

تخریب فوتوکاتالیستی آلاینده‌های شیمیایی

حمید رضا پوراعتدال

محمد حسین کشاورز

سرشناسه: پور اعتدال، حمیدرضا-

عنوان و نام پدیدآور: تخریب فتوکاتالیستی آلاینده های شیمیایی / حمیدرضا پور اعتدال، محمد حسین کشاورز.
مشخصات نشر: تهران: دانشگاه صنعتی مالک اشتر، انتشارات، ۱۳۹۱.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۶۶۵-۲۱-۵ فهرست نویسی: فیپا

موضوع: کاتالیزهای نوری موضوع: ترکیب های آلی موضوع: آلاینده ها

شماره افزوده: کشاورز، محمد حسین، ۱۳۴۴-

شماره افزوده: دانشگاه صنعتی مالک اشتر

رده بندی کنگره: ۹۱۱۲۹۱ پ QD۷۱۶/ک۲ رده بندی دیویی: ۵۴۱/۳۹۵ کتابشناسی ملی: ۲۷۶۱۴۴۴



انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر



دانشگاه صنعتی مالک اشتر

مجتمع دانشگاهی علوم کاربردی

عنوان کتاب: تخریب فتوکاتالیستی آلاینده های شیمیایی

مولف: حمیدرضا پور اعتدال، محمد حسین کشاورز

ناشر: انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر

طرح روی جلد: فریناز عسگری

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر

صفحه آرایي رایانه ای: امین پژوهش جهرمی

ویراستار ادبی: امین پژوهش جهرمی

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول، بهار ۹۱

قیمت: ۱۴۰۰ ریال

ISBN: 978-600-5665-21-5

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۶۶۵-۲۱-۵

کلیه حقوق چاپ برای ناشر محفوظ است.

نقل مطالب فقط با ذکر مشخصات کامل کتاب و با اشاره به نام ناشر مجاز است.

آدرس: تهران، لویزان، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، مرکز فناوری اطلاعات و خدمات علمی تهران.

مدیریت انتشارات. تلفن: ۳۲۹۳۲۸۹۱

پیش‌گفتار

دست‌نوشته موجود حاوی مطالبی در زمینه فوتوکاتالیست و فوتوتخریب ترکیبات آلاینده شیمیایی از جمله رنگ‌های آلی و مواد پرانرژی آلی است. مطالب در چهار فصل تحت عناوین فرایندهای اکسایشی پیشرفته، فرایندهای فوتوکاتالیستی ناهمگن در تخریب آلاینده‌ها، روش‌های فتون و فتون اصلاح شده در تخریب آلاینده‌ها و فوتوتخریب آلاینده‌ها، نوشته شده‌اند. کتاب حاضر با توجه به زمینه تحقیقاتی نویسندگان در زمینه سنتز ترکیبات نیمه‌هادی در ابعاد نانو و کاربرد آن‌ها به عنوان فوتوکاتالیست در فرایندهای فوتوتخریب ترکیبات آلی آلاینده، به تحریر در آمده است.

در فصل نخست کتاب، اطلاعاتی راجع به روش‌های اکسایشی پیشرفته آورده شده که پایه روش‌های فوتوتخریب است. در فصل دوم، در مورد فوتوکاتالیست‌های مختلف مورد استفاده در فرایندهای فوتوتخریب، مطالبی آورده شده است. یکی از روش‌های اکسایشی پیشرفته، روش فتون است که در فصل سوم راجع به آن بحث شده است. سرانجام در فصل چهارم، تخریب فوتوشیمیایی و عوامل مؤثر بر بازده فوتوتخریب آلاینده‌های شیمیایی آورده شده است.

حمید رضا پوراعتدال

محمد حسین کشاورز

فهرست مطالب

فصل نخست: فرآیندهای اکسایشی پیشرفته ۳

۱-۱- مقدمه ۳

۲-۱- فرآیندهای اکسایشی پیشرفته ۴

۳-۱- روش‌های غیر فوتوشیمیایی ۱۰

۱-۳-۱- ازوناسیون در pH های بالا ۱۱

۲-۳-۱- ازون + پراکسید هیدروژن ۱۲

۳-۳-۱- ازون + کاتالیز ۱۳

۴-۳-۱- سامانه فتون ۱۴

۴-۱- روش فوتوشیمیایی ۱۵

۱-۴-۱- ازون + تابش فرابنفش ۱۵

۲-۴-۱- پراکسید هیدروژن - تابش UV ۱۷

۳-۴-۱- ازون پراکسید هیدروژن - تابش UV ۱۸

۴-۴-۱- سامانه‌های فوتوفتون و شبه فتون ۱۸

۵-۴-۱- روش فوتوکاتالیستی ناهمگن ۲۰

۶-۴-۱- روش فوتوکاتالیستی همگن ۲۳

۵-۱- نتیجه گیری ۲۶

۶-۱- مراجع ۲۷

فصل دوم: فرآیندهای فوتوکاتالیستی ناهمگن در تخریب آلاینده ها ۳۳

۱-۱- مقدمه ۳۳

۲-۲- سینتیک ۳۶

۳۹.....	۳-۲- نقش تحریک فوتونی، انتقال الکترونی و جذب
۴۳.....	۴-۲- خصوصیت فوتوکاتالیکی یک واکنش
۴۳.....	۲-۴-۱- وابستگی طول موج تابش
۴۴.....	۲-۴-۲- وابستگی شار تشعشعی
۴۴.....	۲-۴-۳- وابستگی جرمی فوتوکاتالیست
۴۵.....	۲-۴-۴- نقش O_2 و عامل های H_2O_2 و O_3
۴۷.....	۲-۵- فوتوکاتالیست TiO_2
۵۲.....	۲-۵-۱- خواص تاثیر گذار بر فعالیت فوتو کاتالیکی TiO_2
۵۶.....	۲-۵-۲- اصلاحات TiO_2
۵۹.....	۲-۵-۳- مطالعه اثر عناصر آلاینده شده بر فعالیت فوتوکالیستی نانوذرات تیتان
۷۰.....	۲-۶- خواص فوتوکالیستی های سولفید های $II-IV$
۷۴.....	۲-۶-۱- فوتوکاتالیست سولفید روی ZnS
۹۵.....	۲-۶-۲- فوتوکاتالیست کادمیم سولفید CdS
۱۰۹.....	۲-۷- سایر فوتوکاتالیست ها
۱۰۹.....	۲-۷-۱- روی تنگستات ($ZnWO_4$)
۱۱۱.....	۲-۷-۲- زیرکونیوم اکسید (ZrO_2)
۱۱۳.....	۲-۷-۳- روی اکسید (ZnO)
۱۱۵.....	۲-۷-۴- بیسموت اکسید (Bi_2O_3)
۱۱۶.....	۲-۷-۵- آهن (III) اکسید (Fe_2O_3)
۱۱۹.....	۲-۷-۶- سرب اکسید (CeO_2)
۱۲۰.....	۲-۷-۷- قلع (IV) اکسید (SnO_2)
۱۲۱.....	۲-۸- نتیجه گیری
۱۲۳.....	۲-۹- مراجع
۱۳۷.....	فصل سوم: روش های فنتون و فنتون اصلاح شده جهت تخریب آلاینده ها
۱۳۷.....	۳-۱- مقدمه
۱۳۸.....	۳-۲- روش فنتون
۱۴۰.....	۳-۳- سازوکار و سینتیک معرف فنتون

۱۴۰	۱-۳-۳- واکنش فنتون
۱۴۱	۲-۳-۳- رباینده ها
۱۴۲	۳-۳-۳- واکنش هابر - ویس (Haber-Weiss)
۱۴۲	۴-۳-۳- لیگاندهای آهن و کتوردیناسیون
۱۴۴	۴-۳-۴- فوتو - فنتون
۱۴۵	۵-۳- یون فریل یا سایر گونه های آهن با ظرفیت بالا
۱۴۶	۶-۳- واکنش رادیکال هیدروکیل با ترکیبات آلی
۱۴۶	۱-۶-۳- بازوکار عمومی
۱۴۸	۷-۳- سینتیک
۱۵۰	۱-۷-۳- اثر pH
۱۵۰	۲-۷-۳- اثر غلظت اولیه هیدروژن پراکسید
۱۵۰	۳-۷-۳- اثر غلظت اولیه آهن
۱۵۱	۸-۳- سایر فاکتورهای مهم
۱۵۳	۹-۳- کاربردها
۱۵۳	۱-۹-۳- کاربردها در محل
۱۵۴	۱۰-۳- مواد معدنی آهن به عنوان کاتالیزت های فنتون
۱۵۶	۱۱-۳- شلاته کننده های آهن
۱۵۷	۱۲-۳- فوتو - فنتون
۱۵۸	۱۳-۳- تخریب زیستی تلفیق شده با فنتون
۱۵۹	۱۴-۳- مثال های از کاربردهای روش فنتون در محل
۱۶۱	۱۵-۳- فعالیتهای جدید
۱۶۱	۱-۱۵-۳- عامل های کمپلکس دهند جهت پیشبرد گزینش پذیری و بازده فنتون
۱۶۳	۲-۱۵-۳- تخریب کاهشی (احیاء)
۱۶۴	۱۶-۳- نتیجه گیری
۱۶۶	۱۷-۳- مراجع
۱۷۳	فصل چهارم: فوتوتخریب آلاینده ها
۱۷۳	۱-۴- مقدمه

- ۱۷۳..... ۲-۴- فوتوتخریب آلاینده های رنگی
- ۱۷۳..... ۱-۲-۴- اثر ساختار شیمیایی رنگ ها بر بازده فوتوتخریب
- ۱۷۴..... ۲-۲-۴- تاثیر نوع رنگ بر بازده فرآیند تخریب فوتوکاتالیستی
- ۱۷۶..... ۳-۲-۴- تاثیر استخلاف رنگ بر فعالیت فوتوکاتالیستی
- ۱۸۰..... ۴-۲-۴- اثر نوع رنگ
- ۱۹۳..... ۵-۲-۴- فوتوتخریب متیلن آبی
- ۱۹۵..... ۳-۴- فوتوتخریب مواد منفجره آلی
- ۱۹۸..... ۴-۴- طراحی راکتور فوتوتخریب در مقیاس آزمایشگاهی
- ۱۹۹..... ۵-۴- بررسی سازوکار فوتوتخریب
- ۱۹۹..... ۱-۵-۴- گونه های فعال
- ۲۰۳..... ۲-۵-۴- مثال های از سازوکار های تخریب
- ۲۰۸..... ۶-۴- مزاحمت ها
- ۲۰۸..... ۱-۶-۴- اثر آنیونی های معدنی بر تصفیه فوتوکاتالیستی آب
- ۲۰۸..... ۲-۶-۴- اثر pH بر تصفیه فوتوکاتالیستی آب
- ۲۰۹..... ۳-۶-۴- رقابت بین آلاینده ها
- ۲۰۹..... ۴-۶-۴- اثر اسید هیومیک روی تصفیه فوتوکاتالیستی آب
- ۲۰۹..... ۵-۶-۴- اثر بخار آب بر تصفیه فوتوکاتالیستی هوا
- ۲۱۰..... ۶-۶-۴- بی اثر کردن میکرو ارگانیسم ها
- ۲۱۰..... ۷-۴- پس از فرآیند تصفیه
- ۲۱۱..... ۸-۴- مطالعات طراحی و کاربردهای محیطی / صنعتی
- ۲۱۱..... ۱-۸-۴- پودر TiO_2 در مقایسه با TiO_2 بر روی یک بستر
- ۲۱۲..... ۲-۸-۴- مثال هایی از واکنش ها و نتایج فوتوکاتالیستی
- ۲۱۶..... ۹-۴- نتیجه گیری
- ۲۱۸..... ۱۰-۴- مراجع