



# مشخصات هیدرولیکی راکتورهای تصفیه آب و تأثیر آنها در اندام تصفیه

قسمت سوم

برگرفته از فصل چهارم کتاب AWWA

مؤلف:

دکتر دسموند ف. لاولر

مترجمین:

دکتر امیر حسین محوی

(عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران)

دکتر روح الله شکری

(دانشکده علوم پزشکی آبادان)

مهندس منصوره شادکام

(دانشجوی دکتری تخصصی (Ph.D) رشته مهندسی محیط زیست)

مهندس رسول مؤمن زاده

(کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط)



URL: [www.khaniran.com](http://www.khaniran.com)

سرشناسه: لالر، دزموند اف.، ۱۹۴۶- م. Lawler, Desmond F.، ۱۹۴۶-  
عنوان و نام پدیدآور: مشخصات هیدرولیکی راکتورهای تصفیه آب و تاثیر آنها در راندمان تصفیه قسمت سوم برگرفته از  
فصل چهارم کتاب AWWA / مولف دسموند ف. لاولر؛ مترجمین امیر حسین محوی... [او دیگران].  
مشخصات نشر: تهران: خانیان، ۱۳۹۸. مشخصات ظاهری: ۱۱۸ ص: مصور، جدول، نمودار.

شابک: 978-600-7988-43-5 وضعیت فهرست نویسی: فیپا  
یادداشت: کتاب حاضر ترجمه فصل چهارم از کتاب "treatment : a handbook on & Water quality drinking water, th. ed, c2011۶" تهیه شده توسط انجمن آب امریکا است.  
یادداشت: مترجمین امیر حسین محوی، روح‌الله شگری، منصوره شادکام، رسول مومن‌زاده.  
موضوع: آب - ایالات متحده - تصفیه موضوع: Water -- Purification -- United States  
موضوع: آب -- کیفیت موضوع: Water quality موضوع: آب، منابع -- ایالات متحده  
موضوع: آب -- امنیت موضوع: Water-supply -- Security measures شناسه افزوده: محوی، امیرحسین، ۱۳۳۴ - مترجم  
شناسه افزوده: انجمن آب امریکا شناسه افزوده: American Water Works Association  
رده بندی کنگره: TD430 رده بندی دیویی: ۶۲۸/۱۶۲

شماره کتابشناسی ملی: ۵۶۹۷۸۶۱

### نام کتاب اصلی: ( Water Quality & Treatment ( A Handbook on Drinking Water )

نام قسمت سوم کتاب: مشخصات هیدرولیکی راکتورهای تصفیه آب و تأثیر آنها در راندمان تصفیه

مؤلفان: دکتر دسموند ف. لاولر تاریخ نشر: ۱۳۹۸  
نوبت چاپ: اول  
مترجمان: دکتر امیر حسین محوی شمارگان: ۳۰۰ نسخه  
دکتر روح الله شگری قیمت: ۲۸۵۰۰۰ ریال  
مهندس منصوره شادکام شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۸۸-۴۳-۵  
مهندس رسول مؤمن زاده ISBN: 978-600-7988-43-5  
ناشر: انتشارات خانیان طراح جلد: انتشارات آوای قلم

دفتر تولید و پخش: تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر شمالی، ابتدای خیابان نصرت، کوچه باغ نو،

کوچه داوود آبادی شرقی، پلاک ۴، زنگ اول همراه: ۰۹۱۲۱۹۹۹۱۲۰ (مدیر فروش)

تلفکس: ۶۶۹۵۰۷۷۲ تلفن: ۶۶۹۵۳۹۶-۶۶۹۵۰۷۷۲-۶۶۹۵۴۰۵ (کد تهران ۰۲۱)

فروشگاه اینترنتی: [www.khaniranshop.com](http://www.khaniranshop.com)

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع و شرعاً حرام است.  
متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

## فهرست اجمالی مطالب

قسمت اول - برگرفته از فصل دوم : بهداشت و جنبه‌های زیبایی شناختی آب آشامیدنی

قسمت دوم - برگرفته از فصل سوم : اصول شیمیایی، ترکیب آب منبع، و حفاظت از آبخیز

قسمت سوم - برگرفته از فصل چهارم : مشخصات هیدرولیکی راکتورهای تصفیه آب و تأثیر آنها در راندمان تصفیه

قسمت چهارم - برگرفته از فصل دوازدهم : تبادل یون و جذب سطحی آلاینده‌های معدنی

قسمت پنجم - برگرفته از فصل سیزدهم : ترسیب، ترسیب مشترک و نرم‌سازی با ترسیب

قسمت ششم - برگرفته از فصل چهاردهم : جذب سطحی ترکیبات آلی با استفاده از کربن فعال

قسمت هفتم - برگرفته از فصل پانزدهم : سیستم‌های تصفیه طبیعی

قسمت هشتم - برگرفته از فصل شانزدهم : استفاده مجدد از آب برای تقویت منابع آب آشامیدنی

قسمت نهم - برگرفته از فصل بیستم : کنترل خوردگی و رسوبگذاری داخلی

قسمت دهم - برگرفته از فصل بیست و یکم : کنترل کیفیت میکروبیولوژیکی در شبکه‌های توزیع آب

قسمت یازدهم - برگرفته از فصل بیست و دوم : مدیریت پسماندها در تصفیه‌خانه آب

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵	مقدمه ناشر .....
۶	مقدمه متر جمان .....
۷	پیشگفتار .....
۱۰	مقدمه .....
۱۰	راکتورهای جریان مداوم، جریان ایده آل و جریان غیر ایده آل .....
۱۴	بررسی و مطالعه ردیاب .....
۱۶	دوره خروج و توزیع دوره تجمعی .....
۲۴	داده‌های گسسته در تست‌های ردیاب .....
۳۰	انتخاب تست ردیاب مرحله‌ای یا پالسی .....
۳۱	جریان پیستونی ایده آل .....
۳۴	راکتور حوضچه جنبشی جریان مداوم .....
۴۲	مدل‌های ریاضی برای جریان غیر ایده آل .....
۴۴	مدل CFSTR سری .....
۴۷	تناسب‌بندی مدل CFSTR با داده‌های ردیاب .....
۵۰	مدل پراکنده .....
۵۴	سایر مدل‌ها .....
۵۹	دینامیک سیالات محاسباتی .....
۶۴	عبارات مربوط به سرعت واکنش .....
۶۹	واکنش‌های رخ داده در راکتورهای منقطع .....
۸۰	واکنش‌های رخ داده در سیستم‌های جریان مداوم در حالت یکنواخت .....
۸۰	راکتورهای جریان پیستونی .....
۸۳	راکتورهای حوضچه جنبشی جریان مداوم .....
۸۵	مقایسه بین CFSTR ها و PFR ها .....
۸۷	راکتورهای غیر ایده آل با مدل‌های جریان مشترک .....
۹۰	استفاده مستقیم از توزیع دوره خروج برای برآورد میزان حذف .....
۹۸	راکتورهای تصفیه آب و مشخصات هیدرولیکی آنها .....
۱۰۷	خلاصه .....
۱۰۹	مخفف‌ها .....
۱۱۱	نمادهای بکار رفته در معادلات .....
۱۱۵	منابع .....

تقدیم به

انسان‌هایی که

به فردایی

بهتر می‌اندیشند.

## مقدمه ناشر

سپاس 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 کمال‌طلب و پویا می‌داند که جهت‌گیری او به سوی خالقش می‌باشد. 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 می‌شود. از این‌رو است که به علم‌اندوزی و دانش‌آموزی توجهی بی‌نظیر مبذول گردیده است. اما علم‌آموزی 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 ارتقای پایه‌های علم و دانش و رشد و شکوفایی استعدادها، انتشار کتاب را یکی از اهداف خود قرار داده و انتظار داریم با حمایت‌های 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 می‌تواند 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 بوده‌ام به خصوص آقایان دکتر امیر حسین محوی، دکتر روح الله شکری، مهندس منصوره شادکام و مهندس رسول مؤمن‌زاده (مترجمان)، مهندس علی محمد خانی (مدیر فروش)، مهندس مهدی خانی و مهندس نیما نوروزی، سپاسگزاری نموده و موفقیت روزافزونشان را آرزومندم.

محمد رضا خانی

مدیر مسئول انتشارات خانیران

\* جهت اطلاع از میزان تخفیف و نحوه همکاری، کتابفروشی‌ها و مراکز و مؤسسات محترم می‌توانند از طریق تماس تلفنی یا مکاتبه با آدرس این مرکز اطلاعات لازم را کسب نمایند.

\* خرید جزئی به یکی از روشهای زیر امکان‌پذیر است: مراجعه حضوری، تماس تلفنی با شماره‌های زیر، خرید آنلاین از طریق سایت [www.khaniranshop.com](http://www.khaniranshop.com) و یا مکاتبه با آدرس دفتر انتشارات.

میدان انقلاب - خیابان کارگر شمالی - خیابان نصرت - کوچه باغ نو - کوچه داوودآبادی شرقی - پلاک ۴ - طبقه اول  
تلفن: ۶۶۹۶۵۳۹۶ - ۶۶۹۵۰۷۷۲ - ۶۶۴۱۳۲۷۰ (کد تهران ۰۲۱)

✓ حساب سیبا ۰۳۴۳۵۶۲۷۶۳۰۰۳ و شماره کارت ۶۰۳۷۹۹۱۸۰۴۱۰۲۰۸۹ - بانک ملی - به نام علی محمد خانی

✓ حساب ۳۳۰۸۲۷۸۳۹۳ و شماره کارت ۶۱۰۴۳۳۷۹۶۹۸۱۵۱۸۰ - بانک ملت - به نام علی محمد خانی

## مقدمه مترجمان

تغییرات اقلیمی و افزایش جمعیت کره زمین، باعث شده که میزان آب آشامیدنی موجود در جهان به شدت تقلیل یابد. به همین دلیل نیاز به انجام راهکارهای اصولی به منظور حفاظت از منابع آبی باقیمانده، بیشتر از گذشته احساس می‌شود. بدین منظور در راستای مدیریت بهینه منابع آب و دستیابی به وضعیت مطلوب و تأمین نیازهای آبی در آینده، استفاده مجدد از آب مطرح می‌گردد.

کتاب حاضر ترجمه فصل ۴ کتاب تصفیه و کیفیت آب (راهنمای آب آشامیدنی) AWWA می‌باشد. کتاب AWWA بعنوان یکی از منابع طرح سوالات درس تصفیه آب برای ورود به دوره‌های کارشناسی ارشد و Ph.D مهندسی بهداشت محیط می‌باشد. مجموعه حاضر شامل آشنایی با استفاده مجدد برای شرب، مشخصات منبع آب، ملاحظات اعتبار سیستم و خطرات بهداشتی، طراحی طرح‌های استفاده مجدد برای شرب، استراتژی‌های پایش کارایی و مطلوبیت فرآیند، قوانین و دستورالعمل‌های تقویت منابع آب آشامیدنی و دید عمومی به استفاده مجدد غیرمستقیم برای شرب می‌باشد. امید است چاپ و انتشار کتاب حاضر جهت مطالعه دانشجویان رشته‌های مهندسی بهداشت محیط و مهندسی محیط زیست مفید واقع شود.

در پایان از کلیه صاحب نظران صمیمانه تقاضا داریم از نظرات ارزشمند خود ما را بهره‌مند نموده تا در چاپ‌های بعدی موجب تکمیل و تعالی کتاب گردد.

### مترجمین:

دکتر امیر حسین محوی - دکتر روح الله شکری

مهندس منصوره شادکام - مهندس رسول مؤمن زاده

## پیشگفتار:

داشتن آب سالم برای انسان و پیشرفت او حائز اهمیت است. تصور یک محیط بهداشتی و سالم بدون آب ممکن نیست. توسعه بهداشت و حفاظت از محیط زیست همواره به تأمین آب آشامیدنی سالم بستگی دارد. همانگونه که کمیت آب مورد توجه است، کیفیت آب نیز شاخصی است که باید توجه بیشتری به آن معطوف داشت. لذا، کیفیت آب از جمله مسائلی است که با سلامتی، بهداشت فردی و عمومی جامعه نسبت مستقیم دارد. بنابراین شناخت و درک اساسی از اصول تصفیه و کیفیت آب بسیار ضروری و حائز اهمیت می‌باشد.

کتاب حاضر (تصفیه و کیفیت آب AWWA) بعنوان یکی از منابع طرح سوالات تصفیه آب برای ورود به دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی (Ph.D) مهندسی بهداشت محیط و مهندسی محیط زیست می‌باشد. مطالعه این کتاب به دانشجویان و فارغ التحصیلان متقاضی ورود به دوره‌های تحصیلات تکمیلی توصیه می‌شود. مع‌الوصف برای ترجمه این کتاب زحمتهای فراوانی کشیده شده است، اما بدیهی است که این اثر خالی از اشکال نمی‌باشد. از این رو بهره‌مندی از نظرات ارزشمند و انتقادات سازنده شما خوانندگان محترم، جهت بهبود مطالب کتاب، موجب سپاس و قدردانی مترجمین خواهد شد.

گروه مترجمین