

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

جاذبها و نانوجاذبها در تصفیه آب و پساب (اصول، فرایند و مدل سازی)

نویسندگان:

دکتر منصور انبیاء

(استاد شیمی دانشگاه علم و صنعت ایران)

فاطمه یزدی

محمد سپهریان

زهرة فهیمی رودپشت

عنوان و نام پدیدآور	: جاذب‌ها و نانوجاذب‌ها در تصفیه آب و پساب (اصول، فرایند و مدل سازی) نویسندگان منصور انبیا... او دیگران.
مشخصات نشر	: تهران: سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، ۱۴۰۱.
مشخصات ظاهری	: ۳۰۳ ص.
شابک	: 978-622-97169-9-1
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: نویسندگان منصور انبیا، فاطمه یزدی، محمد سپهریان، زهره فهیمی رودپشت.
یادداشت	: واژه‌نامه.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: آب -- تصفیه Water -- Purification آب -- تصفیه -- مواد Water -- Purification -- Materials آب -- تصفیه -- جذب سطحی Water -- Purification -- Adsorption آلاینده‌ها -- جذب و جذب سطحی Pollutants -- Absorption and adsorption نانوذرات -- جنبه‌های زیست‌محیطی Nanoparticles -- Environmental aspects جاذب‌ها Sorbents
شناسه افزوده	: انبیا، منصور، ۱۳۳۷ -
شناسه افزوده	: سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران
رده بندی کنگره	: ۴۳۰ TD
رده بندی دیویی	: ۱۶۲/۶۲۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۸۳۸۵۵۶
اطلاعات رکورد کتابشناسی	: فیبا

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران



جاذب‌ها و نانوجاذب‌ها در تصفیه آب و پساب (اصول، فرایند و مدل سازی)

نویسنده: دکتر منصور انبیا - فاطمه یزدی - محمد سپهریان - زهره فهیمی رودپشت

ناشر: سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

نوبت چاپ: اول

تاریخ چاپ: بهار ۱۴۰۱

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۷۱۶۹-۹-۱

چاپ و صحافی: نشر پرچین

صفحه‌آرایی: زینب زین الدینی

قیمت: ۱۰۰۰۰۰ تومان

نشانی: احمدآباد مستوفی، بعد از میدان پارسا، خیابان انقلاب، خیابان شهید احسانی‌راد، صندوق پستی:

۳۷۵۷۵-۱۱۵

تمام حقوق مادی این اثر اعم از چاپ، تکثیر، نسخه‌برداری، ترجمه و مانند این‌ها برای سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران محفوظ است.

فهرست مطالب

xiii	پیشگفتار نویسندگان
xv	پیشگفتار شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
xvii	درباره نویسندگان

فصل اول: مقدمه

۳	۱-۱- لزوم توسعه فناوری‌های جدید در تصفیه آب و پساب
۹	۲-۱- نتیجه‌گیری
۱۰	مراجع

فصل دوم: مفاهیم و مبانی عمومی مربوط به آب و پساب

۱۳	۱-۲- مقدمه
۱۶	۲-۲- بررسی پارامترهای کیفیت آب و پساب
۱۶	۳-۲- قوانین تنظیم‌شده برای آب آشامیدنی و پساب
۱۷	۴-۲- شناسایی کیفیت آب و پساب
۱۷	۱-۴-۲- کیفیت فیزیکی آب و پساب
۱۹	۱-۱-۴-۲- جامدات موجود در آب و پساب
۲۱	۲-۱-۴-۲- کدورت
۲۱	۳-۱-۴-۲- رنگ
۲۲	۴-۱-۴-۲- طعم و بو
۲۳	۵-۱-۴-۲- درجه حرارت
۲۳	۲-۴-۲- کیفیت شیمیایی آب و پساب
۲۵	۱-۲-۴-۲- جامدات محلول (TDS)
۲۵	۲-۲-۴-۲- قلیائیت
۲۵	۳-۲-۴-۲- سختی
۲۶	۴-۲-۴-۲- فلوراید
۲۶	۵-۲-۴-۲- فلزات

۲۷	..... مواد آلی - ۶-۲-۴-۲
۳۰	..... مواد معدنی - ۷-۲-۴-۲
۳۲	..... مواد مغذی - ۸-۲-۴-۲
۳۲	..... pH - ۹-۲-۴-۲
۳۳	..... کلرایدها - ۱۰-۲-۴-۲
۳۳	..... کیفیت زیستی (بیولوژیکی) آب و پساب - ۳-۴-۲
۳۴	..... باکتری‌ها - ۱-۳-۴-۲
۳۵	..... ویروس‌ها - ۲-۳-۴-۲
۳۶	..... جلبک‌ها - ۳-۳-۴-۲
۳۶	..... تک‌یاخته‌ها - ۴-۳-۴-۲
۳۷	..... انگل‌ها یا کرم‌ها - ۵-۳-۴-۲
۳۷	..... ارگانسیم‌های شاخص - ۶-۳-۴-۲
۳۸	..... کلی‌فرم‌ها - ۷-۳-۴-۲
۳۸	..... تصفیه آب و پساب - ۵-۲
۴۰	..... آشغال‌گیری - ۱-۵-۲
۴۰	..... انعقاد و لخته‌سازی - ۲-۵-۲
۴۱	..... ته‌نشینی - ۳-۵-۲
۴۲	..... تصفیه بیولوژیکی - ۴-۵-۲
۴۲	..... فیلتراسیون - ۵-۵-۲
۴۳	..... ضدعفونی - ۶-۵-۲
۴۳	..... ضدعفونی با گاز کلر - ۱-۶-۵-۲
۴۴	..... ضدعفونی با سدیم هیپوکلریت (NaOCl) - ۲-۶-۵-۲
۴۵	..... ضدعفونی با کلسیم هیپوکلریت (Ca(OCl) ₂) - ۳-۶-۵-۲
۴۶	..... ضدعفونی با تابش پرتو فرابنفش (UV) - ۴-۶-۵-۲
۴۷	..... ضدعفونی با اوزون - ۵-۶-۵-۲
۴۷	..... تصفیه پیشرفته - ۷-۵-۲
۴۹	..... استفاده از غشا - ۱-۷-۵-۲
۵۰	..... اسمز معکوس - ۱-۱-۷-۵-۲
۵۱	..... الکترودیالیز - ۲-۱-۷-۵-۲
۵۱	..... تبادل یون - ۲-۷-۵-۲

۵۱	..... فرایند جذب سطحی ۳-۷-۵-۲
۵۳	..... نتیجه‌گیری ۶-۲
۵۴	..... مراجع

فصل سوم: مقدمه‌ای بر فرایند جذب سطحی

۵۷	..... مفاهیم و تعاریف اصلی ۱-۳
۵۷	..... جذب به‌عنوان یک فرایند سطحی ۱-۱-۳
۵۸	..... جذب سطحی در مقابل جذب ۲-۱-۳
۵۸	..... توضیح فرایندهای جذب سطحی: ساختار نظری جذب سطحی ۳-۱-۳
۶۰	..... فرایند جذب سطحی در تصفیه آب ۲-۳
۶۰	..... بررسی اجمالی ۱-۲-۳
۶۵	..... گسترش فرایند جذب در تصفیه آب ۲-۲-۳
۶۶	..... سنتز جاذب مناسب ۱-۲-۲-۳
۶۷	..... بهینه‌سازی و طراحی سیستم‌های جذب ۲-۲-۲-۳
۶۸	..... مدل‌سازی فرایندهای جذب ۳-۲-۲-۳
۶۹	..... احیاء و دفع نهایی جاذب‌های اشباع شده ۴-۲-۲-۳
۷۱	..... تجزیه و تحلیل چرخه عمر ۵-۲-۲-۳
۷۲	..... نتیجه‌گیری ۳-۳
۷۳	..... مراجع

فصل چهارم: انواع جاذب‌ها و بررسی ویژگی‌های آنها

۷۷	..... مقدمه ۱-۴
۷۷	..... طبقه‌بندی جاذب‌ها و نانوجاذب‌ها ۲-۴
۸۰	..... جاذب‌ها و نانوجاذب‌های مهندسی شده ۱-۲-۴
۸۰	..... کربن فعال ۱-۱-۲-۴
۸۴	..... جاذب‌های پلیمری ۲-۱-۲-۴
۸۶	..... جاذب‌های اکسیدی ۳-۱-۲-۴
۸۸	..... زئولیت‌های سنتزی ۴-۱-۲-۴
۸۹	..... نانولوله‌های کربنی (CNTs) ۵-۱-۲-۴
۹۲	..... گرافن و گرافن اکسید ۶-۱-۲-۴

۹۴	..... مواد نیتريد بور ۷-۱-۲-۴
۹۶	..... نانو ذرات آهن صفر ظرفيتى ۸-۱-۲-۴
۹۷	..... نانو کامپوزيت‌ها ۹-۱-۲-۴
۹۹	..... جاذب‌هاى طبيعى و کم‌هزينه ۲-۲-۴
۹۹	..... رس ۱-۲-۲-۴
۱۰۱	..... کيٲين و کيٲوسان ۲-۲-۲-۴
۱۰۲	..... زئوليت‌هاى طبيعى ۳-۲-۲-۴
۱۰۴	..... ضايعات کشاورزى ۴-۲-۲-۴
۱۰۵	..... ضايعات صنعتى ۵-۲-۲-۴
۱۰۵	..... خصوصيات جاذب ۳-۴
۱۰۵	..... چگالى ۱-۳-۴
۱۰۸	..... تخلص ۲-۳-۴
۱۰۹	..... مساحت سطح خارجى ۳-۳-۴
۱۱۱	..... مساحت سطح داخلى ۴-۳-۴
۱۱۵	..... توزيع اندازه حفره ۵-۳-۴
۱۲۲	..... شيمى سطح ۶-۳-۴
۱۳۰	..... نتيجه‌گيرى ۴-۴
۱۳۱	..... مراجع

فصل پنجم: ايزوترم‌هاى جذب: آزمون‌ها، مدل‌سازى و تفسيرها

۱۳۷	..... مقدمه ۱-۵
۱۴۳	..... روش‌هاى تجربى براى به‌دست‌آوردن منحنى‌هاى تعادل ۲-۵
۱۴۵	..... طبقه‌بندى ايزوترم‌هاى تعادل ۳-۵
۱۴۹	..... زير شاخه‌ها ۱-۳-۵
۱۵۰	..... مدل‌هاى ايزوترم جذب ۴-۵
۱۵۰	..... قانون هنرى ۱-۴-۵
۱۵۱	..... جذب تک‌لايه و ايزوترم لانگموير ۲-۴-۵
۱۵۲	..... جذب چندلايه و ايزوترم BET ۳-۴-۵
۱۵۲	..... ساير مدل‌هاى ايزوترم ۴-۴-۵
۱۵۲	..... ايزوترم تمکين ۱-۴-۴-۵

۱۵۳	۵-۴-۴-۲- ایزوترم فروندلیچ.....
۱۵۳	۵-۴-۴-۳- ایزوترم دوینین-رادوشکویچ (D-R).....
۱۵۴	۵-۴-۴-۴- ایزوترم ردلیچ-پترسون (R-P).....
۱۵۴	۵-۴-۵- مدل‌های آماری فیزیک.....
۱۵۶	۵-۴-۶- مقادیر معمول پارامترهای ایزوترم برای سیستم‌های مختلف جاذب-جذب شونده.....
۱۶۲	۵-۵-۵- روش رگرسیون و تجزیه و تحلیل خطا.....
۱۶۴	۵-۵-۱- دقت مدل.....
۱۶۵	۵-۵-۲- مقایسه بین روش‌های رگرسیون خطی و غیرخطی.....
۱۶۸	۵-۶- ترمودینامیک جذب.....
۱۷۱	۵-۷- نتیجه‌گیری.....
۱۷۳	مراجع.....

فصل ششم: سینتیک‌های جذب: مدل‌سازی برای سیستم‌های ناپیوسته و پیوسته

۱۸۱	۶-۱- مقدمه.....
۱۸۲	۶-۲- سینتیک جذب در سیستم‌های ناپیوسته.....
۱۸۳	۶-۲-۱- مدل‌های انتقال جرم انتشاری.....
۱۸۸	۶-۲-۲- مدل‌های واکنش جذب.....
۱۸۸	۶-۲-۲-۱- مدل شبه‌مرتب‌یه‌ی اول.....
۱۸۹	۶-۲-۲-۲- مدل شبه‌مرتب‌یه‌ی دوم.....
۱۹۰	۶-۲-۲-۳- مدل الوویچ.....
۱۹۱	۶-۳- جذب با بستر ثابت.....
۱۹۳	۶-۳-۱- موازنه جرم و مدل‌سازی منحنی‌های شکست بر اساس مکانیسم انتقال جرم.....
۱۹۴	۶-۳-۲- مدل‌های تجربی برای منحنی‌های شکست.....
۱۹۵	۶-۳-۱-۱- مدل بوهارت-آدامز.....
۱۹۵	۶-۳-۲-۲- مدل توماس.....
۱۹۶	۶-۳-۲-۳- مدل ولبورسکا.....
۱۹۶	۶-۳-۲-۴- مدل یون-نلسون.....
۱۹۶	۶-۳-۳- طراحی سیستم‌های جذب با بستر ثابت.....

۱۹۸	۱-۳-۳-۶- مفهوم طول بستر استفاده نشده.....
۱۹۸	۲-۳-۳-۶- زمان سرویس عمق بستر.....
۱۹۹	۴-۶- روش‌های عددی و برآورد پارامترها.....
۱۹۹	۱-۴-۶- حل مدل‌های انتقال جرم نفوذی.....
۲۰۳	۲-۴-۶- حل مدل‌های واکنش جذب و مدل‌های تجربی برای منحنی‌های شکست.....
۲۰۴	۵-۶- نتیجه‌گیری.....
۲۰۶	مراجع.....

فصل هفتم: طراحی و مدل‌سازی سیستم‌های جذب

۲۱۱	۱-۷- مقدمه.....
۲۱۱	۲-۷- طراحی جذب ناپیوسته در رآکتور همزن دار.....
۲۱۱	۳-۷- طراحی جذب پیوسته در ستون بستر ثابت.....
۲۱۴	۴-۷- جذب پیوسته در ستون با بستر ثابت در مقابل جذب در سیستم ناپیوسته.....
۲۱۸	۵-۷- مدل‌سازی جذب ناپیوسته در رآکتور همزن دار.....
۲۲۱	۶-۷- مدل‌سازی جذب در ستون با بستر ثابت.....
۲۲۳	۱-۶-۷- روش‌های افزایش مقیاس.....
۲۲۳	۱-۱-۶-۷- مدل ناحیه انتقال جرم (MTZ).....
۲۲۷	۲-۱-۶-۷- مدل طول بستر استفاده نشده (LUB).....
۲۲۹	۳-۱-۶-۷- آزمون سریع ستون مقیاس کوچک (RSSCT).....
۲۳۴	۲-۶-۷- مدل‌های منحنی شکست کامل.....
۲۳۷	۱-۲-۶-۷- مدل نفوذ سطحی همگن (HSDM).....
۲۴۱	۲-۲-۶-۷- رویکرد الگوی ثابت به مدل نفوذ سطحی همگن (CPHSDM).....
۲۴۵	۳-۲-۶-۷- مدل نیروی محرکه‌ی خطی (LDF).....
۲۵۰	۴-۲-۶-۷- مقایسه مدل نفوذ سطحی همگن و مدل نیروی محرکه‌ی خطی.....
۲۵۴	۵-۲-۶-۷- مدل منحنی شکست ساده با راه‌حل‌های تحلیلی.....
۲۶۰	۷-۷- نتیجه‌گیری.....
۲۶۱	مراجع.....

فصل هشتم: واجذب و فعال‌سازی مجدد

۲۶۵	۱-۸- مقدمه.....
-----	-----------------

۲۶۷	.....	۲-۸- فرایندهای بازیابی فیزیکوشیمیایی
۲۶۷	.....	۲-۸-۱- واجذب به فاز گاز
۲۶۹	.....	۲-۸-۲- واجذب به فاز مایع
۲۷۶	.....	۳-۸- فعال سازی مجدد
۲۷۷	.....	۴-۸- نتیجه گیری
۲۷۹	.....	مراجع
۲۸۰	.....	فهرست علائم
۲۸۸	.....	اختصارها
۲۹۱	.....	واژه نامه