

تجزیه آلودگی‌های نفتی توسط باکتری‌ها

ترجمه: سید محمد

پروفسور باکتری

(باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوئین زهرا)

فهرست جلدی

(باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوئین زهرا)

وحید نیک‌خواه رشید آباد

نشر بلک

۱۳۹۳

سرشناسنامه: چگینی، پروانه، ۱۳۶۷-
 عنوان و نام پدیدآور: تجزیه آلودگی های نفتی توسط باکتریها/ نویسندگان پروانه چگینی، فهیمه جلیلی،
 وحید نیک خواه.
 مشخصات نشر: تهران: انتشارات پلک، ۱۳۹۲.
 مشخصات ظاهری: ۹۰ ص.: مصور، جدول، نمودار.
 شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۳۵-۲۴۱-۸
 وضعیت فهرست نویسی: فیبا
 موضوع: آلودگی نفتی دریاها-تأثیر بر محیط زیست
 موضوع: نفت-نشت-تأثیر بر محیط زیست
 موضوع: آلودگی دریا-تأثیر بر محیط
 شناسه افزوده: جلیلی، فهیمه، ۱۳۶۶.
 شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۳۵-۲۴۱-۸
 ثبت کتابخانه ملی: ۱۳۹۲ ن ۴۲۷/۸ TD
 ده بندی یو بی: ۶۲۸ / ۱۶۸۳۳
 شماره ثبت کتابخانه ملی: ۳۱۵۷۱۱۵



تجزیه آلودگی های نفتی توسط باکتریها
 نویسندگان: پروانه چگینی، فهیمه جلیلی، وحید نیک خواه
 ناشر: پلک
 چاپ و صحافی: عطایی
 نوبت و سال چاپ: اول، ۱۳۹۲
 شمارگان: ۱۰۰۰ جلد
 شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۳۵-۲۴۱-۸
 قیمت: ۵۵۰۰ تومان

فهرست مطالب

۷	چکیده
۹	مقدمه
۱۳	فصل اول: منشأ پیدایش آلودگیهای نفتی
۲۳	فصل دوم: نفت در اکوسیستم
۳۵	فصل سوم: کاربرد میکروارگانیسمها در صنعت نفت
۴۹	فصل چهارم: حذف آلودگیهای نفتی
۶۶	فصل پنجم: روشهای مورد استفاده در زیست درمانی

فهرست جداول

۱۵	جدول ۱-۱: برخی از آلودگیهای رنگ نفتی
۱۸	جدول ۲-۱: فراوانترین هیدروکربن در نفت خام
۲۱	جدول ۳-۱: ترکیبات معمول در اجزای نفت خام
۲۲	جدول ۴-۱: میزان ترکیب اجزای غالب در اجزای نفتی
۲۴	جدول ۱-۲: تقسیم بندی برخی از آلایندههای روماتیک و بند حلقه‌ای بر اساس تأثیر آنها بر انسان و سایر جانداران
۲۵	جدول ۲-۲: میزان خطرناک آلاینده
۵۵	جدول ۱-۴: پتانسیل یونیزاسیون تعدادی از هیدروکربنهای آروماتیک و بند حلقه‌ای
۸۷	جدول ۱-۵: ترکیبات موجود در باگاس نیشکر

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۲: نفت پس از ورود به دریا..... ۳۰
- شکل ۱-۴: تراوش و نفوذ سفره‌های زیرزمینی..... ۵۷
- شکل ۲-۴: زیست درمانی درجا آب‌های زیرزمینی..... ۶۰
- شکل ۱-۵: قسمتی از ساختار پیچیده لیگنین..... ۷۹
- شکل ۲-۵: ساختار عمومی لیگنین در چوب‌های نرم..... ۸۵

1. کید

نی انسان به یک منبع انرژی ارزان و در دسترس سبب شده، که تا به حال نفت و فرآورده‌های نفتی علیرغم اثرات زیست‌محیطی مخرب آن، هنوز مورد توجه خاص باشد. در نتیجه رشد فزاینده آلاینده‌های زیست‌محیطی در اثر مصرف بی‌رویه این منبع عظیم، سبب بروز پیامدهای ناگوار گشته است. نودگی هوا و منابع آب، تهدید سلامتی انسان، انقراض برخی گونه‌های جانوری و بروز بیماری‌های خطرناک، سبب شده که بهبود وضعیت محیط‌زیست آلوده، به عنوان چالش جهانی زیست‌محیطی در پیش روی محققین قرار گیرد. در همین راستا زیست‌درمانی خاک و آب‌های آلوده در سال‌های اخیر به عنوان روش مؤثر برای پاکسازی مناطق آلوده، به خصوص آلوده به آلاینده‌های نفتی شناخته شده است. زیست‌درمانی یک روش ساده و اقتصادی جهت پاکسازی آب و خاک‌های آلوده به آلاینده‌های آلی می‌باشد. با بکارگیری این فرایند می‌توان آب‌های زیرزمینی و خاک‌های آلوده را به طور مؤثری بازیافت نمود و به محیط‌زیست بازگرداند. در کتاب پیش‌رو نحوه ورود نفت به اترسیستم، اثرات آن بر زندگی انسان و محیط زیست و انواع روش‌های حذف آن از جمله زیست‌درمانی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

افزایش مصرف انرژی در جهان، کشورهای مصرف‌کننده و تولیدکننده جهان را بر آن داشت که سرمایه‌های زیادی را در بخش فرایند تولید تا مصرف انرژی هزینه کنند. بنابراین استفاده از منابع فسیلی به‌ویژه نفت به شدت افزایش یافته و به دنبال آن تجمع آلاینده‌ها در محیط زیست، سبب بروز مشکلات بسیاری شده است. خاک آلوده به این ترکیبات برای اهداف کشاورزی و صنعتی غیر قابل استفاده است و منبع بالقوه برای آلوده ساختن آب‌های سطحی و زیرزمینی به شمار می‌رود.

یکی از عمده‌ترین منابع آلودگی نفتی، نفت است. تانک‌های ذخیره زیرزمینی است. به دلیل خطرات همانند آتش سوزی، تانک‌های حاوی نفت در زیر زمین قرار داده شده‌اند. در سال‌های اخیر بسیاری از این تانک‌ها شروع به سست کردن کردند. همچنین، تانک‌های ذخیره مرکزی که مقادیر بسیار زیادی بنزین، سوخت جت یا دیگر محصولات نفتی را قبل از توزیع به فرودگاه‌ها، تأسیسات نظامی و پالایشگاه‌ها ذخیره می‌کنند نیز، خطر منابع آلاینده‌اند. تصادف تانکرها، شکستن خطوط لوله، انفجار دکل‌های نفتی و تخلیه پساب‌های نفتی پالایشگاه‌ها و صنایع شیمیایی در دریا، نیز می‌تواند سبب آلودگی گردد. منابع آلودگی عبارتند از دفع ضایعات در چاه‌ها، تخلیه نامناسب دورریزهای روغنی و ...

حضور نفت در طبیعت به دلیل وجود برخی ترکیبات سمی و سخت تخریب (به ویژه مواد پلی‌آروماتیک به دلیل دارا بودن خاصیت‌هایی مانند سمیت، جهش‌زایی و سرطان‌زایی) آن را به یک آلاینده مشهور تبدیل کرده است.

نشت نفت به محیط‌زیست مربوط به سال‌های اخیر نبوده و از سالیان دور در اثر برخی تغییر و تحولات پوسته زمین به اقیانوس‌ها و یا سطح زمین نفوذ کرده است. در حالت طبیعی

پس از نشت، فعالیت میکروارگانیسم‌های بومی و یا عواملی همچون فوتواکسیداسیون، منجر به حذف آلودگی می‌شود، اما افزایش جمعیت جهان و استفاده بی‌رویه از این ماده به مرور زمان باعث شد که عوامل طبیعی قادر به حذف این مقدار آلودگی نباشند.

پس از این که هیدروکربن‌های نفتی وارد خاک می‌شوند، با آب و هوا برای جایگزینی در حفره‌ها رقابت می‌کنند. آب در بین حفره‌های خاک وجود دارد. در اثر نوسان آب و حرکات عمود آن، توده‌های هیدروکربن موجود در فضای حفره‌های خاک یا هیدروکربن‌های جذب شده بر روی سطح ذرات خاک، جدا شده و وارد آب می‌گردند، به این ترتیب آلاینده‌ها از خاک به آب‌های زیرزمینی منتقل می‌گردند.

پس از نشت یا ریزش نفت در آب، در ابتدا به روش‌های فیزیکی، مکانیکی و بعضاً شیمیایی زیست‌شناسی آن جلوگیری می‌شود. نفت تا حد امکان بازیافت یا سوزانده می‌شود و باقیمانده آن نیز به روش‌های دیگری از محیط حذف می‌شود. روش‌های بیولوژیکی یکی از کاربردی‌ترین این روش‌هاست.

طبق تعریف آژانس حفاظت محیط زیست^۱ پاکسازی زیستی^۲ (تیمار زیستی یا زیست‌درمانی) فرآیندی است که در آن میکروارگانیسم‌ها برای تبدیل مواد سمی به مواد غیرسمی استفاده می‌شود. در این تکنولوژی میکروارگانیسم‌ها نقش اصلی را ایفا می‌نمایند. آن‌ها آلاینده‌های آلی را به دو منظور مورد استفاده قرار می‌دهند:

(۱) یکی این که از آن‌ها به عنوان منبع کربن برای ادامه حیات خود استفاده می‌کنند، میکروارگانیسم‌ها کربوهیدرات‌های نفت را می‌شکنند و به انتهای زنجیره آلکان و یا به حلقه غیراشباع هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای و به هیدروکسیل اضافه می‌کنند و در نتیجه یک الکل تشکیل می‌شود. این الکل توسط باکتری‌ها و مخمرها تبدیل به آلدهید می‌شود، سپس بی‌درنگ این آلدهید تبدیل به اسید کربوکسیلیک می‌شود و سرانجام پس از زنجیره بلندی از واکنش‌های احیا، آب، دی‌اکسید کربن و بیوماس^۳ (که به عنوان کود استفاده می‌شود) تولید می‌گردد.

(۲) دیگر این که آلاینده‌های آلی تأمین کننده الکترون برای میکروارگانیسم‌ها می‌باشند. در

۱ Environmental Protection Agency (EPA)

۲ Bioremediation

۳ Biomass

واقع میکروارگانسیم‌ها با استخراج الکترون و انتقال آن به گیرنده‌ای مثل اکسیژن انرژی مورد نیاز برای رشد و فعالیت سلول جدید را فراهم می‌کنند. قابل ذکر است که با وجود مواد مغذی مثل فسفر و نیتروژن فعالیت میکروارگانسیم‌ها بهبود می‌یابد.

بطور کلی حذف زیستی به دلیل سادگی، اقتصادی بودن، سازگاری با محیط زیست، امکان انجام آن در محل ایجاد آلودگی، سادگی تجهیزات مورد استفاده در آن و حذف کامل آلاینده به یکی از تغییر یا جذب آن گزینه مناسبی برای پاکسازی آلاینده‌های محیطی است.

مشکلهایی از بزرگترین مشکلات روش‌های زیستی سرعت نسبتاً پایین این روش‌ها در مقابل روش‌های دیگر است و علی‌رغم مزایای بسیار زیاد آن استفاده از این روش در کاربردهای عملی با مشکلات گوناگونی روبروست. از سوی دیگر روش‌های فیزیکی از جمله روش‌های سریع و پربازده است. با این حال در واقع ضروری به کار گرفته می‌شوند. اما این روش‌ها آلاینده را به طور کامل حذف نمی‌کنند. فقط انتقال آلاینده از یک نقطه به نقطه دیگر از گسترش آلاینده جلوگیری می‌کنند. به همین دلیل صیه متخصصان در پژوهش‌های امکان‌سنجی، اغلب استفاده از روش‌های تلفیقی در کارهای عملی است.

قدم اول قبل از بکارگیری هر نوع روش پاکسازی آلاینده با استفاده از تجهیزات مناسب است. در واقع با نتایجی که از آنالیز خاک و آب آلوده به دست می‌آید می‌توان پتانسیل آلودگی را تخمین زد. برای شناسایی آلاینده‌ها دو روش کیفی و کمی وجود دارد. از متداول‌ترین روش‌های کمی می‌توان استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گاز را نام برد. برای شناسایی کیفی آلاینده‌ها نیز روش‌های مختلفی وجود دارد، از این جمله می‌توان کروماتوگرافی لایه نازک، کروماتوگرافی سیال فوق بحرانی و کروماتوگرافی مایع فشار بالا را نام برد. پس از شناسایی آلاینده‌ها، تکنیک مورد نظر با توجه به شرایط محیطی و امکان وجود، انتخاب می‌گردد. اما قبل از بکارگیری آن لازم است امکان‌پذیری آن در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گیرد. در صورت موفقیت تکنیک مورد نظر در مقیاس آزمایشگاهی و نیمه صنعتی، امکان بکارگیری آن در مقیاس بزرگ میسر می‌گردد. بنابراین تعیین پارامترهای تأثیرگذار بر تکنیک و ارزیابی این پارامترها، فاز اول بکارگیری هر نوع تکنیک زیست‌درمانی محسوب می‌گردد.