

مدیریت پسماند و بازیافت منابع

مؤلفین:

راینر، چ.ر.، شوارتز، ل.ج.، ونگر، ر.ب. و کوهرل، ک.گ.

مترجمین:

محمد رضا صبور، مهدی قنبرزاده لک، امیر قربان

عنوان و نام پدیدآور	: مدیریت پسماند و بازیافت منابع/ مولفین چ. ر. راینر... [و دیگران]: مترجمین محمدرضا صبور، مهدی قنبرزاده لک، امیر قربان.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	: ۵۷۶ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۰۰۰۰ ریال: 978-964-8703-98-6
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Waste Management and Resource Recovery, c1995.
یادداشت	: مولفین چ. ر. راینر، ل. ج. شوارتز، ر. ب. ونگر، ک. گ. کوهرل.
یادداشت	: کتابنامه.
یادداشت	: واژه نامه.
یادداشت	: نمایه.
موضوع	: زیاله
موضوع	: بازیافت
شناسه افزوده	: Rhyner, Charles R.
شناسه افزوده	: صبور، محمدرضا، ۱۳۳۹ - مترجم
شناسه افزوده	: قنبرزاده لک، مهدی، ۱۳۵۹ - مترجم
شناسه افزوده	: قربان، امیر، ۱۳۶۲ - مترجم
شناسه افزوده	: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۰ م/ ۴/ ۴۷۹۱ TDV
رده بندی دیویی	: ۶۲۸/۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۲۶۲۶۸۴

نام کتاب: مدیریت پسماند و بازیافت منابع

مولفین: چ. ر. راینر، ل. ج. شوارتز، ر. ب. ونگر، ک. گ. کوهرل

مترجمین: دکتر محمدرضا صبور، عضو هیئت علمی دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

مهدی قنبرزاده لک، امیر قربان

ناشر: انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

نوبت چاپ: اول

تاریخ چاپ: شهریورماه ۱۳۹۰

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ۹۰۰۰ تومان

کد کتاب: ۲۸۴

ISBN: 978-964-8703-98-6

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۸۷۰۳-۹۸-۶

صحافی: گرنامی

لیتوگرافی: هور رنگ

چاپ: پدید رنگ

تلفن مرکز بخش و فروش: ۰۲۱-۸۸۷۷۲۲۷۷

(حق چاپ برای ناشر محفوظ است)

تولید پسماندهای جامد در انواع شهری، بیمارستانی، صنعتی، کشاورزی و خطرناک، نتیجه فعالیت‌های روزمره انسان بوده و مدیریت صحیح آنها با توجه به دغدغه‌های موجود در زمینه حفظ منابع مواد و انرژی و نیز جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست، از اهمیت بالایی در بین مردم، مسئولان و متخصصان زیست‌محیطی برخوردار می‌باشد. بر این اساس و بمنظور تحقق اصل پنجاهم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران در راستای حفظ محیط‌زیست کشور از آثار زیانبار پسماندها و مدیریت بهینه آنها، قانون «مدیریت پسماندها» در تاریخ ۱۳۸۳/۲/۲۰ به تصویب مجلس شورای اسلامی ایران و تأیید شورای نگهبان رسید. اجرای این قانون و رسیدن به چشم‌اندازهای توسعه پایدار در کشورمان مستلزم آشنایی متخصصان محیط‌زیست و مسئولان شهری با مباحث به‌روز مدیریت مواد زائد جامد بوده و این خود لزوم تألیف و ترجمه کتب علمی و قابل استفاده در این زمینه را بیش از پیش آشکار می‌سازد.

کتاب «مدیریت پسماند و بازیافت منابع» (Waste Management and Resource Recovery) تألیف راینر، ج.ر. و همکاران، یکی از بهترین کتب مرجع در این خصوص بوده و برای سالیان متمادی در اکثر دانشگاه‌های مطرح دنیا در دوره‌های کارشناسی ارشد و دکترای مهندسی محیط‌زیست تدریس شده است. خصوصیت بارز این کتاب خلاصه‌گویی آن در عین پوشش دادن به کلیه مباحث فنی و اقتصادی مدیریت پسماندهای جامد می‌باشد. این کتاب در کنار کتبی که در سالیان اخیر در سایه زحمات ستودنی اساتید گرانقدر کشورمان به رشته تحریر در آمده و یا با بیانی شیوا ترجمه شده‌اند، می‌تواند بعنوان منبع مناسبی در تکمیل تحقیقات دانشجویان علاقه‌مند به رشته مدیریت پسماند و نیز بصورت یک مرجع راهنما برای مسئولان شاغل در سازمان‌های متولی امر مدیریت زایدات، مورد استفاده قرار گیرد.

کتاب حاضر مشتمل بر ۱۳ فصل بوده و در انتهای آن جهت روشن‌تر شدن موضوعات مطرح شده در فصول مختلف، چندین ضمیمه پیوست گردیده است. در فصل اول مقدمه‌ای بر مدیریت پسماند و تاریخچه آن ارائه شده است. تولید زایدات جامد، انواع و خصوصیات فیزیکی آنها به‌مراهم روش‌های تعیین کمیت و کیفیت پسماندها موضوع فصل دوم کتاب می‌باشد. فصول سوم تا پنجم به مباحث جمع‌آوری و حمل و نقل، کاهش از مبدأ و پردازش مواد قابل بازیافت پرداخته‌اند. به بیان دیگر، در این فصول مجموعه اقدامات پیش از ورود جریان زایدات به

مبادی دفع پوشش داده می‌شود. از آنجا که یکی از محصولات جانبی فرآیند تصفیه فاضلاب خانگی تولید لجن است (که خود یک نوع پسماند جامد تلقی می‌گردد)، در فصل ششم کتاب روش‌های مختلف تصفیه فاضلاب و دور ریزهای ناشی از آنها مورد بحث قرار گرفته است. اصول دفع بیولوژیکی و حرارتی و دفن پسماندها در فصول هفتم تا نهم کتاب آورده شده‌اند. از جمله معضلات دفن زایدات که مداولت‌ترین روش دفع در اکثر نقاط دنیا محسوب می‌شود، تولید شیرابه و بیوگاز بوده و بنابراین بحث مدیریت شیرابه و بیوگاز تولیدی در مراکز دفن در فصل دهم کتاب پوشش داده شده است. در فصل یازدهم نیز روش‌های کاربرد فاضلاب و توده‌های بیولوژیکی در زمین بعنوان یک گزینه دفع نهایی، مورد بررسی قرار می‌گیرد. بمنظور حفظ جامعیت کتاب، فصل دوازدهم آن به مدیریت زایدات خطرناک اختصاص داده شده است. اگرچه این بحث خود می‌تواند در قالب یک کتاب مجزا مورد بررسی قرار گیرد، لیکن تعاریف مقدماتی زایدات خطرناک و مروری اجمالی بر روش‌های دفع آنها در این فصل از کتاب گنجانده شده‌اند. در نهایت در فصل سیزدهم کتاب، مباحث اقتصادی مطرح در مدیریت پسماندها مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

لازم بذکر است متن اصلی کتاب حاوی ۱۰ ضمیمه در انتهای کتاب بود و از آنجا که برخی از این پیوست‌ها صرفاً به معرفی تأسیسات بازیافت و دفع فعال در ایالات متحده آمریکا اختصاص داده شده‌اند، لذا در ترجمه کتاب مذکور از ذکر این پیوست‌ها خودداری شده است. علاوه بر آن، واحد وزنی «تن = ۱۰۰۰ کیلوگرم» به کار رفته در ترجمه کتاب بجز در موارد تصریح شده، تن متریک (۱۰۰۰ کیلوگرم) می‌باشد.

مترجمین بر خود لازم می‌دانند تا از کلیه اساتید و دانشجویان محترم بخصوص آقایان امیری و حاجی‌محمدی و سرکار خانم برآزاده که با طرح بحث‌های مفید و پُر بار و کمک‌های ارزشمندشان در تهیه این کتاب یار و یاور ما بودند، تشکر نمایند. همچنین، مترجمین از کلیه نقطه نظرات، انتقادات و پیشنهادات خوانندگان گرامی استقبال می‌نمایند.^۱

محمد رضا صبور - مهدی قنبرزاده لک - امیر قربان

دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

زمستان ۱۳۸۹

^۱ لطفاً نقطه نظرات خود را به آدرس پست الکترونیکی kntu.mswm@gmail.com ارسال فرمایید.

از اواخر قرن بیستم بحث مدیریت پسماند اهمیت قابل توجهی در سطوح بین المللی، ملی و محلی یافته است. رویکرد غالب «دور از دید، دور از ذهن» که درخصوص مسائل و مشکلات ناشی از پسماندها در اوایل قرن بیستم رایج بود، امروزه با مجموعه‌ای از ابتکارات جدید که اساساً بمنظور حفاظت از محیط‌زیست طراحی شده‌اند، جایگزین گردیده است. بعنوان نمونه، دولت‌ها قوانین و مقرراتی را در جهت جلوگیری از آلودگی آب و هوا وضع نموده‌اند. بسیاری از فعالیت‌های معمول در گذشته همچون تخلیه فاضلاب تصفیه نشده در بدنه آبی و دفع یا سوزاندن بدون برنامه پسماندهای شهری و صنایع، با تجهیزات جدید تصفیه فاضلاب و مراکز دفن بهداشتی جایگزین شده‌اند. با این وجود، علیرغم تمامی پیشرفت‌های حاصله از وضع قوانین سخت‌گیرانه و نیز کاربرد تکنولوژی‌های به روز، همچنان چالش‌های بسیاری در زمینه مدیریت مواد زاید جامد وجود دارد. از جمله این چالش‌ها می‌توان به پر شدن ظرفیت و فضای مراکز دفن، افزایش روز افزون هزینه‌های تصفیه و دفع، نیاز به اجرای برنامه‌های بازیافت موثر و مواجهه با مخالفت‌های ساکنین محلی در یافتن سایت‌هایی به منظور ایجاد تاسیسات جدید دفع اشاره نمود.

هدف اصلی این کتاب ایجاد شناخت کاملی از مشکلات مدیریت پسماند و مسایل پیش‌رو در جوامع پیشرفته می‌باشد. آشنایی با اصول علمی، فنی و زیست‌محیطی در درک نحوه عملکرد فرآیندهای مدیریت پسماند و نیز در شناسایی اثرات منفی ناشی از پراکندگی و دفع زایدات در محیط‌زیست، کمک شایانی خواهد نمود. علاوه بر آن، طرح‌ریزی سیاست‌ها و سیستم‌های موثر در بحث مدیریت مواد زاید جامد نیازمند درک مناسبی از علوم اجتماعی است. از اینرو جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و قوانین و مقررات حاکم بر مدیریت پسماند نیز در این کتاب پوشش داده شده است.

اغلب سرفصل‌های این کتاب در واقع همان عناوین تدریس شده در واحد درسی «مدیریت پسماند و بازیابی منابع» در دانشگاه ویسکانسین، Green Bay، در سال ۱۹۷۷ می‌باشد. یکی از چالش‌های پیش‌رو در تدریس این واحد درسی، کمبود کتب درسی مناسب بود. به بیان دیگر، اکثر کتاب‌های موجود در زمینه مدیریت مواد زاید جامد به صورت تحقیق‌های تک موضوعه،

هندبوک‌هایی (کتاب‌های راهنما) که فصل‌های آنها توسط نویسندگان مختلف نوشته شده و یا کتاب‌های غیر فنی که جهت افزایش اطلاعات عمومی جامعه نوشته شده است، می‌باشند. از طرفی مباحث مربوط به تصفیه فاضلاب و روش‌های بیولوژیکی از درون کتاب‌های مدیریت پسماند حذف شده‌اند، در صورتی که می‌دانیم روش‌های تصفیه فاضلاب خود منجر به تولید لجن که نوعی پسماند جامد تلقی می‌گردد، خواهند شد.

کتاب حاضر به منظور جبران کاستی‌های فوق‌الذکر تالیف گردیده و می‌تواند به عنوان منبع مناسبی برای دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد در رشته مدیریت مواد زاید جامد مورد استفاده قرار گیرد. این کتاب شامل مثال‌ها و مسایلی برای درک بهتر مفاهیم بوده و فرض بر این است که دانشجویان واحدهای پیش نیاز در علوم فیزیک و بیولوژی را با موفقیت گذرانده‌اند. سعی و تلاش مولفین بر این بوده است تا اطلاعات دقیق، معتبر و به روزی در اختیار دانشجویان و شاغلین در زمینه مدیریت مواد زاید جامد قرار گیرد.

از سیستم آحاد بین‌المللی (SI) در تمام کتاب استفاده شده است، با این وجود برای راحتی بیشتر استفاده‌کنندگان کتاب، معادل این واحدها در سیستم آحاد انگلیسی، در پیوست A آورده شده است.

فصل اول: مدیریت پسماند و حفاظت از منابع ۱

۱.۱ پیشگفتار	۲
۲.۱ تاریخچه مدیریت پسماند	۵
۳.۱ باستان شناسی و پسماند	۹
۴.۱ حفاظت از منابع	۱۳
۵.۱ ریسک‌های مرتبط با مدیریت پسماند	۲۰
۶.۱ مدیریت یکپارچه پسماند	۲۲
۷.۱ اصطلاحات مدیریت پسماند	۲۵

فصل دوم: تولید پسماند..... ۳۱

۱.۲ پیشگفتار	۳۲
۲.۲ پسماند جامد شهری	۳۳
پسماند جامد مناطق مسکونی:	۳۷
پسماند جامد تجاری:	۳۸
پسماند جامد شهری در دیگر کشورها:	۴۱
۳.۲ پسماندهای ناشی از فعالیت‌های تولیدی صنعتی	۴۳
۴.۲ پسماندهای معدنی	۴۵
۵.۲ پسماندهای کشاورزی	۴۶
۶.۲ وزن مخصوص و حجم پسماند	۴۷
۷.۲ روش‌های محاسبه کمیت و ترکیب پسماند	۵۰
آمارگیری از منابع تولید پسماند صنعتی	۵۰
استفاده از منابع موجود در ادبیات فنی	۵۱
متدولوژی روش جریان مواد	۵۱
نمونه برداری مستقیم	۵۲
۸.۲ تغییرات فصلی کمیت پسماند جامد	۵۷

۵۹	۹.۲ فاضلاب شهری و صنعتی
۶۰	منابع و نرخ جریان فاضلاب شهری
۶۱	خصوصیات فاضلاب شهری
۶۲	ترکیبات آلی
۶۳	اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی
۶۳	اکسیژن مورد نیاز شیمیایی
۶۴	کل کربن آلی (TOC)
۶۵	ترکیبات غیر آلی
۶۶	میکروبها
۶۷	فاضلاب صنعتی
۷۷	فصل سوم: جمع‌آوری و حمل و نقل
۷۸	۱.۳ پیشگفتار
۸۰	۲.۳ سیستم‌های جمع‌آوری کارآمد
۸۱	تناوب جمع‌آوری
۸۲	مکان‌های ذخیره‌سازی موقت پسماند
۸۲	انواع مخازن ذخیره‌سازی زایدات
۸۳	ماشین‌آلات جمع‌آوری پسماند و تعداد پرسنل مرتبط
۹۱	۳.۳ جمع‌آوری پسماندهای قابل بازیافت
۹۳	گزینه‌های مختلف جمع‌آوری
۹۳	مراکز انباشت
۹۴	جمع‌آوری پسماندهای گذاشته شده در کنار جداول
۹۸	مراکز خرید محصولات بازیافتی
۹۸	عوامل اجتماعی و سیاسی
۱۰۰	تحلیل اقتصادی انواع روش‌های جمع‌آوری
۱۰۳	۴.۳ برنامه زمان‌بندی و مسیرهای جمع‌آوری
۱۱۳	۵.۳ حمل و نقل پسماندهای جامد
۱۱۶	انواع ایستگاه‌های انتقال و ابعاد آنها
۱۱۷	انواع سیستم‌های حمل

۱۱۸	۶.۳ مدل‌های انتخاب محل استقرار تاسیسات
۱۲۳	۷.۳ سایر مدل‌های ریاضی در مدیریت پسماند جامد
۱۳۳	فصل چهارم: کاهش از مبدا تولید و بازیافت
۱۳۴	۱.۴ پیشگفتار
۱۳۶	۲.۴ کاهش از مبدا پسماند جامد
۱۳۷	کاهش از مبدا توسط تولیدکنندگان
۱۳۷	دورریزهای فرآیند تولید
۱۳۸	طراحی‌های بهبودیافته محصولات
۱۳۸	بسته‌بندی محصولات
۱۴۱	کاهش از مبدا توسط خانواده‌ها
۱۴۲	۳.۴ پسماند قابل بازیافت پیش‌مصرفی و پس‌مصرفی
۱۴۳	۴.۴ بازار مواد قابل بازیافت
۱۴۶	۵.۴ بازیافت کاغذ
۱۴۸	تولید و بازیافت کاغذ
۱۵۱	کاربردهای کاغذها و مقوای باطله
۱۵۱	روزنامه
۱۵۳	کارت‌ها
۱۵۳	کاغذهای مرغوب جوهرگیری شده/جایگزین‌های خمیر کاغذ
۱۵۴	کاغذهای مخلوط
۱۵۴	۶.۴ بازیافت فلزات
۱۵۴	فلزات آهنی
۱۵۶	تولید و بازیافت فلزات آهنی
۱۵۸	فلزات غیرآهنی
۱۵۹	آلومینیوم
۱۵۹	تولید و بازیافت آلومینیوم
۱۶۰	۷.۴ بازیافت پلاستیک
۱۶۲	تولید و بازیافت پلاستیک
۱۶۴	اکستروژن

۱۶۴.....	قالب‌زنی به روش دمیدن.....
۱۶۵.....	قالب‌گیری تزریقی.....
۱۶۶.....	محصولات حاصل از بسته‌بندی‌های پلاستیکی بازیافت شده.....
۱۶۶.....	ظروف پلاستیکی.....
۱۶۷.....	تخته پلاستیکی.....
۱۶۸.....	کاربردهای دیگر.....
۱۶۸.....	پردازش شیمیایی.....
۱۶۹.....	۸.۴ بازیافت ظروف شیشه‌ای.....
۱۷۰.....	تولید و بازیافت شیشه.....
۱۷۲.....	استفاده‌های جانبی خرده شیشه.....
۱۷۴.....	۹.۴ بازیافت لاستیک چرخ.....
۱۷۵.....	دفع لاستیک‌ها.....
۱۷۸.....	روکش کردن لاستیک.....
۱۷۹.....	کاربردهایی برای لاستیک‌های کامل.....
۱۷۹.....	کاربردهایی برای لاستیک خرد شده.....
۱۸۱.....	۱۰.۴ تأثیرات زیست‌محیطی بازیافت.....
۱۹۱.....	فصل پنجم: پردازش مواد زاید جامد و مواد قابل بازیافت.....
۱۹۲.....	۱.۵ پیشگفتار.....
۱۹۳.....	۲.۵ مدل‌سازی فرآیند.....
۱۹۹.....	۳.۵ خرد کردن.....
۱۹۹.....	انواع خردکن‌ها.....
۲۰۰.....	Flailmills.....
۲۰۰.....	آسیای چکشی.....
۲۰۱.....	پودرکننده‌ها.....
۲۰۲.....	خمیرسازی مرطوب.....
۲۰۲.....	مشکلات اجرایی خردکن‌ها.....
۲۰۳.....	انرژی و توان مورد نیاز.....
۲۰۵.....	۴.۵ جداسازی براساس اندازه ذرات.....

۲۰۵	انواع سرندها
۲۰۶	سرندهای لرزشی
۲۰۶	ترومل ها
۲۰۸	سرندهای دیسکی
۲۰۸	راندهمان جداسازی
۲۱۰	۵.۵ جداسازی براساس چگالی
۲۱۰	روش های جداسازی براساس چگالی
۲۱۱	شناورسازی در سیال
۲۱۱	بستر سیال خشک
۲۱۱	pinch sluice
۲۱۲	جداسازی با جریان هوا
۲۱۴	پرده های زنجیری متحرک و شیب دار
۲۱۴	۶.۵ جداسازی از طریق اینرسی
۲۱۴	جداسازهای سیکلونی
۲۱۴	میزهای لرزشی (لغزان)
۲۱۵	جداساز پرتابی
۲۱۶	۷.۵ جداسازی مغناطیسی
۲۱۶	انواع جداسازهای مغناطیسی
۲۱۶	جداسازهای فرومغناطیسی
۲۱۶	جداساز با جریان گردابی
۲۱۷	۸.۵ جداسازی نوری / مادون قرمز / اشعه X
۲۱۸	۹.۵ کاهش حجم
۲۲۳	فصل ششم: تصفیه فاضلاب
۲۲۴	۱۶ پیشگفتار
۲۲۴	۲.۶ تصفیه مقدماتی (آشغال گیری و دانه گیری)
۲۲۶	۳.۶ تصفیه اولیه (ته نشینی)
۲۲۷	افزودن مواد شیمیایی در تصفیه مقدماتی
۲۲۹	۴.۶ تصفیه ثانویه (تصفیه بیولوژیکی)

۲۳۰	تجزیه هوازی مواد آلی
۲۳۱	نیتریفیکاسیون و دی-نیتریفیکاسیون
۲۳۲	حذف بیولوژیکی فسفر
۲۳۴	فرآیندهای بیولوژیکی مهندسی شده در تصفیه ثانویه
۲۳۴	فرآیند لجن فعال
۲۳۶	طراحی راکتورهای متوالی برای حذف بیولوژیکی BOD، نیتروژن و فسفر
۲۳۷	صافی‌های چکنده
۲۳۸	تماس دهنده‌های بیولوژیکی دوار
۲۳۹	۵.۶ تصفیه مرحله سوم (تصفیه پیشرفته)
۲۳۹	تصفیه شیمیایی
۲۴۰	کربن فعال
۲۴۰	فیلتراسیون
۲۴۱	فیلتراسیون غشایی
۲۴۲	۶.۶ گندزدایی
۲۴۲	کلر
۲۴۴	اوزون
۲۴۴	اشعه ماوراء بنفش
۲۴۵	۷.۶ تغلیظ و آبیگری از لجن
۲۴۶	آماده‌سازی لجن
۲۴۷	تغلیظ لجن
۲۴۷	سانتریفیوژ کردن
۲۵۰	آبیگری از لجن
۲۵۲	فیلتر خلا
۲۵۳	فیلتر پرس نواری
۲۵۴	سانتریفیوژ کردن
۲۵۵	بسترهای خشک‌کننده لجن
۲۵۷	لاگون‌ها
۲۶۱	فصل هفتم: دفع بیولوژیکی پسماند

۲۶۲.....	۱.۷ پیشگفتار.....
۲۶۴.....	۲.۷ ارگانیزم‌های عامل در فرآیندهای بیولوژیکی.....
۲۶۵.....	۳.۷ تجزیه هوازی.....
۲۶۹.....	۴.۷ هضم بی‌هوازی.....
۲۷۲.....	۵.۷ تصفیه بی‌هوازی پسماند.....
۲۷۲.....	انواع راکتورهای بی‌هوازی.....
۲۷۴.....	راکتور همزن مخلوط‌کننده.....
۲۷۴.....	راکتور تماس بی‌هوازی.....
۲۷۴.....	راکتور بستر لجن بی‌هوازی با جریان رو به بالا (UASB).....
۲۷۶.....	راکتور لندفیل.....
۲۷۶.....	۶.۷ کمپوست‌کردن.....
۲۷۷.....	فرآیندهای کمپوست‌کردن.....
۲۷۸.....	کمپوست‌کردن لجن فاضلاب.....
۲۷۸.....	کمپوست‌کردن پسماند شهری.....
۲۸۰.....	کمپوست‌کردن به روش غیر مکانیکی باز.....
۲۸۰.....	ویندروها.....
۲۸۱.....	توده ثابت.....
۲۸۲.....	فرآیندهای بسته در کمپوست‌سازی.....
۲۸۳.....	سیستم بستر لرزان.....
۲۸۴.....	کمپوست‌کننده‌های سیلو شکل.....
۲۸۴.....	سیستم کمپوست‌کردن تونلی شکل.....
۲۸۵.....	سیستم توده ثابت محصور شده.....
۲۸۶.....	کاربرد کمپوست.....
۲۸۷.....	۷.۷ فرآیندهای تخمیر در دفع پسماند.....
۲۹۳.....	فصل هشتم: زباله‌سوزی، پیرولیز و بازیابی انرژی.....
۲۹۴.....	۱.۸ پیشگفتار.....
۲۹۷.....	۲.۸ اصول زباله‌سوزی.....
۲۹۷.....	ارزش حرارتی.....

۳۰۲.....	رطوبت
۳۰۲.....	هوای احتراق
۳۰۵.....	شرایط احتراق
۳۰۷.....	۳.۸ زباله‌سوزهای توده‌ای
۳۱۰.....	۴.۸ زباله‌سوزهای مدولار
۳۱۱.....	۵.۸ سوخت مشتق شده از پسماند (RDF)
۳۱۲.....	۶.۸ زباله‌سوز با بستر سیال
۳۱۴.....	۷.۸ پیرولیز
۳۱۵.....	۸.۸ بازیابی انرژی
۳۱۷.....	۹.۸ آلاینده‌های منتشره در هوا
۳۱۸.....	ذرات معلق
۳۱۹.....	مونواکسیدکربن
۳۱۹.....	دی‌اکسیدگوگرد
۳۱۹.....	اکسیدهای نیتروژن
۳۲۰.....	فلزات سنگین
۳۲۰.....	ترکیبات کلر
۳۲۲.....	۱۰.۸ کنترل آلاینده‌های منتشره در هوا
۳۲۲.....	محفظه‌های ته‌نشینی
۳۲۲.....	سیکلون‌ها
۳۲۳.....	ترسیب‌دهنده‌های الکترواستاتیکی
۳۲۴.....	فیلترهای پارچه‌ای
۳۲۵.....	اسکرابرهای مرطوب
۳۲۵.....	اسکرابرهای نیمه مرطوب و خشک
۳۲۶.....	احیاء کاتالیتیکی انتخابی
۳۲۶.....	۱۱.۸ دفع خاکستر
۳۲۳.....	فصل نهم: دفن پسماندها
۳۲۴.....	۱.۹ پیشگفتار

۳۳۷	۲.۹ مکان یابی مراکز دفن
۳۴۲	۳.۹ مفاهیم هیدرولوژی آب های زیرزمینی
۳۵۰	جریان دائمی در یک آبخوان تحت فشار یکنواخت:
۳۵۱	جریان دائمی در آبخوان آزاد
۳۵۴	۴.۹ طراحی مرکز دفن
۳۵۸	۵.۹ لاینرها
۳۶۰	۶.۹ بهره برداری از مرکز دفن
۳۶۱	۷.۹ دفن پسماند پردازش شده
۳۶۲	۸.۹ دفع مخلوط پسماندها
۳۶۳	۹.۹ مراکز دفن ویژه (منوفیل)
۳۶۳	۱۰.۹ بستن سایت و نگهداری های پس از بستن
۳۶۴	۱۱.۹ هزینه های بستن سایت و نگهداری پس از آن
۳۶۵	سرمایه مورد نیاز برای بستن سایت
۳۶۷	سرمایه مورد نیاز برای نگهداری های پس از بستن سایت
۳۷۷	فصل دهم: مدیریت شیرابه و گاز مراکز دفن
۳۷۸	۱.۱۰ پیشگفتار
۳۸۰	۲.۱۰ تجزیه پسماندهای آلی دفن شده
۳۸۲	۳.۱۰ ترکیب شیرابه و خصوصیات آن
۳۸۵	۴.۱۰ برآورد کمیت تولید شیرابه
۳۸۸	۵.۱۰ حرکت شیرابه
۳۹۰	۶.۱۰ پایش شیرابه
۳۹۵	۷.۱۰ تصفیه شیرابه
۳۹۶	۸.۱۰ تولید گاز مرکز دفن
۳۹۸	۹.۱۰ حرکت گاز و کنترل آن
۳۹۹	۱۰.۱۰ پایش گاز
۴۰۰	۱۱.۱۰ بهره برداری از گاز
۴۰۵	فصل یازدهم: کاربرد لجن فاضلاب در زمین

۴۰۶.....	۱.۱۱ پیشگفتار.....
۴۰۸.....	۲.۱۱ کاربرد زمینی فاضلاب.....
۴۱۱.....	۳.۱۱ فرآیند نرخ آهسته (آبیاری).....
۴۱۶.....	۴.۱۱ فرآیند نفوذ سریع.....
۴۲۱.....	۵.۱۱ فرآیندهای جریان سطحی.....
۴۲۵.....	۶.۱۱ تالاب‌های مصنوعی.....
۴۲۷.....	۷.۱۱ کاربرد زمینی مواد جامد فاضلاب.....
۴۳۰.....	۸.۱۱ کنترل عوامل بیماری‌زا و ناقل بیماری در لجن‌ها.....
۴۳۰.....	لجن کلاس A.....
۴۳۱.....	لجن کلاس B.....
۴۳۲.....	۹.۱۱ سرعت بارگذاری هنگامیکه لجن‌ها در زمین‌های کشاورزی استفاده می‌شوند.....
۴۳۳.....	سرعت کاربرد لجن در امور زراعی.....
۴۳۵.....	نرخ بارگذاری سالانه آلاینده.....
۴۳۶.....	بار تجمعی.....
۴۳۸.....	۱۰.۱۱ چشم‌اندازهای فرآیند کاربرد در زمین در تصفیه لجن فاضلاب و دیگر پسماندها.....
۴۴۵.....	فصل دوازدهم: مواد زاید خطرناک.....
۴۴۶.....	۱.۱۲ پیشگفتار.....
۴۴۹.....	۲.۱۲ مشخصات پسماندهای خطرناک و سمی.....
۴۵۰.....	پسماندهای خطرناک لیست شده.....
۴۵۴.....	پسماند خطرناک مشخص شده براساس خصوصیات.....
۴۵۴.....	سمیت.....
۴۵۶.....	واکنش‌پذیری.....
۴۵۶.....	اشتعال‌پذیری.....
۴۵۷.....	خورندگی.....
۴۵۷.....	عقوت‌زایی.....
۴۵۷.....	۳.۱۲ تولیدکنندگان پسماند خطرناک.....
۴۵۹.....	۴.۱۲ حمل و نقل پسماند خطرناک.....

۴۶۰.....	۵.۱۲ تصفیه پسماند خطرناک
۴۶۰.....	تصفیه شیمیایی و فیزیکی
۴۶۰.....	خنثی سازی
۴۶۱.....	ترسیب
۴۶۱.....	اکسایش و کاهش
۴۶۲.....	جذب سطحی یا کربن فعال
۴۶۲.....	جامدسازی یا محبوس سازی
۴۶۲.....	تقطیر
۴۶۲.....	تصفیه بیولوژیکی
۴۶۴.....	۶.۱۲ دفع پسماند خطرناک
۴۶۴.....	دفع زمینی
۴۶۵.....	زباله سوزی
۴۶۶.....	۷.۱۲ کاهش مقدار پسماند خطرناک
۴۶۹.....	برنامه U.S. EPA 33/50
۴۷۱.....	۸.۱۲ پاک سازی سایت های آلوده به پسماند (Superfund)
۴۷۳.....	۹.۱۲ جنبه های بین المللی مدیریت پسماند خطرناک
۴۷۵.....	۱۰.۱۲ پسماند خطرناک خانگی
۴۸۳.....	فصل سیزدهم: هزینه های مدیریت پسماند جامد
۴۸۴.....	۱.۱۳ پیشگفتار
۴۸۵.....	۲.۱۳ سرمایه گذاری اولیه و هزینه بهره برداری از تسهیلات
۴۸۵.....	سرمایه گذاری اولیه:
۴۸۹.....	هزینه های بهره برداری
۴۹۰.....	۳.۱۳ تحلیل و آنالیز هزینه ها در چرخه عمر
۴۹۳.....	۴.۱۳ سیاست های مالی
۴۹۷.....	۵.۱۳ مالکیت و بهره برداری تسهیلات پسماند
۴۹۸.....	۶.۱۳ سرمایه گذاری تسهیلات
۵۰۰.....	۷.۱۳ مسئولیت های بخش مدیریت

ضمائم: ۵۰۸

پیوست A: فاکتورهای تبدیل واحدها؛

پیوست B: چگالی نمونه‌وار مواد قابل بازیافت؛

پیوست H: آنالیزهای تقریبی و نهایی و ارزشهای حرارتی اجزاء پسماند؛

پیوست I: روشهای تحلیلی EPA در تعیین پارامترهای شیمیایی در مراکز دفن؛

www.ketab.ir

فهرست جداول

جدول ۱.۱ خلاصه اثرات زیست محیطی انتقال ۱ لیتر نوشیدنی های غیرالکلی در ظروف ساخته شده براساس نرخ بازیافت سال ۱۹۸۷.....	۱۵
جدول ۲.۱ مواد خام مورد نیاز، امکان بازیافت و گزینه های دفع نهایی لیوان های از جنس کاغذ بدون روکش در مقایسه با لیوان های فومی پلی استیرن.....	۱۷
جدول ۳.۱ خدمات مورد نیاز و نرخ انتشار آلاینده ها در تولید کاغذ کرافت کاملاً سفید شده و رزین پلی استیرن بمنظور استفاده در تولید لیوان.....	۱۹
جدول ۱.۲ برآورد مقدار سالانه تولید پسماند در ایالات متحده امریکا.....	۳۳
جدول ۲.۲ منابع پسماند جامد شهری.....	۳۴
جدول ۳.۲ توضیحات مربوط به محتویات پسماند جامد شهری.....	۳۴
جدول ۴.۲ تاریخچه تغییرات وزنی جریان پسماند شهری ایالات متحده در تولید پسماند و ضایعات.....	۳۶
جدول ۵.۲ تاریخچه تغییرات ترکیب پسماند جامد شهری ایالات متحده امریکا از نقطه نظر وزن پسماندهای تولیدی و ضایعات.....	۳۷
جدول ۶.۲ تولید پسماند هفتگی و ترکیب آن در یک فعالیت معمول تجاری با توجه به مساحت واحد.....	۳۹
جدول ۷.۲ نرخ معمول تولید پسماند جامد در برخی از منابع تجاری.....	۴۰
جدول ۸.۲ نرخ تولید پسماند روزانه فعالیت های تجاری با توجه به طبقه بندی SIC و تعداد کارکنان.....	۴۰
جدول ۹.۲ درصد وزنی ترکیب پسماند تجاری در منابع مختلف.....	۴۱
جدول ۱۰.۲ میزان تولید پسماند به ازاء هر فرد در کشورهای مختلف، شامل مقایسه نرخ تولید زایدات نسبت به GNP.....	۴۲
جدول ۱۱.۲ نسبت تولید پسماند معدنی به محصول نهایی.....	۴۶
جدول ۱۲.۲ میزان تولید برخی فضولات حیوانی (وزن خشک).....	۴۷
جدول ۱۳.۲ وزن مخصوص غیرمتراکم معمول اجزاء پسماند جامد شهری (kg/m ³).....	۴۸
جدول ۱۴.۲ تبدیل و مقایسه اجزاء پسماند بصورت وزنی و حجمی.....	۴۹

- جدول ۱۵.۲ برآورد درصد متوسط ترکیبات پسماند(وزنی) و انحراف معیار گزارش شده برای نمونه‌های پسماند جامد شهری در یک بازه زمانی نمونه‌گیری یک هفته‌ای در مناطق مختلف ایالات متحده
۵۵.....
- جدول ۱۶.۲ مقادیر آماری t student به عنوان تابعی از تعداد نمونه‌ها و سطوح اطمینان ۵۶
- جدول ۱۷.۲ اختلاف درصد‌های متوسط مقادیر روزانه تولید پسماند در هر ماه از مقادیر متوسط سالانه در طی سال‌های ۱۹۸۵ تا ۱۹۸۹ در Brown County, WI ۵۸
- جدول ۱۸.۲ مقدار لجن فاضلاب تولید شده در صورت استفاده از بهترین سطح تکنولوژی موجود در فرآیند تصفیه ۶۰
- جدول ۱۹.۲ نرخ جریان فاضلاب تولیدی از منابع مسکونی ۶۰
- جدول ۲۰.۲ نرخ جریان فاضلاب تولیدی در فعالیت‌های تجاری و اداری ۶۱
- جدول ۲۱.۲ مثالی از نتایج تحلیل یک نمونه فاضلاب شهری ۶۴
- جدول ۲۲.۲ باکتری‌ها، ویروس‌ها و انگل‌های رایج در فاضلاب‌های انسانی و حیوانی ۶۶
- جدول ۲۳.۲ مقادیر آب‌های تخلیه شده توسط برخی صنایع در ایالات متحده ۶۷
- جدول ۱.۳ هزینه‌های جمع‌آوری مواد قابل بازیافت از کنار جداول خیابان ۱۰۱
- جدول ۲.۳ توزیع هزینه‌ها در جمع‌آوری مواد قابل بازیافت از کنار جداول خیابان ۱۰۲
- جدول ۳.۳ مناطق شهری، موقعیت و مقادیر پسماند تولیدی در Brown County ۱۲۱
- جدول ۱.۴ تغییرات وزن ظروف نوشیدنی در نتیجه اعمال اقدامات سبک‌سازی ۱۳۹
- جدول ۲.۴ محدوده قیمت پرداختی توسط پردازشگرها و دلالان غرب‌میانه برای مواد جمع‌آوری شده و توسط تولیدکنندگان برای مواد دست دوم پردازش شده بین آوریل ۱۹۹۳ و مارس ۱۹۹۴ ۱۴۵
- جدول ۳.۴ مزایای زیست‌محیطی حاصل از جایگزینی مواد دست دوم بجای مواد خام ۱۴۶
- جدول ۴.۴ مقوا و کاغذ بازیافتی به تفکیک نوع در سال ۱۹۹۲ ۱۴۷
- جدول ۵.۴ مصرف کاغذ باطله و مقوا در تولید محصولات کاغذی مختلف در سال ۱۹۹۲ ۱۵۲
- جدول ۶.۴ بازیافت فلزات آهنی و غیرآهنی در ایالات متحده، سال ۱۹۹۲ ۱۵۵
- جدول ۷.۴ مصارف پلاستیک‌ها بر حسب نوع محصول، ۱۹۸۹ ۱۶۱
- جدول ۸.۴ خصوصیات برخی از بسته‌بندی‌ها ۱۶۳
- جدول ۹.۴ محصولات منتخب ساخته شده از پلاستیک‌های بازیافتی ۱۶۶
- جدول ۱۰.۴ تولید شیشه به تفکیک نوع، ۱۹۹۰ ۱۷۰
- جدول ۱۱.۴ تولید لاستیک اسقاطی در ایالات متحده ۱۷۵
- جدول ۱۵ مقادیر نمونه‌وار درایه‌های قطری ماتریس RFTF برای واحدهای پردازش متداول ۱۹۵
- جدول ۲.۵ ضرایب محاسبه انرژی و توان معادل مورد نیاز جهت خردکردن در حالت خشک براساس اندازه محصول و نوع ماده ۲۰۴

جدول ۱.۶ افزایش راندمان حذف مواد جامد معلق طی تصفیه مقدماتی با استفاده از ترسیب شیمیایی

۲۲۸.....

جدول ۲.۶ مقایسه مقادیر لجن تولیدی در تصفیه مقدماتی با و بدون استفاده از ترسیب شیمیایی

۲۲۸.....

جدول ۳.۶ مقایسه خصوصیات کلر، ازن و اشعه ماوراء بنفش در گندزدایی جریان فاضلاب. ۲۴۳

جدول ۴.۶ مقایسه آماده‌سازی لجن، تغلیظ و آگیری ۲۴۵.....

جدول ۵.۶ مقایسه سانتریفیوژ محفظه بسته و محفظه ثابت تنگ شونده برای پردازش لجن ۲۴۹

جدول ۶.۶ مقایسه روش‌های مختلف آگیری از لجن ۲۵۱.....

جدول ۷.۶ فضای مورد نیاز برای بستر خشک کننده روباز لجن ۲۵۶.....

جدول ۱.۷ شرایط ترمودینامیکی برخی از واکنش‌های هضم بی‌هوازی ۲۷۰.....

جدول ۲.۷ مقایسه فرایندهای هضم بی‌هوازی و هوازی در مدیریت پسماند ۲۷۳.....

جدول ۳.۷ خلاصه‌ای از آمار پروژه‌های کمپوست‌کردن لجن در سال ۱۹۹۴..... ۲۷۹

جدول ۱.۸ درصد وزنی پسماند شهری سوزانده شده پس از حذف مواد بازیافتی در کشورهای منتخب

۲۹۵.....

جدول ۲.۸: ارزش حرارتی بالای برخی از ترکیبات انتخاب شده در جریان زایدات جامد شهری ۲۹۸

جدول ۳.۸: آنالیز تقریبی برخی از اجزاء قابل احتراق جریان پسماند شهری در ایالات متحده ۲۹۹

جدول ۴.۸: آنالیز نهایی برخی از ترکیبات قابل احتراق پسماند جامد شهری (خشک)..... ۲۹۹

جدول ۵.۸: ترکیب و ارزش حرارتی حدودی زایدات جامد شهری کشورهای مختلف..... ۳۰۱

جدول ۶.۸: غلظت مواد در انتشارات به هوا..... ۳۱۷

جدول ۱.۹ درصد وزنی پسماند شهری دفن شده در تعدادی از کشورها..... ۳۳۵

جدول ۲.۹ روند تغییرات تعداد مراکز دفن در ایالات متحده..... ۳۳۶

جدول ۳.۹ فواصل مجاز یک مرکز دفن پیشنهادی یا توسعه مراکز دفن از نواحی یا سازه‌های حساس

۳۳۹.....

جدول ۴.۹ مقادیر متداول هدایت هیدرولیکی برای انواع خاک..... ۳۴۸

جدول ۱.۱۰ غلظت اجزای آلی فرار گازهای ناشی از مراکز دفن پسماند جامد شهری..... ۳۸۰

جدول ۲.۱۰ غلظت مواد موجود در شیرابه مرکز دفن شهری و استانداردهای خروجی..... ۳۸۲

جدول ۳.۱۰ ضرایب رواناب برای مقادیر مختلف شیب و نفوذپذیری خاک..... ۳۸۷

جدول ۴.۱۰ مکانیزم‌های جابه‌جایی و خودپالایی اجزای انتخابی شیرابه..... ۳۸۹

جدول ۵.۱۰ پارامترهای شیمیایی کنترلی نمونه‌وار در مراکز دفن پسماند شهری و روش‌های آنالیز

۳۹۲.....

جدول ۱.۱۱ میزان لجن فاضلاب شهری تولید شده بر اساس اندازه تصفیه خانه و انواع مصارف یا روش‌های مختلف دفع	۴۰۷
جدول ۲.۱۱ مشخصه‌های طراحی فرآیندهای تصفیه فاضلاب به روش کاربرد در خاک	۴۱۰
جدول ۳.۱۱ کیفیت موردانتظار آب تصفیه شده از فرآیندهای کاربرد در خاک	۴۱۱
جدول ۴.۱۱ نرخ جذب مواد مغذی برای برخی از محصولات	۴۱۴
جدول ۵.۱۱ تخمین هزینه‌های متناسب با آب بازیابی شده توسط روش‌های تصفیه پیشرفته‌۴۱۵	
جدول ۶.۱۱ نرخهای بارگذاری پیشنهادی برای سیستم‌های جریان سطحی	۴۲۲
جدول ۷.۱۱ حدود مجاز آلاینده‌ها برگرفته از استاندارد U.S. EPA 40 CFR part 503	۴۲۹
جدول ۸.۱۱ نیتروژن موجود در یک تن از جامدات لجن در طی معدنی شدن بی‌هوازی لجن هضم شده	۴۳۳
جدول ۱.۱۲ نمونه‌هایی از پسماند خطرناک تولیدی در منابع غیرمشخص (40 CFR 261.31)	۴۵۱
جدول ۲.۱۲ پسماندهای خطرناک تولیدی در منابع ویژه (نمونه‌های انتخاب شده) (40 CFR 261.32)	
.....	۴۵۲
جدول ۳.۱۲ نمونه‌های انتخابی محصولات شیمیایی تجاری و واسطه‌های تولید شیمیایی فوق‌العاده خطرناک (40 CFR 261.33)	۴۵۳
جدول ۴.۱۲ محصولات شیمیایی تجاری و واسطه‌های تولید شیمیایی سمی (نمونه‌های انتخابی) (40 CFR 261.33)	۴۵۴
جدول ۵.۱۲ حداکثر غلظت آلاینده‌ها با روش استخراج TCLP، اعتبار از ۱ سپتامبر ۱۹۹۰	۴۵۵
جدول ۶.۱۲ الزامات حاکم بر تولیدکنندگان پسماند خطرناک	۴۵۹
جدول ۷.۱۲ مواد شیمیایی هدف در برنامه 33/50	۴۷۰
جدول ۸.۱۲ نمونه‌های انتخابی اجزای خطرناک موجود در زایدات خانگی محدود ۵	۴۷۶
جدول ۱.۱۳ مقادیر میانگین سالیانه شاخص هزینه ساخت	۴۸۶
جدول ۲.۱۳ فاکتور اندازه (S) برای تجهیزات و تأسیسات	۴۸۸

شکل ۱.۲	سراشه تولید زیاله به ازای هر فرد در خانوارهای با تعداد نفقات متفاوت.	۳۸
شکل ۲.۲	جریان انواع پلاستیک در ایالات متحده	۵۲
شکل ۱.۳	هزینه جمع‌آوری بعنوان تابعی از حجم کامیون جمع‌آوری و تعداد پرسنل	۹۰
شکل ۲.۳	زمان متوسط به ازای هر توقفگاه بعنوان تابعی از تعداد مخازن ذخیره‌سازی	۹۱
شکل ۳.۳	زمان‌بندی متعادل سیستم جمع‌آوری به همراه مقادیر قابل توجهی از زمان غیر مفید	۱۰۴
شکل ۴.۳	زمان‌بندی ضعیف سیستم جمع‌آوری	۱۰۵
شکل ۵.۳	زمان‌بندی متعادل و مفید سیستم جمع‌آوری	۱۰۶
شکل ۶.۳	الگوی مسیر جمع‌آوری در خیابان‌های یکطرفه	۱۰۷
شکل ۷.۳	الگوهای مسیریابی برای ترکیب سه یا چهار بلوک	۱۰۸
شکل ۸.۳	الگوهای مسیریابی برای ترکیب بلوک‌های چندتایی	۱۰۹
شکل ۹.۳	نمونه‌ای از گراف‌ها	۱۱۰
شکل ۱۰.۳	هزینه حمل پسماند به سایت دفع در حالت حمل مستقیم و حمل از طریق ایستگاه انتقال	۱۱۴
شکل ۱۱.۳	از منحنی‌های هم هزینه برای مکان‌احداث تاسیسات در مثال این بخش	۱۲۲
شکل ۱۲.۳	طرح کلی از یک سیستم مدیریت پسماند منطقه‌ای	۱۲۳
شکل ۱.۴	نماد فرآیند بازیافت	۱۳۵
شکل ۲.۴	خروجی کاغذ بازیافتی در سال ۱۹۹۲	۱۴۷
شکل ۳.۴	تجهیزات تولید کاغذ	۱۴۹
شکل ۴.۴	میزان مصرف ضایعات آهنی و فولادی در کوره‌های مختلف	۱۵۸
شکل ۵.۴	سیستم کدگذاری انواع پلاستیک‌ها	۱۶۴
شکل ۶.۴	بازار فروش بطری‌های شیشه‌ای، ۱۹۹۰	۱۷۰
شکل ۷.۴	ساختمان یک لاستیک با تسمه فولادی	۱۷۶
شکل ۸.۴	فهرست چرخه عمر تایرهای دور ریز شده در سال ۱۹۹۰	۱۷۷
شکل ۱.۵	فرآیند جداسازی	۱۹۴
شکل ۲.۵	سیستم پردازش شامل واحدهای ترومل، خردکن، جداساز مغناطیسی و جداساز هوایی	۱۹۸
شکل ۳.۵	آسیای چکشی قائم	۲۰۱

شکل ۴.۵	ترومل	۲۰۷
شکل ۵.۵	توزیع فرضی اندازه ذرات	۲۰۷
شکل ۶.۵	جداساز هوایی قائم	۲۱۳
شکل ۷.۵	سیستم جداسازی از نوع تیغه هوا	۲۱۳
شکل ۸.۵	میز لرزشی	۲۱۵
شکل ۹.۵	جداساز پرتابی	۲۱۵
شکل ۱۰.۵	جداساز نوار مغناطیسی	۲۱۷
شکل ۱۱.۵	تصویر شماتیکی از یک عدل‌بند	۲۱۸
شکل ۱۶	نمونه‌ای از مراحل سیستم تصفیه فاضلاب شهری شامل مراحل خاص فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی	۲۲۵
شکل ۲.۶	جریان شعاعی نانک ته نشینی مورد استفاده در مرحله اولیه تصفیه فاضلاب	۲۲۶
شکل ۳.۶	مصرف گلوکز بمنظور تولید انرژی و تأمین کربن مورد نیاز در رشد و بقای سلولی میکروب‌ها	۲۳۱
شکل ۴.۶	مثال‌هایی از ابزارهای هوادهی مورد استفاده در حوضچه‌های هوادهی تصفیه بیولوژیکی	۲۳۴
شکل ۶.۶	سیستم راکتورهای متوالی برای حذف BOD، فسفر و نیتروژن در تصفیه ثانویه	۲۳۷
شکل ۷.۶	نمای کلی سانتریفیوژ محفظه بسته	۲۴۸
شکل ۸.۶	نمای کلی سانتریفیوژ محفظه ثابت تنگ شونده	۲۴۸
شکل ۹.۶	نمای مقطع فیلتر خلأ با کمربند پارچه‌ای (U.S. EPA, 1979)	۲۵۳
شکل ۱۰.۶	نمای کلی عملیات سه مرحله‌ای فیلتر پرس نواری در آگیری از لجن	۲۵۴
شکل ۱۱.۶	یک نمونه از طرح بستر خشک‌کننده ماسه‌ای	۲۵۶
شکل ۱.۷	شمای کلی واکنشهای هضم بی‌هوازی مواد زاید با ساختار مولکولی پیچیده	۲۶۹
شکل ۲.۷	نمونه‌هایی از راکتورهای هضم بی‌هوازی پسماند	۲۷۵
شکل ۳.۷	کمپوست‌کردن به روش ویندرو همراه با یک سیستم هوادهی اجباری (توده ثابت)	۲۸۲
شکل ۴.۷	راکتور بسته دایره‌ای شکل همراه با بستر لرزان	۲۸۴
شکل ۵.۷	راکتور کمپوست بسته سیلویی	۲۸۵
شکل ۶.۷	راکتور کمپوست بسته تونلی شکل	۲۸۶
شکل ۷.۷	فلودیاگرام تولید اتانول و دیگر محصولات از روزنامه‌های باطله	۲۸۹
شکل ۱.۸	انواع گریت‌های متحرک	۳۰۶
شکل ۲.۸	محدوده دما و هوای بهره‌برداری در زباله‌سوزهای از نوع هوای کنترل شده	۳۰۷
شکل ۳.۸	کوره زباله‌سوز توده‌ای با روکش نسوز و مد تغذیه پیوسته به همراه گریت‌های انتقالی	۳۰۸

- شکل ۴.۸ یک طرح متداول از کوره‌های مدولار ۳۱۰
- شکل ۵.۸ طرح‌هایی از محفظه احتراق با بستر سیال ۳۱۳
- شکل ۶.۸ طرح شماتیک یک محفظه ته‌نشینی ۳۲۲
- شکل ۷.۸ شمایی از یک سیکلون ۳۲۳
- شکل ۸.۸ (نمایی از الف) نحوه قرارگیری صفحات و سیم‌ها در ترسیب‌دهنده‌های الکترواستاتیکی و (ب) حرکت یون‌ها و ذرات باردار به سمت الکترودها ۳۲۴
- شکل ۱.۹ جریان آب‌زیرزمینی در زیر یک مرکز دفن ۳۴۳
- شکل ۲.۹ جریان سیال تراکم‌ناپذیر در یک لوله با سطح مقطع متغیر ۳۴۵
- شکل ۳.۹ هد ارتفاعی و فشار در نقاط مختلف مایع محصور شده در یک لوله با جریان آرام ۳۴۶
- شکل ۴.۹ نمای شماتیک دستگاه داری برای اندازه‌گیری حجم جریان آب بعنوان تابعی از گرادیان هیدرولیکی در یک نمونه خاک (هاشور سیاه) ۳۴۷
- شکل ۵.۹ رابطه بین هد هیدرولیکی کل (hl)، هد فشار (hp) و هد ارتفاع (hz) در یک پیرومتر ۳۴۹
- شکل ۶.۹ تغییرات هد هیدرولیکی برای جریان دائمی آب‌زیرزمینی در یک آبخوان تحت فشار و دارای ضخامت یکنواخت ۳۵۰
- شکل ۷.۹ تغییر هد هیدرولیکی برای جریان دائمی آب‌زیرزمینی در یک آبخوان آزاد محصور شده توسط لایه نفوذناپذیر از قسمت تحتانی ۳۵۱
- شکل ۸.۹ شماتیکی از لاینر مرکب و سیستم جمع‌آوری شیرابه ۳۵۶
- شکل ۹.۹ رابطه چگالی زایدات شهری دفن شده با تعداد گذر ماشین‌آلات تراکم ۳۶۰
- شکل ۱۰.۹ مراحل بهره‌برداری از یک مرکز دفن ۳۶۱
- شکل ۱۱.۰ تغییرات پارامترهای شیمیایی در حین تجزیه پسماندهای شهری دفن شده ۳۸۱
- شکل ۲.۱۰ موازنه آب ۳۸۶
- شکل ۳.۱۰ جریان شیرابه برای شرایط زیرسطحی ساده ۳۸۸
- شکل ۴.۱۰ چاه نمونه‌گیری (مشاهده) آب ۳۹۱
- شکل ۵.۱۰ لایسیمتر تشتکی ۳۹۴
- شکل ۶.۱۰ لایسیمتر مکشی ۳۹۴
- شکل ۷.۱۰ چاه پایش گاز ۳۹۹
- شکل ۱۱.۱ فرآیند نرخ آهسته تصفیه زمینی فاضلاب ۴۱۳
- شکل ۲.۱۱ فرآیند نفوذ سریع ۴۱۶
- شکل ۳.۱۱ فرآیند جریان سطحی: (الف) گذر هیدرولیکی و (ب) کاربرد آب‌پاش ۴۲۱
- شکل ۴.۱۱ گراف مورد استفاده در محاسبه نرخ اعمال فاضلاب و سطح مورد نیاز زمین در یک سیستم جریان سطحی ۴۲۴

- شکل ۱.۱۲ ده ماده شیمیایی عمده با بیشترین مقدار رهاسازی یا انتقال در سال ۱۹۸۹... ۴۴۷
- شکل ۲.۱۲ کاهش تولید پسماندهای خطرناک ۴۶۹
- شکل ۳.۱۲ فهرست رهاسازی مواد سمی، U.S. EPA، رهاسازی و انتقال مواد شیمیایی 33/50 در سال ۱۹۸۹ (U.S. EPA, 1991)..... ۴۷۱
- شکل ۴.۱۲ فلوجارت مراحل فرآیند تشخیص لیست سایت‌های اضطراری ملی..... ۴۷۴

www.ketab.ir