Archive OF SID

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.

سازمان بنادر و دریانوردی

مرکز بررسی اطلاعات علمی

ICOPMAS

www.SID.ir

Archive of SID

تجزيه ميكروبي نفت در محيط آبي

شايان قبادي[1]،عباس جعفری[2]
1- دانشجوي دوره دكتراي علوم و صنايع شيلاتي، عضو هيات علمي دانشگاه آزاد اسلامی، بابل،مازندران، ايران
2- كارشناس پژوهشي دانشگاه آزاد اسلامی، عضو باشگاه پژوهشگران جوان ،قائم شهر،مازندران، ايران

چكيده :

رشد روز افزون جمعيت و نياز به توسعه فعاليتهاي اجتماعي ، اقتصادي و صنعتي ، و در نتيجه مصرف رو به تزايد مواد نفتي را موجب شده است .افزايش تقاضا براي مصرف مواد نفتي و به تبع آن توسعه فعاليتهاي اكتشاف ، استخراج ، حمل و نقل و بهره برداري از اين مواد و فرآورده هاي آن ، تشديد آلودگيهاي نفتي را درمحيط هاي خشكي و خصوصاً آبي و در رأس آنها درياها و اقيانوسها ، بدنبال داشته است .با افزايش بيش از حد لكه هاي نفتي در درياها ، استمرار حيات آبزيان با خطر اساسي مواجه گرديده است .به همين جهت نيز امروزه ، روشهاي مختلفي مانند استفاده از روشهاي مكانيكي و بهره گيري از اسكيمرها ، سدهاي مكانيكي)بومها (، سوزاندن ، ته نشيني مواد نفتي با اضافه كردن گچ يا شن ، و ...براي كنترل و حذف آلودگي هاي نفتي بويژه در اكوسيستمهاي دريايي مورد استفاده قرار مي گيرد كه هريك از اين روشها از شدت و ضعف متفاوتي در تحقق اين مهم ، برخوردار مي باشند .حذف و كاهش آلاينده هاي نفتي در روند حذف طبيعي اين مواد نيز از طريق تبخير، انحلال ،اكسيداسيون فتوشيميايي ، تجزيه رسوب و تجزيه بيولوژيكي مواد نفتي صورت مي گيرد كه ناشي از بالا بودن توان تجزيه طبيعي اكوسيستمهاي دريايي در كاهش ميزان آلاينده ها مي باشد .در اين ميان ، تجزيه بيولوژيكي با توجه به نقش بالايي كه ميكروبهاي تجزيه كننده نفت در حذف لكه هاي نفتي ايفا مي نمايند ،از اهميت خاصي برخوردار مي باشد .در همين راستا نيز مقاله حاضر به بحث و بررسي ، پيرامون مكانيزم تجزيه بيولوژيكي مواد نفتي در محيط هاي آبي و معرفي برخي از انواع باكتريها و قارچهاي تجزيه كننده نفت پرداخته است .

كلمامت كليدی: تجزيه ميكروبی، نفت،اكوسيستم

مقدمه: نفت شريان زندگی جوامع صنعتی مدرن است.نفت ماشينها را به كار می اندازد وچرخهای توليد جهان را روان ميكند اما زمانی كه اين منبع حياتی از كنترل خارج شود می تواند زندگی دريايی را خراب و اقتصاد ومحيط زيست يک منطقه را ويران كند.نفت در اشكال متنوع آن يكی از ضروريات زندگی صنعتی مدرن شده است .با كنترل و به خدمت گرفتن برای مقاصد مورد نظر نفت كارآمد سودمند و توليد كننده است از طرف ديگر وقتی كه نفت از كنترل خارج شود . يكی از مخرب ترين موادآلاينده برای محيط زيست است .از ميان تمام آلاينده ها نفت و هيدروكربنهای نفتی ازاهميت خاصی برخوردار است .آلودگی ناشی از مواد نفتی اثرات سوء و غير قابل جبرانی در محيط زيست دريايی بر جای می گذارند كه از جمله عواقب آن عبارت است از :

- خطرات ناشی از مصرف مواد غذايی دريايی توسط انسانها
- مرگ ومير پرندگان دريايی و آبزيان و از بين رفتن علف های دريايی
- لطمه جدی به سيستم گردش غذايی دريايی به وسيله حذف يا كاهش جمعيت گونه ای خاص
- آلوده نمودن بنادر و استراحتگاههای ساحلی

www.SID.ir

Archive of SID

سمی بودن نفت :
تمامی محصولات و ترکیبات نفت خام برای ارگانیزم های دریایی سمی می باشند .برای ارگانیزمهای بالغ مقدار 10-1میلی گرم در لیتر ترکیبات نفتی محلول وبرای ارگانیزم های جوانتر مقدار 1-1/0میلی گرم در لیتر این ترکیبات اثرات مهلک وکشنده دارد .مواد نفتی غیر محلول نیز می توانند برای موجودات زنده مرگ آورباشند .این مواد موجب گرفتگی سیستم تنفسی آبزیان وخفگی آنها می گردد .
آروماتیکها با نقطه ذوب پایین دارای بیشترین درجه سمیت بوده و شامل بنزن - تولوئن-اکسیلن-نفتالین وفنانترین می باشند .اجزاء نفت با درجه حلالیت بالاترمثل: 3و 4-بنزوپیرین و ترکیبات آروماتیک پلی سیکلیک سرطان زا تشخیص داده شده است .میزان حساسیت آبزیان نسبت به آلودگی ناشی از نفت متفاوت است .مثلا برخی از ماهیها می توانند در صورت آلوده شدن آب محل زندگی خود را تغییر دهند.همچنین پستانداران دریائی به علت برخورداری از تحرک زیاد و احتمال کم برخورد باآلودگی نفتی کمتر صدمه می بینند اما گونه های کوچک تر جانداران دریائی دچارمشکلاتی خواهند شد .

خواص شیمیایی نفت خام:
نفت خام ترکیب پیچیده ای از هیدرو کربن ها بوده وعلاوه بر کربن وهیدروزن شامل مقادیر قلیلی اکسیزن-گوگرد-نیتروزن و مقادیر اندکی فلزات می باشد .تعداد ترکیبات نفت خام به حدود صدهاهزار می رسد .علت تنوع هیدروکربن های نفت خام به واسطه تعداد اتم های هیدروزن و کربن موجود در آن می باشد .چهار گروه هیدرو کربن در نفت خام موجود است که عبارتند از:
پارافین ها (آلکان ها)– نفتن ها (سیکلو آلکان ها)
بنزن (آروماتیک ها)آلکین ها (اولفین ها)

منابع آلوده کننده نفتی در دریا:
منابع هیدروکربن های نفتی که موجب آلودگی آب دریا می گردند را می توان به صورت زیر دسته بندي کرد:
-عملیات حفاری و استخراج نفت در نزدیکی آبهای ساحلی
- عملیات کشتی شامل شستشو و تمیز کردن کف مخازن و تخلیه آب توازن
- حوادث مربوط به نفتکش ها
- پالایشگاههای ساحلی وکارخانه های پتروشیمی
- تخلیه زباله های شهری و صنعتی در نزدیکی سواحل

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 1 : اثرات آلودگی نفتی بربرخی ازاکوسیستم های دریایی

نوع اکوسیستم	اثرات اولیه قابل پیش بینی	مدت زمان رفع آلودگی
دریای باز یا اقیانوس ها	**اندک:** -تاثیر بر روی پلانکتونهای ساحلی در صورت برخورد با لکه نفتی - .بسیاری از ارگانیسم ها می توانند از لکه دور شوند - .ساکنان کف دریا و اقیانوس تحت تاثیرات شدید واقع می شوند.	-پراکندگی سریع و تجزیه نفت -تولید مجدد موثر برای تاثیر ارگانیزم های پلازیک یا ساحلی
فلات قاره	**اندک تا متوسط** : -تاثیر بر جمعیت پلانکتونها -تاثیر جدی بر جمعیت تخم ریزی شده لاروی ماهیان -تاثیر متوسط برروی سیستمهای بنتیک کف دریا	**سریع تا معتدل**: - بازیابی سریع برای پلانکتونها به دلیل تکثیر وتولید مثل سریع -بازیابی متوسط برای سیستمهای بنتیک
نواحی مصب رودخانه حوزه ها و ها و کانال و لنگر ها گاهها	**متوسط تا سنگین :** - نفت در دراز مدت بر جمعیت ماهیان و نبتوزها اثر گذااشته .تغییراتی در توزیع و فراوانی گونه های آنها دارد . -اثرات آلودگی نفتی به نوع فصل و زمان)زمان تخم ریزی -مهاجرت و (...و میزان پایداری نفت بستگی دارد.	**سریع تا آهسته** : - بسته به خواص جریان آب و خصوصیات خط ساحلی
زمینهای مرطوب و مرداب ها	**سنگین** : -مرگ ومیر جانوران و کاهش جمعیت آنها -تغییر در فراوانی و توزیع برخی گونه ها -نابودی گیاهان و علفهای ساحلی یا کاهش تکثیر آنها	**معتدل تا آرام** : -بازیابی باتلاقها مدتی به طول می انجامد -بازیابی مردابها چندین سال ادامه دارد
تپه های مرجانی	**تا حدی نا شناخته** : -برخی گزارش ها در مورد آثار مخرب آلودگی نفتی داده شده است	**تا حدی نا شناخته:** -بازیابی به دلیل پیچیدگی ارگانیزم مرجانی کند است
اکو سیستم قطبی	**تا حدی نا شناخته**: -برخی گزارشات در مورد آثار سوء آلودگی نفتی بر دریاچه های قطبی و ارگانیزم های موجود در آن وجود دارد	**تا حدی نا شناخته** : -بازیبی می تواند به کندی صورت پذیرد زیرا نفت نشت شده به دلیل درجه حرارت پایین از پایداری بیشتری برخوردار است . ارگانیزم های قطبی نرخ رشد پایین تر - دوره عمر طولانی تر و تناوب هاب تولید مثل طولانی تر برخوردارند

www.SID.ir

Archive of SID

تجزیه میکروبی بیولوزیکی نفت:

در ابتدای نشت نفت در دریا نفت به صورت قشر ضخیم و شناوری در می آیدومقدارکمی از مواد آلی سبک آن در درجه حرارت محیط تبخیر ومقدار دیگری ازآنها درآب در یا حل می گردد .قشر ضخیم نفت با توجه به نوع ومقدارآن ودرجه حرارت آب و سایر عوامل محیطی کم کم در سطح آب پخش شده و به صورت لکه ای بزرگ با قشری نازک در می آید بطوری که نفت سبک سریعتر پخش گشته وغشاء نازکتری نسبت به نفت حاوی مواد سنگین واکسی ایجاد می کند .در این حالت تبخیر مواد آلی سبک با سرعت انجام می گیرد بطوری که نفت در عرض دو تا سه روز تبخیر می گردد .بنابراین تبخیر 20 - 30 % غلظت مواد غیر فرار نفت زیاد شده در نتیجه بر میزان چسبندگی آن افزودهمی شود .در عین حال مقداری از مواد آلی سبک نیز در آب دریا حل می گردد .

در مراحل اولیه نشت نفت در آب سایر عوامل موثر همچون تجزیه میکروبی وفعل وانفعالات شیمیایی به آهستگی برروی نفت عمل می کنند اما با گسترش نفت سح آب و کاهش ضخامت قشرآن سرعت واهمیت این عوامل نسبتا بالامیرودتحت شرایط مختلف دریا (تلاطم و امواج) و بر اثر وجود مواد امولسیون کننده بیعی نفت نشت شده در آب به صورت امو لسیون های نفت درآب و آب در نفت در می آید .فعل وانفعالات طبیعی بعدی بر روی نفت بستگی به نوع نفت - مقدار آن و شرایط مختلف دریا دارد .زمانی که تلاطم وامواج دریا زیاد باشد امولسیون آب در نفت تشکیل می گردد .میزان آب موجود در این امو لسیون ها تا حد 70تا 80درصد می باشد که در این صورت لخته های زله ای قهوه ای رنگی تشکیل می شود و در نتیجه از میزان فعل و انفعالات طبیعی مانند فعالیتهای میکروبی و واکنش های شیمیایی به علت کمی وسعت سطح موجود در نفت کاسته می شود .تنها ارگانیزم های فعال در این هنگام باکتری های غیر هوازی می باشند که بر روی مواد متشکله نفتی در داخل لخته ها اثراتی جزئی بر جای می گذارد .هنگامی که این لکه های نفتی تحت تاثیرامواج به ساحل رانده می شوند ماسه ها به سطح آن چسبیده وبر اثر حرارت خورشید آب موجود در آنها تبخیر می گردد .تبخیر آب از لخته های نفتی آنها را به صورت تکه های قیر مانندی در می آورد تحت این شرایط تجزیه میکروبی در داخل وسطح آنها بی نهایت کند صورت می گیرد .این تکه های قیری شکل برای مدت طولانی بدون تغییر عمده ای در ماهیت آنها در سواحل باقی خواهند ماند .امو لسیون نفت در آب بر اثر وجود موادامولسیون کننده طبیعی در دریا و با استفاده از مواد پخش کننده شیمیایی به وجود می آید در این حالت نفت به صورت قطرات بسیار ریزی در آب پخش می شوداما تحت شرایط طبیعی تلاطم امواج قسمت اعظم نفت نشت شده درآب به شکل قطرات نسبتا درشت پخش میگردد درشریط آرام دریا این قطرات به یکدیگر چسبیده ونفت دوباره به صورت لکه نفتی درمی آید.اما دردریای طوفانی ومتلاطم قطرات نفت در حجم وسطح بزرگی از آب پخش شده و منطقه وسیعی را آلوده ی سازد .در این حالت به علت وسعت سطح نفت موجودات ذره بینی می توانند فت را تجزیه نمایند .همچنین به علت نفوذ نور خورشید در لایه های سطحی آب فعل و انفعالات فتو شیمیایی در مواد متشکله نفت انجام می شود و قطرات پراکنده نفت درآب توسط موجوداتی که موادغذایی خودرا با صاف کردن آب دریا به دست می آورند جذب می گردند و یا در سطح بدن پلانکتون ها -ذرات معلق و سایر موجودات آبزی کوچک جذب شده در سطح بزرگی از دریا پخش می شوند .

www.SID.ir

Archive of SID

برای واکنش در برابر لکه های نفتی سه روش کلی وجود دارد:
برداشت مکانیکی -استفاده از تجزیه کننده های شیمیایی و حذف طبیعی

جدول 2: سرنوشت نفت خام در محیط های دریایی

مراحل مختلف	(روز)مقیاس زمان	درصد از کل نفت اولیه
1- تبخیر	1 - 10	25
2- انحلال	1 - 10	5
3- فتوشیمیایی	15 - 100	5
4- تجزیه بیولوزیکی	50 - 500	35
5- تجزیه رسوب	100 - 1000	15
6- باقیمانده	> 100	20
جمع	--------	100

مکانیزم تجزیه بیولوزیکی نفت :
از آنجائیکه مقدار کمی از نفت در آب حل می شود ارگانیزمها با تماس به سطح مشترک تداخل نفت و آب به نفت حمله می کنند به دلیل دفع اسید های چرب و مواد حاصل از تجزیه ناقص پروتئین و در نتیجه کاهش کشش سطحی نفت توسط ارگانیزمهای سطحی آن امولسیون نفت در آب تشکیل می گردد این منجربه افزایش سطح تماس نفت با آب و میکروبها شده روند تجزیه را تسریع می بخشد .امولسیون نفت درآب نقش مهمی در پراکندگی لکه نفتی وافزایش آلودگی محیط فیزیکی و تجزیه بیولوزیکی دارد .میکروارگانیزمها برای رشد نیاز به منبع کربن ونیتروزن و فسفردارند و نفت خام که مخلوطی از هیدروکربنهای متعدد می باشند قادر به تامین منبع کربن و به عبارت بهتر منبع انرزی برای میکروارگانیسمها می باشند بنابراین میکروبها با بهره وری از نفت و استفاده از آن در حذف آلودگی نفتی بسیار موثر خواهند بود .تعداد میکروارگانیزمهای مصرف کننده هیدروکربور وسهم آنها در جامعه میکروبی هر محل شاخص محسوسی برای نشان دادن وجود هیدروکربور در آن محیط است بطوریکه در اکوسیستمهای غیرآلوده مصرف کننده -های هیدروکربورها عموما کمتر از 1.0 %جامعه میکروبی را تشکیل می دهند در صورتیکه در اکو سیستمهای آلوده به نفت ممکن است این میکروارگانیسمها تا حد % 100میکروبهای قابل زیست را شامل شوند .
پروسه های بیوشیمیایی تجزیه نفت با مشارکت میکروارگانیسمها شامل چندین نوع ازواکنشهای آنزیمی است که توسط آنزیمهای اکسیزناز-دهیدروزنازوهیدرولازانجام می گیرد .

در مرحله نخست هیدروکربنهای سبک نظیر آلکانهاو آروماتیکها با وزن اتمی کم و سپس هیدروکربنهای سنگین
نظیرآروماتیکهای چند حلقه ای تجزیه می گردند .
1-اولفینها از ترکیبات سمی هستند و نسبت به آلکانها از تجزیه پذیری کمتری برخوردارند .

www.SID.ir

Archive of SID

2-آروماتیکها با وزن مولکولی کم برای میکروارگانیسمها کاملا سمی هستندامادر غلظتهای کم می توانند براحتی متابولیزه شوند.
3-هیدروکربنهای چند حلقه ای متمرکز از سمیت کمتری برخوردارند اما به ندرت و بسیار کند متابولیزه می شوند.
4-سیکلوآلکانها بسیار سمی بوده و در حالتهای خاص از طریق برخی از میکروارگانیزمها متابولیزه می شوند .هرگروه ازانواع هیدروکربنهای فوق به نوعی اکسید می شونداما محصول نهایی مگی آنها دی اکسید کربن و آب است .هیدرو کربن های با وزن اتمی بالا محصولات میانی تولید می نمایند .بدون شک یکی از عوامل موثر حذف مواد نفتی در دریا تجزیه میکروبی است .به ویزه زما نی که رسوبات آلی مواد نفتی حاوی تراکم بالای سودوموناس باشند .
این میکروارگانیزم ها در اکثر محیط های دریایی وجود داشته وقادرند کربن مواد نفتی بخصوص هیدروکربنهای اشباع دو کربنی تا هجده کربنی رااکسید نموده و محصولاتی از قبیل هیدروپراکسید -الکل و اسیدهای چرب را تولید نمایند .
مطالعات بسیاری درمورد بررسی اثرات سمی هیدروکربن های آروماتیک بر روی موجودات زنده دریایی انجام گرفته که نتایج حاصله بیانگر آن است که این آبزیان قادر به سوخت و ساز این گونه مواد در بدن خود نیستند .همچنین مشخص شده که هیچ یک ازاعضای بدن این موجودات حتی پس ازگذشت زمان نفتالین موجود
درمحیط زیست خود را مورد استفاده قرار نداده اند .ترکیبات سمی مانند بنزوپیرن بر اثر فعالیت بعضی ازموجودات دریایی ممکن است به سرطان زا تبدیل شوند .

عوامل محیطی موثر بر تجزیه بیولوزیکی
مهمترین عوامل موثر در روند تجزیه بیولوزیکی ترکیب ماده نفتی می باشد .هوا موجب تبخیر هیدروکربن های سمی و کاهش درجه سمیت آنها می گردد .این امربخصوص در آبهای گرم با سرعت بیشتری (چند ساعت به جای چند هفته) صورت می گیرد .ازدیاد درجه حرارت موجب افزایش نرخ رشد و تسریع تجزیه بیولوزیکی و فراریت ترکیبات سمی واز طرفی موجب کاهش لزوجت نفت می گردد
و سطح تماس میکروب ها با نفت را افزایش می دهد .نرخ اکسیداسیون در آب 10 درجه سانتی گراد ده مرتبه کمتر از آب 20درجه سانتی گراد و در نزدیکی نقطه انجماد بسیار ناچیز است.
وجود مقادیر زیاد اکسیزن در اکسیداسیون شیمیایی ازاهمیت خاصی برخورداراست .در آبهای لاله سطحی دریا و یا نواحی که از شدت اغتشاش زیادی برخوردارند .اکسیزن کافی جهت روند تجزیه وجود خواهند داشت .اما با افزایش عمق یا درکف دریا مقداراکسیزن قابل دسترسی محدودمی گردد .بویزه آنکه مواد نفتی در این مناطق به صورت قطعات جامد و امولسیون آب درنفت (موس شکلاتی)می باشد .
همچنین تقاضای زیاد اکیسزن (سه تا چهار گرم به ازای هر گرم هیدروکربن) و پایین بودن نرخ هواگیری با اکسیزن گیری مجددمی تواند منجربه کمبوداکسیزن کافی جهت واکنشهای هوازی گردد .تحت این شرایط تجزیه بیولوزیکی کاهش یافته وهیدروکربن ها قادرند برای مدت هادر آب دریا پایدار باقی بمانند در واقع
تجزیه بی هوازی هیدروکربنها در طبیعت به میزان کم انجام می شود .گزارشات بررسی رسوبات آلوده به مواد نفتی عاری از هوا نشان میدهد که نفت برای مدتهای طولانی به صورت نسبتا دست نخورده باقی می ماند واین به دلیل کمبود اکسیزن می باشد .

www.SID.ir

Archive of SID

اهمیت اکسیزن برای تجزیه هیدروکربن ها مبین آن است که تجزیه هیدروکربن های اشباع شده آروماتیک به طریق بیوشیمیایی مستلزم وجود آنزیم های اکسیزناز و اکسیزن مولکولی است . میکرو ارگانیزم ها علاوه بر اکسیزن به مواد دیگری نظیر کربن -نیتروزن -مواد فسفردار -گوگرد و کلسیم نیز نیازمندند .بسیاری از هیدرو کربن ها تنها کربن را تامین می کنند اما باکتری ها به مقادیر کمی گوگرد ونیتروزن و فلزات سنگین نیاز دارند .این عناصر اغلب به شدت به مولکول ها متصل بوده و در نتیجه برای باکتری ها غیر قابل دسترسی می باشند .به دلیل محدود بودن مقدار آنها در اقیانوس نرخ تجزیه بیولوزیکی نیز محدود است .

پراکنده شدن مواد نفتی اثر مثبتی بر میزان تجزیه آن دارد چرا که میکروارگانیزم - های تجزیه کننده هیدروکربن ها در حد فاصل نفت -آب عمل می کنند افزایش سطح هیدروکربن تجزیه آن را تسریع می کند با این عمل علاوه بر مواد نفتی در اثر حرکت قطرات امولوسیون در آب - اکسیزن و مواد غذایی نیز به سهولت در

اختیار میکرو ارگانیزم ها قرار می گیرد .علاوه بر مجموعه عوامل ذکر شده میزان شوری نیز در فعالیت میکروارگانیسمها بسیار موثر است به گونه ای که میزان متابولیسم این ترکیبات به موازات افزایش شوری کاهش می یابد .هیدروکربنهای آلوده کننده دریاها ممکن است در نهایت ته نشین شوند و لایه های عمیق اقیانوس را آلوده نمایند .تجزیه میکروبی مواد آلی در عمق دریا بسیار محدود است .مطالعات دراین مورد نشان میدهد که میزان مصرف هیدروکربنها تحت فشار زیاد و درجه حرارت معینی توسط باکتریهای موجود در عمق دریا در مقایسه با همان درجه حرارت وفشاراتمسفرکمترمیشود.

در نواحی خاص مانند مصب رودخانه ها تجزیه بیولوزیکی را می توان با افزایش کود زیاد نمود اما این مساله در دریاهای آزاد موثر نخواهد بود .همچنین در فاضلابها و پسابها بدلیل وجود موادی که راحت تر تجزیه می گردند عمل تجزیه هیدروکربنها کند می گردد .

نرخ تجزیه بیولوزیکی

سرعت تجزیه مواد نفتی توسط میکروارگانیزمها بستگی به فراوانی و نوع میکروارگانیزمها -تمرکز مواد غذایی در آب -مقدار اکسیزن -ترکیب شیمیایی آب -دما و تحرک نفت دارد .البته لازم به ذکر است که دمای محیط علاوه بر کاهش خاصیت پراکندگی نفت تجزیه میکروبی را نیز متاثر می سازد بنابراین نمیتوان مدت زمان لازم جهت تجزیه میکروبی مواد نفتی را پیش بینی کرد .

درجه وسرعت تجزیه بیولوزیکی هیدروکربن دردرجه اول به ساختارمولکولیشان بستگی دارد . تجزیه بیولوزیکی آلکان ها نسبت به آروماتیک ها ومواد نفتانیک سریعتر انجام می شود .معمولا با افزایش کمپلکسهای ساختار مولکولی (افزایش تعداد اتم های کربن وافزایش رشته های زنجیره های) و افزایش وزن مولکولی سرعت تجزیه بیولوزیکی کاهش میابد .از طرف دیگر تجزیه بیولوزیکی نفت به اجزاء فیزیکی نفت شامل درجه ای ازانتشارو پراکندگی نفت بستگی دارد . علاوه بر این تجزیه بیو لوزیکی تابعی از نوع و تراکم باکتری ها و قارچ های تجزیه کننده نفت می باشدبطوری که باکتری هایPseudomonas aeruginosa - Pseudomonas fluorescensاختصاصا بنزین -هگزان -هپتان ونفتالین متان -پنتان -دودکان -سیکلوهگزان و کروزین را تجزیه می نمایند.

تاریخچه و معرفی برخی باکتری ها و قارچهای تجزیه کننده نفت:

قدمت بررسی باکتری های تجزیه کننده هیدروکربن ها به مشاهدات Neumanad ,

www.SID.ir

Archive of SID

Lehmanدر سال 1896برمی گردد و طی تحقیقات خود به باکتری bacterium fluorescens دست یافتند که قادر به تولید آب و دی اکسید کربن از متان بود .
Zobell و همکارانش در سال 1943دست به یک سری پژوهشهای ارزندهزدند .نخستین بخش این پروزه بررسی فرایناکسیداسیون میکروبی هیدروکربنها بود .نتایج تحقیقات ثابت نمود که تمام نمونه ها بدون در نظر گرفتن فاصله از خشکی همچنین عمق آب و یا ستون نمونه برداری شده بدون استثناء واجد باکتریهای اکسید کننده هیدروکربن ها هستند .باکتری هایی که طی این تحقیق بدست آمد به جنسهای , Acactinomyces , Mycobacteriun . Pseudomonas , Nocardia تعلق داشتندPrince در سال - 1961 1960وجود باکتری ها در لجن موجود در مخازن سوخت هواپیماهای جت ثابت نمود .این محقق انواع باکتریهای . , Pseudomonas , Aerobacter , Diplococcus , Closteridium , Spirocheta را ایزوله وشناسایی نمود
قدمت بررسی قارچ های تجزیه کننده هیدروکربن ها به مشاهدات به سال 1895برمی گردد .وی طی تحقیقات خود قارچ Botrytis cinerea کشف کرد که پارافین را مورد حمله قرار داده و تجزیه نمود

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 3: مهمترین انواع باکتری های تجزیه کننده نفت در دریای خزر.

ردیف	نام علمی
1	Clostridium klugueri
2	Alcaligenes aquamarinus
3	Basillus sphaericus
4	Basillus megateriums
5	Basillus spp
6	Cytophaga salmonicolar
7	Cytophaga lytica
8	Cytophaga spp
9	Pseudomonas perfectomarinus
10	Pseudomonas spp
11	Vibrio marinus
12	Acintobacter spp

جدول 4: مهمترین انواع قارچ -های تجزیه کننده نفت در دریای خزر

ردیف	نام علمی
1	Aspergillus niger
2	Aspergillus flavus
3	Aspergillus versicolar
4	Aspergillus tumari
5	Aspergillus effusus
6	Aspergillus parasiticus
7	Aspergillus spp
8	Penicillium
9	Fusarium spp
10	Fusarium solani
11	Fusarium monliformae
12	Mucor spp

www.SID.ir

Archive of SID

منابع:

1-**اسماعیلی ساری،ع.،1381**. آلاینده ها بهداشت واستاندارد در محیط زیست.دانشگاه تربیت مدرس
2 -عباس پور،م.، مهندسی محیط زیست. دانشگاه آزاد اسلامی
3-سحابی،ف.،1373. زمین شناسی نفت. دانشگاه تهران
4-امتیازجو،م.،1374 .جداسازی وشناسایی باکتری های تجزیه کننده نفت در دریای خزر پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد
5-بنازاده ماهانی،ف.،1373. جداسازی وشناسایی قارچ های تجزیه کننده نفت دریای خزر -پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

6)stainyslav patin. Oil fate during oil spills in the marine environment
7)mason, c.f., 1996. biology of fresh water pollution. London
And marin ecology. Elecscience. Londen.U.K. pollution 8)nelson- smith, A., 1972. oil

www.SID.ir

Archive of SID

Microbial Decomposition of Oil in Aquatic Environment

S Ghobadi

Faculty member of Islamic Azad University, Babul, Mazandaran

A Jafari

Islamic Azad University

Abstract:

The increase of demand for consuming oil products and consequently development of exploration, extraction, transport, and exploitation of this material has resulted in intensification of oil pollutions in land and water, especially oceans and seas. With the excessive increase of oil spills in seas, the life of aquatics has encountered with serious dangers. Thus, various methods such as mechanic methods and using skimmers, burning, using plaster or sand for illuviation of oil, and etc. are used for controlling or deleting the oil pollutions especially in marine ecosystems. Each of these methods has their weaknesses and strengths. The elimination and reduction of the oil pollution also happen in natural processes such as evaporation, dissolution, photochemical oxidation, sediment decomposition and biological decomposition of oil products which are the result of high ability of marine ecosystems in natural decomposition and elimination of pollutants. Among all, the biological decomposition has a special importance considering the important role of oil degrading microbes in elimination of oil spills. The present article discusses and investigates the mechanism of oil products biological decomposition in aquatic environments and introduces some of the oil degrading bacterizes and fungus.

Key words: microbial decomposition, oil, ecosystem

www.SID.ir