

تصفیه بیهوازی فاضلاب

طراحی و بهره‌برداری راکتورهای UASB

مؤلفین

دکتر سید باقر مرتضوی

مهندس محمد تقی قانعیان

دکتر عباس رضایی

دکتر علی خوانین

آوای دانش گستر

آثار سبحان

پائیز ۱۳۸۶

عنوان و پدیدآور
 مشخصات ناشر
 مشخصات ظاهری
 شابک
 یادداشت
 یادداشت
 یادداشت
 موضوع
 موضوع
 شناسه افزوده
 رده‌بندی کنگره
 رده‌بندی دیویی
 شماره کتابشناسی ملی

: تصفیه بیهوازی فاضلاب، طراحی و بهره‌برداری راکتورهای Uasb باقر مرتضوی ... [و دیگران]
 تهران : آوای دانش گستر، ۱۳۸۶.
 ۸، ۱۷۹ ص. : مصور، جدول، نمودار.
 ۴۰۰۰ ریال ۹۶۴۲۵۵۷۱۹۳
 : فیا
 : باقر مرتضوی، محمدتقی قائمیان، عباس رضایی، علی خوانین.
 : کتابنامه: ص. ۱۷۵ - ۱۷۹.
 : فاضلاب - تصفیه - لجن فعال.
 : باکتریهای بی‌هوازی.
 : مرتضوی، باقر، ۱۳۳۷
 : ۶ ت / ۷۵۶ TD
 : ۶۲۸ / ۲۵۴
 : ۱۱۰۱۶۳۴



آوای دانش گستر

نام کتاب:	تصفیه بیهوازی فاضلاب
مؤلفین:	باقر مرتضوی، محمد تقی قائمیان، عباس رضایی، علی خوانین
ناشر:	آوای دانش گستر (بهمکاری انتشارات آثار سبحان)
نوبت و سال چاپ:	اول - ۱۳۸۶
تیراژ:	۱۰۰۰ نسخه
لیتوگرافی و چاپ:	برنا
صحافی:	نارالله
قیمت:	۴۰۰۰ تومان
شابک:	۹۶۴-۲۵۵۷-۱۹-۳

آدرس: تهران - خیابان انقلاب - روبروی دانشگاه تهران - پلاک ۱۴۳۰ - طبقه دوم -

واحد ۵ - آوای دانش گستر

تلفن: ۶۶۴۹۲۹۳۴ - ۶۶۴۱۸۶۳۱ - ۶۶۴۸۳۰۳۰

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱	فصل اول: اصول تصفیه فاضلاب
۱	مقدمه
۲	اهداف تصفیه فاضلاب
۳	ترکیب فاضلاب
۵	خصوصیات فیزیکی
۶	خصوصیات شیمیایی
۶	مواد آلی
۷	مواد معدنی
۱۱	خصوصیات بیولوژیک
۱۴	روشهای تصفیه فاضلاب
۱۴	عملیات تصفیه فیزیکی
۱۴	فرایندهای تصفیه شیمیایی
۱۴	فرایندهای تصفیه بیولوژیکی
۱۴	اهداف تصفیه بیولوژیک فاضلاب
۱۵	مشکلات تصفیه بیولوژیک فاضلاب
۱۷	فرایندهای هوازی
۱۷	فرایندهای بیهوازی
۱۷	اهمیت استفاده مجدد از فاضلاب
۲۱	فصل دوم: اصول تصفیه بیهوازی
۲۱	تاریخچه کاربرد فرایندهای تصفیه بیهوازی

۲۳	اهمیت تصفیه بیهوازی
۲۶	مزایای تصفیه بیهوازی
۲۶	انرژی مورد نیاز
۲۶	تولید توده بیولوژیکی
۲۷	مواد مغذی مورد نیاز
۲۷	بار آلی
۲۸	معایب تصفیه بیهوازی
۲۸	ملاحظات بهره‌برداری
۲۸	نیاز به افزایش قلیانیت
۲۸	نیاز به تصفیه اضافی
۲۹	توصیف فرایند بیهوازی
۲۹	هیدرولیز
۲۹	اسیدسازی
۳۰	استیک سازی
۳۱	متان سازی
۳۳	تجزیه بیهوازی کربوهیدرات‌ها
۳۵	تجزیه بیهوازی پروتئین‌ها
۳۷	تجزیه بیهوازی چربی‌ها و روغنهای طبیعی
۳۸	سینتیک فرایندهای تجزیه بیهوازی
۳۹	مرحله هیدرولیز
۳۹	مرحله اسیدسازی
۴۰	مرحله متان سازی

۴۳	فصل سوم : روش‌های تصفیه بیهوازی
۴۳	فرایندهای تصفیه بیهوازی
۴۶	فرایند هضم بیهوازی
۴۹	فرایند تماس بیهوازی
۵۰	راکتور ناپیوسته متوالی بیهوازی

فرایند لاگون بیهوازی.....	۵۱
راکتور بستر لجن بیهوازی با جریان روبه بالا.....	۵۱
صافی بیهوازی.....	۵۳
راکتور ترکیبی.....	۵۴
راکتور بیهوازی با رشد چسبیده و جریان روبه پایین.....	۵۴
راکتور بیهوازی با بستر سیال و بستر انبساط یافته.....	۵۵
مقایسه فرایندهای بیهوازی.....	۵۶

فصل چهارم: میکروبیولوژی تصفیه بیهوازی.....

طبقه‌بندی میکروارگانیسم‌ها.....	۶۳
میکروبیولوژی فرایند.....	۶۵
باکتریهای هیدرولیز کننده.....	۶۶
باکتریهای اسیدساز.....	۶۷
باکتریهای استیک‌ساز (استوژنیک).....	۶۷
نقش هیدروژن مولکولی و استات در تجزیه بیهوازی.....	۶۸
باکتریهای متان‌ساز.....	۷۱
بیوشیمی تولید متان.....	۷۲
رشد و فعالیت سلولی باکتریهای بیهوازی.....	۷۹
روشهای تشخیص باکتریهای متان‌ساز.....	۸۰

فصل پنجم: ارزیابی قابلیت اجراء و فاکتورهای کنترل کننده فرایندهای بیهوازی.....

ارزیابی قابلیت کاربرد فرایندهای تصفیه بیهوازی.....	۸۳
نوع و ویژگیهای فاضلاب.....	۸۴
تغییرات کمی و کیفی جریان فاضلاب.....	۸۴
غلظت مواد آلی و درجه حرارت فاضلاب.....	۸۵
میزان جامدات معلق فاضلاب.....	۸۸

۸۹.....	میزان بار آلی فاضلاب.....
۸۹.....	pH و قلیانیت فاضلاب.....
۹۲.....	رقابت باکتریهای متان‌ساز با باکتریهای احیاء کننده سولفات.....
۹۳.....	مواد مغذی.....
۹۳.....	عناصر جزئی.....
۹۴.....	تصفیه پذیری فاضلاب.....
۹۵.....	میزان تولید گاز متان موردانتظار.....
۹۷.....	راندمان تصفیه موردنیاز.....
۹۸.....	حضور مواد سمی و بازدارنده.....
۱۰۳.....	اکسیژن.....
۱۰۵.....	آمونیاک.....
۱۰۶.....	هیدروکربنهای کلردار.....
۱۰۷.....	ترکیبات حلقوی بنزن.....
۱۰۷.....	فرمالدئید.....
۱۰۷.....	اسیدهای فرار.....
۱۰۷.....	اسیدهای چرب با زنجیره مولکولی بلند.....
۱۰۸.....	فلزات سنگین.....
۱۰۸.....	سیانید.....
۱۰۸.....	سولفید.....
۱۱۲.....	تانین‌ها.....
۱۱۲.....	شوری.....
۱۱۳.....	اثر بازدارندگی ترکیبات حدواسط.....
۱۱۳.....	کنترل سمیت.....

۱۱۵.....	فصل ششم: اصول طراحی راکتورهای UASB.....
۱۱۵.....	کلیات و روند توسعه راکتورهای UASB.....
۱۱۹.....	ترتیب متداول واحدهای تصفیه در یک سیستم UASB.....
۱۲۲.....	ملاحظات طراحی راکتورهای UASB.....

۱۲۳	 مشخصات فاضلاب ورودی
۱۲۶	 میزان بار آلی
۱۲۷	 سرعت روبه بالای جریان
۱۲۸	 ابعاد و حجم راکتور
۱۳۲	 ساختار فیزیکی راکتور
۱۳۳	 شکل راکتور
۱۳۳	 عمق
۱۳۳	 طول
۱۳۳	 ورودی فاضلاب
۱۳۵	 عمق بستر لجن
۱۳۵	 جداکننده جامد- گاز
۱۳۶	 بخش ته‌نشینی
۱۳۶	 افت فشار
۱۳۶	 پارامترهای طراحی فرایند
۱۳۸	 تصفیه نهایی موردنیاز

فصل هفتم: راه‌اندازی و بهره‌برداری راکتورهای UASB ۱۵۵

۱۵۵	 راه‌اندازی راکتورهای UASB
۱۵۷	 راه‌اندازی اولیه
۱۶۰	 راه‌اندازی ثانویه
۱۶۱	 ویژگیهای گرانول لجن بیهوازی
۱۶۱	 مکانیسم‌های تشکیل گرانول
۱۶۲	 تئوریهای فیزیکی
۱۶۲	 تئوریهای میکروبی
۱۶۳	 تئوریهای ترمودینامیکی
۱۶۳	 مدل هسته خشتی
۱۶۵	 مدل فشار انتخابی

- ۱۶۶..... مدل چسبیدن ذرات بهم بوسیله کاتیونهای چند ظرفیتی
- ۱۶۷..... مدل چسبیدن ذرات بهم به وسیله پلیمرهای خارج سلولی (ECPs)
- ۱۶۸..... مدل چسبیدن ذرات بهم به وسیله پلیمرهای طبیعی و مصنوعی
- ۱۶۹..... بهینه‌سازی بهره‌برداری از سیستم‌های تصفیه بیهوازی
- ۱۷۱..... کنترل و پایش شرایط بهینه محیطی
- ۱۷۱..... پایش عملکرد راکتور
- ۱۷۱..... کنترل میزان بار آلی
- ۱۷۲..... پایش وضعیت لجن راکتور
- ۱۷۳..... مشکلات بهره‌برداری

۱۷۵..... منابع

پیشگفتار

گسترش روزافزون جوامع بشری و توسعه صنعت و تکنولوژی هرچند امتیازات خاصی را به ارمغان آورده است، اما یکی از نتایج این فعالیت‌ها افزایش مصرف آب و در نتیجه تولید فاضلاب و نیز آلاینده‌های زیست‌محیطی است، که این آلاینده‌ها خود سلامت و بهداشت جوامع بشری را به خطر انداخته و استفاده مناسب از منابع را دچار اختلال نموده‌اند. از این جهت در بسیاری از کشورهای دنیا قوانین و استانداردهایی برای جلوگیری از اثرات سوء آلاینده‌ها وضع گردیده و جهت کنترل آلاینده‌ها و دستیابی به استانداردهای زیست محیطی، روشهای تصفیه فاضلاب (فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی) گسترش یافته است. در همین راستا روش‌های تصفیه بیولوژیک (هوازی، بیهوازی) از متداولترین روشها محسوب می‌شوند. فرایندهای تصفیه هوازی در حدود ۱۰۰ سال قبل توسعه یافته و به دلیل کارایی و سرعت زیاد مورد توجه می‌باشند. این روشها علیرغم کارایی مناسب در کاهش مواد آلی موجود در فاضلاب، به دلیل نیاز به تجهیزات هوادهی و مصرف انرژی در مراحل مختلف، کارایی کمتر در فاضلاب‌های با بار آلی بالا و تولید لجن زیاد، دارای محدودیت می‌باشند. به همین دلیل فرایندهای تصفیه بیهوازی برای تصفیه فاضلاب‌های صنعتی با بار آلی زیاد، توسعه گسترده‌ای یافته‌اند. گرچه قدمت استفاده از سیستم‌های بیهوازی بیش از فرایندهای هوازی می‌باشد، اما به دلیل سرعت پایین تجزیه کاربرد سیستم‌های متداول (کم بار) بیهوازی جهت تصفیه بعضی از انواع فاضلابها مقدور نیست. تحقیقات و بررسیهای انجام شده بر روی فرایندهای بیهوازی منجر به ابداع فرایندهای پربار گردیده که قادر به پذیرش مقادیر زیاد مواد آلی و رقابت با فرایندهای هوازی می‌باشند.

یکی از روش‌های تصفیه بیهوازی پربار، استفاده از راکتورهای بستر لجن بیهوازی با جریان رو به بالا است که در سال ۱۹۷۹ توسط لیتنگا و همکارانش در هلند مطرح و توسعه یافت. این فرایند روشی مؤثر در تصفیه فاضلابهای با بار آلی زیاد است. با توجه به ویژگیهای فرایندهای بیهوازی نظیر پایین بودن میزان ضریب بازده سلولی و حساسیت به نوسانات فاکتورهای محیطی، آشنایی با عوامل مؤثر بر کارایی فرایندهای تصفیه بیهوازی عاملی مؤثر در بهبود عملکرد سیستم‌های بیهوازی تصفیه فاضلاب می‌باشد.

به منظور غنی‌سازی منابع علمی مرتبط با فرایندهای بیهوازی، مجموعه حاضر در زمینه طراحی، عوامل مؤثر بر عملکرد و بهره‌برداری از فرایندهای تصفیه بیهوازی و راکتورهای بستر لجن بیهوازی با جریان رو به بالا تهیه گردیده که قطعاً نمی‌تواند کل نیاز را پاسخگو باشد. امید است این مجموعه مورد استفاده متخصصین و دانشجویان بهداشت محیط، محیط زیست، کارشناسان و بهره‌برداران سیستم‌های تصفیه فاضلاب قرار گیرد و در راستای بهبود عملکرد این واحدها مفید باشد. این کتاب با همه تلاشی که در تدوین آن به عمل آمده، قطعاً خالی از نقص نیست. لذا ارائه پیشنهادهای ارزشمند خوانندگان محترم در جهت بهبود مطالب کتاب موجب سپاس و قدردانی پدیدآورندگان این مجموعه خواهد بود.

مهندس محمد تقی قانعیان

عضو هیأت علمی گروه بهداشت محیط
دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد

دکتر سید باقر مرتضوی

دانشیار گروه بهداشت محیط و حرفه‌ای
دانشگاه تربیت مدرس

دکتر علی خوانین

استادیار گروه بهداشت محیط و حرفه‌ای
دانشگاه تربیت مدرس

دکتر عباس رضایی

دانشیار گروه بهداشت محیط و حرفه‌ای
دانشگاه تربیت مدرس