

مروری بر اهمیت و کاربرد میکروبیولوژی در صنعت نفت

Studying the importance and application of microbiology in the oil industry

امیر حسین رجب پور^۱

دانشجوی کارشناسی میکروبیولوژی، گروه علوم پایه-زیست شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه، ایران

خلاصه:

با توجه به دنیای امروزی و جایگاه صنعت نفت، نحوه فرآوری تولیدات نفتی از ارزش بالایی برخوردار است. طوری که استفاده از روش های سنتی، ممکن است آسیب های جدی را از بعد اقتصادی، زیست محیطی، سلامتی و ... را در بر داشته باشد. امروزه با پیوند عمیق بین دانش زیست شناسی و شیمی و همچنین با پیشرفت علم در عرصه یا تکنولوژی بیولوژیکی، این اتفاق مهم رقم خورده است که بتوانیم از میکروارگانیسم های موجود در عرصه استخراج و ازدیاد نفت بهره مند شویم. میکروارگانیسم ها از جمله باکتری ها، ریز جاندارانی هستند که در انواع حوزه ها از جمله استخراج نفت سودمند با آلودگی کمتر، با شرایط اکونومیک و با بهینه سازی تولید انرژی کمک شایانی به پیشرفت این صنعت کرده اند.

کلمات کلیدی: میکروبیولوژی، صنعت نفت، بیوتکنولوژی، زیست محیطی

مقدمه و کلیات:

نفت خام یکی از مهمترین آلاینده های زیست محیطی ناشی از فعالیت های استخراج و فرآوری محصولات نفتی در سراسر جهان می باشد که منجر به ایجاد خسارات اقتصادی و زیست محیطی بسیاری شده است. پالایش زیستی منابع آلوده به ترکیبات نفتی راهکاری مناسب برای پاکسازی این منابع می باشد که در این فرآیند میکروارگانیسم ها و به ویژه باکتری ها نقش کلیدی در تجزیه ترکیبات هیدروکربنی ایفا می کنند. بکارگیری جامعه میکروبی موجود در منابع آلوده که توانایی تجزیه ترکیبات هیدروکربنی را دارند، می تواند در افزایش کارایی این فرآیند موثر باشد. از سوی دیگر به دلیل حضور ترکیبات هیدروکربنی متنوع در نفت خام استفاده از مخلوط میکروبی از جنس های مختلف با تنوع عملکردی بالا می تواند در مقایسه با کاربرد تک سویه موثرتر باشد. با این حال استفاده از تعداد بالای جدایه های باکتری یا حتی جنس های مختلف باکتریایی به تنهایی ضامن کارایی مخلوط میکروبی ساخته شده نخواهد بود و روابط متقابل بین اجزاء سازنده یک مخلوط میکروبی نقش مهمی در افزایش یا کاهش کارایی آن خواهد داشت. بنابراین شناخت و توسعه روش های تشخیص روابط بین ریزجانداران، می تواند در ساخت و توسعه مخلوط های میکروبی کارآمد، مفید واقع شود. (۱)

نقش باکتری ها در آلودگی زدایی مواد نفتی

در حال حاضر تکنولوژی های زیادی برای پاک سازی خاک های آلوده وجود دارند. برخی از آنها عبارتند از: دفن ترکیب آلوده کننده، تثبیت و جامد سازی، سوزاندن و ذوب الکتریکی خاک های آلوده و غیره. اکثر این تکنولوژی ها هزینه بر هستند و در ضمن منجر به حذف کامل آلودگی هم نمی شوند. پاکسازی زیستی در مقایسه با این روش ها برای حذف دامنه وسیعی از ترکیبات آلوده کننده به خصوص هیدروکربن های نفتی نوید بخش تر است. در ضمن این روش از نظر زیست محیطی کاملاً ایمن است و منجر به ترکیبات بی ضرر می شود. همچنین این روش نسبت به روش های فیزیکی و شیمیایی ارزان تر می باشد.

دو مسیر کلی برای اجرای فرایند پاکسازی زیستی وجود دارد :

(۱) تحریک زیستی: فعال سازی فلور میکروبی طبیعی خاک با استفاده از روش هایی مثل هوادهی و یا افزودن مواد غذایی به خاک

(۲) افزایش زیستی: افزودن میکروارگانیسم های تجزیه کننده هیدروکربن به محیط تحریک زیستی به سبب هزینه کمتر و ایمنی زیستی بالا تر در روش های پاکسازی میدانی در دنیا رایج تر است . برای اثبات کارآمدی تکنولوژی پاک سازی زیستی ، باید اثر میکروارگانیسم ها در تجزیه هیدروکربن ها تحت شرایط مناسب و کنترل شده آزمایشگاهی امکان سنجی و بررسی شود . در بررسی ها مطالعه جمعیت های میکروبی بومی و همچنین نقش آنها در تجزیه آلاینده ها در محیط بسیار کلیدی است و به طراحی روش های هر چه مناسب تر و موثر تر برای پاکسازی زیستی آلاینده ها در محیط واقعی کمک شایانی می کند . در این پژوهش از روش تهیه میکروکازم و شمارش تعداد باکتری ها در طی فرایند پاکسازی ، برای بررسی توانای باکتری های بومی خاک جزیره سیری در حذف آلاینده های نفتی استفاده شده است . (۲)

اهمیت بایوساید ها در صنعت نفت و نقش باکتری ها در بهینه سازی تولیدات نفتی

امروزه فناوری های پیشرفته نقش مهمی در بهره برداری بهینه از منابع نفتی دارند؛ از جمله استفاده از میکروارگانیسم ها در فرآیندهایی مانند بهبود بازیافت نفت، حذف ترکیبات گوگردی و نیترات زدایی. برخی باکتری ها نیز از طریق روش های تجزیه میکروبی روغن شناسایی و جداسازی شده اند. با این حال، حضور میکروارگانیسم ها و باکتری ها در لایه های رسوبی، خطوط انتقال و محصولات ذخیره شده، می تواند مشکلات جدی ایجاد کند که حذف آن ها اغلب دشوار است. فراهم بودن آب و منابع کربنی در یک محیط، شرایط رشد این موجودات را مهیا می کند. در چنین شرایطی، استفاده از ترکیبات بایوساید برای مهار یا نابودی آن ها ضروری خواهد بود . بیوسید ها در انواع مختلفی تولید می شوند که هر یک برای هدف خاصی طراحی شده اند..

بایوسایدها در مراحل مختلف عملیات نفت و گاز، از زیر زمین تا تأسیسات بالای زمین، استفاده می شوند. در زیر زمین، بایوسایدها برای کنترل رشد میکروب هایی که می توانند به خوردگی، ترش شدگی و سایر مشکلات در چاه های تولید و خطوط لوله کمک کنند، به کار می روند. در بالای زمین، بایوسایدها برای مدیریت آلودگی میکروبی در مخازن ذخیره سازی، تجهیزات فرایندی و سایر زیرساخت ها استفاده می شوند و از بروز مشکلاتی مانند تجمع بیومس (biomass) و خوردگی جلوگیری می کنند. میکروارگانیسم ها نقش مهمی در عملیات نفت و گاز ایفا می کنند و اغلب منجر به چالش های مختلف عملیاتی مانند خوردگی، بیوفولینگ و خرابی تجهیزات می شوند. انواع قابل توجهی از میکروارگانیسم های درگیر شامل باکتری های کاهنده سولفات (SRB)، باکتری های تولیدکننده اسید (APB) و باکتری های تشکیل دهنده لجن هستند. (۳)

نقش باکتری ها در استحصال مواد نفتی

نشت نفت و محصولات نفت خام طی بهره برداری در محیط های دریایی و خاکی اثرات زیانباری را به دنبال دارد . از این رو سازمان حفاظت محیط زیست جهانی و سازمان های غیر دولتی حامی محیط زیست در اکثر کشور های صنعتی تلاش های زیادی در جهت یافتن راه حل هایی برای این معضل هستند . تحقیقات نشان داده است که آلودگی های نفتی در طبیعت به تدریج با فرایند های مختلف به ترکیبات تجزیه پذیر تبدیل شده و به آهستگی توسط میکروارگانیسم های موجود در محیط حذف میشوند . میکروارگانیسم هایی که در نواحی آلوده به مواد نفتی یافت می شوند اغلب توانایی تجزیه و مصرف این ترکیبات را به عنوان منبع کربن و انرژی دارند . این میکروارگانیسم ها تحت شرایط سخت در محیط رشد میکنند . به همین دلیل کارایی آنها در شرایط طبیعی پایین می باشد . با این وجود اگر شرایط محیطی مناسب برای آنها مهیا شود می توانند با سرعت قابل ملاحظه ای آلاینده های نفتی را تجزیه و به عنوان منبع کربن مصرف نمایند . (۴)

استخراج نفت به روش میکروبی (MEOR) که یک تکنولوژی بیولوژیکی است، متشکل از دستکاری نقش یا ساختار محیطهای میکروبی در مخازن نفت است. هدف اصلی و عمده (MEOR)، بهبود استخراج نفت مدفون شده در منافذ و حفرات ضمن افزایش سود اقتصادی است (MEOR)، تکنولوژی استخراج نفت از زمین که باعث استخراج نفت باقی مانده در مخازن شده و عمر مخازن نفتی را افزایش می دهد (MEOR) یک علم چند بعدی (چندگانه) است که شاخه هایی چون زمین شناسی، شیمی، میکروبیولوژی، مکانیک سیال، مهندسی نفت، مهندسی محیط زیست و مهندسی شیمی را در بر دارد.

مواد و روش تحقیق: از داده پایگاه های معتبر اینترنتی مانند سیولیکا، مقالات معتبر از مجلات و کتاب ها داندود و

مورد مطالعه و آنالیز و همچنین جمع آوری اطلاعات واقع شده اند

نتیجه تحقیق: امروزه فراوری تولیدات نفتی با کمک روش های نوین و با بهره گیری از دنیای میکروارگانیسم ها مسیر را برای پیشرفت های نوین اقتصادی، علمی و صنعتی در حوزه صنعت نفت هموار کرده است. ازدیاد برداشت نفت میکروبی از مهم ترین کاربردهای میکروبیولوژی در صنعت نفت است. زیرا در این روش از مجموعه تکنیک هایی استفاده میشود که بتوان نفت های غیر قابل استخراج با روش های معمولی و غیر مقرون به صرفه را، استخراج کرد

در طول این فرآیند باکتری ها از نفت خام مخزن برای فرآیندهای متابولیکشان و دفع برخی مواد شیمیایی غیر سمی مانند، بیوسورفکتانتها، بیواسیدها، بیوحلالها و بیوپلیمرها و گازها استفاده می کنند این محصولات زیستی راندمان بازیافت نفت را بوسیله ی تغییر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مخزن افزایش میدهد. چندین مکانیسم موثر شامل کاهش کشش سطحی، تغییر ترشوندگی تغییرات الگوی جریان، تولید گاز، راندمان بازیافت نفت MEOR را کنترل می کنند. هدف از این بررسی شناسایی باکتری هایی که بیشترین درصد بازیافت نفت را دارند. این تکنولوژی بیولوژیکی بر اساس بهره گیری از محصولات زیستی به بازیافتی نفت به دام افتاده به بسیاری از مزایای شناخته شده نسبت به سایر روشهای دیگر صورت می گیرد. در این بررسی به ازدیاد برداشت نفت توسط روش میکروبی و بررسی انواع میکروبها و همچنین ویژگی های مخازنی که شرایط استفاده از این نوع روش را دارند، پرداخته شد. (۶)

منابع

۱. حیدری، قاسم و قویدل، اکبر و خوش خلق سیما، نیراعظم و عبادی، علی، ۱۳۹۸، اهمیت کاربرد مخلوط میکروبی در پالایش خاک های آلوده به نفت، اولین کنفرانس بین المللی و چهارمین کنفرانس ملی صیانت از منابع طبیعی و محیط زیست، اردبیل، <https://civilica.com/doc/961477>
۲. زهرا خمار باقی ، محمد علی آموزگار ، محمود شوندی ، محمد مهدی دستغیب و حسن تیر انداز ، ۱۳۹۴ ، بررسی توانایی باکتری های بومی خاک جزیره سیری در پاک سازی آلودگی های نفتی مجله پژوهش نفت <https://chemicaltasfyeh.com/oil-and-gas-production/biocides-in-the-oil-and-gas-industry/۳>
۴. راحیل کیان پور برجویی ، حسین معتمدی ، زهرا بم زاده ۱۳۹۵ ، جداسازی و شناسایی باکتری تجزیه کننده هیدروکربن های نفتی از مخازن نفتی آسماری اهواز ، مجله دنیای میکروب ها
5. <https://rasekhoon.net/article/show/184339>
۶. فرزانه الهام و محبی، عبدالرزاق، ۱۳۹۵، مروری بر کاربرد میکروب ها در ازدیاد برداشت نفت، سومین کنفرانس بین المللی دستاوردهای نوین پژوهشی در شیمی و مهندسی