

بسم الله الرحمن الرحيم

تقدیم به پیشگاه مولای متقیان حضرت علی (ع)

ژئوشیمی آب‌های زیرزمینی
(آلودگی و روش‌های پاک‌سازی)

www.ketab.ir

تألیف

رضا شریفیان عطار - سعید سعادت

سرشناسه
عنوان و نام پدیدآور
مشخصات نشر
مشخصات ظاهری
شابک
وضعیت فهرست نویسی
یادداشت
موضوع

شرفیایان عطار، رضا، ۱۳۴۸ -
ژیوشیمی آبهای زیرزمینی (آلودگی و روشهای پاکسازی)/ تالیف
رضا شرفیایان عطار، سعید سعادت.
مشهد: مهر جالینوس، ۱۴۰۱.
۴۳۲ ص.: جدول، نمودار.
۱۰۰۰۰۰۰ ریال ۸-۵۸-۶۰۰-۹۷۸:
فیپا
کتابنامه.
آبهای زیرزمینی -- آلودگی
Groundwater -- Pollution
آبهای زیرزمینی -- تصفیه
Groundwater -- Purification
سعادت، سعید، ۱۳۳۸ -
TD۴۲۶
۶۲۸/۱۶۸
۸۱۵۵۶۳



انتشارات
مهر جالینوس

۰۵۱۳۸۴۳۰۸۷۷
۰۹۱۵۵۰۶۰۷۴۳

تلفن:
همراه:

نام کتاب: ژئوشیمی آبهای زیرزمینی (آلودگی و روشهای پاکسازی)
مؤلفین: رضا شرفیایان عطار، سعید سعادت (عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد)
انتشارات: مهر جالینوس
چاپخانه: دقت
نوبت چاپ: نخست، ۱۴۰۱
شمارگان: ۵۰۰ نسخه
بها: ۱۰۰,۰۰۰ تومان

شابک: 978-600-8144-58-8
حقوق این اثر برای مؤلفین محفوظ است.

مقدمه:

آب به عنوان یکی از نیازهای اساسی زندگی، اهمیت خاصی را به خود اختصاص داده و چندین میلیارد زندگی را در سرتاسر جهان تحت تأثیر قرار می‌دهد. با وجود اینکه ۷۱ درصد از سطح زمین را آب پوشانده است تنها ۳ درصد آن را آب شیرین و بقیه را شور تشکیل داده است. در میان آب‌های شیرین، تنها ۳۰ درصد آن در زیرسطح و سطح برای استفاده در دسترس است. آب‌های زیرزمینی یکی از منابع اصلی آب شیرین در سطح جهان است. آب‌های زیرزمینی به عنوان یک منبع تجدیدپذیر در نظر گرفته می‌شوند که تعادل خود را از طریق چرخه آب بازایی می‌کنند که شامل پدیده‌های مختلفی مانند تبخیر، تعریق، تراکم، نشت، نفوذ، و رواناب است اما به دلیل افزایش جمعیت، جنگل‌زدایی، شهرنشینی سریع و صنعتی‌شدن، آب‌های زیرزمینی بیش از حد مورد استفاده قرار می‌گیرند که این امر، منجر به عدم تعادل در چرخه آب و کاهش مداوم منابع آب زیرزمینی جهانی می‌شود. بر اساس داده‌های سازمان بهداشت جهانی (WHO) کمبود منابع آب چالش‌هایی را برای بیش از ۴۰ درصد از جمعیت جهان ایجاد کرده است یعنی بیش از ۲ میلیارد نفر به آب سالم و کافی دسترسی ندارند. این تقاضا برای آب هر ۱۵ سال دو برابر می‌شود و تخمین زده می‌شود که تا سال ۲۰۵۰ جمعیت جهان از ۹/۸ میلیارد نفر عبور کند که منجر به تقاضای زیادی خواهد شد. از سوی دیگر افزایش سریع فعالیت‌های صنعتی و شهری نیز به افزایش سطح آلاینده‌های موجود در آب زیرزمینی کمک می‌کند که نه تنها بر استفاده از آن تأثیر می‌گذارد بلکه سلامت افراد بسیاری نیز به خطر می‌افتد. بنابراین پاک‌سازی آب‌های زیرزمینی قبل از استفاده از آن برای اهداف مختلف از اهمیت بالایی برخوردار است. با این توضیحات، و بنا به ضرورت بسیار بالای مطالعه آب‌های زیرزمینی و بررسی نحوه آلودگی‌ها و نیز روش‌های اصلاح و پاک‌سازی آنها، کتاب حاضر در این راستا و بر پایه جدیدترین تحقیقات در این زمینه، نوشته شده است. از طرفی برای درک بهتر تحقیقات انجام شده و بررسی جدیدترین فناوری‌ها در زمینه پاک‌سازی آلاینده‌های آب‌های زیرزمینی، مثال‌ها و مطالعات موردی از کشور هند انتخاب شده به این دلیل که این کشور بزرگترین مصرف‌کننده آب‌های زیرزمینی در جهان است امید است که محتوای این کتاب بتواند تا حد زیادی نیاز دانشجویان محترم در گرایش‌های مرتبط و همچنین سایر محققین و پژوهش‌گران را در این زمینه برطرف سازد. این کتاب می‌تواند برای گرایش‌های زمین‌شناسی زیست‌محیطی، ژئوشیمی، ژئوشیمی زیست‌محیطی، آلودگی آب و نیز سازمان‌های مرتبط با مدیریت منابع آب در کشور، مفید باشد. همچنین این کتاب در زمینه رساله‌های دانشجویان ارشد و دکتری در زمینه‌های مرتبط، کاربردی و مفید می‌باشد. امید است کتاب مورد توجه خوانندگان محترم قرار گرفته و مورد استفاده آنان در مسیر تحقیقات و پروژه‌های اجرایی، قرار بگیرد.

فهرست مطالب

فصل ۱: آلاینده‌های زمین‌زاد در آب زیرزمینی و تکنیک‌های حذف آنها

۱	۱-۱. مقدمه
۱	۲-۱. آرسنیک
۲	۱-۲-۱. تأثیر بر سلامتی
۳	۲-۲-۱. پاک‌سازی
۴	۳-۱. فلونورید
۴	۱-۳-۱. تأثیر بر سلامتی
۵	۲-۳-۱. پاک‌سازی
۶	۴-۱. شوری
۶	۱-۴-۱. تأثیر بر سلامتی
۷	۲-۴-۱. پاک‌سازی
۷	۵-۱. سولفات
۸	۱-۵-۱. تأثیر بر سلامتی
۸	۲-۵-۱. پاک‌سازی
۸	۶-۱. فلزات سنگین
۸	۱-۶-۱. آهن
۹	۱-۶-۱-۱. تأثیر بر سلامتی
۱۰	۲-۶-۱. منگنز
۱۱	۱-۶-۱-۲. تأثیر بر سلامتی
۱۱	۳-۶-۱. کروم
۱۲	۱-۶-۱-۳. تأثیر بر سلامتی
۱۲	۴-۶-۱. پاک‌سازی فلزات سنگین
۱۳	۷-۱. سلنیم
۱۳	۱-۷-۱. تأثیر بر سلامتی
۱۴	۲-۷-۱. پاک‌سازی
۱۵	۸-۱. نتیجه‌گیری
۱۵	

فصل ۲: آلودگی فلونورید در آب زیرزمینی، اثرات و تکنیک‌های بالقوه اصلاح آنها

۲۳	۱-۲. مقدمه
۲۳	۲-۲. منبع فلونورید در محیط زیست
۲۵	۱-۲-۲. منابع طبیعی
۲۵	

۲۵	۲-۱-۱. سنگ‌ها و کانی‌ها
۲۶	۲-۱-۲. آب زیرزمینی
۲۶	۲-۲. منابع انسان‌زاد
۲۸	۲-۳. پیدایش فلونورید در دنیا و در هند
۲۸	۲-۳-۱. دنیا
۲۸	۲-۳-۱-۱. آمریکا
۲۸	۲-۳-۲. سناریوی هندی
۲۹	۲-۴. اثرات فلونورید روی سلامتی انسان
۳۰	۲-۴-۱. فلونوروزیس دندان
۳۰	۲-۴-۲. فلونوروزیس اسکلتی
۳۱	۲-۵. تکنیک‌های پاک‌سازی و اصلاح برای آلودگی فلونورید
۳۱	۲-۵-۱. روش‌های تصفیه درجا برای حذف فلونورید
۳۲	۲-۵-۱-۱. سدهای چک
۳۲	۲-۵-۲. مخزن نفوذ و چاله‌های تغذیه
۳۲	۲-۵-۲. روش‌های تصفیه خارج از محل برای حذف فلونورید
۳۳	۲-۵-۲-۱. جذب
۳۳	۲-۵-۲-۲. تبادل یون
۳۴	۲-۵-۲-۳. انعقاد - رسوب
۳۴	۲-۵-۲-۴. فرایند غشایی
۳۵	۲-۵-۲-۵. اسمز معکوس
۳۶	۲-۵-۲-۶. نانوفیلتراسیون
۳۸	۲-۵-۲-۷. انعقاد الکتریکی
۳۹	۲-۶. نتیجه‌گیری و چشم‌انداز آینده
۴۴	فصل ۳: مشکلات شوری در آب‌های زیرزمینی و استراتژی‌های مدیریت در نواحی خشک
۴۴	۳-۱. مقدمه
۴۵	۳-۲. مشکلات شوری
۴۶	۳-۳. منابع شوری آبخوان
۴۶	۳-۳-۱. شوری آبخوان داخلی
۴۶	۳-۳-۲. شوری آبخوان ساحلی
۴۸	۳-۴. انواع شوری
۴۸	۳-۴-۱. شوری اولیه
۴۸	۳-۴-۲. شوری ثانویه
۴۸	۳-۴-۳. شوری سوم

۴۹	۴-۴. شوری شهری
۴۹	۵-۳. اثرات بر کشاورزی
۴۹	۱-۵-۳. ساختار خاک
۴۹	۲-۵-۳. استرس اکسیداتیو و قلیایی
۴۹	۳-۵-۳. سمیت یونی
۴۹	۴-۵-۳. کمبود مواد مغذی
۵۰	۶-۳. اثرات روی زمین‌های غیر کشاورزی و سایر منابع طبیعی
۵۰	۱-۶-۳. فرونشست زمین
۵۰	۲-۶-۳. خطر خوردگی
۵۰	۳-۶-۳. بدتر شدن کیفیت آب
۵۱	۷-۳. اثرات آب شور روی سلامت انسان
۵۱	۸-۳. استراتژی‌های مدیریت
۵۲	۱-۸-۳. کاهش سطح آب زیرزمینی
۵۲	۲-۸-۳. ساخت سازه‌های برداشت آب
۵۲	۳-۸-۳. احیای خاک‌های شور
۵۲	۴-۸-۳. شستشو
۵۳	۵-۸-۳. سیستم‌های زهکشی سطحی و زیرسطحی
۵۳	۶-۸-۳. استراتژی‌ها و شیوه‌های ممکن برای کاهش شوری مرتبط با مسائل مربوط به سلامت
۵۳	۷-۸-۳. کودهای آلی یا شیمیایی
۵۴	۸-۸-۳. رقم‌های مقاوم به نمک
۵۴	۹-۸-۳. مدیریت آب
۵۴	۱-۹-۸-۳. روش‌های آبیاری
۵۴	۲-۹-۸-۳. مالچ پاشی
۵۵	۳-۹-۸-۳. چرخش محصول
۵۵	۹-۳. نتیجه‌گیری
۵۶	

فصل ۴: آلودگی فلزات سنگین در منابع آب زیرزمینی

۶۰	۱-۴. مقدمه
۶۰	۲-۴. منابع آلودگی فلزات سنگین
۶۳	۱-۲-۴. منابع طبیعی
۶۳	۲-۲-۴. منابع انسان‌زاد
۶۳	۳-۲-۴. منابع نقطه‌ای
۶۵	۴-۲-۴. منابع غیرنقطه‌ای
۶۵	۳-۴. انواع آلودگی آب
۶۶	

۶۶	۴-۳-۱. آلودگی آب سطحی
۶۶	۴-۳-۲. آلودگی آب زیرزمینی
۶۶	۴-۳-۳. آلودگی فلزات سنگین
۶۷	۴-۳-۱. آرسنیک
۶۸	۴-۳-۲. جیوه
۶۸	۴-۳-۳. کادمیم
۶۹	۴-۳-۴. سرب
۶۹	۴-۳-۵. آنتیموان
۶۹	۴-۳-۶. روی
۷۰	۴-۳-۷. کروم
۷۰	۴-۴. اثرات روی بدن انسان
۷۲	۴-۴-۱. اثر آلودگی فلزات سنگین در آب زیرزمینی، برخی مطالعات موردی
۷۳	۴-۵. استراتژی‌های اخیر برای کنترل فلزات سنگین
۷۴	۴-۶. روش‌های پاک‌سازی فلزات سنگین
۷۵	۴-۶-۱. اکسیداسیون
۷۵	۴-۶-۲. انعقاد - لخته‌سازی
۷۵	۴-۶-۳. گیاه‌پالایی
۷۶	۴-۶-۴. فیلتراسیون غشایی
۷۷	۴-۶-۵. تبادل یون
۷۷	۴-۶-۶. پاک‌سازی الکتروکینتیک
۷۸	۴-۶-۷. روش جذب
۷۹	۴-۷. نتیجه‌گیری و چشم‌انداز آینده
۸۴	فصل ۵. منبع، ارزیابی و پاک‌سازی فلزات در آب زیرزمینی
۸۴	۵-۱. مقدمه
۸۶	۵-۲. منابع آلودگی
۸۶	۵-۲-۱. منابع زمین‌زاد
۸۸	۵-۲-۲. منابع انسان‌زاد
۸۹	۵-۲-۱. صنایع
۸۹	۵-۲-۲. شهرنشینی
۹۰	۵-۲-۳. معادن و اکتشافات معدنی
۹۱	۵-۲-۴. کودها
۹۲	۵-۲-۵. نفوذ آب دریا در نواحی ساحلی
۹۲	۵-۳. مسیرهای آلودگی

۹۳	۵-۳-۱. سستشوی فلزات سنگین
۹۴	۵-۳-۲. تماس مستقیم با آلاینده‌ها
۹۵	۵-۴-۴. بایش و ابزارهای ارزیابی
۹۶	۵-۴-۱. شاخص‌ها
۹۹	۵-۴-۲. ابزارهای زمین‌مکانی
۱۰۰	۵-۵. روش‌های پاک‌سازی
۱۰۰	۵-۵-۱. فرایندهای شیمیایی
۱۰۲	۵-۵-۲. فرایندهای فیزیکی
۱۰۳	۵-۵-۳. فرایندهای بیوشیمیایی / بیولوژیکی
۱۰۶	۵-۶. خلاصه

۱۱۳	فصل ۶: آلودگی نیترات در آب‌های زیرزمینی و احتمال پاک‌سازی آنها از طریق جذب
۱۱۳	۶-۱. مقدمه
۱۱۷	۶-۲. منابع نیترات در آب زیرزمینی
۱۱۸	۶-۳. استانداردهای نیترات برای آب آشامیدنی
۱۱۹	۶-۴. غلظت‌های بالای نیترات در آب آشامیدنی و اثرات آنها بر سلامتی انسان
۱۱۹	۶-۵. تکنیک‌های پاک‌سازی نیترات از آب
۱۲۱	۶-۶. چالش‌ها در استفاده از جاذب‌های آلی با مبدل‌های یونی مبتنی بر رزین
۱۲۲	۶-۷. مواد آلی مورد استفاده در حذف نیترات از محلول‌های آبی
۱۲۳	۶-۸. نکات پایانی

۱۲۸	فصل ۷: میکروآلاینده‌های آلی در آب‌های زیرزمینی
۱۲۸	۷-۱. مقدمه
۱۲۹	۷-۲. انواع میکروآلاینده‌های آلی
۱۳۰	۷-۲-۱. آفت‌کش‌ها
۱۳۰	۷-۲-۲. داروسازی
۱۳۱	۷-۲-۳. محصولات مراقبت شخصی
۱۳۱	۷-۲-۴. مواد پر و پولی فلوئوروآلکیل
۱۳۲	۷-۲-۵. محصولات و مواد شیمیایی صنعتی
۱۳۲	۷-۲-۶. پاک‌سازی محصولات جانبی
۱۳۲	۷-۲-۷. سایر میکروآلاینده‌ها
۱۳۳	۷-۳. میکروآلاینده‌های آلی در آب‌های زیرزمینی هند
۱۳۸	۷-۴. منابع میکروآلاینده‌های آلی و مسیرهای انتقال
۱۴۰	۷-۵. سرنوشت میکروآلاینده‌های آلی در آب زیرزمینی

۱۴۲	۶-۷. آنالیز میکروآلاینده‌های آلی در آب زیرزمینی
۱۴۲	۷-۷. نتیجه‌گیری و استراتژی‌های آینده
۱۴۷	فصل ۸: آلاینده‌های آلی در منابع آب زیرزمینی
۱۴۷	۸-۱. مقدمه
۱۴۸	۸-۲. انواع آلاینده‌های آلی در آب زیرزمینی
۱۴۸	۸-۲-۱. آفت‌کش‌ها
۱۵۰	۸-۲-۲. داروسازی
۱۵۱	۸-۲-۳. ترکیبات مراقبت شخصی
۱۵۳	۸-۲-۴. ترکیبات آلی فرار
۱۵۴	۸-۲-۵. هورمون‌ها و استروئیدها
۱۵۶	۸-۲-۶. محصولات فرعی تصفیه آب
۱۵۶	۸-۲-۷. مواد شیمیایی مورد استفاده در تصفیه
۱۵۶	۸-۲-۷-۱. کلر
۱۵۷	۸-۲-۸. افزودنی‌های غذایی
۱۵۷	۸-۳. منابع آلاینده‌های آلی در آب زیرزمینی
۱۵۷	۸-۳-۱. منابع طبیعی و انسان‌زاد
۱۵۹	۸-۳-۱-۱. منابع طبیعی
۱۵۹	۸-۳-۱-۲. منابع انسان‌زاد
۱۶۰	۸-۳-۲. منابع نقطه‌ای و غیرنقطه‌ای
۱۶۰	۸-۳-۲-۱. منابع نقطه‌ای
۱۶۱	۸-۳-۲-۲. منابع غیرنقطه‌ای
۱۶۱	۸-۴. سرنوشت آلاینده‌های آلی در آب زیرزمینی
۱۶۳	۸-۴-۱. کنترل‌های فیزیکی
۱۶۳	۸-۴-۲. جذب سطحی
۱۶۴	۸-۴-۳. تجزیه زیستی
۱۶۴	۸-۵. اثرات سلامتی آلاینده‌های آلی
۱۶۵	۸-۵-۱. اثرات احتمالی سلامت برخی از VOCهای یافت شده در آب‌های زیرزمینی
۱۶۶	۸-۶. نتیجه‌گیری
۱۷۲	فصل ۹: آلاینده‌های آلی، نگرانی جهانی در آب‌های زیرزمینی منابع و اقدامات پاک‌سازی
۱۷۳	۹-۱. مقدمه‌ای بر آلاینده‌های آلی در منابع آب زیرزمینی
۱۷۵	۹-۲. آلاینده‌های آلی آب زیرزمینی، انواع، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و خطرات مرتبط
۱۷۵	۹-۲-۱. مواد دارویی

۱۷۶	۹-۲-۲. محصولات مراقبت شخصی
۱۷۸	۹-۲-۳. آفت کش ها
۱۷۹	۹-۲-۴. ترکیبات صنعتی
۱۸۰	۹-۲-۵. محصولات جانبی در تصفیه آب یا فرایند صدغفونی کردن
۱۸۱	۹-۲-۶. سورفاکتانت ها
۱۸۲	۹-۲-۷. ترکیبات سبک زندگی
۱۸۳	۹-۲-۸. بازدارنده های شعله
۱۸۳	۹-۳-۳. روش های پاک سازی OPs
۱۸۶	۹-۴-۴. فرایندهای تصفیه پیشرفته (ATPs)، تنوری، ملاحظات کلی، مزایا، معایب و تحقیقات گزارش شده
۱۸۶	۹-۴-۱. جذب
۱۸۷	۹-۴-۲. فرایندهای اکسیداسیون پیشرفته
۱۹۰	۹-۴-۳. جداسازی غشایی
۱۹۲	۹-۴-۴. فرایندهای ترکیبی
۱۹۵	۹-۵. نتیجه گیری
۲۰۲	فصل ۱۰. اثر پساب های صنعتی روی آب های زیرزمینی
۲۰۲	۱۰-۱. مقدمه
۲۰۳	۱۰-۲-۲. پساب های صنعتی مؤثر بر کیفیت آب های زیرزمینی
۲۰۳	۱۰-۲-۱. فلزات سنگین
۲۰۴	۱۰-۲-۲. نیترات ها
۲۰۷	۱۰-۲-۳. رنگ دهنده های مصنوعی
۲۰۸	۱۰-۲-۴. مواد دارویی و محصولات مراقبت شخصی
۲۱۰	۱۰-۲-۵. آلاینده های آلی پایدار (POPs)
۲۱۱	۱۰-۳. آلودگی آب زیرزمینی توسط پساب های صنعتی، مطالعه موردی
۲۱۶	۱۰-۴. توصیه برای مدیریت پساب های صنعتی، یک رویکرد اقتصادی گردشی
۲۱۷	۱۰-۵. خلاصه
۲۲۲	فصل ۱۱. اثر بر کیفیت منابع آب زیرزمینی به دلیل پساب صنعتی
۲۲۲	۱۱-۱. مقدمه
۲۲۳	۱۱-۲. کمیت آب زیرزمینی در هند
۲۲۵	۱۱-۳. ویژگی های کیفی آب زیرزمینی
۲۲۷	۱۱-۴. اثرات فعالیت های صنعتی بر آب زیرزمینی در هند
۲۲۸	۱۱-۵. ساختار صنعتی و آلودگی صنعتی در هند
۲۲۹	۱۱-۶. صنایع آلوده کننده شدید (GPIs) در هند