



کاربرد نانه کامپوزیت‌ها در تصفیه فاضلاب

تألیف:

دکتر علیرضا پنداشته

(هیئت علمی، پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی)

دکتر سیده کبری عظیمی

انتشارات پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی

سرشناسه: پنداشته، علیرضا، ۱۳۵۱

هنوان و نام پدیدآور: کاربرد نانوکامپوزیت ها در تصفیه فاضلاب/تالیف علیرضا پنداشته، سیده گبری عظیمی،

مشخصات نشر: رشت: جهاد دانشگاهی، پژوهشکده محیط زیست، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری: ر. ۱۶۱ ص. : مصور (بخشی رنگی)، جدول (بخشی رنگی)، نمودار (بخشی رنگی)،

شابک: ۱۱۰۰۰۰ ریال ۳-۸-۹۴۴۹۵-۶۰۰-۹۷۸

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: کتابخانه

موضوع: فاضلاب- تصفیه- نوآوری

موضوع: آلودگی- راه های

موضوع: نانوتکنولوژی- جنبه های زیست محیطی

شناسه افزوده: عظیمی سیده گبری، ۱۳۵۱

شناسه افزوده: جهاد دانشگاهی، پژوهشکده محیط زیست

رده بندی کنگره: ۲۱۳۹۴ ب۹ ب Dy

رده بندی دیویی: ۶۲۸/۳

شماره کتابشناسی ملی: ۴۱۶۷۶۲۷

نام کتاب

کاربرد نانوکامپوزیت ها در تصفیه فاضلاب

تالیف

دکتر علیرضا پنداشته، سیده گبری عظیمی

صفحه آرا

ساجده مدنی

مدیر اجرایی

شمیم مقدمی

ناشر

انتشارات پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی

چاپ

اول

قیمت

۱۱۰۰۰۰ ریال

شمارگان

۱۰۰۰ جلد

شابک

۳-۸-۹۴۴۹۵-۶۰۰-۹۷۸ 78-600-94495-3-8



حق چاپ برای ناشر محفوظ است. مرکز نشر و بخش: رشت، خ. ملت، خ. شهید بساطتی، پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی

تلفن: ۰۱۳۳۳۶۴۰۶۱، ۰۱۳۳۳۶۴۰۲۹

پیشگفتار مولفان ----- ۱

فصل اول: معرفی نانوکامپوزیت‌ها ----- ۱

۱-۱- مقدمه ----- ۱

۱-۲- دسته‌بندی نانوکامپوزیت‌ها ----- ۲

۱-۲-۱- دسته‌بندی نانوکامپوزیت‌ها براساس فاز زمینه ----- ۲

۱-۲-۱-۱- نانوکامپوزیت‌ها با زمینه سرامیکی (CMC) ----- ۳

۱-۲-۱-۲- نانوکامپوزیت‌ها با زمینه فلزی (MMC) ----- ۳

۱-۲-۱-۳- نانوکامپوزیت‌های پلیمری (PMC) ----- ۳

۱-۲-۱-۴- نانوکامپوزیت‌های نانولوله‌ای (CMC) ----- ۴

۱-۲-۲- دسته‌بندی نانوکامپوزیت‌ها براساس تکنیک ساخت ----- ۴

۱-۲-۳- دسته‌بندی نانوکامپوزیت‌ها براساس نوع تقویت کننده ----- ۶

۱-۲-۳-۱- نانوکامپوزیت‌های تقویت شده با فیبر (FRC) ----- ۶

۱-۲-۳-۲- نانوکامپوزیت‌های تقویت شده توسط ذرات (PCC) ----- ۷

۱-۲-۴- نانوکامپوزیت‌های سبز (نانوکامپوزیت‌های زیست تجزیه پذیر) ----- ۷

۱-۳- روش‌های تهیه نانومواد به‌عنوان پرکننده‌های نانو ----- ۸

۱-۴- روش‌های تهیه نانومواد به‌عنوان زمینه ----- ۹

مراجع ----- ۱۰

فصل دوم: کاربرد پلیمرهای نانوکامپوزیتی برپایه گنتوزان به‌منظور حذف فلزات سنگین - ۱۳

۱-۲- مقدمه ----- ۱۳

۱۴	۲-۲- دلایل گزینش کیتوزان
۱۵	۳-۲- نانوکامپوزیت‌های پلیمری برپایه کیتوزان
۱۵	۱-۳-۲- نانوکامپوزیت‌های خاک رس کیتوزان
۱۶	۲-۳-۲- کامپوزیت نانوذره-کیتوزان
۲۳	۴-۲- مکانیسم حذف فلز سنگین
۲۶	۵-۲- نتایج و رویکردهای آینده
۲۷	مراجع
۳۳	فصل سوم: نانوکامپوزیت‌های پلی ساکارید برای تصفیه پساب‌های صنعتی
۳۳	۱-۳- مقدمه
۳۵	۲-۳- صمغ پلی ساکاریدها
۳۶	۱-۲-۳- صمغ عربی
۳۷	۲-۲-۳- صمغ کارایا
۳۸	۳-۲-۳- صمغ کثیرا
۳۹	۴-۲-۳- صمغ زانتان
۴۱	۵-۲-۳- صمغ ژلان
۴۲	۶-۲-۳- صمغ گوار
۴۳	۷-۲-۳- صمغ دانه آفاقیا
۴۴	۸-۲-۳- صمغ گانی
۴۶	۳-۳- نانوکامپوزیت محرک پاسخگو
۴۶	۱-۳-۳- نانوکامپوزیت‌های پاسخگوی حرارتی
۴۸	۲-۳-۳- نانوکامپوزیت‌های حساس به PH

۴۹	۴-۳- تهیه نانوکامپوزیت ها
۴۹	۴-۳-۱- کولیمرشدن پیوندی (اجفت شدن تقاطعی) اتصالات عرضی
۵۰	۴-۳-۲- پلیمرشدن تعلیقی
۵۱	۴-۳-۳- فرایندهای پلیمرشدن کواسرویشن
۵۱	۴-۳-۱- فرایندهای کواسرویشن ساده
۵۲	۴-۳-۲- فرایند کواسرویشن کمپلکس
۵۲	۴-۳- کاربرد نانوکامپوزیت ها برای تصفیه فاضلاب
۵۴	۴-۶- نتیجه گیری
۵۴	مراجع
۶۱	فصل چهارم: کاربرد نانوکامپوزیت های سلولزی در تصفیه فاضلاب
۶۱	۴-۱- مقدمه
۶۲	۴-۲- دسته بندی نانوفیبر طبیعی
۶۴	۴-۳- ساختار فیبر طبیعی
۶۷	۴-۱- معایب فیبرهای طبیعی
۶۸	۴-۲- محدودیت های فیبرهای طبیعی
۶۸	۴-۵- ترکیب شیمیایی فیبرهای طبیعی
۶۹	۴-۱-۵- سلولز
۷۰	۴-۲-۵- همی سلولز
۷۱	۴-۳-۵- لیگنین
۷۱	۴-۴-۵- پکتین و ترکیبات دیگر
۷۲	۴-۶- کامپوزیت های زیستی / کامپوزیت های سبز

۷-۴	تصفیه فاضلاب	۷۳
۸-۴	دسته‌بندی تصفیه فاضلاب	۷۳
۹-۴	رنگ در فاضلاب	۷۶
۱۰-۴	جاذب‌ها در فاضلاب	۷۹
۱۰-۴-۱	کربن فعال	۸۰
۱۱-۴	نقش سیب‌ها و پلیمرهای کشاورزی در حمل و نقل فاضلاب	۸۳
۱۲-۴	جذب زیست	۸۴
۱۳-۴	کربن فعال به دست آمده از پیبرهای گیاهی به عنوان جاذب	۸۵
۱۴-۴	مواد نانوکامپوزیت ستربری	۸۷
۱۵-۴	نانوکریستال‌های سلولزی	۸۹
۱۶-۴	نتیجه‌گیری	۹۳
	مراجع	۹۴
	فصل پنجم: حذف فلزات سنگین از آب با استفاده از نانوکامپوزیت‌های رس به خاک رس	۱۰۲
۱-۵	مقدمه	۱۰۷
۲-۵	نانوکامپوزیت‌های پلیمری	۱۰۸
۱-۲-۵	شکل‌گیری و ساختار نانوکامپوزیت	۱۰۹
۱-۱-۲-۵	شکل‌گیری نانوکامپوزیت پلیمر-خاک رس	۱۰۹
۱-۱-۱-۲-۵	پلیمری شدن درجا	۱۱۲
۲-۱-۱-۲-۵	اختلاط محلول	۱۱۳
۳-۱-۱-۲-۵	اختلاط مذاب	۱۱۴
۲-۱-۲-۵	ساختار نانوکامپوزیت پلیمر-خاک رس	۱۱۶

- ۳-۵- نانوکامپوزیت‌های پلیمر-خاک رس برای حذف فلزات سنگین از آب-----۱۲۱
- ۱-۳-۵- جذب فلز سنگین-----۱۲۱
- ۱-۳-۵- مورفولوژی مناسب برای افزایش جذب-----۱۲۵
- ۲-۳-۵- حفظ فلزات سنگین با فیلتراسیون گرانولی-----۱۳۱
- ۳-۳-۵- مزایا و محدودیت‌های نانوکامپوزیت‌های پلیمری در تصفیه آب-----۱۳۴
- ۱-۳-۵- مزایا-----۱۳۴
- ۲-۳-۵- محدودیت‌ها-----۱۳۵
- مراجع-----۱۳۶
- فصل ششم: نقش نانوکامپوزیت‌های پلیمری در تصفیه فاضلاب-----۱۴۱
- ۱-۶- مقدمه-----۱۴۱
- ۲-۶- انواع نانوکامپوزیت‌های پلیمری-----۱۴۴
- ۱-۲-۶- نانوکامپوزیت‌های معمولی-----۱۴۴
- ۲-۲-۶- نانوکامپوزیت‌های بین لایه‌ای-----۱۴۴
- ۳-۲-۶- نانوکامپوزیت‌های ورقه‌ای-----۱۴۵
- ۳-۶- روش‌های تهیه-----۱۴۵
- ۱-۳-۶- ترکیب کردن مذاب-----۱۴۵
- ۲-۳-۶- پلیمری شدن درجا-----۱۴۵
- ۳-۳-۶- پلیمری شدن توده‌ای-----۱۴۶
- ۴-۳-۶- الکتروریسی-----۱۴۶
- ۴-۶- خواص-----۱۴۶
- ۱-۴-۶- انگسار اشعه X-----۱۴۶

- ۱۴۸-۲-۴-۶- تجزیه‌ی گرما وزن‌سنجی
- ۱۴۹-۳-۴-۶- میکروسکوپ الکترونی عبوری
- ۱۵۰-۴-۴-۶- میکروسکوپ الکترونی روبشی
- ۱۵۱-۵-۶- کاربرد نانوکامپوزیت‌های پلیمری
- ۱۵۱-۱-۵-۶- کاربرد رها در تصفیه آب
- ۱۵۲-۲-۵-۶- نانوکامپوزیت‌های فلزی
- ۱۵۳-۳-۵-۶- ژئولیت
- ۱۵۴-۴-۵-۶- نانوکامپوزیت‌های نرخی
- ۱۵۶-۵-۵-۶- نانوکامپوزیت‌های هیدروژلی
- ۱۵۷-۶-۶- نتیجه‌گیری
- ۱۵۷-مراجع

به نام آن که جان را فکرت آموخت
چراغ دل به نور جان برافروخت

ز فضلش هر دو عالم گشت روشن
ز فیضش خاک آدم گشت گلشن

پیشگفتار مولفان

خداوند را سپاس می‌گوییم که توفیق عنایت فرمود تا کتاب کاربرد نانوکامپوزیت‌ها در تصفیه فاضلاب را در یک جلد تالیف و به علاقه‌مندان تقدیم نماییم.

آلودگی آب اساساً از طریق آلودگی‌هایی ناشی از مشکلات شدید زیست محیطی است. در سال‌های اخیر روش‌های گوناگونی برای تعیین فلزات سنگین از آب به‌طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است. یکی از مهمترین روش‌ها استفاده از نانوکامپوزیت‌ها برای خالص‌سازی آب است. جذب آلودگی‌های مختلف مانند یون‌های فلزات سنگین، و رنگ‌ها از آب آلوده با استفاده از نانوکامپوزیت‌ها به‌طور قابل توجهی متناسب با ویژگی آنها مانند اندازه تقریباً کوچک، ناحیه سطح بسیار بزرگ، عدم مقاومت در برابر نفوذ داخلی، و نسبت سطح به حجم بالا است.

یک کامپوزیت ترکیبی از دو یا چند ماده با خواصیات فیزیکی و شیمیایی متفاوت تعریف می‌شود. مزیت‌های فراوانی برای کامپوزیت‌های شامل ترکیبات فلزی مانند سختی بالا، سختی ویژه بالا، استحکام بالا، بازدارندگی شعله، مقاومت در برابر خوردگی، چگالی پایین، و عایق حرارتی گزارش شده است. مواد کامپوزیت از در فاز تشکیل شده‌اند؛ فاز پایه معروف به زمینه و فاز پراکنده که به‌عنوان مواد تقویت کننده شناخته شده است. نانومواد بویژه نانوکامپوزیت‌ها کاربردهای متنوعی در زمینه‌های مختلف مانند علوم بیولوژیکی، سیستم‌های رهایش دارو و تصفیه فاضلاب دارند. در نانوکامپوزیت‌ها، نانوذرات ترکیبات کاربردی گوناگون مانند نانولوله‌های کربنی چند جداره، کربن فعال، اکسید گرافن کاهش یافته، و زمینه‌های پلیمری متفاوت اتصال دارند. نانوکامپوزیت‌ها ظرفیت جذب بهتر، گزینش پذیری، و پایداری بیشتری نسبت به نانوذرات دارند. همچنین نانوکامپوزیت‌های مغناطیسی یک گروه موثر از نانوکامپوزیت‌های شامل نانوذرات مغناطیسی مورد استفاده به‌عنوان مواد تقویت کننده هستند. آنها هم دارای مزیت‌های جداسازی مغناطیسی و هم مواد نانوذره

هستند و به آسانی بازیابی می‌شوند. آنها همچنین برای حذف آلودگی‌های آلی و غیرآلی (معدنی) از آب‌های آلوده موثر می‌باشند.

این کتاب کاربرد نانوکامپوزیت‌ها را در زمینه‌های متنوع علوم زیست محیطی شامل استفاده از پلیمرهای نانوکامپوزیتی برپایه کیتوزان، برپایه صمغ پلی ساکارید، برپایه خاک رس، سلولزی، نانوکامپوزیت‌های پلیمری به منظور حذف فلزات سنگین شرح می‌دهد. کاربرد نانوکامپوزیت‌ها در تحقیقات فاضلاب شامل آلودگی‌های آلی، و غیرآلی (معدنی) بیشتر در این کتاب مورد توجه قرار گرفته است. این کتاب شامل یک بحث جامع در تحقیقات مربوط به حوزه فاضلاب است. باقیمانده‌های روپکردهای پیشرفته در حوزه محیط زیست و آب با استفاده از نانوکامپوزیت همراه با کاربردهای سودمند آنها در این کتاب شرح داده شده است. این کتاب برای دانشجویان و محققان در زمینه نانتکنولوژی و مهندسی مواد علاقه‌مند به نانوکامپوزیت‌ها توصیه می‌شود.

این کتاب گستره وسیعی از علوم مهمی شیمی، فیزیک، پلیمر، و روپکردهای میان رشته‌ای را شامل می‌شود. روپکردهای اخیر و چشم انداز تحقیقات کنونی و توسعه نانوکامپوزیت‌ها نیز در این کتاب ارائه شده است.

در پایان از مشارکت فراوان، و حمایت‌های مالی پژوهشگاه محیط زیست جهاد دانشگاهی واحد رشت در به ثمر رساندن این اثر کمال تشکر و قدردانی را می‌نماییم.

دکتر غیرضابطه

(هیئت علمی، پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی)

دکتر سیده کبری عطیسی

(کارشناس پژوهشی، پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی)

بهمن ماه ۱۳۹۴