

## فهرست

پیشگفتار .....	۸
مقدمه .....	۱۰
فصل اول: خلاصه‌ای از تبادل یون و نیازهای صنعتی جهت حذف مواد یونی .....	۱۱
فصل دوم: بررسی ناخالصی‌های موجود در آب، تأثیرات مضر آن در صنعت و روش‌های حذف آن‌ها .....	۱۷
۱-۲ منابع آب .....	۱۸
۲-۲ ناخالصی‌های در آب .....	۱۹
۳-۲ فرم‌های تجزیه .....	۲۱
۴-۲ واحدهای اندازه‌گیری .....	۲۴
۵-۲ تأثیرات مضر ناخالصی‌های آب در صنعت .....	۲۵
۶-۲ حدود کیفیت آب برای کاربردهای مختلف .....	۲۵
۷-۲ روش‌های کلی برداشت ناخالصی‌ها .....	۲۸
فصل سوم: حذف ناخالصی‌های یونی محلول در آب .....	۳۳
۱-۲ تخلیه کلسیم و منیزیم: نرم‌کنندگی آب .....	۳۴
۱-۱-۳ فرایند سود-آهک .....	۳۴
۱-۱-۳-۱ واکنش‌های شیمیایی .....	۳۵
۱-۱-۳-۲ مواد شیمیایی مورد استفاده .....	۳۶
۱-۱-۳-۳ سختی محلول در باقی‌ماندن پساب .....	۳۸
۱-۱-۳-۴ اسناد آنالیز آب (آلوم) .....	۳۸
۱-۱-۳-۵ اسناد آنالیز آب آهک و سود سوزآور .....	۳۹
۱-۱-۳-۶ محاسبات مقدار دوز آهک و سود سوزآور .....	۳۹
۱-۱-۳-۷ محاسبه آنیون‌های بی‌کربنات، کربنات و هیدروکسید در آب نرم‌شده با آهک .....	۳۹
۱-۱-۳-۸ مقدار pH آب نرم‌شده با آهک .....	۴۰
۱-۱-۳-۹ تماس مواد جامد معلق .....	۴۰

- ۳-۱-۱۰- پیشگیری از واکنش‌های بعدی..... ۴۱
- ۳-۱-۲- فرآیند سود - آهک گرم ..... ۴۲
- ۳-۱-۲-۱- طرح‌های تجهیزات ..... ۴۳
- ۳-۱-۲-۲- کاهش سختی باقیمانده با فسفات گرم یا زئولیت گرم..... ۴۵
- ۳-۱-۲-۳- ترکیب فرآیند گرم و در حال گرم‌شدن واحد یون‌زدا ..... ۴۶
- ۳-۱-۳- مبادله کاتیون سدیم (سدیم زئولیت) ..... ۴۷
- ۳-۱-۳-۱- واکنش‌های شیمیایی ..... ۴۷
- ۳-۱-۳-۲- عمده‌ترین مواد زئولیت..... ۴۸
- ۳-۱-۳-۳- روش عملکرد نرم‌کننده‌ها ..... ۴۹
- ۳-۱-۴- تجهیزات نرم‌کننده ..... ۵۰
- ۳-۲- حذف کلسیم، منیزیم، سدیم و پتاسیم: مدل کاتیونی هیدروژنی ..... ۵۱
- ۳-۳- حذف آهن و منگنز ..... ۵۳
- ۳-۳-۱- اکسیداسیون، ته‌نشینی و در بعضی موارد فیلتراسیون ..... ۵۴
- ۳-۳-۲- نانک‌های ته‌نشینی ..... ۵۵
- ۳-۳-۳- فیلترها (تماس زُخت و درشت) ..... ۵۶
- ۳-۳-۴- تصفیه از طریق منگنز زئولیت ..... ۵۷
- ۳-۳-۵- مبادله کاتیون سدیم و هیدروژن ..... ۵۷
- ۳-۴- حذف قلیائیت ..... ۵۸
- ۳-۴-۱- نرم‌کردن آهک و مبادله کاتیون هیدروژن ..... ۵۸
- ۳-۴-۲- مبادله آنیون کلرید (حذف قلیائیت)..... ۵۸
- ۳-۵- حذف سولفات، کلرید، نیتрат و فسفات..... ۵۹
- ۳-۶- حذف سیلیکا ..... ۶۰
- ۳-۶-۱- دامنه تغییرات ..... ۶۰
- ۳-۶-۲- فرآیند سرمازا ..... ۶۱
- ۳-۶-۳- فرآیند گرمازا و فرآیند داغ ..... ۶۳
- ۳-۶-۴- مبادله آنیون هیدروکسید شکستن نمک (حذف سیلیس یا سیلیس‌زدایی)..... ۶۴
- ۳-۷- مقایسه تصفیه‌های آب ..... ۶۵
- مراجع فصل سوم ..... ۶۶
- کله فصل چهارم: تعریف آب‌های دارویی** ..... ۶۹
- ۴-۱- مشخصات شیمیایی آب آشامیدنی ..... ۷۰
- ۴-۲- آب خالص USP ..... ۷۳
- ۴-۳- آب خالص استریل USP ..... ۷۴
- ۴-۴- آب USP برای تزریق ..... ۷۵

۷۵	۵-۴ آب استریل USP برای تزریق
۷۵	۶-۴ آب باکتریواستاتیک استریل USP برای تزریق
۷۵	۷-۴ آب استریل USP برای آبیاری
۷۵	۸-۴ آب استریل USP برای استنشاق
۷۶	۹-۴ روش‌های پیش‌تصفیه
۷۶	۱۰-۴ سیستم‌های تزریق شیمیایی
۷۶	۱-۱۰-۴ نظریه و کاربرد
۷۸	۱۱-۴ ملاحظات طراحی
۷۸	۱-۱۱-۴ سرایت ضدعفونی کننده باقی مانده: آب تغذیه خام
۷۸	۱۲-۴ پارامترهای طراحی
۸۰	۱۳-۴ ملاحظات عملیاتی و نگهداری
۸۱	۱۴-۴ تزریق عامل کاهش دهنده برای حذف عامل ضدعفونی کننده باقی مانده
۸۱	۱-۱۴-۴ نظریه و کاربرد
۸۲	۱۵-۴ ملاحظات طراحی
۸۳	۱۶-۴ ملاحظات عملیاتی و نگهداری
۸۳	۱۷-۴ تزریق سدیم هیدروکسید در سیستم‌ها با استفاده از اسمز معکوس
۸۳	۱-۱۷-۴ نظریه و کاربرد
۸۴	۱۸-۴ ملاحظات طراحی
۸۵	۱۹-۴ ملاحظات عملیاتی و نگهداری
۸۶	۲۰-۴ سیستم‌های ترکیبی حرارتی
۸۶	۱-۲۰-۴ نظریه و کاربرد
۸۷	۲۱-۴ ملاحظات طراحی
۸۹	۲۲-۴ ملاحظات عملیاتی و نگهداری
۹۰	۲۳-۴ مبدل‌های حرارتی
۹۰	۱-۲۳-۴ نظریه و کاربرد
۹۲	۲۴-۴ ملاحظات طراحی
۹۷	۲۵-۴ ملاحظات عملیاتی و نگهداری
۹۸	۲۶-۴ فیلترهای حذف ذرات
۹۸	۱-۲۶-۴ نظریه و کاربرد
۱۰۰	۲۷-۴ ملاحظات طراحی
۱۰۹	۲۸-۴ ملاحظات عملیاتی و نگهداری
۱۱۱	مراجع فصل چهارم

فصل پنجم: تجزیه داروها در آب آشامیدنی، آب زیرزمینی، آب سطحی و پساب .... ۱۱۵	۱-۵
مقدمه: داروها در آبها..... ۱۱۵	۱-۵
روش های تجزیه ای..... ۱۱۷	۲-۵
استخراج فاز جامد..... ۱۱۸	۱-۲-۵
کروماتوگرافی مایع- طیفسنج جرمی با چهارقطبی سه گانه..... ۱۱۹	۲-۲-۵
طیفسنجی جرمی زمان پرواز چهارقطبی..... ۱۲۲	۳-۲-۵
مراجع فصل پنجم..... ۱۲۵	

### فصل ششم: کاربرد زیست سنج ها و حسگرهای زیستی برای آنالیز داروها در نمونه های

محیطی..... ۱۲۹	
مقدمه..... ۱۲۹	۱-۶
زیست سنج ها..... ۱۳۲	۲-۶
آزمایش های بیوشیمیایی..... ۱۳۴	۳-۶
حسگرهای زیستی..... ۱۳۷	۴-۶
هورمون ها..... ۱۳۹	۱-۴-۶
آنتی بیوتیک ها..... ۱۴۰	۲-۴-۶
مسکن ها و ترکیبات ضدالتهاب..... ۱۴۱	۳-۴-۶
مراجع فصل ششم..... ۱۴۲	

### فصل هفتم: حذف دارو توسط فراتصفیه، نانوتصفیه و اسمز معکوس..... ۱۴۷

مقدمه ای بر فرآیندهای فشار غشاء..... ۱۴۷	۱-۷
حذف داروها توسط UF..... ۱۴۹	۲-۷
مکانیسم های حذف برای غشاهای UF..... ۱۵۰	۱-۲-۷
حذف داروسازی توسط NF و RO..... ۱۵۰	۳-۷
حذف از آب های فوق خالص..... ۱۵۰	۱-۳-۷
حذف از ماتریس های مختلف آب..... ۱۵۱	۲-۳-۷
مکانیسم حذف برای غشاهای NF و RO..... ۱۵۲	۴-۷
مراجع فصل هفتم..... ۱۵۴	