

مبانی طراحی مجموعه های زباله سوزی پسماندها

مولفین:

محمد رضا صبور

مهدی قنبرزاده لک

دکترای مهندسی عمران - محیط زیست

www.ketab.ir

سرشناسه	: صبور، محمدرضا، ۱۳۳۹ -
عنوان و نام پدیدآور	: مبنای طراحی مجموعه‌های زیاله‌سوزی پسماندها/مؤلفین محمدرضا صبور، مهدی قنبرزاده‌لک.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	: ۴۷۰ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۷۵۰۰۰ ریال 978-964-8703-97-9
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
پادداشت	: کتابنامه .
موضوع	: زیاله‌سوزها
موضوع	: زیاله‌سوزها -- تاثیر بر محیط زیست
شناسه افزوده	: قنبرزاده‌لک، مهدی، ۱۳۵۹ -
شناسه افزوده	: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۰ ص ۲م ۹۶/۲ TDV
رده بندی دیویی	: ۳۶۳/۷۲۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۲۴۶۵۲۳

نام کتاب: مبنای طراحی مجموعه‌های زیاله‌سوزی پسماندها

مؤلفین: دکتر محمدرضا صبور، عضو هیئت علمی دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، مهدی قنبرزاده لک

ناشر: انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

نوبت چاپ: اول

تاریخ چاپ: مردادماه ۱۳۹۰

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ۷۵۰۰ تومان

کد کتاب: ۲۸۳

ISBN: 978-964-8703-97-9

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۸۷۰۳-۹۷-۹

تلفن مرکز بخش و فروش: ۰۲۱-۸۸۷۷۲۲۷۷

صحافی: گرانامی

لیتوگرافی و چاپ: پایان

(حق چاپ برای ناشر محفوظ است)

تولید مواد زاید در انواع مختلف و با درجات خطرآفرینی متفاوت بر زندگی انسان و محیط‌زیست، محصول بالا رفتن استانداردهای زندگی است. مدیریت پسماند بعنوان یکی از موضوعات گرایش محیط‌زیست، با توجه به قانون مدیریت پسماند مصوب مجلس محترم شورای اسلامی و حساسیتهای مراکز و دستگاههای نظارتی و کنترلی محیط‌زیست داخلی و بین‌المللی، از جمله مباحث جدی این گرایش بحساب می‌آید. از میان روشهای مختلف امحاء پسماند اعم از شهری، صنعتی، کشاورزی، بیمارستانی و خطرناک، یکی از روشهای مؤثر (و در بسیاری از موارد تنها گزینه مؤثر) بکارگیری مجموعه زباله‌سوزی است. فرآیند زباله‌سوزی پسماندها بدلیل عدم نیاز به مراقبتهای طولانی مدت پس از عملیات دفع (برخلاف روش دفن زمینی) و نیز امکان استحصال انرژی از آن، از جمله روشهای مورد توجه در امر امحاء زایدات بشمار می‌رود. با این وجود، انتشار آلاینده‌های هوا (ذرات و گازها) از دودکش زباله‌سوزها و مدیریت محصولات نامطلوب جانبی (خاکستر و فاضلاب تولیدی)، چالشهای اصلی در کاربرد این روش دفع و گسترش آن محسوب می‌گردند. این روش در مقایسه با دیگر روشهای امحاء (دفن و تولید کود آلی) روشی نو در کشورمان بوده و لازم است متخصصین برجسته مدیریت پسماند نسبت به جزئیات آن آشنا گردیده و در موارد مقتضی مجموعه زباله‌سوزی متناسب با نوع پسماند را انتخاب، طراحی و اجرا نموده و از مزایای منحصرفرد آن بهره‌مند گردند.

تلاشهای چندین ساله اساتید دانشگاهها و متخصصین محیط‌زیستی کشور در زمینه تالیف و ترجمه کتب ارزشمند، کارشناسان محیط‌زیست داخلی را هر چه بیشتر با مقوله مدیریت پسماند آشنا کرده و امید است این روند در سالیان آتی نیز ادامه داشته باشد. با این وجود، متأسفانه تا کنون کتابی جامع به زبان فارسی در زمینه زباله‌سوزی پسماندها در کشور منتشر نشده است. بر این اساس و با استفاده از تجربیات مولفین در عرصه دانشگاهی و صنعتی، اقدام به تالیف کتاب حاضر نمودیم. خصوصیت بارز این کتاب نگرش جامع آن به طرح زباله‌سوزی از نقطه آغازین، یعنی قوانین و مقرارت ملی و بین‌المللی و اصول و مبانی طراحی کوره‌ها، تا مقصد نهایی یعنی تاسیسات بازیابی انرژی

و تجهیزات کنترل آلاینده‌های خروجی است. کتاب «مبانی طراحی مجموعه‌های زباله‌سوزی پسماندها» مشتمل بر هشت فصل به شرح زیر می‌باشد:

فصل اول کتاب به ارائه تعاریف پسماندهای جامد و خطرناک، قوانین مرتبط با آنها در سطوح ملی و بین‌المللی و نگرشها و مقررات کنترل آلودگی هوا اختصاص داده شده است.

بعنوان اولین گام در طرح‌ریزی یک مجموعه جامع مدیریت پسماند، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی زایدات در فصل دوم ارائه شده است. بعلاوه، اصول موازنه جرم و انرژی، مبانی ترمودینامیک و قوانین حاکم بر گازهای کامل در بخشهای انتهایی این فصل مورد بررسی اجمالی قرار گرفته است.

در فصل سوم از کتاب، انواع مجموعه‌های زباله‌سوزی و اجزاء اصلی آن معرفی گردیده و پس از ذکر جنبه‌های مختلف تقسیم‌بندی زباله‌سوزها در دسته‌های مجزا، برخی از انواع پُر کاربرد آنها به تفصیل تشریح گردیده‌اند. با توجه به اهمیت سوخت مشتق شده از پسماند (RDF) و فرآیند احتراق آن، در انتهای این فصل روشهای مختلف تولید RDF و کاربرد آن در واحدهای زباله‌سوزی آورده شده است.

مبانی و معیارهای طراحی قسمتهای مختلف یک واحد زباله‌سوزی در فصل چهارم مورد بحث قرار گرفته است. در این فصل با ارائه مثالهای متعدد، روشهای محاسباتی در تعیین ابعاد و مشخصات اجزای یک واحد زباله‌سوزی تشریح گردیده تا با استفاده از فاکتورهای انتشار و نتایج حاصل از طراحی اولیه، میزان انتشارات خروجی از واحد زباله‌سوز برآورد و تجهیزات کنترلی مربوطه مشخص شود.

با توجه به محدودیت منابع سوخته‌های فسیلی و افزایش هزینه‌های انرژی، در فصل پنجم از کتاب حاضر روشهای مختلف بازیابی انرژی از مجموعه‌های زباله‌سوزی، نحوه انجام محاسبات انرژی و عوامل موثر بر راندمان آن مورد بررسی قرار گرفته است.

در فصل ششم کتاب پس از تبیین الزامات قانونی در خصوص انتشارات خروجی از دودکش زباله‌سوزهای شهری، بیمارستانی، صنعتی و خطرناک، آلاینده‌های اصلی تولیدی و استانداردهای آنها در فرآیند زباله‌سوزی مورد بررسی بیشتر قرار گرفته است.

در فصل هفتم، استراتژی‌ها و تکنولوژیهای عمده کاهش و کنترل آلاینده‌های مورد استفاده در مجموعه‌های زباله‌سوزی، مورد بررسی قرار گرفته است.

و در نهایت مدیریت زایدات باقی مانده از فرآیند زباله سوزی یعنی خاکستر و فاضلاب، موضوع فصل هشتم کتاب را به خود اختصاص داده است.

لازم بذکر است در انتهای هر فصل از کتاب تعدادی پرسشهای تشریحی و مسائل محاسباتی گنجانده شده است تا خوانندگان طی پاسخگویی به آنها، مروری بر مطالب گفته شده در فصل مربوطه داشته باشند. از آنجا که برخی از این مسائل جنبه تکمیلی مباحث هر فصل را دارند، مطالعه دقیق آنها به خوانندگان این کتاب توصیه می شود.

مؤلفین بر خود لازم می دانند تا از کلیه دانشجویان و اساتید محترم بخصوص آقای دکتر حمیدرضا کمالان که با طرح بحثهای مفید و پُر بار و کمکهای ارزشمندشان در تهیه این کتاب یار و یاور ما بودند، تشکر نمایند. همچنین از زحمات بی دریغ آقایان امیر قربان و الهیار امیری در تهیه و تنظیم اشکال کتاب تشکر و قدردانی می شود.

مؤلفین از کلیه نقطه نظرات، انتقادات و پیشنهادات خوانندگان گرامی استقبال می نمایند*.

محمد رضا صبور- مهدی قنبرزاده لک

دکترای مهندسی عمران- محیط زیست

دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

بهار ۱۳۸۹

* لطفا نقطه نظرات خود را به آدرس پست الکترونیکی kntu.inci.design@gmail.com ارسال فرمایید.

فهرست موضوعات:

پیش گفتار.....	۱
فصل اول: قوانین و مقررات.....	۱
۱-۱- تعاریف و قوانین مدیریت مواد زاید جامد:.....	۲
۱-۱-۱- قانون دفع مواد زاید جامد:.....	۳
۱-۱-۲- قانون بازیافت مواد و منابع:.....	۳
۲-۱- تعاریف و قوانین مدیریت مواد زاید خطرناک:.....	۴
۱-۲-۱- مقدمه:.....	۴
۲-۲-۱- تاریخچه دفع مواد زاید خطرناک قبل از اعمال قوانین:.....	۶
۲-۲-۱- قوانین مربوط به مواد زاید خطرناک:.....	۸
۱-۳-۲-۱- قانون حفظ منابع و بازیافت و اصلاحیه‌های مواد زاید جامد و خطرناک:.....	۹
۲-۳-۲-۱- قانون جامع زیست‌محیطی واکنش، جبران و مسئولیت و اصلاحیه‌های مربوط به مناطق بشدت آلوده شده و قانون اختیارات مجدد:.....	۱۶
۲-۳-۲-۱- قانون برنامه‌ریزی برای موارد اضطراری و حق دانستن جامعه:.....	۱۷
۴-۳-۲-۱- قانون آب پاک:.....	۱۸
۵-۳-۲-۱- قانون کنترل مواد سمی:.....	۱۸
۶-۳-۲-۱- قانون آب آشامیدنی ایمن:.....	۱۹
۷-۳-۲-۱- قانون هوای پاک:.....	۱۹
۸-۳-۲-۱- قانون فدرال جلوگیری از آلودگی در سال ۱۹۹۰:.....	۲۰
۳-۱- قوانین داخلی در زمینه مواد زاید جامد و خطرناک:.....	۲۰
۱-۳-۱- قانون مدیریت پسماندها:.....	۲۰
۲-۳-۱- آئین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماندها:.....	۲۱
۳-۳-۱- آیین‌نامه اجرایی حمل و نقل جاده‌ای مواد خطرناک:.....	۲۲
۴-۳-۱- ضوابط و روشهای مدیریت اجرایی پسماندهای پزشکی و زایدات وابسته:.....	۲۳
۴-۱- نگرشها و قوانین مرتبط با آلودگی هوا:.....	۲۳
۱-۴-۱- نگرشهای کنترل آلودگی هوا:.....	۲۴
۱-۴-۱- فلسفه استاندارد نشر:.....	۲۵
۲-۴-۱- فلسفه استاندارد کیفیت هوا:.....	۲۶
۳-۴-۱- فلسفه مالیات نشر:.....	۲۷
۴-۴-۱- فلسفه سود-هزینه:.....	۲۹

۲۹	۱-۴-۲- قوانین کنترل آلودگی هوا:
۳۰	۱-۲-۴-۱- اصلاحیه قانون هوای پاک در سال ۱۹۷۰:
۳۱	۲-۲-۴-۱- اصلاحیه قانون هوای پاک در سال ۱۹۷۷:
۳۱	۳-۲-۴-۱- اصلاحیه قانون هوای پاک در سال ۱۹۹۰:

فصل دوم: اصول و مبانی پایه‌ای زباله‌سوزی ۳۵

۳۶	۱-۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی پسماندهای جامد:
۴۳	۱-۱-۲- آنالیز (تحلیل) شیمیایی:
۴۴	۲-۱-۲- محتوای انرژی (ارزش حرارتی):
۴۷	۳-۱-۲- وزن مخصوص:
۵۶	۴-۱-۲- اندازه ذرات:
۵۷	۵-۱-۲- درصد رطوبت:
۶۰	۶-۱-۲- ظرفیت نگهداری:
۶۰	۷-۱-۲- دمای کلینگر شدن خاکستر:
۶۱	۲-۲- مفاهیم کاربردی ترمودینامیک در طراحی واحدهای زباله‌سوزی:
۶۱	۱-۳-۲- کلیات:
۶۲	۱-۱-۲-۲- مجموعه ترمودینامیکی و حجم کنترل:
۶۳	۲-۱-۲-۲- خواص و حالت یک ماده:
۶۴	۳-۱-۲-۲- فرایندها و سیکل‌ها:
۶۵	۴-۱-۲-۲- قانون صفرم ترمودینامیک:
۶۵	۲-۲-۲- خواص مواد خالص:
۶۵	۱-۲-۲-۲- ماده خالص:
۶۶	۲-۲-۲-۲- تعادل فازهای بخار-مایع-جامد در ماده خالص:
۷۳	۳-۲-۲-۲- خواص مستقل یک ماده خالص:
۷۴	۴-۲-۲-۲- جداول خواص ترمودینامیکی:
۷۴	۳-۲-۲- کار و حرارت:
۷۴	۱-۳-۲-۲- تعریف کار:
۷۶	۲-۳-۲-۲- کار انجام شده روی مرز متحرک یک مجموعه تراکم‌پذیر ساده:
۷۸	۳-۳-۲-۲- تعریف حرارت:
۷۹	۴-۳-۲-۲- اشکال مختلف انتقال حرارت:
۸۱	۴-۲-۲- قانون اول ترمودینامیک:
۸۱	۱-۴-۲-۲- قانون اول ترمودینامیک برای یک جرم کنترل در یک سیکل:
۸۲	۲-۴-۲-۲- قانون اول ترمودینامیک برای تغییر حالت یک جرم کنترل:

- ۱۴-۲-۲-۵- انرژی داخلی یک خاصیت ترمودینامیک: ۱۴
- ۱۴-۲-۲-۶- آنتالپی یک خاصیت ترمودینامیکی: ۱۴
- ۱۶-۲-۲-۷- حرارت مخصوص (گرمای ویژه) در حجم ثابت و فشار ثابت: ۱۶
- ۱۷-۲-۲-۸- قانون دوم ترمودینامیک: ۱۷
- ۱۷-۲-۲-۹- انتروپی: ۱۷
- ۹۲-۳-۲- مفهوم گاز ایده‌آل و قوانین حاکم بر محیط‌های گازی: ۹۲
- ۹۳-۱-۳-۲- مفهوم گاز ایده‌آل: ۹۳
- ۹۴-۲-۳-۲- قوانین حاکم بر محیط‌های گازی: ۹۴
- ۹۹-۳-۳-۲- ترمودینامیک گازها: ۹۹
- ۹۹-۱-۳-۳-۲- ضریب تراکم‌پذیری: ۹۹
- ۱۰۱-۲-۳-۳-۲- انرژی داخلی، آنتالپی و حرارت مخصوص گازهای ایده‌آل: ۱۰۱
- ۱۰۷-۲-۳-۳-۲- تغییر انتروپی گاز ایده‌آل: ۱۰۷
- ۱۱۰-۴-۳-۳-۲- فرآیند پلی‌تروپیک بازگشت‌پذیر گاز ایده‌آل: ۱۱۰
- ۱۱۲-۴-۳-۳-۲- ترمودینامیک مخلوط‌های گازی: ۱۱۲
- ۱۱۳-۱-۴-۳-۲- نکات کلی و مخلوط گازهای ایده‌آل: ۱۱۳
- ۱۱۵-۲-۴-۳-۲- الگوی دالتون: ۱۱۵
- ۱۲۰-۳-۴-۳-۲- یک الگوی ساده برای مخلوط گازها و بخار: ۱۲۰
- ۱۲۴-۴-۴-۳-۲- درجه حرارت‌های حباب مرطوب و حباب خشک: ۱۲۴
- ۱۲۵-۵-۴-۳-۲- نمودار رطوبت‌سنجی (سایکرومتریک): ۱۲۵
- ۱۲۷-۵-۳-۳-۲- آنتالپی تشکیل در فرآیند احتراق: ۱۲۷
- ۱۳۱-۴-۳-۲- مفاهیم احتراق و اصول موازنه جرم و انرژی در فرآیند زباله‌سوزی: ۱۳۱
- ۱۳۱-۱-۴-۳-۲- مفاهیم پایه‌ای احتراق: ۱۳۱
- ۱۳۲-۱-۱-۴-۳-۲- زباله‌سوزی: ۱۳۲
- ۱۳۳-۲-۱-۴-۳-۲- احتراق کامل: ۱۳۳
- ۱۳۶-۳-۱-۴-۳-۲- احتراق ناقص: ۱۳۶
- ۱۳۷-۲-۴-۳-۲- هوای احتراق: ۱۳۷
- ۱۳۷-۱-۲-۴-۳-۲- هوای احتراق تئوریک (استوکیومتریک): ۱۳۷
- ۱۴۰-۲-۲-۴-۳-۲- هوای احتراق ناقص: ۱۴۰
- ۱۴۰-۳-۲-۴-۳-۲- هوای احتراق اضافی: ۱۴۰
- ۱۴۲-۴-۲-۴-۳-۲- مثال: محاسبه میزان هوای نظری در زباله‌سوزی پسماندهای بیمارستانی: ۱۴۲
- ۱۴۲-۳-۴-۳-۲- اصول موازنه جرم و انرژی در فرآیند زباله‌سوزی: ۱۴۲
- ۱۴۳-۱-۳-۴-۳-۲- اصول موازنه جرم: ۱۴۳
- ۱۴۴-۲-۳-۴-۳-۲- اصول موازنه انرژی: ۱۴۴
- ۱۵۳-۳-۳-۴-۳-۲- روند انجام محاسبات موازنه جرم و انرژی در فرآیند زباله‌سوزی: ۱۵۳

فصل سوم: آشنایی با انواع مجموعه‌های زباله‌سوزی و اجزای اصلی آنها.....۱۶۷

- ۱-۳- عملکرد عمومی زباله‌سوزها: ۱۶۸
- ۲-۳- انواع زباله‌سوزها: ۱۷۰
- ۱-۲-۳- زباله‌سوزهای گریته‌دار: ۱۷۱
- ۲-۲-۳- زباله‌سوز کوره گردان: ۱۷۸
- ۳-۲-۳- زباله‌سوز بستر سیال: ۱۸۱
- ۴-۲-۳- مجموعه‌های پیرولیز و گازی کردن: ۱۸۵
- ۱-۴-۲-۳- پیرولیز: ۱۸۵
- ۲-۴-۲-۳- گازی کردن: ۱۸۹
- ۵-۲-۳- دیگر انواع زباله‌سوزها: ۱۹۳
- ۱-۵-۲-۳- واحدهای زباله‌سوزی تک محفظه‌ای: ۱۹۲
- ۲-۵-۲-۳- واحدهای زباله‌سوزی چند محفظه‌ای: ۱۹۴
- ۳-۵-۲-۳- واحدهای زباله‌سوزی مرحله‌ای (مدولار): ۱۹۶
- ۳-۳- مجموعه‌های آر جی- اف: ۲۰۳
- ۱-۳-۳- خط تولید RDF ۲۰۳
- ۲-۳-۳- انواع RDF تولیدی از پسماند شهری: ۲۰۵

فصل چهارم: مبانی طراحی مجموعه‌های زباله‌سوزی ۲۱۱

- ۱-۴- دمای آدیاباتیک: ۲۱۲
- ۲-۴- محاسبات گام به گام طراحی کوره زباله‌سوزی: ۲۱۲
- ۳-۴- زمان ماند گازها در زباله‌سوز: ۲۱۸
- ۴-۴- زمان ماند مواد جامد در محفظه اولیه: ۲۲۱
- ۵-۴- اندازه کانال‌های هوا: ۲۲۱
- ۶-۴- اندازه دودکش: ۲۲۱
- ۷-۴- حجم محفظه‌های احتراق: ۲۲۲
- ۸-۴- اغتشاش و هم خوردن: ۲۲۳
- ۹-۴- توان مورد نیاز فن هواکش: ۲۲۴
- ۱۰-۴- اندازه هواکش خروجی: ۲۲۵
- ۱۱-۴- توان الکتریکی مورد نیاز: ۲۲۶
- ۱۲-۴- انتخاب مصالح نسوز: ۲۲۷
- ۱۳-۴- معیارهای طراحی زباله‌سوزها: ۲۲۸
- ۱-۱۳-۴- سیستم تغذیه: ۲۳۸

۲۲۹	۴-۱۳-۲- محفظه احتراق اولیه:
۲۳۰	۴-۱۳-۳- محفظه احتراق ثانویه:
۲۳۰	۴-۱۳-۴- آشفته‌گی:
۲۳۱	۴-۱۳-۵- هوای احتراق:
۲۳۱	۴-۱۳-۶- مشعلها:
۲۳۲	۴-۱۴- روند بهره‌برداری:
۲۳۳	۴-۱۵- مثالهایی از تحلیل فرآیند احتراق و طراحی زباله‌سوزها:
۲۳۳	۴-۱۵-۱- مثال ۱: تحلیل فرآیند احتراق در زباله‌سوز
۲۳۵	۴-۱۵-۲- مثال ۲: طراحی محفظه اولیه زباله‌سوزهای هوای کنترل شده
۲۳۷	۴-۱۵-۳- مثال ۳: محاسبه دمای داخل محفظه احتراق
۲۴۲	۴-۱۵-۴- مثال ۴: محاسبه راندمان حرارتی مجموعه کوره
	۴-۱۵-۵- مثال ۵: طراحی مجموعه زباله‌سوز بیمارستانی از نوع کوره گردان با ظرفیت
۲۴۴	۱۵ تن در روز
۲۵۷	۴-۱۵-۶- مثال ۶: طراحی زباله‌سوز بیمارستانی از نوع کوره ثابت
۲۶۹	فصل پنجم: بازیافت انرژی
۲۷۰	۵-۱- مقدمه:
۲۷۱	۵-۲- عوامل خارجی موثر بر راندمان بازیافت انرژی:
۲۷۱	۵-۲-۱- نوع و خصوصیات زایدات ورودی به زباله‌سوز:
۲۷۳	۵-۲-۲- کاربرد نهایی انرژی تولید شده:
۲۷۴	۵-۲-۳- خصوصیات پوشش محفظه‌های احتراق:
۲۸۱	۵-۳- روشهای بهبود راندمان بازیافت انرژی در واحدهای زباله‌سوزی:
۲۸۱	۵-۳-۱- پیش پردازش پسماند ورودی:
۲۸۲	۵-۳-۲- بویلرها و انتقال حرارت:
۲۸۵	۵-۳-۳- پیش گرمایش هوای احتراق:
۲۸۶	۵-۳-۴- خنک‌سازی شبکه‌ها (گرمیت‌ها) توسط آب:
۲۸۷	۵-۳-۵- متراکم سازی گاز دودکش:
۲۸۷	۵-۳-۶- پمپهای حرارتی:
۲۸۸	۵-۳-۷- بازچرخش گازهای دودکش:
۲۸۸	۵-۳-۸- گرم کردن گازها در برخی از تجهیزات کنترل آلودگی هوا:
۲۸۹	۵-۳-۹- کاهش دود خروجی از دودکش:
۲۸۹	۵-۴- محاسبات مربوط به بازیافت انرژی از زباله‌سوزها:

۳۳۵.....	۶-۲-۵- اکسیدهای نیتروژن:
۳۳۷.....	۶-۳- دای اکسینها و فیورنها (مسیرهای شکل گیری و راهکارهای کنترل آنها):
۳۳۷.....	۶-۳-۱- تعریف دای اکسینها و فیورنها:
۳۴۱.....	۶-۳-۲- منابع شکل گیری دای اکسینها و فیورنها:
۳۴۲.....	۶-۳-۳- دای اکسینها و زباله سوزها:
۳۴۵.....	۶-۳-۴- مسیرهای شکل گیری PCDD/Fs در فرآیند احتراق:
۳۴۶.....	۶-۴-۱- واکنشهای فاز گازی:
۳۴۶.....	۶-۴-۲- واکنشهای غیر کاتالیکی روی خاکستر فرار:
۳۴۷.....	۶-۴-۳- مسیر هسته اولیه یا کاتالیزور خاکستر فرار:
۳۴۹.....	۶-۴-۴- مسیر دی نووو با کاتالیزور خاکستر فرار:
۳۵۱.....	۶-۵- روشهای محدود نمودن انتشار دای اکسینها و کنترل آنها:
۳۵۷.....	فصل هفتم: روشهای کنترل انتشارات خروجی از فرآیند زباله سوزی
۳۵۸.....	۷-۱- مقدمه:
۳۶۰.....	۷-۲- ته نشین کننده های ثقلی:
۳۶۱.....	۷-۳- سیکلونها و مولتی سیکلونها:
۳۶۲.....	۷-۳-۱- اصول عملکرد سیکلونها:
۳۶۳.....	۷-۳-۲- مولتی سیکلون:
۳۶۴.....	۷-۳-۳- راندمان و عملکرد سیکلونها:
۳۶۵.....	۷-۳-۴- برآورد افت فشار در سیکلون:
۳۶۷.....	۷-۳-۵- عوامل موثر بر عملکرد سیکلون:
۳۶۸.....	۷-۴- اسکرابرهای مرطوب:
۳۶۸.....	۷-۴-۱- اصول شستشوی گازها در اسکرابرهای مرطوب:
۳۷۲.....	۷-۴-۲- اسکرابرهای ونتوری:
۳۷۴.....	۷-۴-۳- اسکرابرهای بستر انباشته:
۳۷۷.....	۷-۴-۴- برجهای پخش کننده:
۳۷۹.....	۷-۵- فیلترهای پارچه ای:
۳۷۹.....	۷-۵-۱- اصول فیلتراسیون:
۳۸۱.....	۷-۵-۲- عملکرد فیلترهای پارچه ای:
۳۸۵.....	۷-۶ اسکرابرهای خشک:
۳۸۶.....	۷-۶-۱- مؤلفه ها و اصول بهره داری از اسکرابرهای خشک:
۳۸۸.....	۷-۶-۲- واحدهای جذب ذرات افتانده خشک:

۳۸۹.....	۷-۶-۳- واحدهای Dry Injection Absorption
۳۹۰.....	۷-۷- ترسیب دهنده‌های الکترواستاتیکی:
۳۹۳.....	۷-۷-۱- اساس تکنولوژی الکتروفیلترها:
۳۹۴.....	۷-۷-۲- اجزاء اصلی یک الکتروفیلتر:
۳۹۵.....	۷-۷-۳- مراحل جداسازی ذرات از جریان گاز در فیلترهای الکتریکی:
۳۹۶.....	۷-۷-۴- بازدهی الکتروفیلتر:
۴۰۱.....	فصل هشتم: مدیریت زایدات باقی‌مانده از فرآیند زباله‌سوزی:
۴۰۲.....	۸-۱- مدیریت خاکستر حاصل از فرآیند زباله‌سوزی:
۴۰۵.....	۸-۱-۱- خصوصیات خاکستر:
۴۰۸.....	۸-۱-۲- سیستم‌های تخلیه خاکستر از زباله‌سوزها:
۴۰۸.....	۸-۱-۲-۱- تخلیه خاکستر ته‌کوره:
۴۱۲.....	۸-۱-۲-۲- تخلیه خاکستر فرار:
۴۱۲.....	۸-۱-۳- دفع و بازیافت خاکستر باقی‌مانده از فرآیند زباله‌سوزی:
۴۱۳.....	۸-۱-۳-۱- جامدسازی و تثبیت شیمیایی خاکستر FGT:
۴۱۳.....	۸-۱-۳-۲- فرآوری حرارتی خاکستر FGT:
۴۱۴.....	۸-۱-۳-۳- روش‌های دیگر مدیریت خاکستر FGT:
۴۱۶.....	۸-۲- مدیریت فاضلاب ناشی از فرآیند زباله‌سوزی:
۴۱۶.....	۸-۲-۱- مقدمه:
۴۱۷.....	۸-۲-۲- اصول راه‌بری سیستم تصفیه فاضلاب در واحدهای زباله‌سوزی:
۴۱۹.....	۸-۲-۳- مدیریت فاضلاب حاصل از تجهیزات FGT:
۴۲۱.....	۸-۲-۴- مدیریت فاضلاب تولیدی در واحدهای زباله‌سوزی پس‌ماند خطرناک:
۴۲۵.....	ضمائم:
۴۲۶.....	A-۱: ضرایب تبدیل واحدها
۴۲۹.....	A-۲: خواص گازهای ایده‌آل گوناگون در 25°C و 100 kPa (آحاد SI)
۴۳۰.....	A-۳: حرارت مخصوص فشار ثابت برای گازهای ایده‌آل گوناگون
۴۳۱.....	A-۴: خواص هوا به عنوان گاز ایده‌آل، انتروپی استاندارد در فشار 0.1 MPa (1 bar)
۴۳۲.....	A-۵: خواص گاز ایده‌آل مواد مختلف (بر مبنای جرم)، انتروپی در فشار 0.1 MPa
۴۳۴.....	A-۶: آنتالپی تشکیل و انتروپی مطلق مواد گوناگون در 25°C و فشار 100 kPa
۴۳۵.....	A-۷: خواص جامدات انتخابی در 25°C
۴۳۶.....	A-۸: خواص مایعات در 25°C

- B: خواص ترمودینامیکی آب (آحاد SI) ۴۳۷
- 1-B: آب اشباع بر حسب درجه حرارت ۴۳۷
- 2-B: آب اشباع بر حسب فشار ۴۴۱
- 3-B: بخار آب مافوق گرم ۴۴۵

www.ketab.ir

فهرست اشکال:

- شکل ۱-۱: روند تولید چند ماده شیمیایی در ایالات متحده در خلال سالهای ۱۹۵۰ تا ۱۹۹۴ [۲]..... ۶
- شکل ۲-۱: روش تعیین پسماندهای خطرناک از دیدگاه RCRA ۱۲
- شکل ۳-۱: فلودیاگرام فرآیند استاندارد تعیین کیفیت هوا ۲۸
- شکل ۱-۲: طیف اندازه پسماند خانگی و تجاری [۵] ۵۸
- شکل ۲-۲: طیف اندازه اجزاء متشکله پسماند خانگی و تجاری [۵] ۵۸
- شکل ۳-۲: مثالی از یک جرم کنترل ۶۲
- شکل ۴-۲: مثالی از یک حجم کنترل عایق نشده ۶۳
- شکل ۵-۲: تغییر فاز مایع به بخار برای یک ماده خالص در فشار ثابت (فرآیند هم‌فشار) ۶۶
- شکل ۶-۲: منحنی فشار بخار برای یک ماده خالص ۶۷
- شکل ۷-۲: نمودار درجه حرارت-حجم مخصوص آب ۶۹
- شکل ۸-۲: نمودار T-v برای ناحیه دوفازی مایع و بخار ۷۰
- شکل ۹-۲: نمودار فشار-درجه حرارت آب [۶] ۷۲
- شکل ۱۰-۲: نمودار فازی دی‌اکسیدکربن [۶] ۷۲
- شکل ۱۱-۲: نمودار فازها برای آب [۶] ۷۳
- شکل ۱۲-۲: مثالی از کار انجام شده در مرز یک مجموعه ۷۵
- شکل ۱۳-۲: مثالی از کار انجام شده بدلیل عبور جریان الکتریکی از مرز مجموعه ۷۶
- شکل ۱۴-۲: مثالی از کار انجام شده در مرز متحرک یک مجموعه طی فرآیند شبه تعادلی ۷۸
- شکل ۱۵-۲: استفاده از نمودار فشار-حجم برای نمایش کار انجام شده ۷۸
- شکل ۱۶-۲: مثالی از مجموعه‌ای که یک حلقه را طی می‌کند ۸۱
- شکل ۱۷-۲: نمایش وجود خاصیت ترمودینامیکی E ۸۲
- شکل ۱۸-۲: فرآیند شبه تعادلی فشار ثابت ۸۵
- شکل ۱۹-۲: دو حلقه بازگشت‌پذیر ۸۸
- شکل ۲۰-۲: نمودار درجه حرارت-انتروپی بخار [۶] ۹۰
- شکل ۲۱-۲: نمودار انتالپی-انتروپی بخار [۶] ۹۱
- شکل ۲۲-۲: نمودار T-S برای مواد مختلف [۶] ۹۱
- شکل ۲۳-۲: نمودار درجه حرارت-حجم مخصوص برای آب [۶] ۱۰۰
- شکل ۲۴-۲: نمودار تراکم‌پذیری نیتروژن [۶] ۱۰۰
- شکل ۲۵-۲: ضریب تراکم‌پذیری سیال ساده لی-کسلر [۶] ۱۰۲
- شکل ۲۶-۲: نمودار فشار-حجم مخصوص برای گاز ایده‌آل ۱۰۴
- شکل ۲۷-۲: حرارت مخصوص تعدادی از گازها (بصورت تابع درجه حرارت) [۶] ۱۰۵
- شکل ۲۸-۲: مثالی از یک فرآیند پلی‌تروپیک ۱۱۰

شکل ۲-۲۹: فرآیندهای پلی تروپیک بر روی نمودارهای P-v و T-S [۶]	۱۱۲
شکل ۲-۳۰: مخلوط دو گاز	۱۱۴
شکل ۲-۳۱: الگوی دالتون	۱۱۵
شکل ۲-۳۲: نمودار درجه حرارت-انتروپی برای نمایش تعریف نقطه شبنم	۱۲۲
شکل ۲-۳۳: دستگاه جریان پایدار اندازه گیری درجه حرارت های حباب مرطوب و حباب خشک	۱۲۵
شکل ۲-۳۴: نمودار سایکرومتریک [۶]	۱۲۶
شکل ۲-۳۵: مسیر فرآیندهای مختلف مخلوط هوا-بخار روی نمودار سایکرومتریک	۱۲۷
شکل ۲-۳۶: مثالی از فرآیند احتراق	۱۲۸
شکل ۲-۳۷: محصولات جانبی سمی حاصل از فرآیند زباله سوزی	۱۳۴
شکل ۳-۱: روند فرآیند زباله سوزی	۱۶۹
شکل ۳-۲: شمایی از یک واحد زباله سوزی و واحدهای مختلف آن	۱۷۰
شکل ۳-۳: شمایی از یک واحد زباله سوز گریت دار شامل کوره و مجموعه بازیافت انرژی	۱۷۳
شکل ۳-۴: برخی از انواع گریت ها	۱۷۵
شکل ۳-۵: نمونه ای از محفظه احتراق	۱۷۶
شکل ۳-۶: انواع محفظه احتراق از نقطه نظر جهت جریان هوای ورودی در مواجهه با پسماند	۱۷۷
شکل ۳-۷: نمونه ای از زباله سوز با کوره گردان	۱۷۹
شکل ۳-۸: کوره گردان استوانه ای شکل به همراه محفظه احتراق ثانویه	۱۷۹
شکل ۳-۹: مجموعه زباله سوزی کوره گردان به همراه محفظه احتراق ثانویه	۱۸۰
شکل ۳-۱۰: شمایی از تجهیزات پیش پردازش در واحدهای زباله سوزی بستر سیال	۱۸۲
شکل ۳-۱۱: اجزاء اصلی بستر سیال حباب ساز	۱۸۳
شکل ۳-۱۲: مجموعه بستر سیال چرخشی	۱۸۵
شکل ۳-۱۳: شمایی از مجموعه پیرولیز پسماند شهری	۱۸۸
شکل ۳-۱۴: شمایی از مجموعه گازی کردن جریان پیوسته	۱۹۰
شکل ۳-۱۵: شمایی از مجموعه گازی کردن بستر بسته	۱۹۱
شکل ۳-۱۶: شمایی از مجموعه گازی کردن بستر سیال	۱۹۱
شکل ۳-۱۷: شمایی از یک زباله سوز تک محفظه ای	۱۹۴
شکل ۳-۱۸: زباله سوز چندمحفظه ای غیرچرخشی با شبکه زیرین	۱۹۵
شکل ۳-۱۹: زباله سوز چندمحفظه ای چرخشی برای زباله های پاتولوژیک	۱۹۶
شکل ۳-۲۰: طرح شماتیکی از زباله سوز هوای کنترل شده	۱۹۸
شکل ۳-۲۱: شمایی از یک واحد هوای کنترل شده با بهره برداری منقطع	۲۰۰
شکل ۳-۲۲: شمایی از زباله سوزهای هوای کنترل شده با بهره برداری متناوب	۲۰۱
شکل ۳-۲۳: زباله سوزی هوای کنترل شده با راهبری پیوسته	۲۰۲
شکل ۳-۲۴: نمایی از خط تولید RDF	۲۰۴
شکل ۳-۲۵: چیدمان نمونه وار تولید RDF از پسماند شهری	۲۰۶

شکل ۳-۲۶: فرآیند MBT.....	۲۰۷
شکل ۴-۱: رابطه دمای آدیاباتیک و ارزش حرارتی مواد ورودی به زباله‌سوز برای درصدهای مختلف هوای اضافی [۱].....	۲۱۳
شکل ۴-۲: هوای مورد نیاز جهت انجام احتراق استوکیومتریک [۱].....	۲۱۶
شکل ۴-۳: آب تولید شده طی فرآیند احتراق [۱].....	۲۱۶
شکل ۴-۴: گرمای خالص در دسترس از سوخت شماره ۲ [۱].....	۲۱۷
شکل ۴-۵: گرمای خالص تولیدی از گاز طبیعی [۱].....	۲۱۷
شکل ۴-۶: آنتالپی بخار آب در درجه حرارت‌های مختلف [۱].....	۲۱۸
شکل ۴-۷: آنتالپی هوا در درجه حرارت‌های مختلف [۱].....	۲۱۹
شکل ۴-۸: لزجت کینماتیکی هوا [۱].....	۲۲۴
شکل ۴-۹: رابطه نسبت دبی گاز اشباع به خشک و درجه حرارت گازهای دودکش.....	۲۲۶
شکل ۴-۱۰: توزیع انرژی در مثال شماره ۴.....	۲۴۳
شکل ۴-۱۱: نتایج طراحی زباله‌سوز موضوع مثال ۵.....	۲۵۴
شکل ۵-۱: شمائی از شبکه‌های لوله‌ای بویلر.....	۲۸۳
شکل ۵-۲: سطوح حرارتی قابل تشخیص در زباله‌سوزهای مجهز به تأسیسات تولید بخار.....	۲۸۳
شکل ۵-۳: انواع بخارسازهای بکار رفته در فرآیند زباله‌سوزی.....	۲۸۴
شکل ۵-۴: شمائی از یک بویلر عمودی.....	۲۸۶
شکل ۶-۱: مجموعه آزمایشات متوالی جهت تعیین میزان ذرات/آنیونها براساس روشهای EPA Method 5 و EPA Method 26A.....	۲۹۹
شکل ۶-۲: نیروهای وارد بر ذره‌ای کروی در حال ته‌نشینی در یک سیال.....	۳۲۴
شکل ۶-۳: سرعت ته‌نشینی حد ذرات کروی با وزن مخصوص ویژه ۲ در هوای استاندارد [۱۳].....	۳۲۶
شکل ۶-۴: (الف) ساختار عمومی مولکول دای‌اکسین‌ها و (ب) ساختار عمومی مولکول فیورن‌ها.....	۳۳۸
شکل ۶-۵: ساختار مولکولی تعدادی از دای‌اکسین‌ها و فیورن‌های بسیار سمی.....	۳۳۸
شکل ۶-۶: جزئیات مسیرهای ممکن هموزن در تشکیل PCDD/Fs.....	۳۴۶
شکل ۶-۷: مکانیزم شکل‌گیری PCDD در مسیر هسته اولیه با کاتالیزور خاکستر فرار.....	۳۴۸
شکل ۶-۸: مکانیزم شکل‌گیری PCDF در مسیر هسته اولیه با کاتالیزور خاکستر فرار.....	۳۴۸
شکل ۶-۹: مکانیزم دی‌نوو در تشکیل PCDD/Fs.....	۳۵۰
شکل ۷-۱: شمائی از ته‌نشین کننده‌های ثقلی.....	۳۶۱
شکل ۷-۲: نحوه عملکرد و اجزاء اصلی یک سیکلون.....	۳۶۳
شکل ۷-۳: نحوه عملکرد یک مولتی سیکلون.....	۳۶۴
شکل ۷-۴: منحنی اندازه ذرات-راندمان برای پر بازده‌ترین انواع سیکلون‌ها [۵].....	۳۶۶
شکل ۷-۵: مکانیزم برخورد در جمع‌آوری ذرات از جریان گازها.....	۳۶۹
شکل ۷-۶: قطر آبرودینامیکی و افت فشار برای یک اسکرابر ونتوری متداول [۲].....	۳۷۱
شکل ۷-۷: گلوگاه دایره‌ای در یک اسکرابر ونتوری.....	۳۷۳

- شکل ۷-۸: اسکرابر ونتوری با گلوگاه مستطیلی ۳۷۴
- شکل ۷-۹: نمایی از یک اسکرابر بستر انباشته قائم ۳۷۵
- شکل ۷-۱۰: نمایی از یک اسکرابر بستر انباشته افقی ۳۷۶
- شکل ۷-۱۱: برخی از اشکال متداول مصالح بستر در اسکرابرهای بستر انباشته ۳۷۶
- شکل ۷-۱۲: برج پخش کننده قائم با جریان غیر همسو ۳۷۸
- شکل ۷-۱۳: نمایی از یک برج پخش کننده افقی ۳۷۹
- شکل ۷-۱۴: روند تشکیل کیک ذرات در فیلترهای پارچه‌ای ۳۸۰
- شکل ۷-۱۵: روشهای مختلف حذف کیک در فیلترهای پارچه‌ای با تکان دادن مکانیکی ۳۸۲
- شکل ۷-۱۶: فیلتر پارچه‌ای از نوع جت ضربه‌ای ۳۸۳
- شکل ۷-۱۷: شمائی از فیلترهای پارچه‌ای با مجموعه هوای معکوس جهت شستشو ۳۸۴
- شکل ۷-۱۸: فلودی‌اگرام فرآیند اسکرابر خشک در کنترل آلاینده‌های خروجی از زباله‌سوزها ۳۸۶
- شکل ۷-۱۹: اجزای مجموعه Spray Dryer Absorber (فرآیند نیمه مرطوب) ۳۸۷
- شکل ۷-۲۰: اجزای یک مجموعه Dry Injection Absorption (فرآیند خشک) ۳۸۸
- شکل ۷-۲۱: مجموعه Dry Injection Absorption با استفاده از آهک هیدراته ۳۹۱
- شکل ۷-۲۲: مجموعه Dry Injection Absorption با استفاده از بی‌کربنات سدیم ۳۹۱
- شکل ۷-۲۳: شمائی از نحوه عملکرد الکتروفیلترها ۳۹۳
- شکل ۷-۲۴: تولید کرونا در الکتروفیلترها ۳۹۵
- شکل ۷-۲۵: نحوه شارژ ذرات در الکتروفیلترها ۳۹۶
- شکل ۸-۱: یک نمونه از سیستم‌های خارج کردن خاکستر ته‌کوره در زباله‌سوزها ۴۰۹
- شکل ۸-۲: بازوی شناور در مجموعه تخلیه خاکستر ته‌کوره به روش تر ۴۱۱
- شکل ۸-۳: بازوی متحرک در مجموعه تخلیه خاکستر ته‌کوره به روش تر (سیموندز) ۴۱۱
- شکل ۸-۴: تسمه کشنده در مجموعه تخلیه خاکستر ته‌کوره به روش تر ۴۱۲
- شکل ۸-۵: تسمه نقاله شیب‌دار در مجموعه تخلیه خاکستر ته‌کوره به روش تر ۴۱۲
- شکل ۸-۶: مراحل تصفیه فیزیکی-شیمیایی فاضلاب تولیدی در بخش FGT ۴۱۹
- شکل ۸-۷: فلودی‌اگرام عملیات تبخیر فاضلاب تولیدی در تاسیسات FGT ۴۲۰
- شکل ۸-۸: مراحل انجام تبخیر مجزای فاضلاب تولیدی در واحد اسکرابر مرطوب ۴۲۱
- شکل ۸-۹: مراحل انجام تصفیه فاضلاب تولیدی در واحدهای زباله‌سوزی زایدات خطرناک ۴۲۲

فهرست جداول:

- جدول ۱-۲: اجزای پسماند و مقادیر نمونه‌وار ضریب تغییرات مربوط به آنها [۱]..... ۴۰
- جدول ۲-۲: مقادیر شاخص آماری student t متناسب با تعداد نمونه‌ها و میزان اطمینان مطلوب [۱]..... ۴۱
- جدول ۳-۲: دسته‌بندی اجزاء متشکله پسماند..... ۴۲
- جدول ۴-۲: درصد رطوبت اجزاء پسماند قبل و بعد از مخلوط شدن [۲]..... ۴۳
- جدول ۵-۲: تحلیل نهایی نمونه‌وار اجزاء مختلف پسماند شهری (بر حسب درصد خشک) [۳]..... ۴۵
- جدول ۶-۲: نمونه‌ای از نتایج تحلیل نهایی پسماند مخلوط شهری (متوسط زایدات تولیدی در ایالات متحده در دهه ۱۹۷۰) [۳]..... ۴۶
- جدول ۷-۲: تحلیل نهایی، تخمینی و محتوای انرژی اجزاء متشکله پسماند [۳]..... ۴۹
- جدول ۸-۲: ارزش حرارتی پسماند (خشک) [۳]..... ۵۲
- جدول ۹-۲: ارزش حرارتی پسماند شهری و دیگر سوختها [۳]..... ۵۳
- جدول ۱۰-۲: وزن مخصوص پسماند مخلوط و اجزاء مختلف پسماند [۳]..... ۵۴
- جدول ۱۱-۲: درصد اندازه ذرات زباله شهری چند جزیره در ایران در سال ۱۳۸۷ [۴]..... ۵۷
- جدول ۱۲-۲: وزن مخصوص و درصد رطوبت انواع پسماند [۵]..... ۵۹
- جدول ۱۳-۲: درجه حرارت، فشار و حجم مخصوص بحرانی برای چند ماده [۶]..... ۶۸
- جدول ۱۴-۲: فشار و درجه حرارت نقطه سه‌گانه برخی از مواد [۶]..... ۷۱
- جدول ۱۵-۲: انرژی داخلی برای بخار آب مافوق گرم [۶]..... ۱۰۲
- جدول ۱۶-۲: نحوه تبدیل نتایج تجزیه مخلوط گازهای ایده‌آل بر مبنای مولی به مبنای جرمی..... ۱۱۴
- جدول ۱۷-۲: ترکیب هوا (مبنای تهیه جداول ترمودینامیکی)..... ۱۱۵
- جدول ۱۸-۲: محاسبه هوای احتراق نظری (تئوریک) (AT)..... ۱۳۹
- جدول ۱۹-۲: محاسبه محصولات احتراق کامل (PT)..... ۱۳۹
- جدول ۲۰-۲: واکنش گرهای احتراق..... ۱۴۱
- جدول ۲۱-۲: محصولات احتراق..... ۱۴۱
- جدول ۲۲-۲: تحلیل نهایی نمونه‌وار پسماندهای بیمارستانی [۸-۱۰]..... ۱۴۲
- جدول ۲۳-۲: گرمای ویژه متوسط برخی از گازها (درجه حرارت مبنای ۷۷ درجه فارنهایت) [۱۱]..... ۱۴۶
- جدول ۲۴-۲: آنتالپی احتراق برخی از هیدروکربنها در درجه حرارت ۲۵°C [۶]..... ۱۴۹
- جدول ۱-۳: خلاصه کاربرد موفق مجموعه‌های زباله‌سوزی در امحاء انواع پسماندها [۱]..... ۱۷۲
- جدول ۲-۳: معیارهای بهره‌برداری در زباله‌سوزهای پستر سیال حباب‌ساز [۱]..... ۱۸۴
- جدول ۳-۳: تغییرات توزیع محصولات حاصل از پیرولیز در دماهای مختلف [۲-۴]..... ۱۸۷
- جدول ۴-۳: درصد حجمی محصولات مختلف در فرآیند پیرولیز در دماهای مختلف [۲-۴]..... ۱۸۷
- جدول ۵-۳: عوامل کینتیکی مدل تک واکنشی پیرولیز سلولز [۲-۵]..... ۱۸۹
- جدول ۶-۳: زمان‌های مورد نیاز عملیات مختلف در زباله‌سوزهای هوای کنترل شده..... ۲۰۰

جدول ۳-۷: انواع خط تولید RDF [۶]	۳۰۵
جدول ۴-۱: مقادیر هوای اضافی مورد نیاز [۱]	۳۱۲
جدول ۴-۲: تحلیل گام به گام طراحی کوره زباله‌سوزی	۳۱۴
جدول ۴-۳: احتراق سوخت کمکی [۱]	۳۱۶
جدول ۴-۴: نرخ آزادسازی گرما در انواع مجموعه‌های زباله‌سوزی [۱]	۳۲۲
جدول ۴-۵: افت فشار تامین شده توسط هواکش‌های زباله‌سوز [۱]	۳۲۵
جدول ۴-۶: تحلیل فرآیند احتراق در زباله‌سوز موضوع مثال ۱	۳۳۳
جدول ۴-۷: تحلیل فرآیند احتراق در زباله‌سوز موضوع مثال ۲	۳۳۶
جدول ۴-۸: واکنش گرهای احتراق در مثال شماره ۳	۳۳۸
جدول ۴-۹: محصولات احتراق در مثال شماره ۳	۳۳۹
جدول ۴-۱۰: مشخصات زباله بیمارستانی ورودی به کوره گردان موضوع مثال ۵	۳۴۶
جدول ۴-۱۱: مشخصات گاز طبیعی ورودی به محفظه ثانویه موضوع مثال ۵	۳۴۶
جدول ۴-۱۲: محاسبه هوای احتراق نظری در محفظه اولیه موضوع مثال ۵	۳۴۷
جدول ۴-۱۳: محاسبه محصولات حاصل از احتراق در محفظه اولیه موضوع مثال ۵	۳۴۷
جدول ۴-۱۴: محاسبه میزان هوای احتراق نظری در محفظه ثانویه موضوع مثال ۵	۳۴۸
جدول ۴-۱۵: محاسبه محصولات حاصل از احتراق در محفظه ثانویه موضوع مثال ۵	۳۴۹
جدول ۴-۱۶: ترکیب نتایج حاصل از موازنه جرم محفظه‌های اولیه و ثانویه موضوع مثال ۵	۳۴۹
جدول ۴-۱۷: محاسبه اکسیژن اضافی کل موضوع مثال ۵	۳۵۰
جدول ۴-۱۸: خلاصه طراحی انجام شده موضوع مثال ۵	۳۵۸
جدول ۴-۱۹: ترکیب زایدات کیسه قرمز موضوع مثال ۶	۳۵۹
جدول ۴-۲۰: ترکیب زایدات کیسه زرد موضوع مثال ۶	۳۵۹
جدول ۵-۱: ارزش حرارتی خالص انواع زایدات [۱]	۳۷۱
جدول ۵-۲: راندمان بازیافت انرژی در واحدهای زباله‌سوزی [۱]	۳۷۴
جدول ۵-۳: خصوصیات برخی از انواع آجر نسوز [۲]	۳۷۸
جدول ۵-۴: مقاومت خردشدگی حرارتی مصالح نسوز [۲]	۳۸۰
جدول ۵-۵: محاسبات گرمای در دسترس موضوع مثال	۳۹۲
جدول ۶-۱: محدودیت انتشار NOx در زباله‌سوزهای شهری بزرگ که شروع عملیات ساخت و نصب آنها در تاریخ ۲۰ سپتامبر سال ۱۹۹۴ و یا قبل از آن بوده است [۱]	۳۱۰
جدول ۶-۲: محدودیت انتشار CO در زباله‌سوزهای شهری بزرگ که شروع عملیات ساخت و نصب آنها در تاریخ ۲۰ سپتامبر سال ۱۹۹۴ و یا قبل از آن بوده است [۱]	۳۱۰
جدول ۶-۳: محدودیت انتشار آلاینده‌ها از واحدهای زباله‌سوزی شهری بزرگ که پس از ۲۰ سپتامبر ۱۹۹۴ ساخته شده‌اند یا تاریخ بازسازی و اصلاح آنها پس از ۱۹ ژوئن ۱۹۹۶ بوده است [۲]	۳۱۲
جدول ۶-۴: محدودیت انتشار CO از واحدهای زباله‌سوزی شهری بزرگ که پس از ۲۰ سپتامبر ۱۹۹۴ ساخته شده‌اند یا تاریخ بازسازی و اصلاح آنها پس از ۱۹ ژوئن ۱۹۹۶ بوده است [۲]	۳۱۲

جدول ۵-۶: محدودیت انتشار آلاینده‌ها از واحدهای زباله‌سوزی شهری کوچک و جدید [۳]	۳۱۳
جدول ۶-۶: محدودیت انتشار CO از واحدهای زباله‌سوزی شهری کوچک و جدید [۳]	۳۱۵
جدول ۷-۶: محدودیت انتشار آلاینده‌ها از واحدهای زباله‌سوزی بیمارستانی [۵]	۳۱۶
جدول ۸-۶: محدودیت انتشار آلاینده‌ها از واحدهای زباله‌سوزی تجاری و صنعتی [۷]	۳۱۷
جدول ۹-۶: محدودیت انتشار آلاینده‌ها از واحدهای زباله‌سوزی زایدات خطرناک [۹]	۳۱۸
جدول ۱۰-۶: محدودیت انتشار آلاینده‌ها از واحدهای زباله‌سوزی شهری بسیار کوچک و زباله‌سوزهای تحقیقاتی [۱۰]	۳۱۹
جدول ۱۱-۶: تعداد ایزومرهای هر کدام از همولوگهای PCDD/Fs	۳۲۸
جدول ۱۲-۶: مقادیر LD50/30 برای تعدادی از مولکولهای سمی و غیرسمی دای‌اکسین‌ها	۳۳۹
جدول ۱۳-۶: ضرایب تبدیل در روشهای Nordic، Eadon و ITEQ [۱۴]	۳۴۰
جدول ۱۴-۶: مثالهایی از تأثیر عناصر مختلف موجود در خاکستر فرار بر شکل‌گیری PCDD/Fs در واکنشهای هسته اولیه	۳۴۹
جدول ۱۵-۶: اثر عناصر مختلف موجود در ورودی زباله‌سوز یا خاکستر فرار بر شکل‌گیری PCDD/Fs از طریق واکنشهای دی‌نوو	۳۵۰
جدول ۱۶-۷: خط مشی‌های کنترلی مؤثر برای انواع آلاینده‌های خروجی از زباله‌سوزها	۳۵۸
جدول ۱۷-۸: اجزاء مخلوط خاکستر ته‌کوره و خاکستر فرار ناشی از زباله‌سوزهای شهری [۱]	۴۰۵
جدول ۱۸-۲: مقایسه غلظت فلزات در خاک، مواد سوختنی، خاکستر ته‌کوره و خاکستر فرار [۱-۲]	۴۰۶
جدول ۱۹-۳: غلظت فلزات در خاکستر زباله‌سوزها [۱]	۴۰۷
جدول ۲۰-۴: خصوصیات سمیت (TCLP) مخلوط خاکستر فرار و خاکستر ته‌کوره پسماند شهری [۱]	۴۰۷
جدول ۲۱-۵: دامنه تغییرات غلظت فلزات در انواع مختلف خاکستر [۱]	۴۰۷
جدول ۲۲-۶: میزان عناصر فلزی مختلف در خاکستر غربال شده از گریته‌ها (Sifting) [۱]	۴۰۷