

# راهنمای تزریق مواد شیمیایی در واحد برای کارورهای تصفیه خانه

نوشته:

ویلیام سی لایر، دکتر جی بارسوتی و دیوید کی هاردی

مترجم:

مهندس

محمد رضا حامد غفاریان

انتشارات انجمن خوردگی ایران

۱۳۹۷

|                     |   |                                                                                                                                                   |
|---------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | : | لاور، بیل، ۱۹۴۷ - م.<br>Lauer, Bill                                                                                                               |
| عنوان و نام پدیدآور | : | راهنمای تزریق مواد شیمیایی در واحد برای کارورهای تصفیه‌خانه / نوشته ویلیام سی لاویر، مایکل جی بارسوتی، دیوید کی هاردی؛ مترجم محمدرضا حامدغفاریان. |
| مشخصات نشر          | : | تهران: انجمن خوردگی ایران، ۱۳۹۷.                                                                                                                  |
| مشخصات ظاهری        | : | ۱۷۶ ص.: مصور، جدول، نمودار.                                                                                                                       |
| شابک                | : | 978-600-5583-50-2: ۳۰۰۰۰ ریال                                                                                                                     |
| وضعیت فهرست نویسی   | : | فیا                                                                                                                                               |
| یادداشت             | : | عنوان اصلی: Chemical feed field guide for treatment plant operators: calculations and systems, c2009.                                             |
| یادداشت             | : | کتابنامه.                                                                                                                                         |
| موضوع               | : | آب آشامیدنی -- تصفیه -- مواد                                                                                                                      |
| موضوع               | : | Drinking water -- Purification -- Materials                                                                                                       |
| موضوع               | : | آب آشامیدنی -- تصفیه -- ریاضیات                                                                                                                   |
| موضوع               | : | Drinking water -- Purification -- Mathematics                                                                                                     |
| موضوع               | : | مواد خام به منزله خوراک صنایع                                                                                                                     |
| موضوع               | : | Feedstock                                                                                                                                         |
| موضوع               | : | مواد -- حمل و نقل -- ریاضیات                                                                                                                      |
| موضوع               | : | Materials handling -- Mathematics                                                                                                                 |
| موضوع               | : | ریاضیات مهندسی -- فرمول‌ها                                                                                                                        |
| موضوع               | : | Engineering mathematics -- Formulas                                                                                                               |
| موضوع               | : | شیمی -- فرایندها -- کنترل                                                                                                                         |
| موضوع               | : | Chemical process control                                                                                                                          |
| شناسه افزوده        | : | ارسون، مایکل جی.                                                                                                                                  |
| شناسه افزوده        | : | Barsotti, Michael J.                                                                                                                              |
| شناسه افزوده        | : | هاردی، دیوید کی.                                                                                                                                  |
| شناسه افزوده        | : | Hardy, David K.                                                                                                                                   |
| شناسه افزوده        | : | حامدغفاریان، محمدرضا، مترجم                                                                                                                       |
| شناسه افزوده        | : | انجمن خوردگی ایران                                                                                                                                |
| رده بندی کنگره      | : | ۶۶۱/۶۲۸                                                                                                                                           |
| رده بندی دیویی      | : | ۵۴۴۵۶۰۸                                                                                                                                           |
| شماره کتابشناسی ملی | : |                                                                                                                                                   |



سازمان اسناد و کتابخانه ملی

|               |   |                                                             |
|---------------|---|-------------------------------------------------------------|
| نام کتاب      | : | راهنمای تزریق مواد شیمیایی در واحد برای کارورهای تصفیه‌خانه |
| نویسنده       | : | ویلیام سی لاویر، مایکل جی بارسوتی، دیوید کی هاردی           |
| مترجم         | : | مهندس محمدرضا حامدغفاریان                                   |
| ویراستار      | : | نقیسه ذکری                                                  |
| ناشر          | : | انجمن خوردگی ایران                                          |
| چاپ اول       | : | ۱۳۹۷                                                        |
| شمارگان       | : | ۵۰۰ جلد                                                     |
| قطع و شمارگان | : | وزیری، ۱۷۶ صفحه                                             |
| صفحات         | : |                                                             |
| قیمت          | : | ۳۰۰/۰۰۰ ریال (تغییر قیمت کتاب به هر عنوان غیرمجاز می‌باشد)  |

شابک: ۲ - ۵۰ - ۵۵۸۳ - ۶۰۰ - ۹۷۸

تمامی حقوق محفوظ و متعلق به ناشر و صاحب اثر می‌باشد

نشانی ناشر: تهران، خیابان انقلاب، میدان فردوسی، خیابان شهید عباس موسوی (فرست)، خیابان بهبهان، پلاک

۱۱، طبقه ۲، تلفن: ۸۸۳۴۴۲۸۷-۸، دورنگار: ۸۸۲۷۳۳۴

( برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد چاپ کتاب با انتشارات انجمن تماس حاصل نمایید )

# فهرست محتویات

| شماره صفحه | عنوان                                                        |
|------------|--------------------------------------------------------------|
| ۸          | فهرست شکل‌ها                                                 |
| ۱۰         | فهرست جدول‌ها                                                |
| ۱۱         | درباره نویسندگان                                             |
| ۱۳         | پیشگفتار                                                     |
| ۱۵         | سپاسگزاری                                                    |
| ۱۷         | یادداشت ترجمه                                                |
| ۲۰         | سخن ناشر                                                     |
| ۲۱         | یادداشت همدس مهدی داودی                                      |
| ۲۳         | <b>فصل ۱ - واپایش کیفیت تزریق مواد شیمیایی</b>               |
| ۲۳         | واپایش کیفیت موجب اطمینان از کیفیت می‌شود                    |
| ۲۵         | انتخاب ماده شیمیایی و تعیین مقدار تزریق آن                   |
| ۲۷         | مشخصه‌های خرید یک ماده شیمیایی                               |
| ۳۲         | ملاحظات انبارداری تزریق مواد شیمیایی تحت تأثیر قرار می‌دهد   |
| ۳۲         | واسنجی یا سنجش عملکرد تجهیزات تزریق                          |
| ۳۳         | تنظیم نرخ تزریق و دقت تجهیزات                                |
| ۳۶         | واپایش موجودی مواد شیمیایی                                   |
| ۳۶         | اختلاط و افزودن مواد شیمیایی در به سامانه                    |
| ۳۶         | نقاط تزریق مواد شیمیایی و زمان‌بندی                          |
| ۳۷         | واپایش کیفیت در هر مرحله                                     |
| ۳۹         | <b>فصل ۲ - تزریق ماده شیمیایی - اجزای رایج در سامانه</b>     |
| ۳۹         | انتقال                                                       |
| ۴۳         | پخش شدن مواد شیمیایی                                         |
| ۴۷         | واپایش مقدار تزریق                                           |
| ۵۳         | <b>فصل ۳ - تزریق مواد شیمیایی گازی - تجهیزات و سامانه‌ها</b> |
| ۵۳         | جزئیات مواد شیمیایی                                          |
| ۵۷         | کارکردن با مواد شیمیایی گازی و تزریق کردن آن‌ها              |

|     |                                                                                |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------|
| ۵۸  | تزریق کننده‌های مواد شیمیایی                                                   |
| ۶۰  | سامانه‌های تزریق گاز                                                           |
| ۶۶  | تزریق گازها در تصفیه آب                                                        |
| ۶۷  | <b>فصل ۴ - تزریق مواد شیمیایی گازی - محاسبات و مثال‌ها</b>                     |
| ۶۷  | تزریق مستقیم گاز به جریان آب                                                   |
| ۷۰  | محاسبات تزریق اوزون                                                            |
| ۷۰  | مثال‌های محاسباتی برای سامانه خوراک‌دهی با اکسیژن                              |
| ۷۱  | مثال‌های محاسباتی برای سامانه خوراک‌دهی با هوا                                 |
| ۷۲  | محاسبات تزریق کلردی‌اکسید                                                      |
| ۷۴  | فرمول‌های محاسبه تزریق کلر و سدیم کلریت                                        |
| ۸۱  | <b>فصل ۵ - سامانه‌های تزریق کننده‌های مواد شیمیایی خشک</b>                     |
| ۸۴  | ذخیره و جابجایی مواد شیمیایی                                                   |
| ۸۵  | تزریق کننده‌های مواد شیمیایی                                                   |
| ۸۸  | ابزارهای واسنجی                                                                |
| ۹۰  | سامانه‌های محلول                                                               |
| ۹۳  | <b>فصل ۶ - تزریق مواد شیمیایی خشک - محاسبات و مثال‌ها</b>                      |
| ۹۳  | محاسبات تزریق مواد شیمیایی قدرت کامل (خالص)                                    |
| ۹۴  | محاسبات تزریق مواد شیمیایی با درصد فعال مشخص                                   |
| ۹۶  | تهیه محلول با استفاده از مواد شیمیایی خشک: محاسبات تهیه محلول به صورت ناپیوسته |
| ۹۷  | مصرف مواد شیمیایی و واپاش موجودی                                               |
| ۱۰۱ | <b>فصل ۷ - سامانه‌ها و تجهیزات تزریق مواد شیمیایی مایع</b>                     |
| ۱۰۲ | دریافت و ذخیره‌سازی مواد شیمیایی                                               |
| ۱۰۳ | تجهیزات تزریق مواد شیمیایی مایع                                                |
| ۱۰۷ | سامانه‌های تزریق مواد شیمیایی مایع                                             |
| ۱۰۹ | سامانه‌های تولید هیپوکلریت در واحد و تزریق آن                                  |
| ۱۱۱ | سامانه‌های تزریق بسیار                                                         |

|     |                                                                                |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۱۵ | واستنجی پمپ تزریق                                                              |
| ۱۲۰ | تزریق مواد شیمیایی مایع در تصفیه آب                                            |
| ۱۲۱ | <b>فصل ۸ - تزریق مواد شیمیایی مایع - محاسبات و مثال ها</b>                     |
| ۱۲۱ | محاسبات تزریق مستقیم                                                           |
| ۱۲۳ | محاسبات تزریق مواد شیمیایی رقیق شده                                            |
| ۱۲۵ | روابط چگالی و وزن مخصوص                                                        |
| ۱۲۷ | مثال های محاسبه نرخ تزریق مواد شیمیایی                                         |
| ۱۲۸ | محاسباتی که با واحدهای متفاوت شروع می شوند                                     |
| ۱۲۹ | مدیریت موجودی برای مواد شیمیایی مایع                                           |
| ۱۳۲ | تزریق مواد شیمیایی در سامانه های دارای مخزن رقیق سازی<br>(سامانه های دو مخزنی) |
| ۱۳۵ | <b>پیوست آ - مشخصات شیمیایی با زبان مثال</b>                                   |
| ۱۳۹ | <b>پیوست ب - ضریب های تبدیل</b>                                                |
| ۱۳۹ | تبدیل های واحدهای متعارف سامانه مهندسی آمریکایی                                |
| ۱۴۴ | تبدیل واحدهای سامانه مهندسی متریک                                              |
| ۱۴۹ | <b>پیوست پ - جدول های چگالی برای مواد شیمیایی مایع رایج</b>                    |
| ۱۵۹ | <b>پیوست ت - به دست آوردن فرمول های محاسباتی</b>                               |
| ۱۵۹ | فرمول های تزریق مواد شیمیایی گازی                                              |
| ۱۶۴ | فرمول های تزریق مواد شیمیایی خشک                                               |
| ۱۶۵ | فرمول های تزریق مواد شیمیایی مایع                                              |
| ۱۶۹ | <b>پیوست ث (ج) جرم اتمی عناصر</b>                                              |
| ۱۷۵ | <b>منابع</b>                                                                   |

## پیشگفتار

این کتاب راهنمای کاروری برای تزریق مواد شیمیایی در واحدهای تصفیه‌خانه، یکی از مجموعه "راهنمای واحد"هایی است که توسط انجمن کارهای آبی آمریکا به چاپ رسیده است. هدف این بوده است که این کتاب‌ها در ضمن کوچک بودن، کاربردی نیز باشند؛ طوری که بر موضوع‌های مهم تصفیه آب آشامیدنی تمرکز شود تا کارورهای (کارکنان بهره‌برداری) تصفیه‌خانه‌ها بتوانند پرسش‌هایی را که هر روز با آن‌ها روبرو هستند در این کتاب‌ها بیابند. این مجموعه کتاب‌های راهنمای واحد از بیشتر تئوری‌ها و پیش زمینه‌های موجود پیرامون روش‌های استاندارد عملیاتی چشم‌پوشی که مانند اطلاعات پایه‌ای و تئوری‌های موجود در دیگر انتشار یافته‌های AWWA قابل دسترسی بوده، در بخش مراجع آورده شده‌اند.

این کتاب راهنمای واحد تصفیه‌خانه، به مانند دیگر کتاب‌های این مجموعه اطلاعات مورد نیاز برای کار را در اختیار کارور می‌دهد. وجود جدول‌های مفید و مثال‌های آسان به کارورهای حاضر در تصفیه‌خانه کمک می‌کند تا روش‌های تزریق مواد شیمیایی را، که در اسناد راهبری و دستورنامه‌های واحد آمده‌اند، به درستی اجرا و به اجرا درآورند. کتاب راهنمای واحد مستقیم به سراغ نقطه مورد نظر رفته و اطلاعات مورد نیاز برای روش‌هایی را ارائه می‌دهد که بیشتر رایج هستند. این رویکرد به کارور کمک می‌کند که اطلاعات مورد نیاز خود را بدون پیچیدگی‌های غیرضروری به دست آورد.

چندین نکته ویژه در کتاب وجود دارد، مواردی مانند: "نکته کاروری" و "راهنمای جدول" برای یادآور شدن برخی نکات مهم و چگونگی استفاده از برخی جدول‌ها هستند. همچنین بسیاری "فرمول" شماره‌گذاری شده در کتاب وجود دارد که هر یک برای محاسبه عددی خاص آورده شده‌اند.

## نکته کاروری

نکته‌های کاروری موارد مهم موجود در متن را به صورت برجسته ارائه می‌کنند.

## راهنمای جدول

نشان می‌دهند که چطور باید از جداول پیچیده‌تر استفاده شود.

فرمول‌ها به شکل زیر در سرتاسر کتاب آمده‌اند. در پیوست ت نشان داده شده است که ثوابت موجود در فرمول‌ها از کجا آورده شده‌اند.

قرارگیری مقادیر معلوم و مورد نیاز برای انجام محاسبات  $\times$  ثابت = نتیجه محاسبات و واحدهای اندازه‌گیری

اختلاف در کیفیت آب‌های دریافتی و فرایندهای تصفیه؛ تعیین‌کننده واپایش بهینه تصفیه با مواد شیمیایی در یک موقعیت مکانی مشخص خواهد بود. تزریق دقیق مواد شیمیایی به آب در تولید آب آشامیدنی با کیفیت بالا بسیار با اهمیت است. نویسندگان امیدوارند این اطلاعات یار بخش بوده و در تکمیل فرایند خودآموزی مفید واقع شوند. همچنین امید است این کتاب همراهی جدانشدنی برای کارورهای واحدهای تصفیه‌خانه آب باشد.

ویلیام سی لاویر

مایکل جی بارسوتی

دیوید کی هاردی