‌های زیر، خرید آنلاین از طریق سایت www.khanranshop.com و یا مکاتبه با آدرس دفتر انتشارات.

میدان انقلاب-خیابان کارگر شمالی-خیابان نصرت-کوچه باغ نو-کوچه داوودآبادی شرقی-پلاک ۴- طبقه اول
تلفن: ۶۶۹۶۵۲۹۶-۶۶۹۵۰۷۷۲-۶۶۹۵۳۳۹۶ (کد تهران ۰۲۱)

✓ حساب سیمیا ۳۳۰۰۳۲۳۵۶۲۷۲۳ و شماره کارت ۶۰۳۷۹۹۱۸۰۴۱۰۲۰۸۹ - بانک ملی - به نام علی محمد خانی

✓ حساب سیمیا ۳۳۰۰۳۲۷۸۲۹۳ و شماره کارت ۶۱۰۴۳۲۷۹۶۹۸۱۵۱۸۰ - بانک ملت - به نام علی محمد خانی

یکی از پیامدهای گسترش روز افزون جمعیت و صنعت تولید انواع آلودگی‌ها، آلودگی آب‌ها و محیط زیست به خصوص انواع فاضلاب‌های شهری، کشاورزی و صنعتی می‌باشد که باعث تخریب محیط‌زیست، آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی، شیوع بیماری‌های گوناگون از حاد تا مزمن، واگیر و غیر واگیر، به خطر افتادن نسل گیاهان، حیوانات و ضررهای غیر قابل جبران بشری گردیده است.

از این‌رو نیاز به افزایش دانش و توانمندسازی عمومی و تخصصی صنعت‌گران و دانشجویان در رشته‌های مهندسی محیط‌زیست، مهندسی عمران - آب و فاضلاب، مهندسی بهداشت محیط و مهندسی شیمی - تکنولوژی صنایع شیمیایی بیش از پیش احساس می‌شود. لذا کتاب حاضر که با محتوای ۵ فصل و پیوست شامل، فصل اول: ویژگی‌ها و ضرورت تصفیه فاضلاب‌های صنعتی، فصل دوم: اصول مدیریت و تصفیه فاضلاب‌های صنعتی، فصل سوم: تصفیه فاضلاب صنایع متداول فصل چهارم: استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه‌شده و فصل پنجم: اصول نمونه‌برداری، آزمایش و ایمنی در آزمایشگاه‌های تصفیه‌خانه فاضلاب صنعتی و پیوست جدیدترین آمار مربوط به صنایع تصفیه فاضلاب کشور عزیزمان، تقدیم شما خوانندگان و محققین محترم گردیده است، حاصل سال‌ها تجربیات، تلاش و همکاری استاد بررگوار جناب آقای دکتر محمد تقی قانعیان، سرکار خانم مهندس مریم غلامی و خانم مهندس الهه یاسمی زاد و اینجانب غلامعلی حقیقت می‌باشد.

امیدواریم گامی هرچند کوچک در جهت افزایش دانش و آگاهی عزیزان برداشته باشیم. ضمناً از آنجایی که هیچ اثری خالی از اشکال نمی‌باشد، لذا از شما عزیزان خواهشمندیم اشکالات و ایرادات علمی و نوشتاری را به مؤلفین منعکس نمایند.

با تشکر و احترام فراوان:

مهندس غلامعلی حقیقت

مهندس مریم غلامی

دکتر محمد تقی قانعیان

مهندس طاهره جاسمی‌زاد

www.ketab.ir