

اصول و شیوه های بهره برداری از تاسیسات آبرسانی:

تصفیه آب

مترجمان:

دکتر حسن ایزانلو

دکتر حمیدرضا تشیعی

دکتر مهدی اسدی‌قالهری

مهندس بهنام وکیلی



انتشارات آوای قلم

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه ناشر ۲۶
مقدمه مترجمان ۲۸

فصل اول: فرآیندهای تصفیه آب

تصفیه‌ی بهداشتی ۳۰
تصفیه از نظر زیبایی‌شناختی ۳۰
تصفیه‌ی مطابق با استانداردها ۳۰
انتخاب فرآیند تصفیه‌ی آب ۳۱
منابع آب زیرزمینی ۳۱
منابع آب سطحی ۳۲
نکات دیگر ۳۲
رویکرد چند مانعی ۳۳
انتخاب روش‌های تصفیه ۳۴
هوادهی و حذف گاز ۳۴
فرآیندهای انعقاد- اختلاط و لخته‌سازی ۳۴
تبادل یونی ۳۴
رسوب مواد شیمیایی ۳۴
فرآیندهای غشایی ۳۵
گندزدایی ۳۵
جذب ۳۵
دفع مواد زائد حاصل از تصفیه ۳۵
تصفیه‌ی متمرکز در مقایسه با تصفیه در محل مصرف (POU) ۳۶

فصل دوم: تصفیه آب در مبدأ

تصفیه آب در مبدأ ۳۸
کنترل گیاهان آبزی ۳۸
جلبک‌ها ۳۹

بو، طعم و رنگ ۴۴
سمیت ۴۴
انسداد فیلتر ۴۴
تشکیل توده لزج زلاتینی ۴۴
خوردگی ۴۵
تداخل با دیگر فرآیندهای تصفیه‌خانه ۴۵
تشکیل تری‌هالومتان‌ها ۴۵
کنترل جلبک‌ها ۴۵
سولفات‌مس ۴۶
پرمنگنات‌پتاسیم ۵۰
پودر کربن فعال ۵۲
پوشش برکه ۵۲
گیاهان آبزی ریشه‌دار ۵۳
گیاهان حاشیه‌ای ۵۴
گیاهان شناور ۵۵
گیاهان غوطه‌ور ۵۵
تاثیرات گیاهان آبزی ۵۵
کنترل گیاهان آبزی ریشه‌دار ۵۵
روش‌های فیزیکی ۵۶
برداشت گیاه ۵۶
آبگیری ۵۶
لایروبی ۵۶
ایجاد سایه ۵۷
لایه پوشاننده ۵۷
روش‌های بیولوژیکی ۵۷
روش‌های شیمیایی ۵۸
ثبت اطلاعات برنامه‌های کنترل جلبک و گیاهان آبزی ۵۸
بر هم زدن لایه‌بندی حرارتی منابع ذخیره آب ۵۹
تاثیرات لایه‌بندی حرارتی ۵۹
روش‌های از بین بردن لایه‌بندی ۶۰
صدف آسیایی و صدف گورخری ۶۱

کنترل صدف‌های آسیایی و صدف‌های گورخری ۶۳

فصل سوم: تصفیه‌ی مقدماتی

آشغال‌گیری ۶۶
آشغال‌گیرهای میله‌ای ۶۶
آشغال‌گیرهای مشبک ۶۹
حفظ و نگهداری تجهیزات آشغال‌گیری ۷۰
ثبت اطلاعات در تجهیزات آشغال‌گیری ۷۱
پیش ته‌نشینی ۷۲
آبگیرهای پیش‌ته‌نشینی ۷۲
شن‌گیرها ۷۳
تجهیزات مکانیکی حذف شن و دانه‌ها ۷۴
ته‌نشین‌کننده‌های لوله‌ای و صفحه‌ای ۷۶
بهره‌برداری و حفظ و نگهداری سیستم‌های پیش ته‌نشینی ۷۷
ثبت اطلاعات در سیستم‌های پیش ته‌نشینی ۷۸
صافی مشبک ریز ۸۱
تجهیزات فرآیند ۸۱
مزایا و معایب ۸۲
پیش‌اکسیداسیون ۸۳

فصل چهارم: انعقاد و لخته‌سازی

توصیف فرآیند ۸۶
اندازه‌ی ذره ۸۷
جامدات معلق ۸۷
ذرات کلوئیدی ۸۸
جامدات محلول ۸۸
نیروهای طبیعی ۸۹
تاثیرات انعقاد و لخته‌سازی ۹۰
مواد شیمیایی منعقدکننده و تجهیزات تزریق ۹۰
منعقدکننده‌ها ۹۱
سولفات آلومینیوم (آلوم) ۹۱

آلومینیوم کلروهیدرات (ACH) ۹۲
نمک‌های آهن ۹۲
دیگر مواد شیمیایی منعقدکننده ۹۲
کمک منعقدکننده‌ها ۹۴
سیلیکای فعال ۹۵
عوامل وزنی ۹۶
پلی‌الکترولیت‌ها ۹۶
پلی‌الکترولیت‌های کاتیونی ۹۶
پلی‌الکترولیت‌های آنیونی ۹۷
پلی‌الکترولیت‌های غیر آنیونی ۹۷
مواد شیمیایی مورد استفاده برای افزایش قلیائیت ۹۷
آهک ۹۷
کربنات سدیم، هیدروکسید سدیم و بیکربنات سدیم ۹۷
تایید مواد شیمیایی منعقدکننده ۹۸
خرید، دریافت و کنترل کیفی مواد شیمیایی ۹۸
کاربرد و ذخیره‌سازی مواد شیمیایی ۹۹
تجهیزات تزریق مواد شیمیایی ۹۹
تزریق‌کننده‌های مواد شیمیایی خشک ۹۹
تزریق‌کننده محلول ۱۰۱
تجهیزات اختلاط سریع ۱۰۳
هم‌زن‌های مکانیکی ۱۰۳
هم‌زن‌های استاتیک ۱۰۵
پمپ‌ها و لوله‌ها ۱۰۶
حوضچه‌های بافل‌دار ۱۰۷
شبکه‌های لوله‌ای ۱۰۷
تجهیزات لخته‌سازی ۱۰۷
حوضچه‌های لخته‌سازی ۱۰۷
SWTR و IESWTR ۱۱۰
قانون محصولات جانبی گندزدا (قانون DBP) ۱۱۰
بهره‌برداری فرآیندها ۱۱۱
خصوصیات آب موثر بر انتخاب ماده‌ی شیمیایی ۱۱۲

دمای آب ۱۱۲
pH ۱۱۲
قلیائیت ۱۱۲
کدورت ۱۱۳
رنگ ۱۱۳
کل کربن آلی ۱۱۳
جاذب فرابنفش ویژه ۱۱۳
کاربرد مواد شیمیایی منعقدکننده ۱۱۳
نظارت بر تاثیر فرآیند ۱۱۴
فاکتورهای بهره‌برداری موثر بر بهبود تشکیل لخته ۱۱۴
اختلاط سریع ناکافی ۱۱۴
اختلاط نامناسب لخته‌سازی ۱۱۵
زمان ناکافی لخته‌سازی ۱۱۵
تجهیزات و آزمایشات کنترل بهره‌برداری ۱۱۶
آزمایش‌های جار ۱۱۶
آزمایش‌های pH ۱۱۷
آزمایش‌های کدورت ۱۱۷
آزمون قابلیت فیلتراسیون ۱۱۷
اندازه‌گیری پتانسیل زتا ۱۱۸
نمایشگر جریان رونده (Streaming current monitors) ۱۱۹
شمارشگر ذرات ۱۱۹
مشکلات بهره‌برداری ۱۲۰
دمای پایین آب ۱۲۰
لخته‌ی ضعیف ۱۲۰
آهستگی تشکیل لخته ۱۲۱
کنترل دوز ماده ۱۲۱
تمهیدات ایمنی ۱۲۲
ثبت اطلاعات ۱۲۳

فصل پنجم: حوضچه‌های ته‌نشینی و زلال‌سازی

توصیف فرآیند ۱۲۶

تجهیزات ته‌نشینی ۱۲۶
انواع حوضچه‌ها ۱۲۷
حوضچه‌های مستطیل شکل متداول ۱۲۸
حوضچه‌های تغذیه‌ی مرکزی متداول ۱۲۸
حوضچه‌های تغذیه‌ی محیطی ۱۲۹
حوضچه‌های جریان مارپیچی ۱۲۹
مناطق حوضچه ۱۲۹
بخش‌های مختلف حوضچه‌ی ته‌نشینی ۱۳۰
ته‌نشینی کم عمق ۱۳۲
حوضچه‌های کم عمق ۱۳۲
ته‌نشین‌کننده‌های صفحه‌ای و لوله‌ای ۱۳۲
حذف لجن ۱۳۶
دیگر فرآیندهای زلال‌سازی ۱۳۷
حوضچه‌های تماس جامدات ۱۳۸
شناورسازی با هوای محلول ۱۳۹
شناورسازی الکترولیتیکی ۱۴۰
شناورسازی با هوای متراکم ۱۴۰
زلال‌سازهای تماسی ۱۴۰
زلال‌ساز پولساتور ۱۴۰
زلال‌ساز سوپرپولساتور ۱۴۰
زلال‌ساز سه‌گانه‌ی جذب تماسی (Trident contact adsorption clarifier) ۱۴۲
قوانین ۱۴۳
بهره‌برداری فرآیند ۱۴۳
عملکرد تجهیزات ته‌نشینی ۱۴۳
حوضچه‌های متداول ۱۴۴
ته‌نشین‌کننده‌های لوله‌ای و صفحه‌ای پر سرعت ۱۴۴
حوضچه‌های تماس جامدات ۱۴۵
فرآیند اکتیفلو (Actiflo® process) ۱۴۵
نظارت بر فرآیند ۱۴۶
مشکلات بهره‌برداری ۱۴۶
لخته‌های ضعیف ۱۴۶

اتصال کوتاه جریان ۱۴۷
جریان‌های با چگالی بالا ۱۴۸
تاثیرات باد ۱۴۸
رشد جلبک و گل و لجن ۱۴۹
دفع مواد زائد ۱۴۹
لجن ناشی از آلوم ۱۴۹
لجن‌های دیگر ۱۵۱
دفع مواد زائد به سایت دفع پسماند ۱۵۱
آب ششتشوی معکوس فیلتر ۱۵۲
حفظ و نگهداری تجهیزات ۱۵۲
تمهیدات ایمنی ۱۵۲
ثبت اطلاعات ۱۵۳

فصل ششم: فیلتراسیون

توصیف فرآیند ۱۵۶
حذف کدورت ۱۵۶
فرآیند فیلتراسیون ۱۵۷
روش‌های فیلتراسیون ۱۵۸
تصفیه‌ی متداول ۱۵۸
فیلتر مستقیم ۱۵۹
فیلترهای شنی کند ۱۶۰
فیلتراسیون خاک دیاتومه ۱۶۰
تصفیه‌خانه‌های پیش‌ساخته (پکیج‌های تصفیه) ۱۶۱
تصفیه‌ی بیولوژیکی ۱۶۲
انواع فیلترهای ثقلی ۱۶۳
فیلترهای شنی کند ۱۶۴
فیلترهای شنی تند متداول ۱۶۵
فیلترهای با بارگذاری زیاد ۱۶۶
فیلترهای با بستر عمیق و تک مدیا ۱۶۸
تجهیزات مرتبط با فیلترهای ثقلی ۱۶۸
مخازن فیلتر ۱۶۸

فیلترمدیا ۱۶۹
شن فیلتر ۱۶۹
آنتراسیت ۱۷۰
شن و ماسه گارنت ۱۷۱
سیستم‌های زهکشی کف ۱۷۱
لوله‌کشی‌های جمع‌آوری‌کننده جانبی ۱۷۱
کاشی‌های منفذدار کف ۱۷۲
فیلتر چرخنده کف ۱۷۴
صفحه‌ی پرمنفذ کف ۱۷۵
سیستم زهکشی کف کاذب ۱۷۷
دیگر سیستم‌ها ۱۷۹
تغارهای آبشویی ۱۷۹
تحریک بستر فیلتر ۱۷۹
تجهیزات کنترل فیلتر ۱۸۱
دستگاه‌های کنترل سرعت جریان ۱۸۱
نشانگرهای افت فشار ۱۸۲
کدورت‌سنج‌های آنلاین ۱۸۳
بهره‌برداری از فیلترهای ثقلی ۱۸۴
روش‌های بهره‌برداری فیلتر ۱۸۵
سرعت جریان کنترل شده ۱۸۵
فیلتراسیون با سرعت کاهشی متغیر ۱۸۶
روش‌های شستشوی معکوس ۱۸۷
اهمیت شستشوی معکوس دقیق ۱۸۷
عوامل موثر بر تشخیص تناوب شستشوی معکوس ۱۸۹
طول مدت فعالیت فیلتر ۱۹۰
مراحل شستشوی معکوس ۱۹۱
دفع آب شستشوی معکوس ۱۹۲
بهینه‌سازی کیفیت پساب فیلتر ۱۹۳
فیلتراسیون مواد دفعی ۱۹۳
استراحت فیلترها ۱۹۳
کمک فیلترها ۱۹۳

کنترل عملکرد فیلتر ۱۹۵
نظارت بر افت فشار ۱۹۶
نظارت بر کدورت پساب ۱۹۶
آزمون‌های قابلیت فیلتراسیون و آزمون‌های پتانسیل زتا ۱۹۶
بررسی مشاهده‌ای ۱۹۷
تخمین حجم گلوله‌ی گلی ۱۹۷
مشکلات بهره‌برداری فیلتر ۱۹۷
تصفیه‌ی شیمیایی پیش از فیلتر ۱۹۸
کنترل سرعت جریان فیلتر ۱۹۸
نتایج شستشوی معکوس نامناسب ۱۹۹
تشکیل گلوله‌ی گلی ۱۹۹
چروکیدگی بستر فیلتر ۲۰۱
جابجایی گراول‌ها ۲۰۲
دیگر مشکلات بهره‌برداری ۲۰۴
به دام افتادن هوا ۲۰۴
کاهش مدیا ۲۰۴
فیلتراسیون فشاری ۲۰۵
فیلترهای فشاری شنی یا فیلترهایی با بستر مخلوط ۲۰۵
فیلتر خاک دیاتومه ۲۰۷
قوانین ۲۰۹
تمهیدات امنیتی ۲۱۰
ثبت اطلاعات ۲۱۰

فصل هفتم: گندزدایی

تخریب پاتوژن‌ها در آب ۲۱۷
تشخیص پاتوژن‌ها در آب ۲۱۸
روش‌های گندزدایی ۲۱۹
تصفیه‌ی گرمایی ۲۱۹
تصفیه با استفاده از امواج فرابنفش ۲۱۹
تصفیه‌ی شیمیایی ۲۲۱
برم ۲۲۵

ید ۲۲۵
ازون ۲۲۶
پرمنگنات پتاسیم ۲۲۶
اکسیژن ۲۲۸
دی‌اکسید کلر ۲۲۸
کلر و ترکیبات کلر ۲۲۸
مواد شیمیایی کلردار ۲۲۹
فرآیندهای شیمیایی کلرزنی ۲۲۹
اصول گندزدایی با استفاده از کلرزنی ۲۳۴
غلظت و زمان تماس ۲۳۴
دما ۲۳۵
pH ۲۳۵
مواد مداخله‌گر ۲۳۷
سوپرکلریناسیون و کلرزدایی ۲۳۷
کلرآمیناسیون ۲۳۸
نقاط کاربری ماده‌ی گندزدا ۲۳۹
کلرزنی منبع آب ۲۳۹
پس‌کلرزنی ۲۴۰
نقاط کاربری اضافی ۲۴۰
سیستم‌های آب زیرزمینی ۲۴۱
استفاده از چند ماده‌ی گندزدا ۲۴۲
تجهیزات کلرزنی گازی ۲۴۲
کنترل و ذخیره‌سازی گاز کلر ۲۴۴
سیلندرها ۲۴۴
مخازن یک تنی ۲۴۶
تزریق کلر گازی ۲۴۸
ترازوهای توزین ۲۴۸
شیرها و سیستم لوله‌کشی ۲۵۱
کلرزن‌ها ۲۵۴
تزریق‌کننده‌ها ۲۵۷
دیفیوزرها ۲۵۷

تجهیزات کمکی کلرزن گازی ۲۵۹
بوسترپمپ‌ها ۲۵۹
سیستم‌های کنترل اتوماتیک ۲۶۰
دستگاه کنترل نسبی جریان ۲۶۰
دستگاه کنترل جریان باقیمانده ۲۶۰
تبخیرکننده‌ها ۲۶۱
سیستم‌های تعویض خودکار ۲۶۲
هشدارهای کلر ۲۶۴
تجهیزات ایمنی ۲۶۴
تجهیزات هیپوکلرزنی ۲۶۴
ترکیبات هیپوکلریت ۲۶۴
هیپوکلریت کلسیم ۲۶۵
هیپوکلریت سدیم ۲۶۵
تجهیزات متداول ۲۶۶
تجهیزات دیگر اکسیدکننده‌ها ۲۶۷
تاسیسات و تجهیزات ازون ۲۶۷
آماده‌سازی هوا ۲۶۷
تولیدکننده‌های ازون ۲۶۸
تماس‌دهنده‌های ازون ۲۶۹
تخریب ازون باقیمانده ۲۷۰
تاسیسات و تجهیزات پرمنگنات پتاسیم ۲۷۰
تاسیسات و تجهیزات دی‌اکسیدکلر ۲۷۱
قوانین ۲۷۱
محصولات جانبی مواد گندزدا/گندزدایی ۲۷۲
بهره‌برداری از فرآیند کلرزنی ۲۷۳
استفاده از سیلندرها و مخازن ۱ تنی ۲۷۳
سیلندرها ۲۷۳
مخازن ۱ تنی ۲۷۳
روش‌های توزین ۲۷۵
اتصال سیلندرها و مخازن ۱ تنی ۲۷۵
باز کردن شیر ۲۷۶

بستن شیر ۲۷۸
تشخیص مقدار کلر ۲۷۹
مشکلات بهره‌برداری از فرآیند کلرزنی ۲۸۰
نشت کلر ۲۸۰
سفت بودن شیرهای مخزن ۲۸۱
مشکلات هیپوکلرزنی ۲۸۱
انسداد تجهیزات ۲۸۲
شکستگی دیافراگم ۲۸۲
طعم و بو ۲۸۳
تغییر ناگهانی در کلر باقیمانده ۲۸۴
آزمایش‌های کنترلی ۲۸۴
آزمایش کلر باقیمانده ۲۸۴
آزمایش کلر مورد نیاز ۲۸۵
آزمایش باکتریولوژیکی ۲۸۵
تمهیدات ایمنی ۲۸۶
تجهیزات ایمنی مناسب ۲۸۶
ماسک‌های تنفسی دارای کپسول تنفسی ۲۸۶
کیت تعمیرات اضطراری ۲۸۸
تهویه‌ی مناسب ۲۸۹
دستگاه تشخیص کلر ۲۹۰
اسکرابر کلر ۲۹۱
روش‌های ایمنی مناسب ۲۹۲
اقدامات ضروری در هنگام نشت کلر ۲۹۳
حفظ اطلاعات ۲۹۳

فصل هشتم: فلورایدزنی

توصیف فرآیند ۲۹۶
دلایل فلورایدزنی ۲۹۶
تاثیرات فلورایدزنی بیش از حد آب ۲۹۷
تجهیزات فلورایدزنی ۲۹۸

ترکیبات شیمیایی فلوراید ۲۹۸
سدیم فلوراید..... ۲۹۹
اسید فلوئورو سیلیسیک..... ۳۰۰
فلوئوروسیلیکات سدیم ۳۰۰
تزریق‌کننده‌های مواد شیمیایی..... ۳۰۱
تزریق‌کننده‌های خشک ۳۰۴
تزریق‌کننده‌های محلول..... ۳۰۷
تزریق دستی محلول ۳۰۷
اشباع‌کننده‌ها ۳۰۸
سیستم‌های تزریق اسید ۳۱۰
تجهیزات کمکی ۳۱۱
ترازوها ۳۱۱
کاهنده‌های سختی ۳۱۲
مخازن انحلال ۳۱۳
همزن‌ها..... ۳۱۳
دستگاه‌های آب‌سنج..... ۳۱۳
جریان‌سنج‌ها..... ۳۱۳
مخازن ذخیره‌سازی روزانه ۳۱۴
هاپرها..... ۳۱۴
دستگاه‌های بارگذاری کیسه ۳۱۵
سیستم‌های جمع آوری گردوغبار و اسکرابرهای مرطوب ۳۱۶
دستگاه ثبت اطلاعات وزنی ۳۱۷
زنگ های هشدار..... ۳۱۷
قطع‌کننده‌های خلاء ۳۱۷
قوانین..... ۳۱۸
بهره‌برداری از فرآیند فلورایدزنی ۳۱۸
تزریق‌کننده‌های خشک ۳۱۸
اشباع‌کننده‌ها ۳۱۹
نقطه‌ی تزریق فلوراید ۳۱۹
ذخیره‌سازی مواد شیمیایی ۳۲۰
مشکلات بهره‌برداری فلورایدزنی..... ۳۲۱

تغییر غلظت فلوراید ۳۲۱
غلظت کم فلوراید ۳۲۲
غلظت بسیار فلوراید ۳۲۲
خطر مسمومیت با فلوراید ۳۲۳
آزمایش‌های کنترلی ۳۲۳
نتایج کنترل روزانه ۳۲۳
آزمون کنترل مداوم ۳۲۴
تمهیدات ایمنی ۳۲۴
خوردن ۳۲۴
استنشاق ۳۲۵
تماس بدنی ۳۲۵
کاربری اسید ۳۲۵
ثبت اطلاعات ۳۲۶

فصل نهم: کنترل خوردگی و رسوب‌گذاری

اهداف کنترل خوردگی و تشکیل رسوب ۳۲۸
حفظ بهداشت عمومی ۳۲۸
بهبود کیفیت آب ۳۲۹
افزایش طول عمر تجهیزات لوله‌کشی ۳۲۹
رعایت قوانین دولتی و ایالتی ۳۲۹
خوردگی سیستم آب ۳۳۰
خصوصیات شیمیایی خوردگی ۳۳۰
عوامل موثر بر خوردگی ۳۳۳
اکسیژن محلول ۳۳۳
کل جامدات محلول ۳۳۳
pH و قلیائیت ۳۳۳
دما ۳۳۴
سرعت جریان ۳۳۴
نوع فلز ۳۳۴
جریان الکتریکی ۳۳۵

باکتری‌ها ۳۳۵
نوع خوردگی ۳۳۶
تشکیل رسوب ۳۳۷
تشکیل رسوب از منظر علم شیمی ۳۳۷
عوامل موثر بر تشکیل رسوب ۳۳۷
روش‌های کنترل رسوب و خوردگی ۳۳۸
تنظیم pH و قلیائیت ۳۴۱
تشکیل پوشش کربنات کلسیم ۳۴۱
استفاده از عوامل بازدارنده خوردگی و جداکننده ۳۴۲
تجهیزات کنترل خوردگی و رسوب ۳۴۳
ذخیره‌سازی و کاربرد مواد شیمیایی ۳۴۴
آهک ۳۴۴
کربنات سدیم (سودا اش) ۳۴۵
بی‌کربنات سدیم ۳۴۵
هیدروکسید سدیم ۳۴۵
اسید سولفوریک ۳۴۶
سیلیکات سدیم ۳۴۶
دی‌اکسیدکربن ۳۴۶
ترکیبات فسفات ۳۴۷
تجهیزات تزریق ماده‌ی شیمیایی ۳۴۷
آهک ۳۴۷
کربنات سدیم و بی‌کربنات سدیم ۳۴۸
هیدروکسید سدیم ۳۴۹
اسید سولفوریک ۳۴۹
سیلیکات سدیم ۳۴۹
دی‌اکسیدکربن ۳۴۹
ترکیبات فسفات ۳۵۰
تماس‌دهنده‌های سنگ آهک ۳۵۰
قوانین ۳۵۱
عملکرد فرآیندهای کنترلی ۳۵۱
انتخاب یک فرآیند مناسب برای کنترل خورندگی و رسوب ۳۵۲

شرایط سیستم توزیع ۳۵۲
لوله‌کشی خانگی و شکایات مشترکین ۳۵۲
مطابقت با الزامات قانونی ۳۵۲
اطلاعات کیفی آب ۳۵۳
تشخیص بهترین روش تصفیه برای کنترل خورندگی در یک سیستم ۳۵۴
تنظیم pH و قلیائیت ۳۵۵
آهک ۳۵۶
سود سوزآور ۳۵۶
دیگر مواد شیمیایی ۳۵۶
ایجاد پوشش‌های محافظ ۳۵۷
پوشش آهک ۳۵۷
پوشش پلی‌فسفات ۳۵۷
کنترل بهره‌برداری ۳۵۸
آنالیز کیفیت آب ۳۵۸
نظارت بر فرآیند داخل تصفیه‌خانه ۳۵۸
نظارت بر سیستم توزیع ۳۵۹
لوله و آزمایش کوپن ۳۶۰
مشکلات متداول بهره‌برداری ۳۶۰
تشکیل رسوب بیش از حد ۳۶۰
تداوم مشکلات آب قرمز رنگ ۳۶۱
سرعت جریان ۳۶۱
آشیانه‌سازی خوردگی ۳۶۱
باکتری آهن ۳۶۲
تداخل با دیگر فرآیندهای تصفیه‌ای ۳۶۲
تاثیرات بر مصارف مشترکین ۳۶۳
تاثیرات بر تجهیزات تصفیه‌ی فاضلاب ۳۶۳
تمهیدات ایمنی ۳۶۳
ثبت اطلاعات ۳۶۵

فصل دهم: کنترل منگنز و آهن

منگنز و آهن بیش از حد ۳۶۸
تغییر در وضعیت ظاهری آب ۳۶۸
مشکلات بهره‌برداری ۳۶۹
فرآیندهای کنترلی ۳۷۰
رسوب‌گذاری ۳۷۱
اکسیداسیون ۳۷۱
حذف ۳۷۳
فیلترمدیاهای گرانولی ۳۷۳
فیلترهای شنی منگنز سبز ۳۷۳
میکروفیلتراسیون غشایی پلیسه‌دار ۳۷۴
فیلتراسیون غشایی ۳۷۵
جداسازی ۳۷۵
واکنش‌های شیمیایی ۳۷۶
تجهیزات کنترلی ۳۷۶
تجهیزات هوادهی ۳۷۶
تجهیزات اکسیداسیون مواد شیمیایی ۳۷۸
تجهیزات ماند ۳۷۸
حوضچه‌های ته‌نشینی ۳۷۹
تجهیزات صافی شنی ۳۷۹
تجهیزات شن سبز منگنز ۳۷۹
تجهیزات فیلتراسیون غشایی پلیسه دار ۳۸۰
تجهیزات غشایی ۳۸۱
تجهیزات جداسازی مواد شیمیایی ۳۸۱
قوانین ۳۸۲
فرآیند عملیاتی ۳۸۳
کنترل فرآیند ۳۸۳
مشکلات بهره‌برداری ۳۸۳
ثبت اطلاعات ۳۸۴

فصل یازدهم: سختی‌گیری با آهک

تاثیرات آب سخت و نرم ۳۸۶
دلایل ایجاد سختی درآب ۳۸۶
نشان دادن غلظت سختی ۳۸۷
انواع سختی ۳۸۸
شکایات ناشی از سختی آب ۳۸۹
تشکیل رسوب ۳۸۹
تاثیر بر روی صابون ۳۸۹
زیبایی ظاهری آب سبک ۳۹۰
حذف دیگر آلاینده‌ها ۳۹۰
تصمیم‌گیری در مورد نصب تجهیزات سختی‌گیر ۳۹۰
فرآیندهای سختی‌گیری ۳۹۱
فرآیندهایی که از رسوب‌گذاری استفاده می‌کنند ۳۹۱
کاهش سختی آب با آهک ۳۹۱
کاهش سختی آب با آهک – کربنات سدیم (سوداش) ۳۹۱
تصفیه‌ی با آهک مازاد ۳۹۲
تصفیه‌ی انشعابی (Split treatment) ۳۹۳
تصفیه با استفاده از هیدروکسید سدیم ۳۹۳
استفاده از انعقاد در کاهش سختی آب ۳۹۴
واکنش‌های شیمیایی ۳۹۴
تجهیزات کاهش سختی آب ۳۹۶
تجهیزات ذخیره‌ی مواد شیمیایی ۳۹۶
تجهیزات تزریق مواد شیمیایی ۳۹۹
حوضچه‌های اختلاط سریع ۴۰۰
حوضچه‌های لخته‌سازی ۴۰۰
حوضچه‌های ته‌نشینی ۴۰۱
زلال‌سازهای تماس جامدات ۴۰۱
راکتورهای پلت (pellet reactor) ۴۰۲
پمپ‌های لجن ۴۰۴

تجهیزات کربن‌زنی مجدد ۴۰۵
تجهیزات فیلتراسیون ۴۰۶
قوانین ۴۰۷
کنترل تری هالومتان ۴۰۷
شرایط حذف TOC ۴۰۷
مطابقت با قوانین کنترل مقدار سرب و روی ۴۰۸
مطابقت با قوانین تصفیه‌ی آب سطحی ۴۰۸
اجرای فرآیند آهک- کربنات سدیم ۴۰۸
ذخیره‌سازی و تزریق مواد شیمیایی ۴۰۸
ذخیره‌سازی مواد شیمیایی ۴۰۸
تزریق مواد شیمیایی ۴۰۹
عملکرد تجهیزات کاهش سختی آب ۴۱۰
اختلاط سریع ۴۱۰
لخته‌سازی ۴۱۱
حوضچه‌های ته‌نشینی ۴۱۱
حوضچه‌های تماس جامدات ۴۱۱
تجهیزات جمع‌آوری و تخلیه‌ی لجن ۴۱۲
حوضچه‌های کربن‌زنی مجدد ۴۱۴
فیلترها ۴۱۴
تشخیص میزان ماده‌ی شیمیایی ۴۱۵
آزمایش‌های کنترل بهره‌برداری ۴۱۶
آزمایش‌های قلیائیت ۴۱۷
آزمایش سختی کل ۴۱۷
آزمایش منیزیم ۴۱۸
آزمایش دی‌اکسیدکربن ۴۱۸
آزمایش pH ۴۱۸
آزمایش جار ۴۱۹
شاخص اشباع لانجلیر و کوپن در سیستم توزیع ۴۱۹
مشکلات بهره‌برداری ۴۲۰
رسوب هیدروکسید منیزیم ۴۲۱
پس‌رسوب‌گذاری ۴۲۲

عبور جامدات لجن ۴۲۲
آب ناپایدار ۴۲۲
تداخل با دیگر فرآیندهای تصفیه ۴۲۳
مقررات ایمنی ۴۲۳
تجهیزات ایمنی در هنگام استفاده از آهک ۴۲۴
نکات ایمنی در هنگام استفاده از کربنات سدیم ۴۲۵
تجهیزات ایمنی در هنگام استفاده از دی اکسید کربن ۴۲۵
کمک‌های اولیه در هنگام تماس با مواد شیمیایی ۴۲۶
ثبت اطلاعات ۴۲۶

فصل دوازدهم: تبادل یونی

کاهش سختی با استفاده از فرآیند تبادل یونی ۴۳۱
تجهیزات ۴۳۲
رزین‌های تبادل یونی ۴۳۲
تبادل‌کننده‌های کاتیونی ۴۳۴
تبادل‌کننده‌های آنیونی ۴۳۵
واحدهای تبادل یونی ۴۳۶
مخازن ذخیره‌سازی مواد احیاکننده (کاهش سختی) ۴۳۸
عملکرد فرآیندهای تبادل یونی ۴۳۹
چرخه‌ی شستشوی معکوس ۴۴۱
بازسازی (احیا) ۴۴۱
شستشو ۴۴۱
سرویس ۴۴۲
دفع مواد احیاکننده ۴۴۲
مشکلات بهره‌برداری ۴۴۳
فساد رزین ۴۴۳
رسوب آهن ۴۴۴
کدورت، رنگ آلی و رسوب لایه‌های لجن باکتریایی ۴۴۴
حذف آرسنیک، باریوم، رادیوم، نیترات، TOC و اورانیوم ۴۴۵
آرسنیک ۴۴۵

باریوم و رادیوم ۴۴۵
نیترات ۴۴۵
کل کربن عالی (TOC) ۴۴۵
اورانیوم ۴۴۶
آب ناپایدار ۴۴۶
ثبت اطلاعات ۴۴۷

فصل سیزدهم: جذب سطحی

توصیف فرآیند ۴۵۰
مواد آلی و نگرانی‌های ناشی از آن‌ها ۴۵۰
حذف مواد شیمیایی آلی ۴۵۱
حذف با استفاده از دیگر فرآیندهای تصفیه ۴۵۲
حذف با استفاده از جذب سطحی ۴۵۲
اصول فرآیند جذب سطحی ۴۵۲
تجهیزات جذب سطحی ۴۵۴
پودر کربن فعال ۴۵۵
سیستم‌های تزریق خشک ۴۵۵
سیستم‌های تزریق دوغاب ۴۵۷
کربن فعال گرانولی ۴۵۹
استفاده از GAC به عنوان فیلترمدیا ۴۵۹
تماس‌دهنده‌های GAC ۴۶۱
احیای GAC ۴۶۳
قوانین ۴۶۴
روش‌های عملیاتی جذب ۴۶۵
استفاده از PAC ۴۶۵
استفاده از GAC در صافی‌های متداول ۴۶۶
زمان تماس ۴۶۷
شستشوی معکوس ۴۶۸
کاهش کربن ۴۶۸
طول عمر کربن ۴۶۹
استفاده از GAC در تماس‌دهنده‌ها ۴۷۰

مشکلات بهره‌برداری ۴۷۱
کربن فعال پودری ۴۷۱
کربن فعال گرانولی ۴۷۲
آزمایش‌های کنترل ۴۷۳
تشخیص مقدار PAC ۴۷۳
آزمایش‌های GAC مورد استفاده در صافی‌ها ۴۷۵
آزمایشات GAC مصرفی در تماس‌دهنده‌ها ۴۷۵
مقررات ایمنی ۴۷۶
ثبت اطلاعات ۴۷۸