



تکنولوژی آب و فاضلاب

نویسنده:

همسر و همسر

مترجمان:

دکتر امیر حسین محوی

(عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران)

دکتر بهزاد شاهمرادی

(عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان)

مهندس عبدالله قوامی



URL: www.khaniran.com

سرشناسه: همر، مارک ج.، ۱۹۳۱-م. Hammer, Mark J.

عنوان و نام پدیدآور: تکنولوژی آب و فاضلاب/ نویسنده: همر، همر؛ مترجمان: امیرحسین محوی، بهزاد شاهمرادی، عبدالله قوامی.

مشخصات نشر: تهران: خانیان، ۱۳۹۰. مشخصات ظاهری: ۹۶۸ ص: مصور، جدول، نمودار.

شابک: ۲۴۵۰۰۰ ریال: 978-600-5621-30-3 وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: عنوان اصلی: Water and wastewater technology, 5th. ed, c2004

یادداشت: نمایه. موضوع: آب، منابع -- مهندسی موضوع: فاضلاب -- انتقال و مصرف

شناسه افزوده: همر، مارک ج.، ۱۹۵۷-م. Hammer, Mark J.

شناسه افزوده: محوی، امیرحسین، ۱۳۳۴- مترجم شناسه افزوده: شاهمرادی، بهزاد.

۱۳۵۴- مترجم شناسه افزوده: قوامی، عبدالله، ۱۳۵۴- مترجم

رده بندی کنگره: ۱۳۹۰ ۷۸۸-۵۸/۴۵ TDR رده بندی دیویی: ۶۲۸/۱

شماره کتابشناسی ملی: ۲۶۳۱۴۸۲

نام کتاب اصلی: Water and Wastewater Technology

By: Mark J. Hammer & Mark J. Hammer Jr

نام کتاب: تکنولوژی آب و فاضلاب

اول	دکتر امیرحسین محوی	نوبت چاپ:	مترجمان:
زمستان ۹۰	دکتر بهزاد شاهمرادی	تاریخ نشر:	
نسخه ۱۰۰۰	مهندس عبدالله قوامی	تیراژ:	
۲۵۰۰۰ ریال	انتشارات خانیان	قیمت:	ناشر:
۹۷۸-۶۰۰-۵۶۲۱-۳۰-۳	انتشارات آوای قلم	شابک:	حروفچینی و صفحه آرای:
ISBN: 978-600-5621-30-3	مهندس مهدی خانی		طراحی روی جلد:

دفتر پخش: تهران - خ انقلاب - روبروی درب اصلی دانشگاه تهران - ابتدای خ فجر رازی - پلاک ۶۷
طبقه اول - واحد ۵ همراه: ۰۹۱۲۱۹۹۹۱۲۰ (مدیر فروش) تلفن: ۶۶۹۶۵۳۹۶ تلفکس: ۶۶۹۵۰۷۷۲
دفتر تولید: تهران - م انقلاب - خ کارگر شمالی - ابتدای خ نصرت - کوچه باغ نو - کوچه داود آبادی
شرقی - پلاک ۴ - زنگ اول تلفن: ۶۶۵۹۱۵۰۴ تلفکس: ۶۶۵۹۱۵۰۵

فروشگاه اینترنتی: www.khaniranshop.com

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 می گیرند.

فهرست مطالب اجمالی

فصل اول: مقدمه	۱
فصل دوم: شیمی	۹
فصل سوم: زیست‌شناسی	۸۷
فصل چهارم: هیدرولیک و هیدرولوژی	۱۶۷
فصل پنجم: کیفیت آب	۲۴۹
فصل ششم: سیستم‌های توزیع آب	۲۸۹
فصل هفتم: فرآیندسازی آب	۳۸۳
فصل هشتم: بهره‌برداری از شبکه	۵۲۵
فصل نهم: مشخصات و جریان‌های فاضلاب	۵۵۵
فصل دهم: سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب	۵۸۷
فصل یازدهم: فرآیندهای تصفیه فاضلاب	۶۳۹
فصل دوازدهم: بهره‌برداری از سیستم‌های فاضلاب	۸۱۷
فصل سیزدهم: تصفیه پیشرفته فاضلاب	۸۵۱
فصل چهاردهم: استفاده مجدد از آب	۹۰۵

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه

فصل دوم: شیمی

۱-۲	عناصر، ادیكال‌ها و ترکیبات	۱۰
۲-۲	تحلیل شیمیایی آب	۱۴
۳-۲	غلظت یونی هیدروژن و پی‌اچ	۱۸
۴-۲	معادلات شیمیایی	۱۹
۲۰	معادله‌ی همگن	۲۰
۲۰	معادله‌ی غیر همگن	۲۰
۲۱	تغییر جهت دادن معادلات شیمیایی	۲۱
۲۴	۵-۲ سنتتیک‌های شیمیایی	۲۴
۲۷	تأثیر دما روی آهنگ واکنش	۲۷
۲۸	۶-۲ انحلال‌پذیری گاز	۲۸
۳۲	۷-۲ قلیانیت	۳۲
۳۶	۸-۲ کلونیدها و انعقادسازی	۳۶
۳۸	۹-۲ ترکیبات آلی	۳۸
۴۰	هیدروکربن‌ها	۴۰
۴۲	الکل‌ها	۴۲
۴۳	آلدئیدها و ستن‌ها	۴۳
۴۳	کربوکسیک اسیدها	۴۳
۴۶	۱۰-۲ مواد آلی فاضلاب	۴۶
۴۹	۱۱-۲ تحلیل‌های شیمیایی آزمایشگاهی	۴۹
۴۹	محلول‌های استاندارد	۴۹
۵۰	غلظت یون هیدروژن	۵۰

۵۰	اسیدپته و قلبائیت
۵۲	سختی
۵۳	آهن و منگنز
۵۷	فلزات کمیاب
۵۷	رنگ
۵۸	کدورت
۶۰	آزمون‌های جار
۶۱	فلونور
۶۲	کلر
۶۴	نیتروژن
۶۷	فسفر
۶۹	اکسیژن محلول
۷۱	جامدات
۷۵	اکسیژن مورد نیاز تجزیه‌ی شیمیایی (COD)
۷۶	کربن آلی کل
۷۶	مواد شیمیایی آلی کمیاب
۷۸	روغن و گریس
۷۹	اسیدهای آلی
۷۹	تحلیل گاز
۸۰	مرجع
۸۰	مسائل

فصل سوم: زیست‌شناسی

۸۸	۱-۳ باکتری‌ها و قارچ‌ها
۹۳	۲-۳ ویروس‌ها
۹۵	۳-۳ جلبک‌ها
۹۸	۴-۳ پروتوزوآها (تک‌یاخته‌ها) و زیست‌مندهای چندیاخته‌ای

۱۰۱	۳-۵ ماهی ها
۱۰۳	۳-۶ زنجیره‌ی غذایی آبی
۱۰۶	۳-۷ بیماری‌های منتقله از آب
۱۰۷	پاتوزن‌هایی که در مدفوع انسان دفع می‌شوند
۱۱۲	عوامل مؤثر در انتقال بیماری‌ها
۱۱۴	۳-۸ باکتری‌های کلی‌فرم به عنوان زیست‌مندهای شاخص
۱۱۶	۳-۹ آزمون‌های گروه کلی‌فرمی
۱۱۷	روش تخمیر لوله‌ی چند تایی (MPN)
۱۲۱	رتیق‌سازی سری در لوله‌های چند تایی
۱۲۳	روش حضور و غیاب
۱۲۴	نمونه‌گیری و آزمون‌های مختلف
۱۲۶	۳-۱۰ آزمون ویروس‌های داخلی
۱۲۷	۳-۱۱ اکسیژن مورد نیاز زیست شیمیایی
۱۳۲	BOD فاضلاب شهری
۱۳۳	تعیین ثابت سرعت K در BOD
۱۳۵	تحلیل‌های BOD فاضلاب‌های صنعتی
۱۴۴	۳-۱۲ سیستم‌های تصفیه زیستی
۱۴۵	عوامل مؤثر در رشد
۱۴۸	دینامیک‌های جمعیتی
۱۵۱	۳-۱۳ سنجک‌های زیستی
۱۵۵	مرجع
۱۵۵	مسائل

فصل چهارم: هیدرولیک و هیدرولوژی

۱۶۸	۴-۱ فشار آب
۱۷۱	۴-۲ روابط فشار - سرعت - ارتفاع فشاری
۱۷۸	۴-۳ جریان در لوله‌های تحت فشار

۱۸۵	۴-۴ خصوصیات پمپ‌های سانتریفوژی
۱۸۷	منحنی دبی-ارتفاع پمپ
۱۸۹	خصوصیات پمپ
۱۸۹	توان و راندمان
۱۹۳	۵-۴ خصوصیات سیستم
۱۹۴	پمپ‌های با سرعت ثابت
۱۹۶	پمپ‌های با سرعت متغیر
۲۰۲	۶-۴ لوله‌های معادل
۲۰۳	۷-۴ تحلیل رایانه‌ای شبکه‌های لوله‌کشی
۲۰۶	۸-۴ جریان ثقلی در لوله‌های دایره‌ای
۲۱۲	۹-۴ اندازه‌گیری جریان در لوله‌ها
۲۱۶	۱۰-۴ اندازه‌گیری جریان در کانال‌های روباز
۲۱۷	۱۱-۴ مقدار سیلاب
۲۲۲	۱۲-۴ جریان در نهرها و رودخانه‌ها
۲۲۶	۱۳-۴ هیدرولوژی رودخانه‌ها و منابع
۲۲۹	۱۴-۴ هیدرولوژی آب‌های زیرزمینی
۲۳۶	مسائل

فصل پنجم: کیفیت آب

۲۵۱	۱-۵ قانون آب آشامیدنی سالم
۲۵۲	مبنای تنظیمی برای MCLG‌ها
۲۵۲	مبنای تنظیمی برای MCL‌ها
۲۵۳	روش تصفیه
۲۵۴	مفهوم موانع چندگانه
۲۵۴	۲-۵ کیفیت میکروبیولوژیکی آب آشامیدنی
۲۵۶	۳-۵ کیفیت شیمیایی آب آشامیدنی
۲۶۰	مواد شیمیایی غیر آلی

۲۶۴	مواد شیمیایی آلی
۲۶۶	محصولات جانبی گندزدایی
۲۶۷	رادیو نوکلئیدها
۲۶۸	استانداردهای ثانویه
۲۷۰	قانون آب پاک
۲۷۱	۴-۵ سیستم ملی حذف تخلیه‌ی آلاینده (NPDES)
۲۷۲	برنامه‌ی مجوز
۲۷۳	استانداردهای خروجی
۲۷۵	قانون حداکثر بار وزانه‌ی کل (TMDL)
۲۷۷	برنامه‌ی پیش تصفیه‌ی صنعتی
۲۷۸	آزمون سمیت زیستی خروجی
۲۷۹	کیفیت آب زیرزمینی
۲۸۲	۵-۵ کیفیت آب دریا
۲۸۳	کیفیت آب در ناحیه‌ی رقیق‌سازی اولیه
۲۸۴	محدودیت‌های کیفی خروجی برای تخلیه‌ی فاضلاب
۲۸۵	مراجع
۲۸۵	مسائل

فصل ششم: سیستم‌های توزیع آب

۲۹۲	۱-۶ کمیت آب و نیازمندی‌های فشار
۲۹۴	۲-۶ نیازمندی‌های حفاظت از آتش‌سوزی شهری
۲۹۵	دبی مورد نیاز آتش‌نشانی
۳۰۲	محدودیت‌های عملی دبی آتش‌نشانی
۳۰۳	مدت زمان
۳۰۳	فشار
۳۰۳	ظرفیت شبکه‌ی آبرسانی
۳۰۴	سیستم توزیع

۳۰۸	.....	۳-۶ ساختمان چاه
۳۱۲	.....	۴-۶ آبگیرهای آب‌های سطحی
۳۱۷	.....	۵-۶ شبکه‌های لوله‌کشی
۳۱۹	.....	انشعابات
۳۲۱	.....	۶-۶ انواع لوله
۳۳۰	.....	۷-۶ پمپاژ و ذخیره‌سازی توزیع
۳۴۲	.....	۸-۶ شیرآلات
۳۴۴	.....	بست‌های تهائی (شیرهای قطع‌کننده)
۳۴۶	.....	شیرهای یکطرفه
۳۴۷	.....	شیرهای کوچک فشارمکن و شیرهای تنظیم
۳۴۸	.....	شیرهای کنترل خودکار
۳۵۰	.....	شیرهای فشارشکن
۳۵۳	.....	شیرهای فراز
۳۵۵	.....	شیرهای تنظیم مغناطیسی
۳۵۷	.....	شیرهای هواگیری
۳۵۸	.....	۹-۶ ممانعت‌کننده‌های جریان معکوس
۳۶۱	.....	خلأ و خلأءشکن‌های فشاری
۳۶۲	.....	مجموع شیر یکطرفه‌ی دوبل
۳۶۳	.....	ممانعت‌کننده‌ی جریان معکوس براساس فشار کاهیده
۳۶۷	.....	۱۰-۶ شیرهای آتش‌نشانی
۳۶۸	.....	۱۱-۶ طرح‌های اولیه‌ی طراحی سیستم‌های توزیع
۳۷۱	.....	۱۲-۶ ارزیابی سیستم‌های توزیع
۳۷۱	.....	کمیت
۳۷۱	.....	ظرفیت مدخل آبگیری
۳۷۲	.....	ظرفیت پمپاژ
۳۷۳	.....	شبکه‌ی لوله‌کشی
۳۷۳	.....	مرجع
۳۷۳	.....	مسائل

فصل هفتم: فرآیندسازی آب

۳۸۹	۱-۷ اختلاط و لخته سازی
۳۹۴	۲-۷ ته نشینی
۳۹۹	۳-۷ لخته ساز - زلال سازها
۴۰۱	۴-۷ صاف سازی
۴۰۳	کنترل جریان
۴۰۴	برشش صافی
۴۰۷	زهکشی های زیرزمینی صافی
۴۱۰	کنترل کردن صافی
۴۱۲	سایر انواع صافی ها
۴۱۴	۵-۷ تغذیه کننده های شیمیایی
۴۱۹	۶-۷ حذف کدورت
۴۲۰	منعقد کننده ها
۴۲۳	کمک منعقد کننده ها
۴۲۵	۷-۷ کنترل طعم و بو
۴۲۷	۸-۷ حذف مواد شیمیایی آلی مصنوعی
۴۲۹	۹-۷ حذف آهن و منگنز
۴۲۹	هوا دهی، ته نشینی، و صاف سازی
۴۳۰	هوا دهی، اکسیداسیون شیمیایی، ته نشینی و صاف سازی
۴۳۱	فرآیند زنولیت منگنز
۴۳۱	سبک سازی آب
۴۳۲	۱۰-۷ سبک سازی ترسیبی
۴۳۵	سبک سازی با آهک مازاد
۴۳۶	حذف انتخابی کلسیم کربنات
۴۳۶	سبک سازی با تصفیه ی شکافت
۴۴۲	۱۱-۷ تثبیت آب
۴۴۲	خوردگی آهن

۴۴۳	حفاظت کاتدی
۴۴۵	خوردگی لوله‌های مسی و لحیم کاری
۴۴۶	۱۲-۷ فلئوروزنی
۴۴۹	فلئورزدایی
۴۵۱	۱۳-۷ کلرزنی
۴۵۱	شیمی کلر
۴۵۳	گندزدایی
۴۵۴	اکسیداسیون
۴۵۴	کلرزنی سیستم توزیع
۴۵۶	تجهیزات و تغذیه کننده‌ها
۴۶۰	کلر دی‌اکسید
۴۶۲	۱۴-۷ محصولات جانبی کلرزنی
۴۶۳	کنترل محصولات جانبی ناشی از گندزدایی
۴۶۴	۱۵-۷ ازن
۴۶۶	۱۶-۷ گندزدایی
۴۶۷	مفهوم محصول C.I
۴۷۱	تعیین C.I واقعی در تصفیه‌ی آب
۴۷۴	گندزدایی آب‌های سطحی
۴۷۶	گندزدایی آب‌های زیرزمینی
۴۸۴	۱۷-۷ سبک‌سازی و حذف نیترات با روش تبادل یون
۴۸۴	سبک‌سازی با تبادل کاتیونی
۴۸۵	تبادل آنیونی برای حذف نیترات
۴۸۶	کاتی‌زدایی
۴۸۶	۱۸-۷ حذف املاح محلول
۴۸۷	اسمز معکوس
۴۹۲	۱۹-۷ منابع مواد دفعی در تصفیه آب
۴۹۲	مواد دفعی مربوط به انعقاد
۴۹۲	لجن ناشی از سبک‌سازی

۴۹۳	 سایر لجن‌ها
۴۹۴	 آب ناشی از شستشوی صافی
۴۹۶	 ۲۰-۷ آب‌زدایی و دفع لجن ناشی از تصفیه‌خانه‌های آب
۴۹۶	 لاگون‌ها
۴۹۷	 بسترهای خشک‌کننده
۴۹۷	 تغلیظ نقلی
۴۹۸	 سانیتوژ کردن
۵۰۱	 صاف‌سازی تحت فشار
۵۰۳	 مراجع
۵۰۳	 مسائل

فصل هشتم: بهره‌برداری از شبکه

۵۲۶	 ۱-۸ بازرسی سیستم توزیع و نگهداری آن
۵۲۶	 شیرهای آتش‌نشانی
۵۲۷	 شیرها
۵۲۸	 جریانات عرضی و جلوگیری از جریان برگشتی و دستگاه‌های سنجشی (کتورها)
۵۲۹	 تشخیص‌نشستی
۵۲۹	 شیرگذاری شاه‌لوله‌ها
۵۳۱	 ۲-۸ آزمایش سیستم توزیع
۵۳۱	 آزمایش‌های دبی آتش‌نشانی
۵۳۴	 آزمایش‌های شیب هیدرولیکی
۵۳۴	 آزمایش‌های ضربه
۵۳۴	 تحلیل شبکه‌ی توزیع
۵۳۶	 ۳-۸ کنترل عملکردهای شبکه‌ی امور آب
۵۳۶	 کنترل فرآیند تصفیه
۵۴۳	 ۴-۸ ارزیابی بهداشتی
۵۴۴	 ثبت داده‌ها
۵۴۶	 ۵-۸ صرفه‌جویی آب

۵۴۸	۶-۸ صرفه‌جویی در انرژی
۵۴۹	کاهش هزینه‌های مصرفی برق
۵۵۰	ارزیابی ایستگاه پمپاژ
۵۵۳	۷-۸ میزان آب

فصل نهم: مشخصات و جریان‌های فاضلاب

۵۵۷	۱-۹ فاضلاب خانگی
۵۶۳	۲-۹ فاضلاب‌های صنعتی
۵۶۸	۳-۹ نشأت و جریان نفوذی
۵۷۱	۴-۹ فاضلاب شهری
۵۷۴	۵-۹ نمونه‌برداری مرکب
۵۷۸	۶-۹ ارزیابی فاضلاب
۵۸۲	مسائل

فصل دهم: سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب

۵۸۸	۱-۱۰ سیستم جمع‌آوری سیلاب
۵۹۲	۲-۱۰ سیستم فاضلاب رو بهداشتی
۵۹۴	پروقیل مجاری فاضلاب
۵۹۵	سیفون معکوس
۵۹۶	دریچه‌های آدم رو (منهول‌ها)
۵۹۸	اتصالات شبکه
۶۰۱	۳-۱۰ اندازه‌گیری و نمونه‌برداری جریان در فاضلاب‌روها
۶۰۹	۴-۱۰ لوله‌های فاضلاب رو و اتصالات
۶۱۴	۵-۱۰ میزان بار روی لوله‌های مدفون
۶۲۴	۶-۱۰ احداث فاضلاب‌روها
۶۲۸	۷-۱۰ آزمایش مجاری فاضلاب
۶۳۲	۸-۱۰ ایستگاه‌های پمپاژ در جمع‌آوری فاضلاب
۶۳۴	مسائل

فصل یازدهم: فرآیندهای تصفیه فاضلاب

۶۴۴	۱-۱۱ ملاحظات اساسی در طراحی تصفیه‌خانه
۶۴۵	کیفیت جریان خروجی
۶۴۵	بارگذاری طرح
۶۴۸	پارامترهای طراحی
۶۵۰	۲-۱۱ تصفیه مقدماتی
۶۵۱	اندازه‌گیری جریان
۶۵۱	آشغال‌گیرها و دستگاه‌های خردکننده
۶۵۲	دانه‌گیرها
۶۵۵	۳-۱۱ ایستگاه‌های پمپاژ
۶۵۹	پمپ‌های با سرعت ثابت
۶۶۰	پمپ‌هایی با سرعت متغیر
۶۶۲	پمپ‌های حلزونی یا پیچشی
۶۶۴	۴-۱۱ ته‌نشینی
۶۶۶	زالال‌سازهای اولیه
۶۷۲	زالال‌سازی واسطه یا بینابینی
۶۷۲	زالال‌سازی نهایی
۶۷۶	۵-۱۱ صافی زیستی
۶۷۷	صافی‌های چکنده با بستر سنگی
۶۸۷	رانده‌مان واحد تصفیه و BOD خروجی
۶۸۹	برج‌های بیولوژیکی
۶۹۵	صاف‌سازی ترکیبی (مرکب) و فرآیند هوادهی
۶۹۷	مشکلات بهره‌برداری
۶۹۸	۶-۱۱ تماس‌دهنده‌های بیولوژیکی چرخان
۶۹۹	۷-۱۱ هوادهی بیولوژیکی
۷۰۱	بارگذاری در حوضچه هوادهی
۷۰۳	میزان قابلیت ته‌نشینی لجن

۷۰۵	اثرات درجه حرارت
۷۰۶	هوادهی مرحله‌ای و متداول
۷۰۸	اکسیژن با خلوص بالا
۷۱۱	هوادهی گسترده
۷۱۴	هوادهی و انتقال اکسیژن
۷۱۹	۸-۱۱ طراحی تجربی و آزمایشی فرآیندها
۷۲۰	بهره‌برداری و کنترل
۷۲۲	مدل‌های ریاضی برای هوادهی اختلاط کامل
۷۲۶	تابندهای واکنش
۷۲۸	طراحی فرآیند
۷۳۰	۹-۱۱ برکه‌های تثبیت
۷۳۰	برکه‌های اختیاری یا Facultative
۷۳۵	برکه‌های تکمیل (ثالثیه)
۷۳۵	لاگون‌های هوادهی شده
۷۴۰	لاگون‌های بی‌هوازی
۷۴۱	۱۰-۱۱ گندزدایی پساب
۷۴۱	کلرزنی
۷۴۳	گندزدایی توسط اشعه ماورای بنفش (UV)
۷۴۴	۱۱-۱۱ سیستم دفع خانگی به صورت انفرادی و جداگانه
۷۴۶	۱۲-۱۱ مشخصات و مقادیر لجن دفعی
۷۵۱	۱۳-۱۱ پمپ‌های لجن
۷۵۳	افت ارتفاع پمپاژ لجن
۷۵۶	۱۴-۱۱ انتخاب و ترتیب قرارگیری فرآیندهای لجن
۷۶۰	۱۵-۱۱ تغلیظ ثقلی لجن
۷۶۱	۱۶-۱۱ تغلیظ لجن فعال دفعی
۷۶۱	شناورسازی با هوادهی محلول
۷۶۲	تغلیظ کننده‌های ثقلی تسمه‌ای
۷۶۴	تغلیظ به روش سانتریفوژ

۷۶۵	۱۷-۱۱ هضم بی‌هوازی
۷۶۶	هضم یک مرحله‌ای
۷۷۰	هاضم دو مرحله‌ای
۷۷۱	اندازه هاضم‌ها
۷۷۲	شروع به کار هاضم‌ها
۷۷۳	بسترهای لجن خشک‌کن
۷۷۸	۱۸-۱۱ هضم هوازی
۷۸۰	۱۹-۱۱ صافی فشاری
۷۸۰	تشریح صافی فشاری تسمه‌ای
۷۸۳	پلیم‌ر و سیستم‌های کمک‌ی
۷۸۴	راه‌اندازی یک صافی تحت فشار
۷۸۶	اندازه‌ی صافی فشاری تسمه‌ای
۷۸۸	۲۰-۱۱ سانتریفوژ
۷۸۹	۲۱-۱۱ کمپوست
۷۹۱	۲۲-۱۱ کاربرد در زمین‌های کشاورزی
۷۹۵	۲۳-۱۱ دفن در زمین و تک‌دفعی
۷۹۶	۲۴-۱۱ سوزاندن و خشک کردن
۷۹۷	۲۵-۱۱ کنترل بو
۷۹۷	سیستم‌های جذب
۷۹۷	سیستم‌های بیولوژیکی
۷۹۸	اسکراپ‌های تر
۷۹۹	مرجع
۷۹۹	مسائل

فصل دوازدهم: بهره‌برداری از سیستم‌های فاضلاب

۸۱۸	۱-۱۲ ظرفیت تصفیه فاضلاب
۸۲۱	۲-۱۲ بازرسی مجاری فاضلاب با استفاده از تلویزیون
۸۲۵	۳-۱۲ بررسی در خصوص نشست آب‌های زیرزمینی و نفوذ آب‌های سطحی به سیستم

۱۲-۴	قوانین استفاده از مجاری فاضلاب رو	۸۲۸
۱۲-۵	ارزیابی اجرایی واحدهای تصفیه خانه	۸۳۴
	آزمایش فرآیندهای خاص	۸۳۶
	برآورد حذف جامدات در پردازش لجن	۸۳۹
	نگهداری و حفظ سوابق	۸۴۱
۱۲-۶	ذخیره‌ی انرژی	۸۴۲
	فهرست جریان‌ها	۸۴۲
	کاهش هزینه‌های انرژی	۸۴۴
	بررسی انرژی	۸۴۵
	مرجع	۸۴۷
	مسائل	۸۴۷

فصل سیزدهم: تصفیه شرفه فاضلاب

۱۳-۱	محدودیت‌های تصفیه متداول	۸۵۲
۱۳-۲	حذف جامدات معلق	۸۵۴
۱۳-۳	حذف پاتوژن‌ها (عوامل بیماری‌زا)	۸۶۰
۱۳-۴	حذف مواد سمی	۸۶۲
۱۳-۵	فسفر در فاضلاب	۸۶۵
	حذف فسفر در تصفیه اولیه متداول	۸۶۶
۱۳-۶	حذف بیولوژیکی - شیمیایی فسفر	۸۷۰
۱۳-۷	نیترژن در فاضلاب‌ها	۸۷۶
	حذف نیترژن در تصفیه‌ی متداول	۸۷۷
۱۳-۸	شوره‌سازی و شوره‌زدایی بیولوژیکی	۸۸۱
	شوره‌سازی	۸۸۱
	شوره‌زدایی	۸۸۷
	شوره‌سازی و شوره‌زدایی بیولوژیکی	۸۸۸

۸۹۰	شوره‌سازی- شوره‌زدایی و فسفر بیولوژیکی مرکب
۸۹۲	۹-۱۳ بازیافت فاضلاب
۸۹۵	تجهیزات بازیافت آب، استان اورانج، ایالت کالیفرنیا
۹۰۰	۱۰-۱۳ تخلیه به اقیانوس
۹۰۱	کیفیت آب در ناحیه‌ی ترفیق اولیه
۹۰۲	محدوده‌ی کیفیت پساب برای تخلیه‌ی فاضلاب
۹۰۳	مرجع

فصل چهاردهم: استفاده مجدد از آب

۹۰۶	۱-۱۴ قوانین و کفست آب
۹۱۰	۲-۱۴ آبیاری کشاورزی
۹۱۱	آبیاری کشاورزی محدود
۹۱۲	آبیاری کشاورزی نامحدود
۹۱۳	بازیافت و آبیاری شهری
۹۱۴	آبیاری محدود شهری
۹۱۴	بازیافت و آبیاری نامحدود
۹۱۵	۳-۱۴ استفاده‌ی مجدد برای صنعت
۹۱۵	۴-۱۴ تخلیه به آب‌های زیرزمینی و تأمین آب آشامیدنی
۹۱۶	۵-۱۴ طراحی سیستم‌های آبیاری
۹۲۰	آبیاری کشاورزی در تاله‌سی و فلوریدا
۹۲۳	استفاده‌ی مجدد شهری در سنت پترزبورگ و فلوریدا
۹۲۴	مرجع
۹۲۴	مسائل
۹۲۷	نمایه

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱ تلفیق چرخه‌های آب طبیعی و تولیدی توسط بشر ۳
- شکل ۲-۱ فلوریدیاگرامی که محدوده علوم پایه را به تکنولوژی آب و فاضلاب ... ۴
- شکل ۱-۲ بارگراف پلی اکریلان در لیتر مربوط به تحلیل آب مفروض ... ۱۹
- شکل ۲-۲ نمودار غلظت ماده‌ی واکنش دهنده باقی‌مانده در یک واکنش ... ۲۵
- شکل ۳-۲ نمودار مسایی و تیمه لگاریتمی غلظت ماده واکنش دهنده ... ۲۶
- شکل ۴-۲ نمودار متقابل غلظت واکنش دهنده‌ی باقی‌مانده برای واکنش ... ۲۷
- شکل ۵-۲ منحنی تیتراسیون آب خالص (اسدها و بازهای قوی)، کربنات ... ۳۴
- شکل ۶-۲ نمودار اشکال مختلف فائیت در نمونه‌های آب مرتبط با نقاط پایان تیتراسیون ۳۵
- شکل ۷-۲ شماتیکی از فعالیت‌های کلونیده‌ها و فرایند انعقادسازی ۳۹
- شکل ۸-۲ دستگاه pH/ISE سنج (الکتروود یون انتخابی) ۵۰
- شکل ۹-۲ دستگاه تیتراسیون که شامل بورت‌های توزیع‌کننده پایه و ظرف نمونه می‌باشد ۵۱
- شکل ۱۰-۲ رنگ سنج (الف) و دیاگرام سیستم نوری (ب) ۵۴
- شکل ۱۱-۲ طیف نور سنج و شماتیکی از سیستم نوری ۵۵
- شکل ۱۲-۲ دیاگرام ساده شده طیف نورسنج جذب انمی ۵۶
- شکل ۱۳-۲ کدورت سنج (نفلومتر) و دیاگرام مسیر نور ۵۹
- شکل ۱۴-۲ دستگاه همزن مورد استفاده در آزمون‌های جار برای انعقادسازی شیمیایی ۶۰
- شکل ۱۵-۲ رنگ‌سنج قابل حمل (قوه‌ای) جهت اندازه‌گیری کلر باقی‌مانده کل و آزاد ۶۴
- شکل ۱۶-۲ دستگاه تقطیر برای آزمون‌های مربوط به آمونیاک و ازت آلی ۶۶
- شکل ۱۸-۲ دستگاه تعیین شیمیایی اکسیژن محلول با اصلاحیه‌ی آزاید روش یدومتری ۷۰
- شکل ۱۹-۲ دستگاه تعیین مقدار جامدات که شامل بالن مکش همراه با قیف متصل و ۷۳
- شکل ۲۰-۲ دستگاه بازروانی باز برای تعیین COD (سمت چپ) و دستگاه استخراج ۷۴
- شکل ۲۱-۲ شماتیکی از دیاگرام کروماتوگرافی گازی ۷۸
- شکل ۱-۳ نساویر میکروسکوپ الکترونی از رشد باکتریای در فاضلاب ۹۰

- شکل ۳-۲ تصویر میکروسکوپ الکترونی از لخته زیستی تصفیه فاضلاب به روش لجن فعال..... ۹۰
- شکل ۳-۳ اشکال ساختاری نمونه وار ویروس ها. الف) خوشه‌ای، ب) چند وجهی، و ۹۴
- شکل ۳-۴ چرخه‌ی تکثیر زنده‌ی یک ویروس، همان‌طور که به وسیله باکتریوفازهای شکل ۹۵
- شکل ۳-۵ تصاویر میکروسکوپ الکترونی در جلبکی که از آب دریاچه‌ی ۹۷
- شکل ۳-۶ تصاویر میکروسکوپ الکترونی از تک‌یاخته‌ی مشاهده شده در حوضچه‌های ۹۹
- شکل ۳-۷ تصاویر میکروسکوپ الکترونی از تک‌یاخته مشاهده شده در حوضچه‌های هواده‌ی ۹۹
- شکل ۳-۸ تصویر میکروسکوپ الکترونی از روتیفر، روناردا، مشاهده شده در ۱۰۰
- شکل ۳-۹ زنجیره غذایی آبی، که از طریق فروغ آمایی از گیاهان سبز عبور کرده و ۱۰۵
- شکل ۳-۱۰ دیاگرام روش تخمیر چند لوله‌ای برای تعیین و شمارش کلی فرم‌های مدفوعی ۱۱۷
- شکل ۳-۱۱ مراحل آماده‌سازی روش تخمیر لوله‌ی چندتایی برای تعیین MPN باکتری‌های ۱۱۹
- شکل ۳-۱۲ ترکیبات ضروری در آزمون اکسژن مورد نیاز زیست شیمیایی ۱۲۹
- شکل ۳-۱۳ واکنش فرضی BOD که منحنی‌های کربن دار و شوره‌سازی ۱۳۰
- شکل ۳-۱۴ منحنی زمان - BOD و تعیین گرافیکی ثابت k برای داده‌های فاضلاب ۱۳۴
- شکل ۳-۱۵ نمودار مقادیر BOD که در جدول ۳-۶ ارائه شده‌اند ۱۳۹
- شکل ۳-۱۶ منحنی آهنگ واکنش بر گرفته از آزمون BOD بذ پاشی شده‌ی ۱۴۱
- شکل ۳-۱۷ تحلیل BOD که شوره‌سازی اولیه و یک مرحله‌ی کربن دار ۲ ۱۴۲
- شکل ۳-۱۸ اثر دما روی آهنگ فعالیت زیستی و موقعیت نسبی مناطق گرمادوست و ۱۴۷
- شکل ۳-۱۹ دینامیک‌های جمعیت زیستی کلی شده در فاضلاب تصفیه‌ی فاضلاب ۱۴۹
- شکل ۳-۲۰ نمودار شمایی اجتماع سودمندی متقابل (رابطه‌ی هم‌زیستی) بین باکتری‌ها و ۱۵۰
- شکل ۳-۲۱ منحنی‌های مشخصه‌ی رشد برای توده‌ی زیستی و تعداد باکتری‌های زنده‌ی ۱۵۲
- شکل ۳-۲۲ منحنی آهنگ رشد ویژه در مقابل غلظت سوبسترای محدود کننده‌ی ۱۵۳
- شکل ۴-۱ روابط اصلی مابین فشار آب (بر حسب پوند بر اینچ مربع) و ارتفاع آب ۱۶۹
- شکل ۴-۲ رابطه‌های فشار و ارتفاع آب بر حسب واحدهای متریک در سیستم SI ۱۶۹
- شکل ۴-۳ وسایل اندازه‌گیری فشار آب. الف) پیزومتر، ب) مانومتر و ج) فشار سنج ۱۷۱
- شکل ۴-۴ معادله جریان برای مایعات غیر قابل تراکم ۱۷۲
- شکل ۴-۵ پارامترهای معادله انرژی در رابطه با دبی آب در یک لوله ۱۷۳

- شکل ۴-۶ زبری نسبی جنس لوله و ضریب اصطکاک برای جریان‌های متلاطم ۱۷۶
- شکل ۴-۷ نمودار محاسباتی جهت فرمول‌های هیزن و ویلیام، بر اساس $C=100$ ۱۷۹
- شکل ۴-۸ نمودار محاسباتی بر حسب واحدهای SI برای فرمول هیزن و ویلیام بر اساس $C=100$ ۱۸۳
- شکل ۴-۹ سیستم آبرسانی ساده شده برای مثال ۴-۶ ۱۸۵
- شکل ۴-۱۰ دیاگرام‌های مقطع عرضی نشان‌دهنده بخش‌های مختلف یک پمپ سانتریفوزی ۱۸۷
- شکل ۴-۱۱ شماتیک آزمایش دبی-ارتفاع یک پمپ ۱۸۸
- شکل ۴-۱۲ منحنی‌های خصوصیات برای یک پمپ سانتریفوزی که در سرعت ثابت کار می‌کند ۱۸۸
- شکل ۴-۱۳ منحنی‌های خصوصیات پمپ برای مثال ۴-۷ که پوشش منحنی پمپ در ۱۹۱
- شکل ۴-۱۴ شماتیکی برای یک سیستم آبرسانی ساده شده که منشکل از یک ۱۹۳
- شکل ۴-۱۵ منحنی‌های دبی-ارتفاع سیستم برای سیستم آب ساده شده تشریحی ۱۹۴
- شکل ۴-۱۶ منحنی دبی-ارتفاع برای یک پمپ با سرعت ثابت همراه با منحنی‌های ۱۹۵
- شکل ۴-۱۷ منحنی‌های دبی-ارتفاع برای بهره‌برداری از چند پمپ به‌صورت موازی. ۱۹۵
- شکل ۴-۱۸ منحنی‌های مشخصات برای یک پمپ با سرعت متغیر ۱۹۷
- شکل ۴-۱۹ چیدمان مناسب جهت حفاظت پمپ‌های با سرعت متغیر در دبی‌های پایین ۱۹۹
- شکل ۴-۲۰ سیستم آب ساده شده برای مثال ۴-۸ ۲۰۰
- شکل ۴-۲۱ حل برای مثال ۴-۸ منحنی‌های دبی-ارتفاع سیستم برای سیستم آب ۲۰۱
- شکل ۴-۲۲ سیستم لوله برای مثال ۴-۹ ۲۰۲
- شکل ۴-۲۳ نمودار محاسباتی برای فرمول مانینگ بر حسب واحدهای انگلیسی و ۲۰۸
- شکل ۴-۲۴ رابطه‌ی دبی، سرعت، و سطح مقطع در لوله‌ی دایره‌ای برای هر عرضی از جریان ۲۱۰
- شکل ۴-۲۵ کنتور خانگی همراه با صفحه نوسانی که سیگنال کنتور را توسط ۲۱۲
- شکل ۴-۲۶ کنتور آب از نوع توربینی که برای اندازه‌گیری مداوم دبی‌های ۲۱۳
- شکل ۴-۲۷ کنتور مرکب آب برای خدماتی طراحی می‌شوند که به اندازه‌گیری‌های ۲۱۴
- شکل ۴-۲۸ ونتوریسنجی (اختلاف فشار) که به داخل لوله آب وارد شده است. ۲۱۵
- شکل ۴-۲۹ پاراشال فلوم جهت اندازه‌گیری دبی در یک کانال روباز ۲۱۵
- شکل ۴-۳۰ منحنی‌های نمونه‌وار شدت-مدت بارش مورد استفاده در روش منطقی ۲۱۹
- شکل ۴-۳۱ آبخیز برای مثال ۴-۱۵ که نحوه محاسبه سیلاب را با استفاده ۲۲۱
- شکل ۴-۳۲ نمودار دبی‌های کم سالیانه برگرفته از جدول ۴-۶ روی کاغذ لگاریتمی ۲۲۶

شکل ۴-۳۳ لایه‌بندی حرارتی و گردش یک دریاچه‌ی دی‌مکتیک (dimictic) ...	۲۲۸
شکل ۴-۳۴ یک پروفیل لایه‌های آبدار محدود و نامحدود که سطح ایستایی و ...	۲۳۱
شکل ۴-۳۵ جریان شعاعی یکنواخت به چاهی که به یک لایه‌ی آبدار نامحدود ...	۲۳۲
شکل ۴-۳۶ جریان شعاعی یکنواخت به داخل چاهی که به‌طور کامل به یک لایه ...	۲۳۴
شکل ۴-۳۷ جریان آب به سمت یک چاه حین آزمایش پمپاژ در یک لایه آبدار دانه ...	۲۳۴
شکل ۴-۳۸ شرح تفصیلی برای مسئله‌ی ۴-۱۶ ...	۲۳۸
شکل ۴-۱۹ شرح تفصیلی برای مسئله‌ی ۴-۱۷ ...	۲۳۸
شکل ۴-۲۰ شرح تفصیلی برای مسئله‌ی ۴-۲۵ ...	۲۴۱
شکل ۴-۴۱ شرح تفصیلی برای مسائل ۴-۲۷ و ۴-۲۸ ...	۲۴۱
شکل ۴-۴۲ لوله‌های موازی برای مسئله‌ی ۴-۳۰ ...	۲۴۲
شکل ۴-۴۳ لوله‌های سری برای مسئله‌ی ۴-۳۱ ...	۲۴۲
شکل ۴-۴۴ دیاگرام زهکشی برای مسئله‌ی ۴-۴۷ ...	۲۴۴
شکل ۴-۴۵ دیاگرام زهکشی برای مسئله‌ی ۴-۴۸ ...	۲۴۶
شکل ۵-۱ این نمودار استانداردهای مختلف کنش آب مورد استفاده برای مدیریت ...	۲۷۲
شکل ۵-۲ دیاگرام عمومی برای کنترل آلودگی آب‌های زیرزمینی از منابع ...	۲۸۱
شکل ۵-۳ طرح شماتیکی و دیاگرام‌های پروفیل تخلیه دریاچه ...	۲۸۲
شکل ۶-۱ طرح ساده یک سیستم نمونه‌وار امور آب که شامل منبع، تصفیه، پمپاژ، ...	۲۹۱
شکل ۶-۲ یک چاه آب با پوشش شنی در یک لایه آبدار ماسه‌ای که مجهز به ...	۳۰۸
شکل ۶-۳ نمونه‌ای از ساختمان چاه الف) یک لایه‌ی آبدار محکم که نیاز به ...	۳۱۰
شکل ۶-۴ آبگیر برجی برای یک منبع مخزنی یا دریاچه‌ای ...	۳۱۲
شکل ۶-۵ آبگیر آخور مستغرق مورد استفاده برای منابع رودخانه‌ای و دریاچه‌ای ...	۳۱۴
شکل ۶-۶ آشغالگیرهای آبگیر ساحلی ...	۳۱۴
شکل ۶-۷ پمپ توربین عمودی ...	۳۱۵
شکل ۶-۸ پمپ (با پروانه عمودی) با جریان محوری ...	۳۱۶
شکل ۶-۹ شبکه‌های لوله الف) سیستم توزیع شبکه آهنی که متشکل از یک ...	۳۱۷

- شکل ۶-۱۰ انشعاب خانگی نمونه‌وار ۳۲۰
- شکل ۶-۱۱ چارت نمونه‌وار برای تعیین طراحی ضخامت لوله چدن تحت ۳۲۳
- شکل ۶-۱۲ انواع مرسوم اتصالات لوله‌ای چدن نشکن ۳۲۵
- شکل ۶-۱۳ اتصال مهار شده بدون مهره برای لوله‌های چدن نشکن ۳۲۶
- شکل ۶-۱۴ اتصال نوع فشرده نر و ماده پی وی سی که از اندود و اشتر لاستیکی ۳۲۷
- شکل ۶-۱۵ پمپ سانتریفوژی دو مکشه افقی پوشش - جدا شده ۳۳۰
- شکل ۶-۱۶ مخزن ذخیره هوایی آب کروی شکل که در اندازه‌های با گنجایش ۳۳۱
- شکل ۶-۱۷ لوله‌ی شاغولی فولادی آراسته شده جهت ذخیره آب در سطح زمین ۳۳۲
- شکل ۶-۱۸ نمودار آهنگ مصرف ساعتی آب برگرفته از جدول ۶-۷ جهت ۳۳۷
- شکل ۶-۱۹ منحنی مجموع بهای مصرف آب برگرفته از جدول ۶-۷ ۳۳۸
- شکل ۶-۲۰ شیب هیدرولیکی برای حالت بدون ذخیره در مثال ۶-۴ ۳۴۰
- شکل ۶-۲۱ شیب‌های هیدرولیکی همراه با مخزن هوایی آن سوی مرکز باز برای مثال ۶-۴ ۳۴۱
- شکل ۶-۲۲ شیر کشویی پایه فتری همراه با یک دریچه لاستیکی کپسول شده که ۳۴۴
- شکل ۶-۲۳ نمای شیر پروانه‌ای در حالت باز و بسته ۳۴۵
- شکل ۶-۲۴ شیر یکطرفه‌ی گردان متعادل همراه با یک محفظه‌ی ضربه گیر جهت ۳۴۷
- شکل ۶-۲۵ شیر فشار شکن که در اندازه‌های ۱۲/۵ تا ۵۰ میلی متری برای انشعاب‌ها ۳۴۸
- شکل ۶-۲۶ دیاگرام‌های شرح دهنده عملکرد یک شیر سوپاپی خودکار ۳۴۹
- شکل ۶-۲۷ شیر فشار شکن ۳۵۰
- شکل ۶-۲۸ شیر فراز دو کاره جهت کنترل خودکار جریان ورودی و ۳۵۲
- شکل ۶-۲۹ چیدمان نمونه‌وار برای نصب شیر فراز تک کاره به سطح آب ۳۵۵
- شکل ۶-۳۰ شیر تنظیم مغناطیسی، الف) شیر گوشه‌ی مغناطیسی در حالت باز ۳۵۶
- شکل ۶-۳۱ شیر هواگیری از نوع اریفیس کوچک و محل‌های مرسوم نصب ۳۵۹
- شکل ۶-۳۲ جداسازی شکاف هوایی به منظور پیشگیری از برگشت جریان به ۳۶۰
- شکل ۶-۳۳ خلاء شکن اتمسفری، الف) عضو شناور یکطرفه با جریان دادن آب ۳۶۱
- شکل ۶-۳۴ مقطع عرضی خلاء شکن فشاری که شیر یکطرفه‌ی فتردار روی ۳۶۲
- شکل ۶-۳۵ یک مانع کننده از برگشت جریان با دو شیر یکطرفه که از دو شیر یکطرفه‌ی ۳۶۳
- شکل ۶-۳۶ مانع کننده از برگشت جریان بر اساس فشار کاهیده ۳۶۵

- شکل ۶-۳۷ برش مقطعی یک شیر آتش نشانی و نصب شده آن در کنار یک خیابان ۶۸
- شکل ۶-۳۸ طرح های ساده شده سیستم های توزیع ۷۰
- شکل ۷-۱ طرح کلی سیستم های نمونه وار تصفیه آب سطحی ۸۵
- شکل ۷-۲ فلودیاگرام های سیستم های تصفیه ی نمونه وار آب های زیرزمینی ۸۷
- شکل ۷-۳ نمودار سیستم آب زدایی برای لجن آلوم از تصفیه خانه آب ۸۸
- شکل ۷-۴ حوضچه های اختلاط کامل و جریان پیستونی ایده آل. علامت در ۸۹
- شکل ۷-۵ حوضچه ی اختلاط سریع همراه با پروانه ها و تیغه ها جهت پخش سریع ۹۰
- شکل ۷-۶ اختلاط سریع درون خطی، لخته سازی، و ته نشینی در تصفیه خانه آب ۹۲
- شکل ۷-۷ یک حوضچه ی ته نشینی ایده آل. علامت در معادله ۷-۴ تعریف می شوند. ۹۵
- شکل ۷-۸ برش عرضی از طرح حوضچه های ته نشینی مورد استفاده در تصفیه ی آب ۹۶
- شکل ۷-۹ منحنی توزیع - زمان ماند کلی برای ذرات آب عبوری از یک حوضچه ی ۹۸
- شکل ۷-۱۰ یک لخته ساز - حلال ساز که کار اختلاط سریع، لخته سازی، و ته نشینی را ۱۰۰
- شکل ۷-۱۱ برش عرضی یک صافی ثقلی با پوشش دانه ای ۱۰۲
- شکل ۷-۱۲ طرح نموداری که عملکرد یک صافی ثقلی دارای کنترل کننده ی دبی ۱۰۴
- شکل ۷-۱۳ برش عرضی پوشش در یک صافی با پوشش دوگانه ی ماسه - ذغال سنگ ۱۰۷
- شکل ۷-۱۴ صافی ثقلی با پوشش دو گانه. الف) نمای برش از یک جعبه صافی بتنی ۱۱۱
- شکل ۷-۱۵ سیستم زهکش زیرزمینی برای هواشویی و شستشوی معکوس یک صافی ۱۱۲
- شکل ۷-۱۶ تغذیه کننده ی محلول (پمپ سنجش دیافراگمی) برای بهارگیری ۱۱۵
- شکل ۷-۱۷ تغذیه کننده های خشک، انواع حجمی و وزنی، مورد استفاده جهت ۱۱۶
- شکل ۷-۱۸ آهک آبدیده کننده آهک پودری را با آب مخلوط کرده، ۱۱۸
- شکل ۷-۱۹ تصویری از تغذیه کننده های وزنی در یک تصفیه خانه ی آب ۱۱۹
- شکل ۷-۲۰ حذف آهن و منگنز از آب زیرزمینی با فرآیند زئولیت منگنز که از یک صافی ۱۳۲
- شکل ۷-۲۱ فلودیاگرام برای یک تصفیه خانه سبک سازی آب با استفاده از آهک ۱۳۵
- شکل ۷-۲۲ فلودیاگرام برای یک تصفیه خانه شبک سازی آب با استفاده از ۱۳۵
- شکل ۷-۲۳ نمودار گردشی سبک سازی با تصفیه شکافت ۱۳۶
- شکل ۷-۲۴ بارگراف های آب های خام و تصفیه شده بر حسب میلی اکسی والان در لیتر ۱۳۹

- شکل ۷-۲۵ بارگراف‌های آب‌های خام و تصفیه شده بر حسب میلی‌اکی‌والان در لیتر ... ۴۴۰
- شکل ۷-۲۶ می‌توان از حفاظت کاتدی برای پیشگیری از خوردگی سطوح داخلی ... ۴۴۴
- شکل ۷-۲۷ منحنی کلرزنی نقطه‌ی شکست نمونه‌وار ... ۴۵۳
- شکل ۷-۲۸ فلودیاگرام یک کلریناتور با تغذیه‌ی محلول نمونه‌وار و جزئیات ... ۴۵۸
- شکل ۷-۲۹ کنترل خودکار جریان و باقی‌مانده یک تغذیه‌کننده کلر ... ۴۵۹
- شکل ۷-۳۰ پمپ دیافراگمی برقی با جابه‌جایی مثبت برای اندازه‌گیری مواد شیمیایی مایع، ... ۴۶۱
- شکل ۷-۳۱ تماس دهنده‌ی ازبی همراه با دو قسمت به‌صورت سری و هوای ازن‌دار ... ۴۶۵
- شکل ۷-۳۲ دیاگرام‌های مطالعه‌ی ردیاب جهت تعیین زمان‌های t_1 برای ... ۴۷۳
- شکل ۷-۳۳ نمودار تصفیه‌ی آب‌های سطحی حذف مورد انتظار ژل‌دیا و ویروس‌ها ... ۴۷۶
- شکل ۷-۳۴ سیستم‌های شیک آب زیرزمینی معمولی ... ۴۷۷
- شکل ۷-۳۵ نمودار C/C در مقابل t برای مثال ۷-۱۳ جهت تعیین t_1 ... ۴۸۲
- شکل ۷-۳۶ شرح تفصیلی فرآیند اسمز معکوس مورد استفاده برای حذف املاح محلول از آب ... ۴۸۸
- شکل ۷-۳۷ مدول مارییچی برای اسمز معکوس ... ۴۸۹
- شکل ۷-۳۸ مدول الیاف توخالی برای اسمز معکوس ... ۴۹۰
- شکل ۷-۳۹ فلودیاگرام یک سیستم اسمز معکوس اولیه ... ۴۹۱
- شکل ۷-۴۰ طرح کلی یک تغلیظ‌کننده‌ی لجن از نوع ثقلی دایره‌ای ... ۴۹۸
- شکل ۷-۴۱ سانتریفوژ پیچک کاسه سخت (الف) نمای برشی از اجزای بر حسب گذاری شده آن ... ۵۰۰
- شکل ۷-۴۲ پرس صافی دیافراگمی با حجم متغیر جهت آب‌گیری لجن ... ۵۰۱
- شکل ۸-۱ شیرگذاری یک شاه‌لوله‌ی آب برای ایجاد انشعاب خانگی ... ۵۳۰
- شکل ۸-۲ دیاگرام‌های نشان‌دهنده‌ی انتخاب شیرهای آتش‌نشانی برای ... ۵۳۳
- شکل ۸-۳ سیستم‌های مرکزی کامپیوتری و نمایشگر اطلاعات مرتبط با تصفیه‌خانه آب سطحی ... ۵۳۸
- شکل ۸-۴ دیاگرام شماتیکی و نگاره‌های کنترل ایستگاه پمپاژ ... ۵۴۱
- شکل ۸-۵ داده‌های ایستگاه پمپاژ جهت ارزیابی عملکرد برای یک مساحی حفظ انرژی ... ۵۵۱
- شکل ۸-۶ منحنی‌های دبی-ارتفاع برای تاسیسات مختلف پمپ که تأمین‌کننده آب ... ۵۵۲
- شکل ۸-۷ تغییرات در منحنی دبی-ارتفاع سیستم می‌تواند منجر به عملکرد نامناسب پمپ شود ... ۵۵۳

- شکل ۹-۱ منابع فاضلاب شهری در ارتباط با فاضلاب‌روهای جمع‌آوری‌کننده و تصفیه آن ۵۵۷
- شکل ۹-۲ متغیرهای دبی فاضلاب و شدت آلودگی برای یک شهر نمونه‌وار با اندازه متوسط ۵۷۲
- شکل ۹-۳ الگوی دبی فاضلاب و نسبت‌های ترکیبی رسم شده حاصل از ترکیب ۵۷۷
- شکل ۹-۴ دستگاه آزمایشگاهی جهت مطالعات تصفیه‌پذیری هوازی فاضلاب‌های ۵۸۱
- شکل ۱۰-۱ ورودی‌های آب سطحی برای زهکشی خیابان ۵۸۹
- شکل ۱۰-۲ پروفیل فاضلاب‌رو بهداشتی ۵۹۴
- شکل ۱۰-۳ پلان و پروفیل یک سیفون معکوس ۵۹۶
- شکل ۱۰-۴ آدم‌روهای فاضلاب‌رو (الف) آدم‌رو فاضلاب‌رو نمونه‌وار و ۵۹۷
- شکل ۱۰-۵ اتصالات خانگی فاضلاب‌رو بهداشتی نمونه‌وار ۵۹۹
- شکل ۱۰-۶ بست‌های لوله برای ارتباط مجاری فاضلاب‌رو بهداشتی ۶۰۰
- شکل ۱۰-۷ مجرای باله - رولزیا مقطع عرضی گلوبی چهارگوش ۶۰۲
- شکل ۱۰-۸ دبی سنج‌های کانال روبار که دارای تبدیل نسبت به میزان ۶۰۳
- شکل ۱۰-۹ دبی سنج کانال روبار با دریچه متغیر (الف) دبی سنج دریچه متغیر ۶۰۶
- شکل ۱۰-۱۰ نمونه بردار قابل حمل فاضلاب (الف) نمونه بردار بدون پوشش ۶۰۷
- شکل ۱۰-۱۱ حوضچه نمونه‌برداری جهت پایش خروجی فاضلاب صنعتی به ۶۰۸
- شکل ۱۰-۱۲ شرایط محیطی منجر به خوردگی تاج فاضلاب‌روهای بهداشتی می‌شود. ۶۱۰
- شکل ۱۰-۱۳ لوله سفالی لعاب‌دار دارای نر و مادگی که با اتصالات فشاردگی به هم ۶۱۱
- شکل ۱۰-۱۴ برش‌های از تراشه‌های به کار برده شده برای تاسیسات فاضلاب‌رو که ۶۱۴
- شکل ۱۰-۱۵ دیاگرامی برای ضریب Cd در معادله ۱۰-۱ براساس $\frac{H}{B_d}$ و نوع ۶۱۵
- شکل ۱۰-۱۶ بارهای جرخ و دیگر بارهای زنده در عمق توزیع می‌شوند به طوری که ۶۱۷
- شکل ۱۰-۱۷ آزمایش ایجاد ۳ لبه یک روش آزمایشگاهی استاندارد جهت تعیین ۶۱۹
- شکل ۱۰-۱۸ انواع بسترهای به کار رفته برای لوله فاضلاب‌رو و ضرایب بارگذاری متناظر ۶۲۴
- شکل ۱۰-۱۹ ساختار یک فاضلاب‌رو بهداشتی (الف) حفاری Backhoe تراشه ۶۲۵
- شکل ۱۰-۲۰ سیستم لیزری برای احداث یک لوله فاضلاب‌رو (الف) دستگاه لیزر ۶۲۷
- شکل ۱۰-۲۱ آزمایش هوای کم فشار برای تعیین استحکام کل خطوط فاضلاب‌رو تازه ۶۳۱
- شکل ۱۰-۲۲ ایستگاه پمپاژ نمونه‌وار سیستم جمع‌آوری فاضلاب جهت بالا بردن ۶۳۴

- شکل ۱۱-۱ شمای تصفیه‌خانه فاضلاب خانگی ۶۴۱
- شکل ۱۱-۲ دباگرام فرآیند تصفیه فاضلاب با جریان کم. ۶۴۳
- شکل ۱۱-۳ ملاحظات اساسی در طراحی و گسترش فرآیندهای تصفیه فاضلاب و لجن ۶۴۴
- شکل ۱۱-۴ نمودار چیدمان واحدهای مختلف تصفیه فاضلاب ۶۵۱
- شکل ۱۱-۵ آشفالگیر مکانیکی نوع Clinber (الف) هیچ قسمت متحرک در ۶۵۳
- شکل ۱۱-۶ نمودار آشفالگیر ریز ۶۵۴
- شکل ۱۱-۷ نمودار دانه‌گیر از نوع ورنکس ۶۵۶
- شکل ۱۱-۸ نمودار ایستگاه پمپاژ فاضلاب خام. ۶۵۷
- شکل ۱۱-۹ منحنی‌های میزان جریان و ارتفاع تلمبه‌زنی ۶۵۹
- شکل ۱۱-۱۰ نمودار عملکرد پمپ‌های فاضلاب با دو پمپ ... ۶۶۱
- شکل ۱۱-۱۱ ایستگاه پمپاژ با پمپ حلزونی جهت بالا آوردن فاضلاب. ۶۶۳
- شکل ۱۱-۱۲ حوضچه ته‌نشینی اولیه مستطیلی. (الف) تصویر از ورودی حوضچه و ... ۶۶۵
- شکل ۱۱-۱۳ شکل حوضچه ته‌نشینی اولیه از نوع دایره‌ای. ۶۶۸
- شکل ۱۱-۱۴ حوضچه ته‌نشینی ثانویه برای فرآیند هوادهی بیولوژیکی ۶۷۳
- شکل ۱۱-۱۵ شمای لایه‌های میکروبی تصفیه بیولوژیکی در دریا یک صافی ۶۷۶
- شکل ۱۱-۱۶ شمای صافی چکنده. (الف) شمای مقطع صافی و ... ۶۷۸
- شکل ۱۱-۱۷ شمای تصفیه فاضلاب توسط صافی چکنده یک مرحله‌ای. ۶۸۰
- شکل ۱۱-۱۸ شمای تصفیه فاضلاب توسط صافی چکنده دو مرحله‌ای. ۶۸۱
- شکل ۱۱-۱۹ منحنی‌های راندمان تصفیه برای صافی چکنده یک مرحله‌ای با محیط قله سنگی ۶۸۳
- شکل ۱۱-۲۰ منحنی‌های راندمان برای صافی چکنده مرحله دوم براساس معادله ۱۱-۷. ۶۸۴
- شکل ۱۱-۲۱ نمودار اصلاح راندمان حذف BOD از فاضلاب با دمای ۶۸۵
- شکل ۱۱-۲۲ شمای یکی از صافی‌های چکنده با پوشش سطحی آن ... ۶۸۵
- شکل ۱۱-۲۳ محیط رشد برج‌های بیولوژیکی. ۶۹۰
- شکل ۱۱-۲۴ شمای فرآیند تصفیه توسط برج‌های بیولوژیکی با جریان برگشتی مستقیم به برج ۶۹۲
- شکل ۱۱-۲۵ نمودار فرآیند تصفیه ترکیبی شامل صافی و هوادهی با جریان برگشتی ۶۹۶
- شکل ۱۱-۲۶ فرآیند معمول تصفیه بیولوژیکی از نوع لجن فعال ۷۰۰

- شکل ۱۱-۲۷ رابطه تقریبی بین خصوصیت ته‌نشینی لجن فعال با نسبت ۷۰۴
- شکل ۱۱-۲۸ شمای جریان در فرآیند لجن فعال. الف) هوادهی متداول و... ۷۰۶
- شکل ۱۱-۲۹ نمودار مقطع واحد تصفیه بیولوژیکی با اکسیژن خالص ۷۰۹
- شکل ۱۱-۳۰ نمودار مقطع واحدهای فرآیندی لجن فعال با هوادهی گسترده ۷۱۱
- شکل ۱۱-۳۱ شمای حوضچه هوادهی گسترده. ۷۱۳
- شکل ۱۱-۳۲ شمای هوادهای سانتریفوژ ۷۱۵
- شکل ۱۱-۳۳ شمای افشانک‌های هوادهی. ۷۱۵
- شکل ۱۱-۳۴ انتقال اکسیژن در دو مرحله در فرآیند هوادهی لجن فعال ۷۱۷
- شکل ۱۱-۳۵ تقابل میزان ماده آلی مصرفی و غلظت ماده آلی در... ۷۲۲
- شکل ۱۱-۳۶ نمودار جریان برای فرآیند اختلاط کامل ۷۲۳
- شکل ۱۱-۳۷ روش ترسیم اطلاعات و داده‌های آزمایشگاهی برای ۷۲۸
- شکل ۱۱-۳۸ نمودار برکه‌های اختیاری تصفیه فاضلاب ۷۳۱
- شکل ۱۱-۳۹ ترسیب استقرار واحدهای برکه‌های تثبیت معمولی ۷۳۳
- شکل ۱۱-۴۰ هوادهای شناور. الف) موتور محرک و تیغه‌ها، ۷۳۷
- شکل ۱۱-۴۱ شمای برکه بی‌هوازی در یک تصفیه‌خانه فاضلاب ۷۴۰
- شکل ۱۱-۴۲ حوضچه تماس کلر. الف) مخزن اختلاط سریع با انرژی ۷۴۲
- شکل ۱۱-۴۳ سیستم گندزدایی توسط اشعه ماوراء بنفش. واحد هیوکلریت ۷۴۴
- شکل ۱۱-۴۴ واحد سپتیک تانک مورد استفاده برای تصفیه فاضلاب خانگی ۷۴۵
- شکل ۱۱-۴۵ ارتباط بین نسبت غذا به میکروارگانیسم و ضریب K در ۷۴۷
- شکل ۱۱-۴۶ برش طولی پمپ پیشرفته حفراهی برای پمپاژ لجن ۷۵۰
- شکل ۱۱-۴۷ افت فشار در برابر میزان جریان برای ۳۰ متر لوله به ۷۵۲
- شکل ۱۱-۴۸ ضرایب مورد نیاز برای محاسبه افت فشار جریان لجن ۷۵۵
- شکل ۱۱-۴۹ واحدهای فرآیندی متداول برای لجن انواع لجن تصفیه‌خانه‌ها ۷۵۸
- شکل ۱۱-۵۰ مخزن شناورسازی با هوای محلول برای تغلیظ لجن فعال دفعی ۷۶۱
- شکل ۱۱-۵۱ دستگاه نوار نقاله نقلی برای تغلیظ لجن فعال دفعی. استفاده از... ۷۶۳
- شکل ۱۱-۵۲ مخزن هاضم لجن بی‌هوازی یک مرحله‌ای. با سیستم لوله کشی ۷۶۹
- شکل ۱۱-۵۳ مخازن هاضم لجن دو مرحله‌ای. الف) مخزن مرحله اول با ۷۷۰

- شکل ۱۱-۵۴ بسترهای لجن خشک کن با هوای باز. آب لجن از طریق ۷۷۴
- شکل ۱۱-۵۵ شمای هاضم هوازی لجن برای هضم لجن سپتیک بانک ۷۷۹
- شکل ۱۱-۵۶ شمای فیلتر پرس با دو نوار نقاله پیوسته برای آبگیری ثقلی و ۷۸۱
- شکل ۱۱-۵۷ شمای یک فیلتر پرس با اجزاء اصلی آن و سیستم تزریق پلیمر ۷۸۲
- شکل ۱۱-۵۸ ماشین کمپوست ویندرو برای اختلاط و انباشت کمپوست به ۷۹۱
- شکل ۱۱-۵۹ بستر بیولوژیکی کنترل بو. هوا از طریق چوبهای خرد شده و ۷۹۸
- شکل ۱۱-۶۰ شمای یک برج اسکرابر تر، هواکش و تزریق مواد شیمیایی ۷۹۹
- شکل ۱-۱۲ شکل ۱۲-۱ شستشو و نظافت مجاری فاضلاب با جت آب با فشار بالا، ۸۲۰
- شکل ۱۲-۲ دستگاه تمیز کردن و نظافت مجاری فاضلاب از نوع جت آب با فشار بالا و ۸۲۳
- شکل ۱۲-۳ بازرسی داخلی لوله های فاضلاب توسط تلویزیون مدار بسته ۸۲۴
- شکل ۱۲-۴ مراحل معمول بررسی و ارزیابی نشتاب زیرزمینی و آب های ۸۲۷
- شکل ۱۲-۵ شمای واحدهای مختلف تصفیه فاضلاب به روی لجن فعال و ۸۳۶
- شکل ۱۲-۶ دیاگرام جریان برای واحد فرآیندی لجن بر اساس معادلات ۱۲-۲ تا ۱۲-۵ ۸۳۹
- شکل ۱۳-۱ دیاگرام صاف سازی پیشرفته فاضلاب تصفیه شده بیولوژیکی ۸۵۵
- شکل ۱۳-۲ نمایی مقطع عرضی یک صافی ثقلی با جعبه صافی عمیق ۸۵۷
- شکل ۱۳-۳ ترتیب فرآیند صاف سازی ثالثیه جهت حذف ذرات معلق و ۸۵۹
- شکل ۱۳-۴ دیاگرام تصفیه پیشرفته برای حذف ویروس، حوزه بهسازی ۸۶۲
- شکل ۱۳-۵ دیاگرام ردیابی فسفر فاضلاب در تصفیه خانه متداول فرضی ۸۶۹
- شکل ۱۳-۶ نتایج مثال ۱۳-۲. یاگرام ردیابی فسفر فاضلاب در تصفیه خانه با ۸۷۵
- شکل ۱۳-۷ دیاگرام ردیابی آمونیاک و نیتروژن فاضلاب در تصفیه خانه ۸۸۰
- شکل ۱۳-۸ دیاگرام جریان شوره سازی با استفاده از هوادهی با رشد معلق که ۸۸۲
- شکل ۱۳-۹ ترتیب فرآیند سازی برای شوره سازی با استفاده از هوادهی با رشد ۸۸۴
- شکل ۱۳-۱۰ دیاگرام ردیابی آمونیاک و نیتروژن فاضلاب در تصفیه خانه با فرآیند ۸۸۶
- شکل ۱۳-۱۱ دیاگرام جریان شوره زدایی به وسیله رشد معلق بی اکسیژن پس از شوره سازی ۸۸۸

- شکل ۱۲-۱۳ دیاگرام ردیابی نیتروژن فاضلاب در یک سیستم شوره‌سازی- شوره‌زدایی ۸۸۹
- شکل ۱۳-۱۳ فرآیندهای حذف مواد مغذی بیولوژیکی ۳ مرحله‌ای جهت حذف فسفر و ازت ۸۹۳
- شکل ۱۴-۱۳ دیاگرام جریان بازیافت آب در تصفیه‌خانه شماره ۲۱ ۸۹۷
- شکل ۱۵-۱۳ نمایی هوایی از تصفیه‌خانه آب ۸۹۸
- شکل ۱۶-۱۳ پلان دیاگرام پروفیل تخلیه به داخل اقیانوس‌ها ۹۰۰
- شکل ۱۷-۱۴ کاربردهای مصرف آب تازه و بازیافت فاضلاب ۹۰۸
- شکل ۱۸-۱۴ فرآیند طرح تکراری در مورد یک سیستم آبیاری ۹۱۷
- شکل ۱۹-۱۴ جانمایی نقشه مزرعه و آبیاری با فاضلاب در فلوریدا ۹۲۰
- شکل ۲۰-۱۴ جانمایی نقشه واحدهای فرآیندی تصفیه‌خانه فاضلاب در تاله مسی ۹۲۱

فهرست جداول

جدول ۱-۱	فهرست مطالب پیش نیاز برای موضوعات مختلف در تکنولوژی آب و فاضلاب	۶
جدول ۱-۲	اطلاعات پایه در مورد عناصر عمومی	۱۱
جدول ۲-۲	رادیکال‌های عمومی موجود در آب	۱۳
جدول ۳-۲	اطلاعات پایه در مورد مواد شیمیایی غیر آلی عمومی	۱۵
جدول ۴-۲	تحلیل شیمیایی یک آب سطحی (مقادیر بر حسب میلی گرم در لیتر)	۱۷
جدول ۵-۲	مقادیر موجود در آب با مواجهه داده شده با ...	۲۹
جدول ۶-۲	هیدروکربن‌های سیر شده	۴۱
جدول ۷-۲	الکل‌های نوع اول	۴۲
جدول ۸-۲	اسیدهای کربوکسیلیک	۴۴
جدول ۹-۲	گروه‌های عامل ترکیبات آلی	۴۶
جدول ۱۰-۲	نتایج حاصل از آزمون جار برای انعقادسازی	۶۱
جدول ۱-۳	پاتوزن‌های نمونه وار که در مدفوع انسانی وجود دارند	۱۰۸
جدول ۲-۳	ضرب MPN و محدوده‌ی اطمینان ۹۵٪ برای شمارش کلی فرم‌ها	۱۲۰
جدول ۳-۳	ضرب MPN و محدوده‌ی اطمینان ۹۵٪ برای ترکیبات مختلف نتایج ...	۱۲۲
جدول ۴-۳	مقدار بخش‌های پیشنهادی فاضلاب و رقیق‌سازی در آماده‌سازی	۱۳۳
جدول ۵-۳	داده‌های نمونه وار BOD یک فاضلاب شهری جهت تعیین BOD و ...	۱۳۶
جدول ۶-۳	داده‌های BOD مربوط به آنالیز فاضلاب یک کارخانه فرآوری غذا	۱۳۸
جدول ۱-۴	افت فشارهای جزئی در اتصالات و شیرها به صورت تقریبی	۱۷۵
جدول ۲-۴	مقدار ضریب C برای فرمول هیزن و ویلیام، معادله‌های ۴-۷، ۴-۸ و ۴-۹	۱۷۸
جدول ۳-۴	ضریب تصحیحی برای تعیین افت ارتفاع شکل ۴-۷ در مواردی که C ...	۱۸۱
جدول ۴-۴	ضرایب سیلاب برای روش منطقی، معادله‌های ۴-۲۴ و ۴-۲۵ برای ...	۲۱۸
جدول ۵-۴	سوابق جریان که کم‌ترین دبی متوسط هفت روزه را برای هر سال ...	۲۲۴
جدول ۶-۴	داده‌های مقدار دبی مربوط به جدول ۴-۵ که برای ارزیابی	۲۲۵

جدول ۱-۵	استانداردهای مواد شیمیایی آب آشامیدنی که توسط آژانس حفاظت از ...	۲۵۸
جدول ۲-۵	غلظت بهینه توصیه شده فلونور در آب آشامیدنی براساس میانگین ...	۲۶۴
جدول ۳-۵	پیشینه مقدار آلوده کننده ی ثانویه توصیه شده برای زیباشناسی آب آشامیدنی ...	۲۶۹
جدول ۴-۵	محدودیت های کیفی خروجی ترکیبات عمده ی فاضلاب برای تخلیه ی ...	۲۸۴
جدول ۱-۶	تغییرات مصرف خانگی آب بر حسب لیتر به ازای هر نفر در روز ...	۲۹۴
جدول ۲-۶	ضرایب سکونت O ₂ برای کلاس های قابلیت احتراق ...	۲۹۷
جدول ۳-۶	ضرایب برای مواجهه X _i ...	۳۰۰
جدول ۴-۶	ضرایب ارتباط P _i ...	۳۰۱
جدول ۵-۶	دبی های مورد نیاز آتش نشانی برای مناطق مسکونی تک خانوار و دو خانوار ...	۳۰۱
جدول ۶-۶	اندازه و کلاس بارهای چدنی، موسسه استانداردهای ملی آمریکا ...	۳۲۲
جدول ۷-۶	داده های مصرف اوج آب در روز حداکثر مصرف آب برای مثال ۳-۶ ...	۳۳۶
جدول ۱-۷	سیستم های مرسوم زهکشی زیر زمینی صافی ...	۴۰۸
جدول ۲-۷	خصوصیات سه ترکیب فلونور که بیشتر مصرف می شوند ...	۴۴۷
جدول ۳-۷	مقادیر C ₁ برای ۹۹/۹ درصد (log - ۳/۱) غیر فعال سازی ...	۴۶۹
جدول ۴-۷	مقادیر C ₁ برای log - ۰/۵ و log - ۱/۰ غیر فعال سازی ...	۴۷۱
جدول ۵-۷	مقادیر C ₁ برای غیر فعال سازی ویروس ها در دماهای مختلف و pH ۶-۹ ...	۴۷۳
جدول ۶-۷	داده های آزمون ردیابی برای مثال ۱۳-۷ جهت تعیین ۱۰ مطابق شکل ۷-۳۵ ...	۴۸۱
جدول ۱-۹	دبی تقریبی فاضلاب انواع مختلف تاسیسات و خدمات ...	۵۵۹
جدول ۲-۹	ترکیب تقریبی در متوسط فاضلاب بهداشتی (میلی گرم در لیتر) بر اساس ...	۵۶۱
جدول ۳-۹	مشخصات فاضلاب های صنایع انتخابی ...	۵۶۵
جدول ۴-۹	نتایج حاصل از مطالعه فاضلاب صنعتی، شهری که میزان دبی فاضلاب رو ...	۵۶۶
جدول ۵-۹	فهرست معمولی ثبت ترکیب یک نمونه فاضلاب گرفته شده از نمونه های ...	۵۷۵
جدول ۶-۹	محاسبات مورد نیاز برای نمونه های ساعتی در نمونه های مرکب ...	۵۷۹

- جدول ۱-۱۰ حداقل شیب کارگذاری لوله بری قطرهای مختلف لوله‌های فاضلاب برای ... ۵۹۴
- جدول ۱-۲۰ بار بر حسب کیلونیوتن در هر متر لوله ناشی از خاک رس معمولی ... ۶۱۶
- جدول ۱-۳۰ بار انتقال ناشی از کامیون‌های عبوری در اتوبانها بر روی لوله‌ها بر حسب ... ۶۱۸
- جدول ۱-۴۰ فاکتور فشار توصیه شده برای محاسبه بار روی لوله با کم‌تر از ۹/۱ متر ... ۶۱۹
- جدول ۱-۵۰ نیروی لازم برای خرد شدن لوله‌های سفالی، کیلونیوتن به ازاء هر متر لوله ... ۶۲۰
- جدول ۱-۶۰ قدرت مورد نیاز لوله‌های بتونی فاضلاب بر حسب نیوتن به ازاء هر متر طول و ... ۶۲۱
- جدول ۱-۷۰ تبدیل میزان جریان نشتاب زیرزمینی از لیتر به ازاء هر میلی‌متر قطر لوله در ... ۶۳۰
- جدول ۱-۱۱ معیارهای طراحی برای مراحل تصفیه‌ای که در شکل ۱-۱۱ نشان داده شده است ... ۶۴۷
- جدول ۱-۲۰ معیارهای نمونه‌وار طراحی زلال‌سازهای اولیه ... ۶۷۰
- جدول ۱-۳۰ بارگذاری نمونه‌وار در صافی‌های چکنده با حدود ۵ تا ۷ فوت ارتفاع ستون ... ۶۸۲
- جدول ۱-۴۰ خلاصه‌ای از پارامترهای بارگذاری و بهره‌برداری برای فرآیندهای هوادهی ... ۷۰۵
- جدول ۱-۵۰ مقادیر نمونه‌وار ثابت‌های کینتیک برای یک سیستم هوادهی لجن فعال با ... ۷۲۷
- جدول ۱-۶۰ روش‌های معمول، جهت بررسی، پدانش و دفع لجن دفعی ... ۷۵۶
- جدول ۱-۷۰ شرایط عمومی بهره‌برداری و بارگذاری هضم بی‌هوازی لجن ... ۷۶۷
- جدول ۱-۸۰ پارامترهای راه‌اندازی معمول در خصوص آب‌گیری با صافی فشاری و ... ۷۸۵
- جدول ۱-۹۰ آلایندگی‌های که توسط فدرال در خصوص کاربرد لجن دفعی در ... ۷۹۲
- جدول ۱-۱۰ راه کارهای تصفیه جهت کاهش پاتوژن‌ها در دو کلاس A و B ... ۷۹۳
- جدول ۱-۱۳ ترکیبات تقریبی مغذی فاضلاب متوسط بهداشتی بر اساس ... ۸۶۷
- جدول ۱-۱۴ انواع نیازمندی‌های بازیافت، تصفیه و کیفیت آب ... ۹۰۹
- جدول ۱-۲۰ قوانین آبیاری کشاورزی نامحدود در ایالت‌های هاوانی و کلرادو ... ۹۱۳

تقدیم به

انسانهایی که

به فردایی بهتر

می اندیشند.

مقدمه ناشر

سایس 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 کمال طلب و پویا می داند که جهت گیری او به سوی خالقش می باشد. 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، تقریبش بیشتر می شود. از این روست که به علم اندوزی و دانش آموزی توجهی بی نظیر مبذول گردیده است. اما علم آموزی 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 ارتقاء پایه های علم و دانش و رشد و شکوفایی استعدادها انتشار کتاب را یکی از اهداف خود قرار داد و انتظار داریم با حمایت های معنوی هموطنان گرامی بتوانیم گامهای مؤثر و ارزشمندی را برداریم. گرچه تلاش خواهد شد در حد دانش و تجربه اندکمان کارهایی بدون اشکال تقدیم حضورتان گردد، ولی اذعان داریم که راهنماییهای شما عزیزان می تواند 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 بوده ام به خصوص آقایان دکتر امیرحسین محوی، دکتر بهرام شاهمرادی و مهندس عبدالله قوامی (مترجمان)، مهندس علی محمد خانی (مدیر فروش)، مهندس مهدی خانی (مدیر تولید)، خانمها زهرا کریمی (ویراستار فنی) و فرحناز آگه پاک (صفحه آرایی کتاب) و همچنین شرکت محترم آب و فاضلاب روستایی کردستان سپاسگزاری نموده و موفقیت روزافزونشان را آرزو مندم.

محمد رضا خانی

مدیر مسئول انتشارات خانیران

• جهت اطلاع از میزان تخفیف و نحوه همکاری، کتابفروشی ها و مراکز و مؤسسات محترم می توانند با شماره تلفن های انتشارات خانیران تماس یا با آدرس های این مرکز مکاتبه نمایند.

• جهت خرید جزئی خواهشمند است قیمت عناوین درخواستی را به اضافه ۱۵٪ هزینه پستی محاسبه نموده و کل مبلغ به شماره حساب یاد شده در زیر واریز و اصل فیش بانکی را به همراه عناوین درخواستی به نشانی: تهران- خ انقلاب- روبروی درب اصلی دانشگاه تهران- ابتدای خ فخر رازی- پلاک ۶۷- طبقه اول- واحد ۵ ارسال فرمائید.

✓ حساب جاری ۵۴۱۵۱۵۳۵ بانک تجارت - شعبه فخر رازی- کد ۱۶۷ به نام مهدی خانی

✓ حساب سیبا ۰۱۵۱۸۳۸۳۳۰۱ و شماره کارت ۶۰۳۷۹۹۱۰۷۶۲۶۵۲۷۵- بانک ملی- شعبه جمهوری- کد ۶۵۲ به نام

مهدی خانی

مقدمه شرکت آب و فاضلاب روستایی کردستان

یکی از ارکان مهم تامین سلامت و بهداشت عمومی، ارائه آب سالم بهداشتی در جوامع است. با توجه به گزارش های مستند سازمان های بین المللی و سازمان های مرجع در داخل کشور، کاملاً واضح است که درصد بالایی از بیمارها ارتباط مستقیمی با آب شرب و آب مصرفی در جوامع دارد. بنابراین، توجه به تاسیسات آبرسانی به خصوص تصفیه خانه های آب، انتخاب فرایندهای مناسب و مرتبط با نوع منبع آب، کیفیت آب خام، واحدهای تصفیه مقدماتی و ... بسیار حائز اهمیت است.

مصرف آب در بخش های مختلف یک اجتماع منجر به تولید فاضلاب می شود. رشد جمعیت و بهبود سطح زندگی و به دنبال آن افزایش مصرف آب، منجر به افزایش تولید فاضلاب گردیده است. برای حفظ بهداشت و سلامتی افراد و نیز جلوگیری از آلودگی محیط، جمع آوری و تصفیه فاضلاب های تولیدی در هر اجتماع ضروری و اجتناب ناپذیر است. امروزه پساب حاصل از تصفیه فاضلاب به عنوان یک منبع ارزشمند آب محسوب شده که می توان آن را برای مصارف مختلف استفاده نمود. یکی از مهمترین مراحل مدیریت فاضلاب مرحله تصفیه است. لذا شناخت دقیق فرایندهای تصفیه و اصول طراحی و بهره برداری آنها امکان تهیه طراحی بهینه با کارایی بالا را فراهم می سازد.

در این زمینه یکی از وظایف مهم و بزرگ شرکت های آب و فاضلاب تهیه و تامین آب شرب و تصفیه فاضلاب به بهترین شکل است. به همین منظور در جهت نیل به اهداف طولانی مدت شرکت در این زمینه بر آن شدیم تا بستر مناسبی را جهت حمایت از تحقیقات و ترجمه متون مناسب در این زمینه فراهم نماییم تا گامی هر چند کوچک در این راستا برداشته باشیم.

کتاب حاضر یکی از جامع ترین و معتبرترین منابع علمی موجود در زمینه تصفیه آب و فاضلاب بوده که در اغلب دانشگاههای دنیا به عنوان کتاب مرجع تدریس می گردد. امید است نیروهای جوان در حوزه های علمی و عملی، آموزشی و اجرایی از نکات ارزشمند کتاب حاضر بهره جسته و در پیشبرد برنامه های تامین و تصفیه آب و فاضلاب گام مهمی را بردارند.

رحمن رحیمی، رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل

جمشید زرین، معاونت طرح و توسعه

صالح مفاخری، معاونت نظارت بر بهره برداری

مقدمه مترجمان

بحمدالله در سال‌های اخیر شاهد ساخت و ساز و راه‌اندازی طرح‌های زیر بنایی تاسیسات آب و فاضلاب شامل سیستم‌های انتقال و توزیع آب، تصفیه‌خانه‌های آب، شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب و سیلاب و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب به همت مسئولین و خدمتگزاران جمهوری اسلامی ایران اهمیت اجرای اینگونه طرح‌های بهسازی محیط در ارتقاء سلامت و بهداشت جامعه بر همگان روشن است، لذا با توجه به هزینه‌های بسیار سنگین و بالای اینگونه طرح‌ها، ضرورت دارد که کاملاً بر اساس استانداردهای پذیرفته شده علمی و فن‌آوری روز جهانی مورد مطالعه و اجرا قرار گیرد. همچنین با توجه به گسترش رشته‌های فنی مهندسی مرتبط مانند: مهندسی بهداشت محیط، مهندسی عمران، مهندسی آب و فاضلاب، مهندسی محیط زیست و تاسیس مقاطع تحصیلات تکمیلی در این رشته‌ها، احساس شد که مراجع علمی و آموزشی جدیدی به این عرصه‌ها معرفی شود. در این راستا با مشورت برخی از صاحب‌نظران تصمیم گرفته شد کتاب حاضر ترجمه و در اختیار علاقه‌مندان به موضوع فن‌آوری آب و فاضلاب قرار گیرد.

امید است کتاب حاضر بتواند در تأمین برخی از این نیازمندیها مفید فایده واقع شود و از کلیه خوانندگان عزیز درخواست می‌شود چنانچه نقایصی در کتاب باشد به اینجانب منعکس نمایند تا نسبت به رفع آنها در چاپ‌های بعدی اقدام شود.

بدینوسیله از شرکت مهندسی آب و فاضلاب روستایی استان کردستان که با حمایت‌های مالی خود در چاپ این کتاب همکاری داشته‌اند کمال تشکرو قدردانی را می‌نمایم.

با احترام

دکتر امیرحسین محوی - دکتر بهزاد شاهمرادی - مهندس عبدالله قوامی