Introduction to microbiology

biochemical Engineering → کتاب ساده‌تر است

شروع درس ما با همین کتاب بالاست. کتاب مهندسی بیوشیمی انتشارات دانشگاه شریف

از سه بخش تشکیل شده ۱- مقدمه و مطالب اولیه در مورد بیوتکنولوژی ۲- چند پروسس خاص به صورت اشاره‌ای بین تخت و بیوتکنولوژی هست ۳- استفاده از بیوتکنولوژی در حذف آلودگی های تخت

اغلب فرایندهای تخت به خصوص بالادستی، یک آلودگی تخت در محیطی (زمینی، دریایی) مثل آب سازند و یا آتش گرفتن یا فوران چاه ← چگونه می توانیم از روش‌های بیوتکنولوژی در حذف آلودگی های تخت استفاده کنیم

امتحان میدترم بین 5 تا 15 اردیبهشت است ← 20-30 از نمره، بستگی به حجم درس که امتحان می دهیم.

زمان امتحان میان ترم ۶ اردیبهشت در زمان کلاس است.

70٪ امتحان پایان ترم، گاهی اوقات یک لیست برداریم تا بهمند کی ها هستند! ۹۰٪ با تشویق کمک می کنند ولی نمره کم می شود

کتاب ویژه برای درس وجود ندارد. کتاب بیوتکنولوژی تخت که پروهشگاه صنعت نفت منتشر کرده هست

بیوتکنولوژی تخت ← اصل تخت از بیوتکنولوژی می آید. چون خود تخت حاصل یک فرایند بیولوژیکی است که تخت میلیاردها سال است بالا ایجاد شده است. کربن، هیدروژن و یک سری ناخالصی ها تشکیل می دهند. هر چیزی که در زمین دارد امکان وجود آن در نفت هست. ناخالصی می تواند سولفور، نیکل، سرب، سدیم، پتاسیم و... باشد

خود نفت یک اجسام بیولوژیکی رخ می دهد. در اجسام اکثر نفت ندارد و مقدار بسیار زیادی مواد آلی که نفت شرایط خاص anaerobic condition شرایط غیر هوازی) در اعماق زمین، مواد آلی بر اساس فعالیت پلیمریزاسیون، کراکینگ نفت شرایط ویژه‌ای مواد آلی دارد کربنیک می تواند source آن از مواد حیوانی یا آبی ها می باشد چون عمدتا موجودات حیوانی جزء آنها ماده‌ی آلی (C، H، O بیشتر C، H) است.

کربوهیدرات CH_2O → هیدروکربن CH ←

کربوهیدرات سورس اصلی تمام گیاهان است (شاخه، برگ، میوه)

کربن هیدروژن سورس مواد هیدروکربنی است. حسبه‌ی ماهی خورد همین هاست

برای خاصیت یک ارتباط مستقیم با بیوتکنولوژی دارد، فرایندهای بیوتکنولوژی روی فرایندهای تخت می تواند تاثیر گذار باشد زیرا آنها یک فرایند بیولوژیکی وجود دارد.

Scanned by CamScanner

موجود بیولوژیکی صرفاً یک موجود زنده نیست. هر ماده‌ای که در ابتدا زنده بوده و بعداً از بین رفته ← موجود بیولوژیکی
همه‌ی گیاهان و حیوانات به این ترتیب هستند. چون فقط سورس و منبع زیستی دارد ← بیوتکنولوژی یک نقش اصلی دارد.
در فقه دو بخش بالادستی upstream و پایین دستی down stream تقسیم می‌شود.
در هر دو بخش بالادستی و پایین دستی از بیوتکنولوژی استفاده می‌شود اما در بخش پایین دستی تمرکز اردی‌شویم. بخش تصفیه به بخش بالادستی است.

تصفیه‌ی بیوتکنولوژی

اولین باری که بیوتکنولوژی خودش را نشان داد و شروع شد یک عاملی در طبیعت وجود دارد که این عوامل باعث یک پدیده‌هایی می‌شوند زمان پاستور بود که آن موقع عامل این فرایندها انجام می‌شد ولی کسی نمی‌دانست که این بابت چی است؟
پاستور اولین شخصی بود که متوجه شد بسیاری از فرایندهایی که در پزشکی، بهداشت یا صنعت به وجودی آید عاملش موجودات ریزی هستند. قبلاً میکروب‌ها شناخته شده بودند ولی نمی‌دانستند که این‌ها در این کار نقش دارند.
میکرو ارگانیسم‌ها ← میکروها 10^{-6} هستند. ← بر این یک موجود زنده‌ای که اندازه‌ی آن در حدود 10^{-6} است
این کشف‌ها کرد که عامل بسیاری از بیماری‌ها (آبله، سرخک، سل) و بسیاری از فرایندها، یک میکروب است
و علمی به اسم میکروبیولوژی تشکیل شد یا میکروب شناسی
عامل بعدی که پاستور کشف کرد این بود که بسیاری از فرایندهایی که در طبیعت اتفاق می‌افتد هم عاملش میکروب است مثل تولید ماست و الکل و تولید شیر، تولید سرکه، شراب سازی در فرانسه
لاکتوز موجود در شیر را به اسید لاکتیک تبدیل کند.
این پایه‌ی اولیه‌ی علمی بیوتکنولوژی بود که اطرافیان پیدا کردند. به انتهای جنگ دوم جهانی رسیدیم و به دلیل مردن زخمی‌های زیاد توسط Fleming یک ماده‌ای به اسم پنی سلین کشف شد و توسط این ماده بسیاری از زخمی‌ها، درمان می‌شدند. قبل از آن برای از بین بردن میکروب‌ها زخم‌ها را می‌سوزاندند. بعد از تولید پنی سلین، یک ماده‌ای بود که توسط یک قارچی ارگانیسم که در اینجا قارچ هستند و قارچی به اسم پنسیلیون penicillion crytionel
این قارچ‌ها روی یک ماده‌ی قندی رشد داد و دید این قارچ یک ماده‌ای را تولید می‌کند که باکتری‌های دیگر روی آن نمی‌توانند رشد کنند و از بین می‌روند و کشف کرد این ماده antibiotics یک ماده‌ی ضد حیات است
و قابلیت از بین بردن تعداد بسیار زیادی میکروب دارد.
probiotics در ماست می‌زنند و درست عکس anti biotic ← تعداد زیادی میکروب‌های
خوب است که می‌توانند برای انسان، حیوان، گیاه استفاده شوند

Scanned by CamScanner

در جنگ جهانی دوم Fleming در آزمایشگاه این ها تولید کرد و دید که پنی سیلین به مقدار زیادی مورد نیاز هست بنابراین بیوراکتور (دستگاهی که واکنش در آن انجام می شود) چون این واکنش بیولوژیکی بود ← بیوراکتور ساختند بیوراکتوریک فیلی است که در آن یک نرادیو بیولوژیکی در یک مقیاس بزرگتر از آزمایشگاه انجام می شود. وقتی این مسأله پیش آمد، در بیوراکتور مسائل مختلفی پیش آمد، از جمله mixing، هوادهی، ابعاد آن، سینتیک رشد میکروارگانیسم ← مسائل مهندسی ← بعد از میکروبیولوژی علمی به اسم bio chemical Engineering درست شد که در اواخر جنگ جهانی دوم این علم تولید شد که در ابتدا در انگلستان و سپس آمریکا پیشرفت کرد. 1950

مهندسین شیمی که دارد گرایش بیومی شدند از کتاب های text استفاده می کردند. این روند ادامه پیدا کرد

1975 - 1977 ، اتصال بین میکروبیولوژی و bio chemical Eng ← microbiology Ind

در این زمانی بود که میکروبیولوژی در اثر کشف پاستور رشد کرد و از طریق میکروبیولوژی به سراغ تولید مواد صنعتی رفتند و میکروبیولوژی صنعتی ایجاد شد که تفاوت آن با میکروبیولوژی عمومی که عمومی بیشتر در حوزه ی پزشکی و بیماری ها آن صنعتی در زمینه ی صنعت مثل صنعت تولید الکل، ماست، ...

1987 تلاش کشف ساختمان DNA انجام شد

1977 شد به کمک گروه های مختلف مهندسی توانستند در یک میکروب هم بررسی کنند. تا الان خود یک میکروب بررسی می شد اما در این سال ها ابزاری ساخته شد که داخل آن هم اندازه گیری شد ← 0.2 μl و هم بینید و بعد این ها دستکاری کنند مثلاً DNA ها تغییر دهند ← در ابتدا به آن دستکاری ژنتیکی گفته شد و بعد اینقدر پیشرفت کرد که bio chemical Eng ها در پیشرفت علمی به اسم bio زیست فناوری تکامل شد و الان این لغت در واقع روند تکامل شدن به این صورت است. میکروبیولوژی همزه های خودش را دارد اما بیوتکنولوژی مجموعه ای شد که همه ی این ها را در برگرفت چون از همه ی علوم و مهندسی استفاده می شود، گستردگی زیادی دارد. بیوتکنولوژی دارد تمام این حوزه ها هم شده است گستردگی بسیار زیادی پیدا کرده است و به شاخه های مختلفی تقسیم شده است که شاخه های مهم آن عبارتند از:

بیوتکنولوژی صنعتی، پزشکی، کشاورزی، محیط زیست، معدن و نفت

در همه ی حوزه ها بیوتکنولوژی گسترش پیدا کرده است، در همه ی این ها باید یک موجود زنده وجود داشته باشد و به آن Field یا حوزه ی کاربرد این موجود زنده بررسی شود.

Scanned by CamScanner

① بیوتکنولوژی صنعتی ← تولید مواد صنعتی ← تولید بسیاری از حلال ها مثل استون، بوتانول، الکل (یکی از روش های تولید آن از طریق پتروشیمی است) ، مثلاً در صنعت چرم سازی (حذف موکاروی چرم)، صنعت غذایی مثل آنزیم ها از طریق بیوتکنولوژی کیفیت را بالا می دهند. آب پنیر کدر است اما آب سیب آب میوه شفاف است. عوامل آن یک سری آنزیم ها هستند و آنزیم از میکروب گرفته می شود.

در نوشابه ها اسیدسیتریک هست که حتماً باید از بیوتکنولوژی باشد. شکرش را نمی توان استفاده کرد.

② پزشکی ← تولید انواع واکسن ها، بسیاری از داروهایی که برای بیماری های صعب العلاج مثل انواع سرطان ها ساخت اندام های مصنوعی، سلول های بنیادی ← هم برای معالجه و هم ساخت یک بافت

رشد بیوتکنولوژی در پزشکی از همه جا بیشتر هست.

③ کشاورزی ← ① تراریخت ← یک کار بیوتکنولوژی است. ژن گیاه را تغییر می دهند که به آفت مقاوم باشد و در این صورت نیازی نیست سم شیمیایی استفاده شود. بعضی از کشورها نمی توانند چون یک کار ژنتیکی انجام می شود ممکن است شکل ایجاد کند را استفاده نمی کنند ولی در آمریکا استفاده می شود.

مثلاً می توان گیاهی را رشد داد که بتواند به شوری، خشکی آب مقاوم باشد.

② کاربردهای دیگری هم در کشاورزی هست که بهترین کار برای تولید گیاهان از طریق کشت بافت هست. درخت خرما به چه صورت تکثیر می شود؟ کنار درخت خرما، یک درخت کوچک هست، پاجوش ← بعد آن را جدا می کنند و می کارند کشت بافت به این صورت است که سلول درخت خرما را از یک بخش مثل شاخه یا برگ برداشته و آن را رشد دادند.

و دوباره و باردهی را سپس زنی کشت به صورت کشت بافت است.

③ کاربرد دیگر در کشاورزی، تولید عوامل گیاهی از طریق زیستی است. یکی از مشکلات عمده ی معروف کشاورزی ← استفاده از سموم شیمیایی، الان یک سری سموم می سازند که بسیار آلاینده زیستی است و چون زیستی هست مشکلی ایجاد نمی کند و از نظر زیست محیطی بسیار مناسب هستند.

در بدن و محیط زیست برای حذف آلودگی ها به کار می رود. آب، هوا، خاک می توانیم از این ها زیستی استفاده کنیم

④ معدن ← یک زمینه ای با اسم bioleaching شرو شویی زیستی است ← جمع معدنی خالص نیست، معدن مس، طلا بسیار ناخالصی دارند. بسیاری از ناخالصی ها توسط روش های فیزیکی شیمیایی حذف می شود و بعضی از ناخالصی ها بسیار کم هستند که از طریق شیمیایی به سختی حذف می شوند زیرا

Scanned by CamScanner

۱- مقدارشان کم است ۲- در پیٔ سنگ هایی از سنگ مخزن هستند که نفت در آن ها مشکل است.

میکروب هایی وجود دارند که این ناخالصی ها را به صورت غذا مصرف می کنند و چون اندازه ی میکروب ها کوچک است، آن ها سخت شدن را در پیٔ محلول میکروبی مناسب قرار دهیم، میکروب ها وارد خلل و فرج می شوند و ناخالصی را حذف می کنند.

leaching , extraction ← استخراج یک ماده ای از یک ماده جامد مثل روغن از دانه ی کاردهنی

↓

استخراج یک ماده ی جامد از ماده ی جامد دیگر توسط حلال

bioleaching ← استخراج به وسیله ی حلال هست که به وسیله ی میکروب است.

(1) (5) در بیوتکنولوژی نفت می توانیم در بخش بالادستی در استخراج استفاده کنیم برای detect کردن یا پیدا کردن مخازن نفتی (که در بالادستی هست)، یکی از روش ها، حشره های بیولوژیکی یا زیستی است که در این منطقه نفت وجود دارد یا نه میکروب هایی هستند که یا خودشون این کار را انجام می دهند یا به وسیله ی آنزیم هایی که تولید می کنند این کار انجام می شود که به سواری که در نفت به عنوان نشانه گر نفتی هست، حساس هستند. این حساسیت ها مثلاً با نور از خودشان می دهد میکروب هایی وجود دارند که وقتی به نیترات می رسند از خود نور تولید می کنند.

در کاربرد بیوتکنولوژی، این ها توضیح می دهیم OR microbial Enhanee oil recovery

(2) بخش دوم در پایین دستی برای حذف مواد زائد یا ناخواسته در پرش نفت استفاده می شود که کمپنی نفت ها بالا بیرم بهم ترین فرایند آن حذف سولفور است چون بهم ترین فرایندی است که در حال تجاری شدن هست و از طریق بیوتکنولوژی، سولفور موجود در نفت / گاز را حذف می کنند ← به طور مفصل در درس صحبت می شود.

(3) بخش سوم آلودگی های نفتی است که bio می باشد.

پایه ی بیوتکنولوژی یا چیزی که بیوتکنولوژی بر آن استوار است ← سلول یا cells

سلول: یک موجود زنده که قابلیت تکثیر، تولید، مصرف و بزرگ شدن دارد، می تواند تعدادش زیاد شود، خودش بزرگ شود. سه دسته سلول داریم

1- animal cell حیوانی

2- plant cell گیاهی

3- Single cell تک

Scanned by CamScanner

۱- سلول های حیوانی ← تشکیل دهنده ی بافت های حیوانی هستند، پوست، استخوان، مو از سلول تشکیل شده اند.
تمام این ها بافت مو، پوست، قلب و... هست

۲- سلول های گیاهی ← تشکیل دهنده ی بافت های گیاهی مثل ریشه، ساقه، برگ، میوه، دانه

۳- تک سلولی ← خودش مستقل هست، مثل باکتری ها، تاژک ها، مژک ها ← مستقل هستند اندازه کوچک است
جمع می شوند ولی مثل دو مدل مبنی بافت ایجاد نمی کنند. تفاوت عمده در این است که سلول های گیاهی و حیوانی در بافت تشکیل می دهند خاصیتی دارند دگر نه خود سلول گیاهی ممکن است خواص زیادی نداشته باشد ولی در تک سلولی تک تک این ها می توانند خواص داشته باشند ولی چون اندازه ی آن ها کوچک است، این خواص که دارند خیلی اندک است. مثلاً باکتری 0.2μm است، آیا بخواهد ماده ای θ تولید کند وم است ← مقدار θ ازشه باید زیاد کنیم تا تولید جمع آن ها زیاد شود.

Single cell از حدود 10^8 به بالاست در یک هم میلی لیتر می باشد. محل سلول گیاهی در درخت است.
محل تک سلولی ها در کل زمین است و در تمام نقاط زمین (هوا، خاک، آب)
بیشترین تعداد این سلول ها در سطح زمین است چون غذا وجود دارد، در هوا غذا کم است. در آب تمیز آلوده باشد غذا زیاد است اما میکروب های آب چشمه بسیار کم است. آب رودخانه شلوغ همواره میکروب هست.
محل این ها هم در خاک و هوا است رمکن ترین خاصیت این ها، تولید مثل است.

بهترین محل جایی است که درجه حرارت رشد معمولی باشد، درجه حرارت 30-20 درجه و فشار 1atm
چون این ها دیواره ی سلولی دارند در رودهای بالا دیواره ی سلولی آن ها پاره می شود. نابود چنین زندگی شد، دلیل اینکه دنبال حیات بگردند این است که این موجودات زنده در محیط های مشابه زندگی آن ها وجود است. در ممکن ها زیاد هم هستند اما تعدادشون خیلی کم است. در تنه آبانوس صدها بسیار بالاست و انواع بسیار ویژه ای (نه همه ی گونه ها) هستند
آن ها در سطح زمین چون ۱- غذا هست ۲- درجه حرارت ۳- درجه ی شار معمولی هست، وجود دارند.
میکروب تک سلولی داریم که در عقب و در استوا هست ← نوع خاص

ما در این درس به دو نوع اول کاری نداریم و فقط با تک سلولی ها کار داریم که محیط اصلی خاک است. باکتری ها از همه بیشتر، تاژک ها، قارچ ها، تک سلولی هایی هستند. قارچ ها در یک سنگ رشد می کنند و حالت لقمه دارند ← در آن ها چربی وجود دارد و یکی از منابع خوب تولید چربی ها قارچ ها و جلبک هستند. باکتری ها هم ترین میکروارگانیسم هایی هستند که هم در خاک خیلی زیادند و هم در بافت کاربرد زیادی دارند.

Scanned by CamScanner

۷.

۸. پایه‌ی اصلی بیو موضوعی به نام سلول یا cell است که می‌تواند Animal ، plant

۹. یا single باشد. سلول های single بسیار فراوان هستند و مهم‌ترین جایی که یافت

۱۰. می شود، خاک، آب و هواست. از نظر علفت در خاک غلیظ‌تر است.

۱۱. وجود و نوع آن ها به نوع خاک ①، رطوبت خاک ② (اگر مرطوب باشد، بیشتر وجود دارد)

۱۲. در کویر تعداد میکروب ها کمتر است و وجود مواد آلی ③ (به خصوص C) لازم داشته باشیم

۱۳. تعداد میکروب ها بیشتر است چون ماده‌ی غذایی برای رشد سلول ها وجود دارد)

۱۴. سنجه به اینکه ماده‌ی آلی از چه جنسی باشد، میکروب هایی رشد می کنند که تابلیت خوب...

۱۵. دارند. در شته‌ی نفت، در جاهایی که چاه حفر می شود، اطراف پالایشگاه ها، میکروب هایی

۱۶. هستند که تابلیت کاربرد در مهندسی نفت دارند. در صنعت غذا، خاک هایی که در باغ ها هستند

۱۷. در میکروب ها را جدا کنیم، بدرد غذایی می خورند مثلاً شیر ← ماست

۱۸. یا مثلاً تولید اسید سیتریک کند که در نوشابه است که حاصل فعالیت میکروب هایی

۱۹. است که قند ها به اسید سیتریک تبدیل می کند.

۲۰. آب سالم باشد، آلوده نباشد، تعداد میکروب هاش کم است. آب چشمه

. اگر خالص باشد در آن میکروب نیست (چشمه معدنی نباشد) آب سالم تعداد میکروب ع

. بسیار کم است. چشمه‌ی معدنی که آهن، مس و تنگستن وجود دارد، میکروب ع می تواند رشد کند.

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

به محض اینکه آلودگی مواد آلی در آب ایجاد می‌شود (مثل پساب کارخانه‌های تخلیه یا پساب شهری) میکروب‌ها از مواد آلی استفاده می‌کنند و رشد می‌کنند ← آب آلوده

میکروب‌های توانند مواد آلی را به یک مواد سمی تبدیل شوند و سمی باشند.

پساب‌ها بعد از تصفیه هم در بخش کشاورزی یا در بدن هست ، Reuse

دوباره استفاده می‌شود. مثلاً در کارخانجات مقدار آب زیادی مصرف می‌شود و یک آب کاملاً دارای کل سمی و آلودگی خارجی می‌شود آن را تصفیه و دوباره برای آن شست و شو استفاده می‌شود. از این آب‌ها برای آبیاری

بخواهد استفاده شود، باید چندین بار تصفیه شوند ← advance

در هوا هم میکروب‌ها هم علفت بالایی ندارند مگر در شرایط ویژه مثل دامداری، مرغ داری

چون مقدار زیادی گازهای به دلیل فعالیت‌های مرغ داری یا کارخانجات، آلودگی‌های بسیار خطرناکی است اما معمولاً علفت آنها پایین است و به عنوان میکروبی که در صحت هست، استفاده نمی‌شود.

براساس نوع خاک میکروب‌ها متفاوت است که براساس اهمیت:

۱- باکتری‌ها Bacteria

ساده‌ترین نوع میکروب‌ها هستند. به صورت روی، کپسول لایه‌ی بسیار نازک است که کاربردن حفاظت باکتری از عوامل فیزیکی است، wall گفته می‌شود

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

مهر ۹

سه‌شنبه

۲۹ هفته ۱۹۵ گذشته / ۱۷۰ مانده
1 / October 10 / 2013
۲۵ / ۱۱ ذی‌القعده / ۱۴۳۴

روز همبستگی و همدردی با کودکان و نوجوانان فلسطینی - روز جهانی سالمندان

۷. جنس آن از جنس یکی ساکاریداست (مثل موادی که در درختان وجود دارد) و مواد
۸. سطحی هستند و نفوذپذیری زیادی ندارند. لایه‌ی بیرونی membrane است که یک لایه‌هایی که
۹. خاصیت تراوایی دارد و یک ماده‌ای عبور می‌کند. می‌تواند کاملاً تراوا یا نیمه‌تراوا باشد. جنس
۱۰. آن از نوع چربی است. منفرلیپید ← چربی که منفر هم در آن است.
۱۱. موادی که در بیرون هستند را به سلول وارد کند تا رشد کند و موادی که تولیدی کند را خارج کند.
۱۲. داخل این‌ها ماده‌ای به اسم DNA هست. دزوسی نوکلئیک اسید است.
۱۳. مهم‌ترین رکن تشکیل دهنده‌ی یک سلول است در باکتری به صورت DNA و در سلول‌های دیگر به صورت ساخت است
۱۴. تمام اعمال و حرکات و خصوصیات و کاربرد سلول که به عنوان خواص اصلی سلول است،
۱۵. توسط DNA راهبری می‌شود. (ساختن چربی، مصرف کردن و... تابع نوع و شکل DNA
۱۶. است. DNA به صورت یک زنجیره است و دو خیز تشکیل شده. طول آن خیلی
۱۷. زیاد است این رشته‌ها به هم متصل هستند اما می‌توانند جدا هم شوند (حرارت ۸۵ درجه)
۱۸. و می دو رشته‌ای باشند Double strand و اگر یک رشته باشند Single strand است
۱۹. فرمان تشکیل شدن یا خصوصیات تابع DNA است هر ترکیب خاص یک DNA
۲۰. می‌تواند تزدیک به صدی باشد که به انسان نزدیک هستند (برای تشخیص هویت بهترین
راه DNA است که تن سلول را می‌توان مشخص کرد)

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

اندازه‌ی باکتری در حدود میکرون بین $0.2 - 0.5\mu$ است. بخش اعظمی از آن آب است ← ٪۸۸ آب است، ٪12 مواد جامد است و شکل هم می‌تواند متفاوت باشد، حلقه‌ی دیواره

غشاء و سیتوپلاسم تشکیل شده است و مهم‌ترین چیزی که در آن وجود دارد DNA است.

. به قسمت داخلی وجود دارد cytoplasm گفته می‌شود که در آن DNA قرار دارد.

تاریخ ها: باکتری چون خیلی ساده هستند جمعیت آن‌ها خیلی زیاد است آنتی‌بیوتیک‌ها تاریخ‌هایی هستند که در مورد به دلیل تولید آنزیم‌های ویژه‌ای که در مورد کاربرد دارند، Fungi استفاده می‌شوند.

میکروب‌های دیگری هم مثل آرکی، ... وجود دارند که اونها کاربرد ویژه‌ای در نسخت ندارند. میکروب‌ها در کجا زندگی، چه خصوصیاتی، پیش‌نیاز زنده ماندن و ساختمان یک باکتری

اطلاعات فوق اطلاعات در مورد micro biology می‌باشند.

در مورد باکتری صحبت می‌کنیم ۱. خیلی در نسخت کاربرد دارد ۲. ساده ۳. بهداشتی

اولین بحث نحوه‌ی رشد باکتری‌هاست. فرض شود باکتری A خالص است (باکتری دیگری در آن نیست) این‌ها در محیط تغذی رشد کرده و بین در واحد زمان چگونه تعدادش زیاد می‌شود.

باکتری خالص، که از جاهای مخصوص تهیه می‌شود (سازمانی که نگه‌داری میکروب‌ها است) که به آن collection culture است که معروف‌ترین آن ATCC است و خیلی قدیمی می‌باشد.

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

در قرص آسپرین ۱۵۹ تا از این باکتری ها موجود است.

مهر ۱۱ پنجشنبه

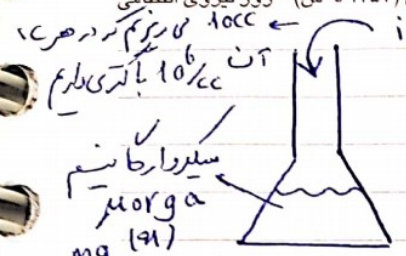
۲۹ هفته ۱۹۷ گذشته / ۱۶۸ مانده
3 / October[10] / 2013
۲۷ / ذی‌القعده[11] / ۱۴۳۴

۷. مثلاً باکتری seudomonas aeroginosa را بررسی کنیم، تمام اطلاعات را می توانیم
۸. بنویسیم. حال این باکتری را به ما داده اند، اولین کار آن ها در محیط آبی پخش می کنیم
۹. که به آن سرم نیز پولوژیک می گوییم (سرم ها از مواد معدنی تشکیل شده اند که می تواند
۱۰. مواد آلی یا مواد آمینو اسید هم باشد (سرم های بیمارستان مواد معدنی دارند)
۱۱. این باعث پخش شدن می شود، در باکتری مقدار زیادی مواد معدنی هست که اگر در محیط
۱۲. آبی بریزیم که مواد معدنی ندارد، تعداد زیادی از باکتری ها می میرند) (دیواره ی سلولی پاره می شود
۱۳. آن ها هم زده و بین محیط مقداری استرپتومایسین را برای داریم و در محیط لایه ی به ضخامت حدود 2mm
۱۴. در محیط ظرف [محیط غیر آبی (؟)] جامدی ریزیم که به آن Agar گفته می شود.
این ها شروع به زیاد شدن می کنند (برای رشد باید در محیط مناسب قرار دهیم که

۱۲ جمعه
October[10] / 4
ذی‌القعده[11] / ۲۸

یک سری دستگاه به اسم Incubator قرار می دهند که باید در یک سری
شرایط مناسب داشته باشد. امکانات حوزه ی نت مثلاً موجود باشد
یا مثلاً در حوزه ی دارد باید تجهیزات باشد ← محیطی که تا ثلیت
انجام یک عملیات مساعد داشته باشد.

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner



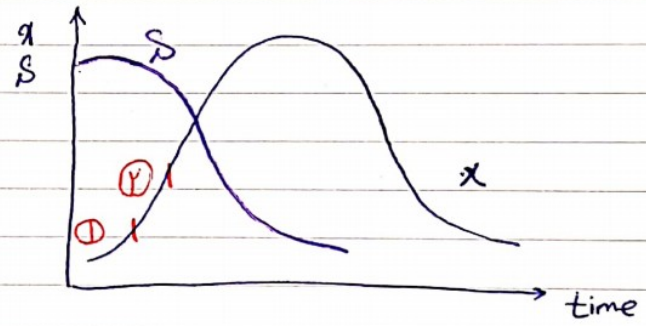
به محیط کشت substrate یا کربن داده می‌شود واحدآن mg/l

به رقیق‌سازی باکتری ما Inocalation گفته می‌شود.

بعد نمونه‌برداری sampling می‌کنند. اندازه‌گیری غلظت به نوع ماده‌ای که آن را اندازه می‌گیریم بستگی دارد. برای اندازه‌گیری substrate غلظت قند (؟) اندازه می‌گیریم

جدولی درست می‌کنیم برحسب زمان تغییرات غلظت‌ها را اندازه‌گیری می‌کنند.

Time	x	S
0	X_0	S_0
5		
10		
⋮		
200	x_n	S_n



در شرایط ایده‌آل، substrate مناسب،

بحث اصلی ما بر روی x است و با کاربردن افراد مختلف مهندسی 7 تا نام دارد.

1- Lag
2- Adaptation
3- Log
4- linoar
5- Deceleration
6- statianary
7- Decline

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

* Lag یعنی تاخیر، میکروب ها وقتی وارد یک محیط جدید می شوند، بررسی می کنند که محیط جدید چه شرایطی دارد. میکروب ها باهوش هستند. (باهوش بودن میکروب ها به صفتی بودن هم مربوط است. میکروب هایی که ما خودمون دست کاری کردیم توانایی شان خیلی بالا برده اسم Lag time پایین است و محیط رو شناسایی می کنند. در این محدوده علفت زیاد نمی شود و معمولاً ثابت است یا کم می شود. این زمان در صنعت خیلی مهم است
برای مثلاً Lag time 5h باشد ← یعنی هزینه ها بدون نتیجه است و معمولاً باید کمتر از 5h، 3h باشد.
اگر محیط خیلی بد باشد، ممکن است نتواند تحمل کند و بمیرد و علفت پایین بیاید و باید میکروب یا محیط رو اصلاح کنیم.

* Adaptation یا سازگاری، وقتی وارد محیط می شود، خودش رو به محیط عادت می دهد و رشد خیلی کم است برای عادت کردن و سازگار شدن، به صورت توانی رشد می کند
برای سیستم Batch گفته می شود یا Batch است یا Fed Batch یا Continous
در فرایند Batch سیستم بسته است و میکروب ها مصرف می کنند و علفت پایین می کند)
میکروب در یک شرایطی رشد لگاریتمی دارد اما وقتی علفت پایین می آید، دیگر رشد لگاریتمی ندارد. Linear به معنای خطی بودن رشد نیست بلکه به معنای خطی بودن تغییرات رشد است و رشد ثابت می شود.

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

بعد این باز علفت خیلی پایین آمده و کاهش داریم دیگه به جایی می‌شود که تا جایی که علفت substrate می‌رسد که فقط باعث نگهداری سلول بشود (سرباز به مرحله‌ای که توشه‌ی غذایی اش به حدی می‌رسد که نمی‌تواند بجنگد، فقط زنده بماند) سلول هم چون ژنتیک است از این استفاده می‌کند تا خودش را نگه دارد که به آن maintance phase گفته می‌شود که این علفت به نوع باکتری بستگی دارد. هرچقدر باکتری باهوش‌تر و صنعتی‌تر باشد، این علفت پایین‌تر است. بعد از جایی علفت به جایی می‌رسد که دیگر سلول‌ها شروع به علفت‌خواری می‌کنند مردن می‌کنند و علفت امنیت می‌کند.

مدل مالتوس:

$$\frac{dx}{dt} \propto x$$

باکتری‌ها را هم با علفت دهم با تعدادی توانیم سنجیم. در مدل مالتوس یک باکتری به دو تا بعد به ۴ تا بعد به ۸ تا ... تبدیل می‌شوند. فاصله‌ی زمانی بین تبدیلات یکسان است. اسم این زمان‌ها، زمان تبدیل Generation time که با tg نشان می‌دهیم. علفت اگر تعداد اول باکتری N_0 باشد، بعد از n تا generation باشد

$$N = N_0 \times 2^n$$

اگر فاصله‌ی زمانی کل تغییرات t باشد

$$t = n\,tg \rightarrow n = \frac{t}{tg}$$

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

مهر
۱۶
سه‌شنبه

۳۰ هفته ۲۰۲ گذشته / ۱۶۳ مانده
8 / October[10] / 2013
۲ / ذی‌الحجه[۱۳] / ۱۴۳۴

روز جهانی کودک.

$N = N_0 \times 2^{t/tg}$ $\qquad \frac{N}{N_0} = 2^{t/tg}$

$\ln \frac{N}{N_0} = \frac{t}{tg} \ln 2 \longrightarrow \ln \frac{N}{N_0} = \frac{t}{tg} \times 0.67$

چون ی تران به جای علفت از تعداد استفاده کرد، داریم:

$\frac{dx}{dt} \propto x$ $\qquad \frac{dN}{dt} \propto N$

این رابطه توسط μ = specific growth rate به یک تساوی تبدیل کرد.

$\frac{dx}{dt} = \mu x$ $\qquad \frac{dN}{dt} = \mu N$

$\int_{N_0}^{N} \frac{dN}{N} = \int_0^t \mu \, dt$ $\qquad \ln \frac{N}{N_0} = \mu t = \frac{t}{tg} \times 0.67$

μ به عنوان یک ضریب فیزیکی اختصاصی برای یک سلول است که عبارت است از تغییرات علفت سلول به تعداد سلول (تابع نوع سلول (single، حیوانی، گیاهی)، تابع شرایط رشد (مثلاً سلول های پوست، کبد و ... عنوان یک ضریب رشد دارد)

اندازه ی ضریب برای سلول های مختلف متفاوت است. مثلاً برای سلول مغزی صفر است (یعنی سلول مغزی رشد نمی کند بلکه سلول مغزی اطلاعاتش مهم است)

اما سلول های پوست ضریب رشد بالایی دارند. استخوان تا یک سنی ضریب رشد بالایی دارد. یک باکتری به اسم E_coli داریم که زمان دوبرابر شدن آن $tg = 20 min$ است

$\mu = \frac{0.67}{tg}$ که یک ضریب خیلی مهم است برای باکتری ها به صورت

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

روز جهانی پست

واحد μ، زمان به توان مبنای یک می باشد مثلاً μ برای این در حدود 2 است (order در این محدوده است ، 10^{00} در نظر بگیرید)

اغلب این ها زیر 1 و محدوده ی بین 0.9 ـ 0.6 است اگر μ زیر 0.1 باشد جزء میکروب هایی است که رشد خوبی ندارد. درضمن چون ترکیبات پیچیده است شرایط رشد کم است ، مقدار μ کم است) میکروب ها به راحتی رشد نمی کنند

$N = N_0 \times 2^n$ ← number of generation

N تعداد باکتری های پس از n تا نسل

تعداد اولیه باکتری در لحظه ی صفر

آنزیمی که Biochemical Eng مطرح شد ، علم به حوضه ی مهندسی رفت و مهندسان به جای تعداد جرم و اندازه تر نشو و نشان دارند اگر 10^6/ml باکتری جرمی حدود 0.2 دارد 2×10^6/ml

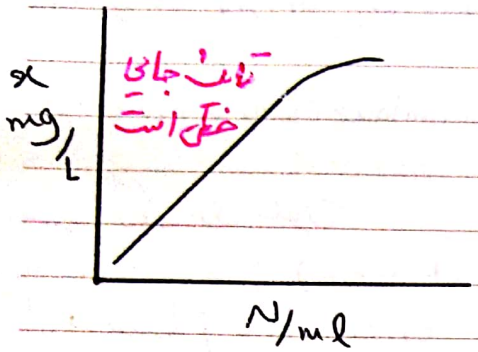
حدود 0.39 یعنی حدوداً دو برابر ، در یک محدوده ای نسبتاً خطی می شود و هرچقدر تعداد ↑ ← Concentration ↑ ـ علت ها با هم نشان دارند

مهر

ش ۱ ش ۲ ش ۳ ش ۴ ش ۵ ش ج

Scanned by CamScanner

$\frac{dx}{dt} \propto x$ شخصی به اسم مالتوس بیان کرد که



۸. رشد یک فرد تناسب به اسم مالتوس بیان کرد که سرعت

۹. طولی رشد به میزان علفت به عنوان یکی از فاکتورهای رشد یک

۱۰. باکتری یا یک سلول هست و در order حدوداً 2 است.

۱۱. رقابت واکنش بیولوژیکی انجام می‌شود معمولاً سه نوع واکنش اتفاق می‌افتد آنزیم substrate یا محیط

۱۲. مناسب وجود داشته باشد و میکرارگانیسم مناسب باشد morga مثلاً هوازی باشد

۱۳. در این حالت این substrate یا منبع غذایی (هیدروکربن، کربوهیدرات) Anabolism:

۱۴. میکرارگانیسم روی آن رشد می‌کند. $\sum S_i + O_2 + NH_4^+ \xrightarrow{\text{morga}} \text{Biomass} + CO_2 + H_2O \pm Q$ تامین شود

8:00

۱۵. Catabolism: Sub تماماً به مصرف جهت محیط می‌رسد یک متابولیت محصول هم Biomass تحت عنوان

۱۶. تولید می‌کند. $\sum S_i + O_2 + NH_4^+ \longrightarrow \text{New cells} + \text{product} + CO_2 + H_2O \pm Q$

۱۷. مثلاً الکل، اسید سیتریک تولید می‌کند. در صنعت نرمانی کاربرد دارد که در EOR

۱۸. یا اسید تولید کنیم که شکاف‌ها حفلات و منافذ ایجاد کند و انرژی برداشت داشته باشیم. دقت‌ها

۱۹. هست در صنعت غذا، شیمیایی و در نفت هم هست.

۲۰.

Scanned by CamScanner

3- Maintanance

وقتی انجام شود با سلول ، هیچی Substrate

۸. بعضی وقت‌ها که به این واکنش maintance یا نگهداری اتفاق می‌افته که علت Substrate خیلی کم باشه

$$\sum Si + O_2 + NH_4 \xrightarrow{Morga} CO_2 + H_2O \pm Q$$

مصرف در نگهداری سلول

(balance)

۱۰. در مورد تمام این‌ها بیلان جرم و انرژی ثابت است.

M Substrate — M'

$$aC_xH_yO_zH_\varepsilon + bO_2 + cNH_4^+ + Morg \rightarrow C_\alpha H_\beta O_\omega N_t + dCO_2 + eH_2O \pm Q$$

۱۲. Q منظور ایجاد گرمای واکنش است. بعضی از واکنش‌ها تولید Q می‌کنند مثل تولید خمیرمایه ،

۱۳. بعضی از واکنش‌ها برای انجام واکنش باید گرما گرفته شود تا تولید انجام شود (تولید گرما Q-)

۱۴. a, b, c, d, e مجهولات x, y, z, ... معلومات ما هستند. آنی Substrate ما

۱۵. گلوکز باشد $C_6H_{12}O_6$ باشد $x=6$ ، ... و برای اغلب مخمرها نرسول هایی هست البته

۱۶. این فرایب کاملاً فیکس نیست چون ترکیب بین سری باکتری است و مثلاً $C_{2.8}H_{11.3}O_{2.3}$ نرسول

۱۷. تمام باکتری‌ها و مخمرها به طور کامل درآمده است.

۱۸. $C: ax = v + d$ $\quad H: ay + 4c = 2v + 2e$

۱۹. $O: az + 2b = w + e + 2d$ $\quad N: a\varepsilon + c = t$

۲۰. چهار معادله داریم و 5 مجهول در این صورت yield را تعریف می‌کنیم که نسبت مواد تولید شده به نسبت مواد مصرف شده برای آن تولید می‌باشد.

Scanned by CamScanner

علت وجود منفی : x در حال زیاد شدن و S در حال کم شدن هست و چون y همیشه مثبت است در یک منفی ضرب می‌شود.

مهر ۲۵ پنجشنبه

yield تولید Biomass از Substrate

$$yield = Y_{x/s} = -\frac{\Delta x}{\Delta S}$$

$$yield = \frac{\text{مواد تولید شده}}{\text{مواد مصرف شده برای آن تولید}}$$

واکنش کاتابولیسم

$$Y_{P/S} = -\frac{\Delta P}{\Delta S}$$

$$Y_{Q/S} = \frac{\Delta Q}{\Delta S}$$

چند تا تولید می‌شود.

آزمایش Batch باشد وزن کل سلول و اندازه‌گیری می‌کنیم و بر وزن Substrate مصرفی تقسیم می‌کنیم 22 : 0

و آن بدست می‌آید. مثلا 0.63 عدد یک substrate gr ، 63 گرم سلول بدست می‌آوریم و بقیه

آن صرف CO_2 ، آب و ... می‌شود ← هیچ راندمان 100٪ نداریم. اگر جرم substrate M باشد

وجرم سوکوی Biomass ، M' باشد داریم :

$$y = \frac{M'}{aM}$$

با اندازه‌گیری y از طریق آزمایش و با داشتن M ، M' ، می‌توان a را بدست آورد.

مهم‌ترین درآمدها شاخص دهنده‌ی میزان مصرف اکسیژن برای جرم واحد Substrate مصرف شده است ،

به نوع میکروب بستگی دارد که هر چقدر میکروب aerobic باشد مقدار اکسیژن بیشتری مصرف می‌کند.

$$\mu \rightarrow \text{specific growth rate} = \frac{1}{x}\frac{dx}{dt}$$

مهر ۲۶ جمعه

روز تربیت بدنی و ورزش

specific consumption rate

$$q = \frac{1}{x}\frac{dS}{dt}$$

مشابه این تعریف می‌کنیم

به ازای واحد جرم سلول

یعنی سبت مصرف substrate و شاخص رضوی سبت مصرف sub به ازای واحد جرم سلول

October[10] / ۱۲
ذی‌الحجه[۱۲] / ۱۲

سرعت تولید محصول به ازای جرم واحد سلول تولید شده

$$\nu_p = \frac{1}{x}\frac{dP}{dt}$$

specific production rate

Scanned by CamScanner

در این هایپ سری ارتباطات وجود دارد. $Y = \frac{dx}{ds} \rightarrow Y = \frac{dx}{ds}$

$$\div dt \rightarrow Y = \frac{dx/dt}{ds/dt} = \frac{1/x\ dx/dt}{1/x\ ds/dt} = \frac{\mu}{q}$$

$$q = -\frac{1}{Y_{x/s}}\mu$$

$$Y_P = \frac{1/x\ dP/dx}{1/x\ dx/dt} = \frac{r_P}{\mu}$$

Yield تولید محصول به ازای واحد جرم سلول

$Y_{x/s}$ ، $Y_{P/x}$ ، q ، r_P ، μ به صورت پارامترهای Kinetic در کلیه‌ی روابطی که بعداً استفاده می‌کنیم مورد استفاده قرار می‌گیرد. اغلب پارامترهای کینتیکی که در این درس به آن برخورد می‌کنیم با هیپ رابطه‌ای به ضریب رشد مخصوص یا μ ارتباط برقرار می‌کند. μ می‌تواند به عنوان پارامتر کینتیکی اصلی در این مباحث تلقی شود ← روی μ مطالعات زیادی انجام شده است ← تابع روی μ هم می‌توان به پارامترهای دیگر نسبت داد.

در یک زایندبیولوژیکی μ تابع یک سری پارامترهایی مثل Temprature ، pH ، Shear rate و غلظت [S] می‌باشد. اگر به این نتیجه برسند که روی ضریب رشد موثر باشد، می‌توان این تاثیرها به ضرایب دیگر نسبت داد. اغلب این مطالعات روی باکتری‌هاست چون بسیار ساده هستند فقط DNA دارند، ساختمان ساده‌ای دارند جمعیت آنها از همه‌ی تک سلولی‌های دیگر بیشتر و متنوع است و در همه جا هست در صورتی که تاریخ می‌تواند در همه جا نباشد.

یک باکتری قدرتی می‌خواهد واکنشی انجام دهد، واکنش‌ها عموماً می‌تواند درون سلول یا بیرون سلول باشد. برای انجام هر واکنش به یک سری مواد نیاز دارد که این مواد پروتئین اند که به آن

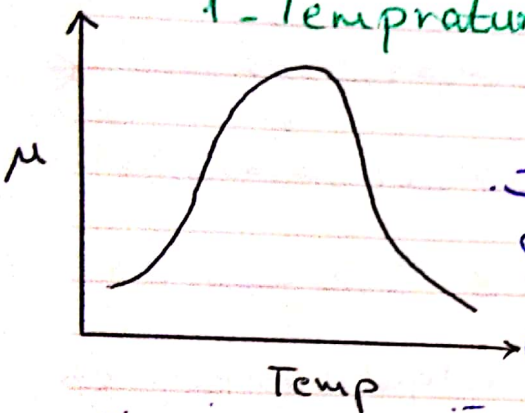
Scanned by CamScanner

آنزیم ها تولید. هیچ واکنشی وجود ندارد که در آن آنزیمی موجود نباشد. همه ی واکنش های بدن ما با آنزیم بدن انجام می شوند. آنزیم ها مواد غذایی که ما می خوریم تبدیل به مواد قابل جذب در بدن می کند. مثلا غذا هضم که توسط پروتئین ها به نام انسولین به انرژی تبدیل می شود. پس در همه واکنش ها آنزیم ها وجود دارند.

یکی از چیزهایی که روی فعالیت آنزیم تاثیری ندارد، دما، pH، غلظت substrate می باشد.

چون فعالیت میکروب تابع فعالیت آنزیم هاست، بنابراین درجه حرارت، pH روی فعالیت میکروب تاثیرگذار.

1- Temprature: این تاثیر فعالیت یعنی روی مقدار μ تاثیری ندارد.



آزمایشات نشان می دهد که رشد μ برحسب دما به صورت زیر است که μ مربوط است به هر نوع باکتری هست.

مقابل است سه نوع رشد داریم ترموفیل، مزوفیل، سایکروفیل

ترموفیل باکتری هایی هستند که در دمای خوب رشد می کنند (30-50°) گرمادوست

مزوفیل میانه است 20-35°C و سایکروفیل سرمادوست 15° - 4°C تا زمانی که یخ نزند فعال است

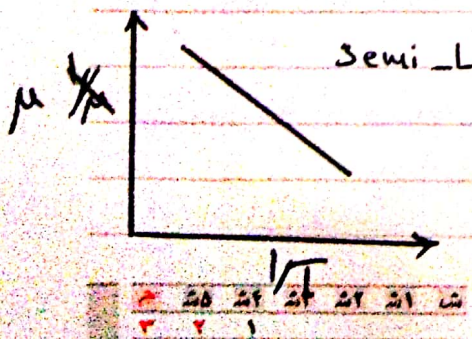
رنج درجه حرارتی در ترمو 75° - 0 است و بعد از آن میکروب ها فعال نیستند چون آنزیم ها فعال نیستند.

در هر سه تای این ها این صادق است اما μ_{max} peak منفی مقارت است اگر ترموفیل باشد درجه حرارت 45-50، اگر مزوفیل باشد 32-33 است و سایکروفیل 12 درجه است 48

دو بخش دارد. بخش اول فعال سازی سلول activation، بخش دوم deactivation

است که سلول های میرند. منفی μ برحسب $\frac{1}{T}$ روی Semi_Log

Semilog (نیمه لگاریتمی) به صورت خطی است.



Scanned by CamScanner

انرژی activation یعنی باید

سلول ها یا واکنش به این مرحله برسد تا واکنش اتفاق بیفتد.

$A = A_0 e^{-E/RT}$

هرچقدر درجه حرارت ↑ ← واکنش سریع‌تری شد

$\mu = \mu_0 e^{-E/RT}$

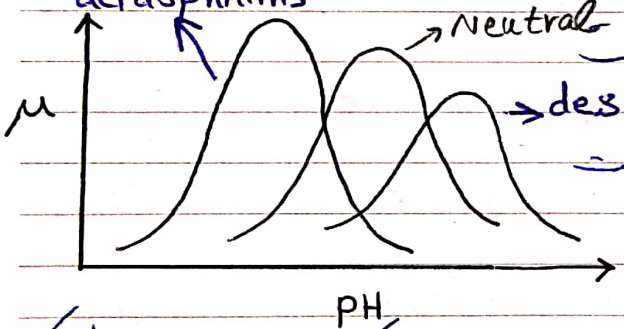
واکنشی که در میکروب ها انجام می‌شود، از قانون آرنیوس پیروی می‌کند.

$\ln \mu = \ln \mu_0 - \frac{E}{RT}$

* درست مثل واکنش های شیمیایی، در واکنش های بیولوژیک هم انرژی activation وجود دارد و هر باکتری و هر میکروبی یک انرژی اکتیواسیون مخصوص دارد و همین انرژی به عنوان یک مشخصه‌ی کینتیکی

برای میکروب هاست. E, Y, M, α, q, μ یا پارامترهای کینتیکی تا اینجا بررسی شد

2- PH:



باکتری های acidophillins باکتری های اسیددوست

هستند که هر چه ضریب رشد در pH های پایین است

مثل باکتری های موجود در سرکه یا ماست.

منظور دوم برای باکتری های خنثی حدود pH 6.7 - 7.5 دارند. باکتری‌های بیمارگونه

است باکتری های اسیدی چون همه جا محیط اسیدی هست در آب نیستند و به دلیل اینکه بسیاری از مواد

غذایی در محیط اسیدی هستند، اسیددوست ها با تولید بیماری زا نیستند

این باکتری ها در محیط هایی رشد می‌کنند که ما خیلی بیشتر آن ها را بررسی می‌کنیم و در آب رشد می‌کنند و

بیماری زا هستند.

Scanned by CamScanner

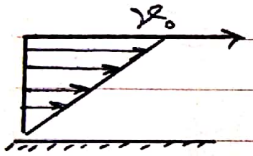
محیط‌های بازی

نوع سوم، محدوده‌ی pH 9-14، در محیط‌های غلی کنار دریاچه‌ها هستند در مخزن آب همراه نفت هستند علت آن حدود 3000ppm است. دریاچه‌هایی که میزان نمک بالاست مثل نمک رسوب می‌کند.

باکتری‌های نمک دوست (صنعم در معراست ره ایران نیست) در عمران تابلیت استفاده دارد و اگر هوا آن برسد می‌توان روی مواد گلیم و شنگ گلیم فعالیت کند. رطوبت هم جاهست. در بتن و... هم وجود دارد. در ساخت سدها و... از آن استفاده کنند. اگر براساس عاملی شکافی در آن ایجاد شود، روی مواد گلیمی crack ها می‌چسبانند که یکی از رشته‌های عمران است.

3_Shear rate:

باکتوسرم باکتوری به اسم shear rate است.



اگر یک سطح مایع رو یک سطح دیگر آن رو بکشیم، سرعت کم می‌شود و چون سطح ساکن است، $v=0$

$\frac{F}{A}=p$, $\frac{F}{A}=\tau \rightarrow$ Shear stress

اگر F به صورت عمودی باشد، p را می‌دهد اما اگر F افقی باشد τ خواهد بود. سبب به جنس سیال

اگر سیال نیوتنی باشد

$$\tau = -\mu \frac{dv}{dy} \quad , \quad \dot{\gamma} = \frac{dv}{dy} = \text{Shear rate}$$

μ تحت تأثیر shear rate هم تراوی پیدا می‌کند چون یک موجود حساس است که از دیواره سلولی خشک تشکیل شده است ← موجودزنده است وقتی به آن فشار وارد می‌کنیم، Shear rate ها می‌توانند در Formation یا شکل اینگونه تغییر بگذارند و در فعالیت تغییر می‌کند و بر μ تغییری می‌گذارد

Scanned by CamScanner

چهارشنبه

روز آمار و برنامه ریزی

سطح خیلی کوچک

۷. چون باکتری خیلی کوچک است، ممکن است خیلی تأثیر نداشته باشد اگر نه حدود 4000 sec
۸. باشد یا بیشتر باشد، ممکن است در فعالیت باکتری تأثیر بگذارد و غیر این صورت تأثیر ندارد.
۹. تابع ها چون رشته‌ای هستند، تشنج رشته‌ها را پاره می‌کند و آن‌ها را می‌کشد و روی فرد تأثیر می‌گذارد.

4 - Substrate Concentration:

۱۰. عامل چهارم M تابعی از غلظت S است. در میکروب‌ها آنزیم وجود دارد. شخصی به اسم Michaelis Menthen روی آنزیم‌های خالص آزمایش کرد و دید آنزیم خالص با یک Substrate
۱۲. مثل گلوکز قرار دهد، آنزیم هیچ‌گاه مصرف نمی‌شود بلکه باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود.

$$E + S \underset{k_1}{\overset{k_{-1}}{\rightleftharpoons}} ES \xrightarrow{k_2} E + P$$

۱۳. مقدار، نوع و سرعت تشکیل P تابع نوع و مقدار Substrate و تابع نوع و مقدار آنزیم است.
۱۵. عین واکنش‌های شیمیایی، ضریب سرعت واکنش در تولید ES، تبدیل ES به k_1 و k_2 است

$$v = \frac{d[ES]}{dt} = k_1[E][S] - k_{-1}[ES] - k_2[ES]$$

۱۷. غلظت آنزیم از این رابطه $\frac{d[ES]}{dt} = 0$ تغییرات غلظت صفر، $E + E_0 = ES$

$$v = \frac{v_m S}{K_M + S}$$

۱۸. حل این معادله‌ی دیفرانسیل با شرایط سرحدی به پاسخ مقابل می‌رسد
۱۹. S غلظت substrate می‌باشد.
۲۰. و سال بقیه‌اش رو دید. ☺

V_m حداکثر سرعت واکنش آنزیم است، K_m ثابت Michaelis menthen می‌باشد

Scanned by CamScanner

عید سعید غدیر خم (۱۰ ه‍ـ ق) (تعطیل).

۷. بعد از مدت ها، بحث ضریب رشد مخصوص تابیتش با Substrate مطرح شد و یک فرد

۸. دیگری به اسم MONOD بیان کرد که چون فعالیت میکروب آنزیم است، μ متناسب با فعالیت

۹. آنزیم را ثابت است، من تصور می‌کنم که رابطه‌ای به صورت مقابل وجود $\mu = \frac{\mu_m S}{K_s + S}$

۱۰. دارد و بعداً از طریق آزمایش چک شد و این رابطه بین ضریب رشد مخصوص و غلظت Substrate به صورتی

۱۱. برای باکتری‌ها مخصوصاً وقتی غلظت Substrate خیلی زیاد نباشد (غلیظ نباشد) این رو

۱۲. متخصصین بیوتکنولوژی و بیومی‌ها تحت تاثیرات رشد و غلظت Substrate ثابت

Scanned by CamScanner

شنبه ۱۹ / محرم / ۱۴۳۵

: 99 . 1 . 30 .

در MEOR چند تا مفهوم مهم است که به صورت زیر می باشد .

1 porosity

absolute → Ψ_{abs} = حجم فضای کل خالی / حجم تمرن

effective → Ψ_{eff} = حجم فضای پیوسته / حجم تمرن

2 permeability نفوذ پذیری ، ظرفیت و قابلیت تمرن و حق عبور و شدت جریان سیال را می دهد

آزمایش جریان خطی افقی از یک سیال نا قابل تراکم به سطح A بشده

$V = \frac{k}{\mu}\frac{dP}{dL}$ سرعت ظاهری یا سرعتی که جریان سیال دارد $(\frac{cm}{s})$

k ثابت نفوذ پذیری دارسی است .

3 Saturation درجه ی اشباع حجم کل سیال به حجم تخلخل

Saturation = حجم کل سیال / حجم تخلخل

Soil Sw Sg

این سیال می تواند نفت ، آب یا گاز باشد .

$S_o + S_w + S_g = 1$

4/ Rf بازده ی انتزاج کلی

در هر زاینده برداشت نفت (حجم اولیه ، حجم ثانویه ، ...) صادق است . انتزاج از ترکیب

سه بازده بدست می آید displacement .a بازده سطحی .b

بازده حاردین نمودی .c

$RF = E_D \cdot E_A \cdot E_V$

Scanned by CamScanner

۷. آبراز ترم های تجمعی استفاده کنیم دهنی تولید تجمعی نفت استفاده کنیم

۸. $N_p = N_s \cdot E_D \cdot E_A \cdot E_V$

N_p ← تولید تجمعی نفت

N_s ← مقدار نفت مثل از ابتدا عملیات (هر نوع عملیات برداشت)

۱۱. بازده جاروبی سطحی، کسری از سطح که به صورت انتقی توسط سیال جایگزین کننده جاروبی شود

۱۲. به ترتیب سیال، یک نواحی سطح مورد هستند. عمودی، کسری از سطح عمودی است که توسط (با)

۱۳. سیال تزریق شده درگاس است. اینکه پله پله باشد یا صاف در حجم کل سیال تزریقی هم رابطه است.

۱۴. معمولاً حاصل ضرب $E_V \cdot E_A$ به عنوان بازده جاروبی حجمی بیان می شود و عبارت است از

۱۵. حجمی از مخزن که با سیال تزریق شده درتماس است. هر سه تای این ها در حین عملیات از این

۱۶. پیدا می کنند.

۱۷. تحرک = جایگزینی یک سیال به وسیله یک سیال دیگر 5/ Mobility

۱۸. وقتی یک سیال به مخزن inject می شود، یک سیال ها جایگزین سیال قبل می شود و به

۱۹. خاطر اختلاف $\frac{k}{\mu}$ جایگزین می شود. هرچقدر μ ها کمتر بیشتر. $\text{Mobility} = \frac{k}{\mu}$

۲۰. $\lambda_w = \frac{k_w}{\mu_w}$, $\lambda_o = \frac{k_o}{\mu_o}$

چیزی که برای ما مهم است نسبت این دو تا تحرک است. $M = \frac{\lambda_w}{\lambda_o}$

Scanned by CamScanner

وقتی $M \leq 1$ باشد ذرات می‌توانند با سرعت بیشتر یا معادل با سرعت آب حرکت کنند.
بهترین حالت که به حالت پیستونی است (ایده‌آل) ذرات به وسیله‌ی مدل پیستونی
توسط آب تزریقی به حرکت درمی‌آید ← جابجایی ایده‌آل ← خیلی کم اتفاق می‌افتد
اگر جابجایی ایده‌آل باشد، $10\ m^3$ آب به عنوان تزریق کنیم حجم مساوی نفت استخراج
می‌شود. مثلاً $10\ m^3$ ← حجم نفت = حجم آب
روش‌های برداشت مکانیزم‌های تولید انبساط، گاز، تولید حلال، تولید مواد فعال سطحی زیستی
تولید پلیمر زیستی، تولید توده‌ی زیستی (biomass) همه‌ی مواد زیستی دارند.
شماره‌ی ۴ به دلیل اهمیت بیشتر اخیراً مورد توجه قرار گرفته است بررسی می‌کنیم. این مواد باعث
کاهش کشش مازی بین نفت و آب می‌شوند. هم‌چنین باعث جدایش نفت از لوله‌های
سوبین می‌شوند ← نفت به دام افتاده به وسیله‌ی نیروهای مویینگی رها جدا می‌کند.
جهت آزادسازی نفت از حفره‌های سنگ مخزن، به وسیله‌ی عدد بدون بعد مویینگی مطرح
می‌شود که با N_c مطرح می‌شود.

$$N_c = \frac{\mu v}{\sigma}$$

v سرعت سیال جابجا کننده، σ کشش بین مازی آب و نفت است. N_c برای اینکه
نفت از آب جدا شود باید بزرگتر از 10^{-2} باشد که این رسیدن به این عدد با کاهش
σ میسر می‌شود که کشش بین سطح است. وقتی از این مواد ۴ استفاده می‌کنیم σ
و کاهش و N_c لازم برای جداسازی اتفاق می‌افتد.

Scanned by CamScanner

روز بسیج مستضعفان (تشکیل بسیج مستضعفان به فرمان حضرت امام خمینی(ره) -۱۳۵۸ ه-ش).

biosurfactant و Surfactant مانند از دو بخش هیدروفیل + هیدروفوب تشکیل شده‌اند

1/ آمینواسید (ترکیب دارای NH_2 که خاصیت آب دوستی) 2/ پپتید

هیدروفیل صمت آب دوست از آمینواسید تشکیل شده

ترکیبات منذی که دارای آنیون، کاتیون باشند

3/ آنیون یا کاتیون ۴ سطحی، سیاکاریدی باشد

بنیان

هیدروفوب این بخش از اسید چرب (FA) تشکیل شده است که رزیدوال آن $R-COOH$ است.

ممکن است اشباع باشد. اگر R دارای پیوندهای یگانه باشد ← اشباع، اگر پیوند دوگانه وجود داشته باشد غیر اشباع است پس اسید چرب می‌تواند اشباع یا غیر اشباع باشد

و به عنوان بخش آب گریز biosurfactant در ترکیب آن وجود دارد.

biosurfactant توسط میکروارگانیسم‌های مختلف مثل باکتری‌های مختلف تولید می‌شوند.

باکتری لیکن فورمیس یا باکتری کد از کپانی DSMZ خریداری شده، در داخل بیوراکتور می‌ریزند

ساکارز

و محیط کشت پایه‌ای است (گلوکز) ریخته می‌شود. Source نیتروژن یا ازت هم باید باشد چون باکتری برای لقاح می‌کنیم و بعد بیشتر مدت زیر نوع باکتری شرایط، Biosurfactant تولید می‌شود

غیر از ترکیبات منذی، به عنوان محیط کشت از هیدروکربور یا CH هم می‌شود ← در Insitu

چون شرایط مناسب‌تر است

استفاده می‌شود. فعالیت میکروب‌ها در Insitu مشکل است خیلی وقت‌ها در Ex-situ

و بعد به تزن می‌برند و استفاده می‌کنند.

انجام می‌شوند. چند تا از این ترکیب‌هایی که رعایت بایوسرفکتانت تولید می‌شود.

1- گلیکولیپید ← اسم کلی تعدادی از Biosurfactant‌ها است که از سوبستراهای منذی + یک سوبستراهای

صبح‌ها خیلی زیاد هستند

ش	۱ش	۲ش	۳ش	۴ش	۵ش	ج	ش
۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳
۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱

ش	۱ش	۲ش	۳ش	۴ش	۵ش	ج	ش
۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	21
۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸

ش	۱ش	۲ش	۳ش	۴ش	۵ش	ج	ش
۲۸	۲۹	۳۰					
۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	
۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	
۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	

Scanned by CamScanner

2. لیپوساکاریدها ← از مخلوط ساکاریدی تشکیل شده اند و ساکاریدی می تواند از قند چربی های ساده

3. مشتق لیپید ← از یک مولکول مشتقات ← مولکول چربی

4. خود اسیدهای چرب یا FA

چهار دسته biosurfactant وجود دارد. حسن خوب این ۴ به شرح زیر است:

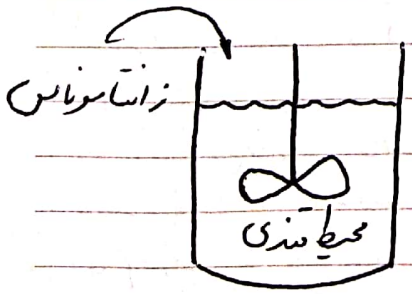
۱. نسبت به دما تا ۹۰°C پایدارند و دما ها تحمل می کنند

۲. پایداری خوبی در مقابل نمک دارند و تا ۱۰٪ نمک ها در محیط تحمل می کنند

۳. نسبت به surfactant های شیمیایی با علامت کمتر همین عمل ها انجام می دهند. شیمیایی ها از نظر زیست محیطی هم مشکل دارند آسان زیستی ۴ ادکی اند.

Biopolymers:

آریت بیوراکتور داشته باشیم دیگ میکروب یا باکتری مثل زانتاموناس بزنیم در یک محیط هندی بزنیم، بعد از مدتی با بیوپلیمری به اسم زانتان تولید می شود که یک Bio خاصیت ← در آب محلول هستند، آبرازی نرون ها تنظیم می کند و باعث تنظیم راندمان جاروبی می شوند.



Scanned by CamScanner

سپس در Selective plugging یا Biomineralization یا Biomass اره آز

آذر ۷ پنجشنبه

۳۷ هفته ۲۵۳ گذشته / ۱۱۲ مانده
28 / November[11] / 2013
۲۴ / ۱ محرم / ۱۴۳۵

Biomass:

روز نیروی دریایی.

یک محیط رشد میکروب یا باکتری مثل سودوموناس داریم. میکروب ها شروع به رشد و تولید Biomass می کنند. توده ی باکتری با توجه به اینکه اندازه ی باکتری کم است به نقاط بسیار ریز جمع شوند باعث تغییر جهت آب سیلاب زنی به سمت مناطق جاروب نشده و حاوی نفت شوند و بطور انتخابی با Selective plugging یا تغییر یا تصحیح پروفایل Profile modification نقاط نفوذپذیر شده و نفوذپذیری منطقه ی خاصی ها کاهش می دهند به این ترتیب آب سیلاب زنی به سمت مناطق جاروب نشده هدایت می شود. این روش برای مخازن کربناته قابل استفاده است بهترین استفاده در مخازن Sandstone است.

تحت عنوان Selective plugging این است که میکروب ها ایجاد رسوب کلسیم زیستی کنند که به آن Biomineralization است ← زایندی بیولوژیکی که توسط باکتری های خاصی این

۸ جمعه

شهادت حضرت امام زین‌العابدین علیه‌السلام (۹۵ ه‍-ق) به روایتی.

November[11] / 29
۱ محرم / ۲۵

رسوب تولید شده می تواند باعث انسداد انتخابی شوند.

یک روش دیگر در مخازن ترک دار می توانیم باکتری هایی رشد دهیم که تا در سه تولید آزیمی به نام اوره آز باشند. آنزیم محیط اوره وجود داشته باشد که معمولا تزریق می شود، اوره توسط باکتریها به رسوب سریع کلسیت (کلسیم) تبدیل می کند با تغییر pH و باز Selective plugging ایجاد می شود.

Scanned by CamScanner

Biopolymer:

در Ex-situ نگداری بیوپلیمر درون بیوراکتور و اره سپس این Biopolymer ها در آب حل می کنیم و این آب به تزریق تزریق می شود. پلیمر باعث ترش بیشتر آب می شود.

مکانیزم ازدیاد برداشت ← کنترل تحرک که باعث افزایش راندمان جاروبی می شود ← این روش برای مخازن با تخلخل بالا، کارایی بسیار خوبی دارند. پلیمرهای PAM ، PAC هم می توانند در آب حل شده و بعد به تزریق تزریق شوند.

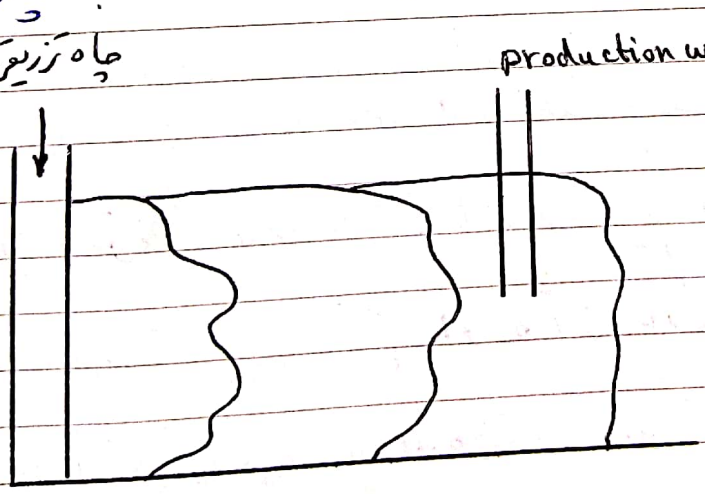
← محدودیت های تزریق پلیمر:

1. آب تزریق دارای شوری دیگر نباشد 2. آب در تزریق خاک رس وجود داشته باشد

خاک رس پلیمر را جذب کرده و پلیمر وارد مخازن نمی شود

3. غیر یکنواختی تزریق است ← مثلاً وقتی ترک ضرورتی های زیادی دارد.

آب پلیمر حل شده به چاه تزریق می شود. مکانیزم پیشنهاد شده به این صورت است که آب پلیمر بعد در شکل نشان داده شده



Scanned by CamScanner

شهادت آیت‌الله سیدحسن مدرس (۱۳۱۶ ه-ش) و روز مجلس - روز جهانی مبارزه با ایدز.

حیلی وقت‌ها Biosurfactant و Bio polymer را به آب به تزریق می‌زنند. مکانیزم

انباد برداشت، از این راندمان جاروبی است یعنی ترکنترل شده باعث ازدیاد

راندمان جاروبی حجمی می‌شود. محدودیت‌های این روش عبارتند از:

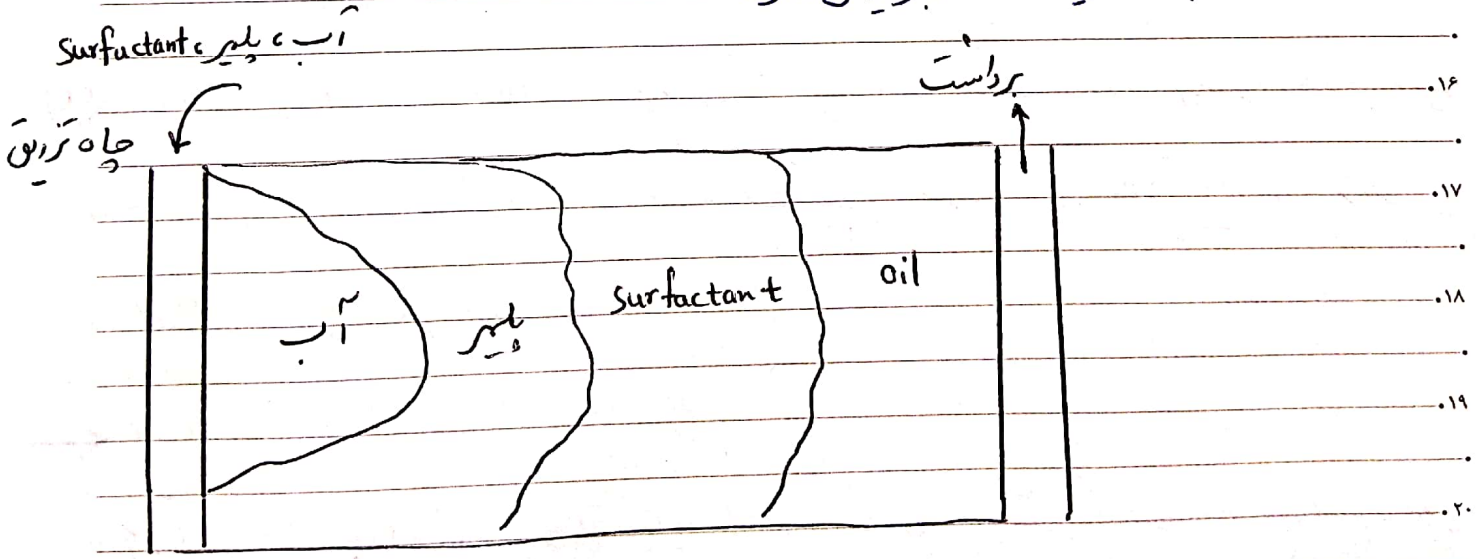
1. آب تزریقی غیر یکنواخت باشد قابل استفاده نیست و برای فازی یکنواخت مناسب است.

2. آب خاک رس، کلسیم وجود داشته باشند، نامناسب است.

3. از نظر اقتصادی گران است و به صرفه نیست

4. ممکن است واکنش‌هایی بین Surfactant و پلیمر اتفاق بیفتد (هم خواص پلیمر و هم Biosurfactant از بین خواص رفته)

5. در دمای بالا کارایی ندارد و تزریق می‌شود.



Scanned by CamScanner

۷. تزریق آلکالین (یا سدیم بازی) ← مثل NaOH ، KOH به نفت تزریق می‌شود. کاری که
۸. انجام می‌دهند با اسیدهای آلی موجود در نفت واکنش می‌دهند صابون تولید می‌کند (اسید + باز است) صابون نشت surfactant مانند و از این دهنده‌ی سطح است. این
۱۰. هم ضد رویش های surfactant است. به دلیل اینکه قیمت NaOH ، KOH پایین است،
۱۱. ارزان است ولی هنوز اطلاعات کاملی در دست نیست و در field خیلی استفاده نشده
۱۲. و بیشتر آزمایشگاهی است.
۱۳. روش های استخراجی :
۱۴. از خاصیت حل شدن گاز در نفت خام و کاهش ویسکوزیته آن ها در جابجایی استفاده می‌شود
۱۵. گازهای مثل CO_2 ، N_2 ، هیدروکربور هستند و به نفت تزریق می‌شود.
۱۶. در تزریق CO_2 حدود ۱۰٪ تخلخل نفت کربنی شده است، تزریق می‌شود با توجه به میزان
۱۷. مقدار CO_2 تزریق شده می‌توان ترکیبات سبک، متوسط نفت را استخراج کرد. تزریق CO_2
۱۸. باعث کاهش ویسکوزیته می‌شود.
۱۹. محدودیت های این روش :
۲۰. ۱. تأمین گاز CO_2، گاز CO_2 به این راحتی تأمین نمی‌شود مگر اینکه از چاه یا کارخانه تولید CO_2
به دلیل اینکه CO_2 خیلی پایین است باعث کنترل نمی‌شود
۲. امکان داشت دیواره‌ی چاه و چاه حفر شده خوردگی کند چون ممکن است تولید اسید کربنیک کند

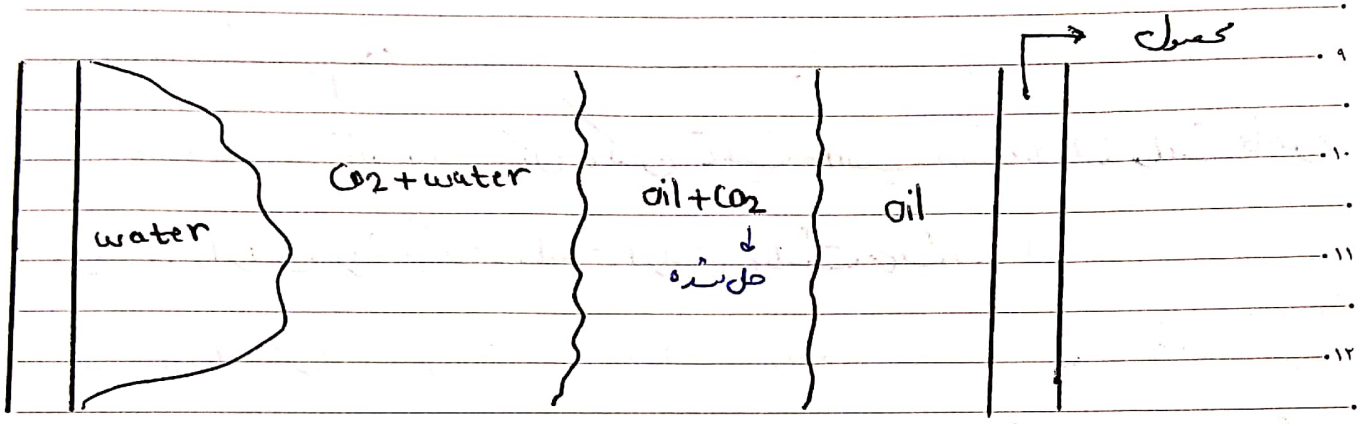
آذر

ش	۱ش	۲ش	۳ش	۴ش	۵ش	ج
	۱	۲	۳			

Scanned by CamScanner

3. بایدپس از استخراج CO_2 را از نفت جداکنیم راین نیز پروسس دارد و به عنوان محدودیت تلقی می‌شود

4. نیاز به حجم فشار بسیار زیاد CO_2 دارد.



پس اول oil خارج می‌شود سپس oil + CO_2

b) تزریق نیتروژن:

در این حالت علاوه بر اینکه حلالیت گاز در نفت بالا رانش می‌شود، باعث تبخیر ترکیبات

۱۵
جمعه
December 12 / 6
صفر ۲ / ۳

سبک‌تر نفت هم می‌شود. بهتر است اول برای نفت سبک استفاده شود

و محدودیت عمده فشار بسیار بالاست.

c) تزریق هیدروکربور:

معمولاً برای تزریق از هیدروکربورهای سبک استفاده می‌شود. مکانیزم‌های آن هم کاهش ویسکوزیته نفت و تبخیر شدن گاز است.

Scanned by CamScanner

۱/

۷. یکی از اطلاعاتی که قبل از تزریق گاز باید بدست بیاوریم ← عمق تزریق ← تعیین فشار مورد نیاز

۲/

۸. ترکیبات گاز است که از ترکیبات سبک استفاده می‌شود. فشار حدود 3000-5000psi است

۹. شکل شیمیایی CO_2 است.

۱۰. حلال ها مانند آلدهید، الکل، کتون تمایل حلالیت در نفت دارند و باعث کاهش

۱۱. ویسکوزیته و افزایش تحرک می‌گردد و باعث افزایش برداشت می‌شود.

۱۲. به تعدادی از میکروارگانیسم ها که در MEOR استفاده می‌شوند.

۱۳. میکروب های در MEOR استفاده می‌شوند بیشتر غیر هوازی اند. در شرایطی که نفت سنگین باشد

۱۴. می‌توان از هوازی استفاده کرد که قادرند نفت خام سنگین را تجزیه کنند مثلاً آسفالتین

۱۵. چند عامل تأثیرگذار در رشد و تولید متابولیزم توسط میکروب ها در مخازن

۱۶. 1- جنس مخزن ← به خاطر تخلخل در مخازن کربناته تخلخل پذیری کمی دارند. هر چقدر تخلخل پذیری ↑

۱۷. برای انتقال مواد در میکروب ها مناسب است، k بین 75-100 md عدد خیلی خوبی برای MEOR

۱۸. جنس مخزن به خاطر k, φ است.

۱۹. 2- عمق چاه ← MEOR برای عمق های کمتر از 8000ft پیشنهاد می‌شود.

۲۰. 3- دما و فشار، افزایش P ← افزایش T

$$T_f = T_s + g_G\left(\frac{D_f}{100}\right)$$

T_f: دمای سازند

T_s: دمای سطح

g_G: گرادیان دمای بشعدرجه‌ایت $1-2\ ^\circ F/100\ ft$

D_f: عمق سازنداست

Scanned by CamScanner

۷. 96 برای هر 100 ft عمق 1-2 °F افزایش می‌یابد. این رابطه تا دمای 240°F آزمایش شده.

۸. جواب داده است.

۹. 4- ترکیب خودشت به API مربوط است. API < 18 نفت سنگین است در MEOR

۱۰. کاربردی نداشت.

۱۱. 5- شوری تا 50,000 mg/Lit میکروب‌ها تحمل دارند

۱۲. 6- pH کدین 4-9 می‌باشد

۱۳. 7- اکسیژن 8- منبع کربن 9- مواد غذایی 10- میکروبیولوژی

۱۴. ضد نمزن

Scanned by CamScanner

۱۷.

۱۸.

۱۹.

۲۰.

علاوه بر این موقع شروع EoR مطالعات اولیه ای نیاز هست.

Scanned by CamScanner

1- Geological Complexity شرایط زمین شناسی نرمال یا بافتی مشخص نباشد

که چه شرایطی دارد P آن complex است چگونه است P اولین حالتهای است که مثل EOR یا MEOR هم ملاحظه می‌شود

2- well pattern to be Drilled پترن حفر چاه باید بررسی شود که

ترجمه خواهیم ماند این را ترجمه کنیم اینکه حفر به چه صورتی باشد مهم است.

صورت افقی / عمودی P ← از نظر اقتصادی مهم است، برای ترجیح اینکه حفر به چه

صورتی باشد مهم است شکل حفاری که باید در نظر گرفته شود، شکل حفاری ای توان از نظر اقتصادی

مهم باشد یا چگونه ترجیح را انجام دهیم. ترجیح مواردی که برای MEOR مورد نظر ماست.

* 3- Permeability Analysis در MEOR برای این مهم است که براساس آن

می‌توان نوع میکروب، علت substrate و حتی نوع substrate را مشخص کرد. بسیاری از

متدها یک خاصیت چسبندگی دارند و خاصیت نفوذ خوبی ندارند.

میکروارگانیسم‌ها مناسب بیت یا نرم ۴۰ اینچ نباشد تا بتوانند نفوذ کنند یا بسیاری از میکروارگانیسم‌ها

میزان k خوب چقدر است

اندازه شوک مناسب بیت یا نرشوک‌هایی است که تا بتوانند نفوذ در خلل و فرج را ندارند. این آنالیز انجام شده تا مشخص شود

4- Petro physical Analysis آنالیز پتروفیزیکی که این آنالیز باید حل رود

از تزریق میکروب اندازه‌گیری و مقایسه شود.

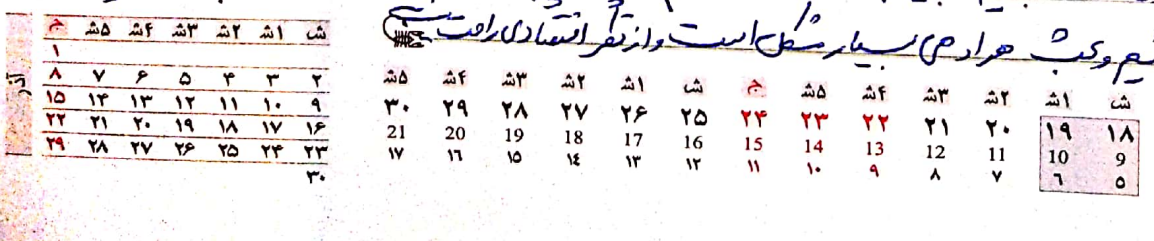
5- Temprature در بخش اول درس، انواع و اقسام میکروب‌ها در درجه حرارت‌های

مختلف رشد متفاوتی دارند. میکروب‌های مزوفیل، سایکروفیل، ترموفیل داریم.

با توجه به اینکه بیشتر فرایندهای MEOR توسط باکتری‌های غیرهوازی انجام می‌شود (چون آنجا می‌خواهیم

فرایند هوازی داشته باشیم، باید حباب هوا در مخزن) پس چون غالب اوقات میکروب‌های غیرهوازی است

داشتن بالیم و حباب هوا در سیار مشکل است و از نظر اقتصادی راحت نیست



آبان ۲۰ دوشنبه

۷. درجه حرارت های خیلی بالا اگر کنترل نشود، باعث کندی رشد میکروب ها می شود و باید درجه حرارت کنترل شود.

۸. فاکتور معمولاً در این مقادیر مقدری رنگی هستند، علت این نیز ع 6- Salinity

۹. روی رشد میکروب ها تاثیر می گذارد به خصوص آب این مواد دارای مواد بازدارنده ی فلزات سنگین باشند

۱۰. بعد از انجام این مطالعات حتما باید تست pilot انجام شود Pilot Test

۱۱. و قبل از اینکه عملیات در چاه In-situ انجام شود، حتما باید pilot test انجام شود. در آزمایشگاه ع

۱۲. یک coreholder تزریق کرده و بسیاری از پارامترها قبل از اینکه وارد این شوند تست می گذشته pilot Test. یعنی سی کردن میان نمونه صنعتی ← باید دستگاهی ساخته شده و تست انجام شود.

۱۳. MEOR هم در offshore هم onshore انجام می شود. در حال حاضر MEOR هنوز وارد نیست

۱۴. صنعت بالا نشده، از این برداشت بیشتر از طریق EOR است. پیش بینی می شود 2.2 تریلیون

۱۵. شکه تا سال 2030 از طریق EOR باشد. در آمریکا 12٪ کل استخراج از طریق EOR است.

۱۶. روش های EOR 1- Thermal که steam injection انجام می شود.

۱۷. 2- CO2 که تزریق می شود می تواند از این برداشت داشته باشد.

۱۸. 3- Gas injection گازهایی به غیر از CO2 حتی گازهای هیدروکربوری ← بیشتر در کانادا، ونزوئلا و لیبی

۱۹. 4- polymer / chemical مواد شیمیایی یا پلیمر اضافه شده به آب تزریق می شود ← در چین زیاد

۲۰. در مخازن Sandstone از ۳ روش Thermal، تزریق گاز و شیمیایی استفاده می شود ولی مخازن کربناته زیاد استفاده نمی شود

در chemical بیشترین موادی که استفاده می شود Surfactant ع هستند که از آنها سولفونات ها خیلی مورد استفاده هستند surfactant ها تمایل به علت نفت هستند مثلاً خود هیدروکربن ها.

Scanned by CamScanner

به صورت مواد بازی هستند

Akaline/polymer

۷. ساری از ادبیات مواد شیمیایی به صورت آلکالین پلیمر اند که اصطلاحاً روش AP گفته می‌شود.

Alkaline/polymer/surfactant

۸. یا اینکه آلکالین، پلیمر و Surfactant می‌باشد. آلکالین شل سدیم کربنات، آهک

۹. به این روش APS گفته می‌شود.

حبوبات پیش بینی انجام نرانیدن MEOR به ما شان می‌دهد اینکه چی مدت طول می‌کشد

۱۱. نرانیدن MEOR حدود 20-30y است ولی EOR حدود 10y است.

در انتخاب می‌شود که آیا این نرانیدن روش انجام شود یا نه

۱۲. انتخاب Field منطقه یا غزن حدود 1year انجام مطالعات طول 1) Field Selection

۱۳. انتخاب procers، خیلی دقت لازم است MEOR جواب 2) Process Selection

۱۴. نشده به سمت EOR بروند ← 1year

۱۵. مطالعات ژئولوژیکال ← 3year 3) Geolical studies

۱۶. حدود 3year 4) Design parameters

۱۷. حدود 2year 5) pilot study

۱۸. حدود 1year 6) implementation

۱۹. جواب اولیه گرفتن است. برای EOR حدود 3-4 7) initial Reponse

سال است ولی برای MEOR ممکن است 10 year باشد چون نازمتر بسیار تابع

نوع میکرو ارگانیسمی است که استفاده می‌شود. اقران درجا ← مواد نفتی و تزریق آنها می‌دهند،

تولید می‌کند. روش های استخراجی با گازی تواند CO_2 یا هیدروکربوری یا حتی هیتروژن

Scanned by CamScanner

۸

۹. سه روش برای ازدیاد برداشت میکروبی وجود داره.

۱۰. 1- میکروب ها رو خود مخزن هستند راین ها رو با تزریق مواد مغذی مناسب فعال کنیم (substrate مناسب)

۱۱. 2- تعداد میکروب ها یا نوع میکروب ها خوب نباشه ← میکروب به صورت خارجی به مخزن همراه با مواد مغذی تزریق میشود (یا فعال میشوند)

۱۲. به این In-situ یا درجا میگویند

۱۳. 3- تمیز کردن دیواره

۱۴. آلودگی از مخزن نرانید میکروبی رو تولید کنیم مثلا surfactant یا اسید یا چیزهای دیگه که باعث ازدیاد نفت (در پتروفیزیک)

۱۵. بعد این زاویه ی میکروبی رو به مخزن تزریق کنیم ← EX-situ

۱۶. از نظر اقتصادی معمولا به روش شیمیایی (حرارتی) اهمیت میدهند به دلیل اینکه مدت زمان زیادی طول میکشد خیلی از

۱۷. تکنیک های شیمیایی مورد نظر است به تجهیزات اضافی نیاز ندارد. (مخصوصا در Sandstone خیلی کاربرد داره و کمتر در کربناته) کمتر در سنگ سیال (دیرگداز) مخزن

۱۸. مهم ترین عامل محدود کننده ← دمای بالای مخزن و بعد هم شوری و فشار بالا

۱۹. تاریخچه ← این روش خیلی جدید نیست و از 1913 پیشنهاد استفاده از آن شده. 1926 مربوط

۲۰. بکن مشاهده شد خواص فیزیکی شیمیایی نفت در صورت تزریق میکروب به مخزن تغییر میکند.

۱۹۴۶ پیشرفت تایلور به نفت توسط باکتری های بی هوازی خیلی انجام شد. (ادرک)

Scanned by CamScanner

۷.

۸.

۹. در کشور ما چند آزمایش خونی معمولی توسط پزشک درخواست انجام شده است.

۱۰. معیارهای آزمایش میکروبی برای ازیاد برداشت باید در نظر گیریم

۱۱. 1_ API 2_ دما 3_ نفوذپذیری 4_ علفت غذا

۱۲. 5_ pH 6_ تخلخل * نفوذپذیری و تخلخل خیلی مهم هستند.

۱۳. این ها دیتاهایی است که توسط افرادی به دست آمده برخی کامل و برخی کامل نیست

۱۴. ویژگی های میکروب ها برای استفاده در ازیاد برداشت میکروبی:

✓ هر چند اندازه کوچکتر، قابلیت نفوذ در خلل و فرج سنگ مخزن بیشتر، برای همین باکتری های خیلی خوبند

باکتری های تا محدوده ی 0.2 μm هم داریم و برای نفوذ در سنگ مخزن مناسب اند

۲۴
جمعه
November 11 / 15
محرم ۱ / ۱۱

روز تجلیل از اسرا و مفقودان - روز کتاب، کتاب خوانی و کتابدار - روز بزرگداشت آیت‌الله علامه سید محمد حسین طباطبایی (۱۳۶۰ ه-ش).

تا حالا شده یه سنگ مخزن رو چسبید و نفوذ نمی کنه و همه ی آب ها روی سنگ

مخزن مواد مورد نظر ما تولید می کنند و می تواند موجب ازیاد برداشت شود.

✓ ترموفیل باشند و بتوانند دمای بالای داشته باشند

✓ توانایی استفاده در علفت بالای نفت

✓ مقاومت در برابر فشارهای بالا

Scanned by CamScanner

۷. به مواد غذایی پیچیده نیاز نداشته باشند. میکروب برای رشدش نیاز به یک ماده‌ی حاوی آزمین
ویتامین، پروتئین فاکتوریم
۸. یا پروتئین داشته باشد، در غیر به راحتی نمی‌تواند رشد کند. مواد غذایی پیچیده، دارای عناصر بسیار اصلی
۹. مواد غذایی غیر پیچیده مواد قندی، چند رقمی، مواد نفتی، مواد نیتروژنی مثل ترکیبات
۱۰. آمونیاکی یا ماده‌ی آلی اوره است. باتوجه به اینکه استفاده‌ی از میکروب های غیر هوازی
۱۱. خیلی مشهور و معمول است این میکروب ها میتوانند در غیاب اکسیژن از مواد غذایی تزریقی استفاده کنند
CO2 ، متان Biogas ، Biopolymer ، Biosurfactant : سه
۱۲. توانایی تولید متابولیت های مناسب درازیابرداشت. این متابولیت ها اثرات ویژه‌ای دارند
۱۳. این ۴ موادی هستند که اگر توسط میکروب ها تولید شوند درازیابرداشت تأثیر میگذارند.
۱۴* مواد نامناسب تولید نکنند مثلاً مواد چسبناکی که موجب انسداد و گرفتگی سنگ غزن میشوند
۱۵. مواد خورنده تولید نکنند تا تجهیزات آسیب نبینند
۱۶. میکروبی باشد که موادی رو که به عنوان substrate انتخاب کرده ایم، توانایی مصرف آن‌ها رو
۱۷. نسبت به میکروب های دیگر بیشتر داشته باشد و بتوانند رقابت کنند
۱۸. تعدادی از میکروب هایی که معمولاً درازیابرداشت میکروبی استفاده می‌شود:
کلستریدیم
۱۹. بهترین آن‌ها clostridium بی هوازی است و برای رشد نیاز به اکسیژن ندارد
۲۰. محصولاتی که تولید می‌کند، گاز، اسید، الکل، بیوسورفکتانت که همه‌ی این مواد درازیابرداشت
کاربرد دارند.

Scanned by CamScanner

sp → spicies گونه

آبان ۲۶ یکشنبه

۳۶ هفته ۲۴۲ گذشته / ۱۲۳ مانده
2013 / November 11 / 17
۱۴۳۵ / ۱ محرم / ۱۳

سالروز آزادسازی سوسنگرد. باسیلوس

۷. 2 Bacillus ← اختیاری یعنی هم می‌تواند بدون اکسیژن رشد کند هم با اکسیژن غالبیت کند

۸. معمولاً در حالت بی اکسیژن استفاده می‌شود. اسید و سورفکتانت تولید می‌کند

بیوسورفاکتانس

3 pseudomonas ← هوازی است معمولاً خیلی در In-situ مورد استفاده قرار می‌گیرد

۱۰. و مثلاً در Ex-situ در بیوراکتور، توسط آن باکتری Surfactant، پلیمر تولید کنیم و بعد به داخل

۱۱. چاه تزریق

زانتوموناس

۱۲. 4 Xanthomonas ← هوازی است پلیمر تولید می‌کند

لوکونستات

5 Leuconostoc ← اختیاری و پلیمر تولید می‌کند

دسی‌فوبیبریوس

۱۳. 6 Desulfovibrio ← اختیاری و تولید سورفکتانت، گاز، اسید می‌کند

آرتروباکتور — انتروباکتور

۱۴. 7 و 8 Arthrobactor ← اختیاری است Entembactor اختیاری است.

کوریبه‌باکتوریم

9 Corynebactedum ← هوازی است.

DSMZ

۱۷. باکتری باسیلوس (نوع دوم) ← بی هوازی اختیاری و باکتری دیگر تر تو باسیلوس از کمپانی آلمانی

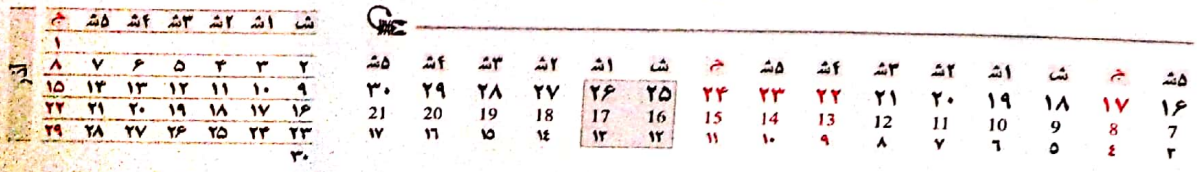
۱۸. میم مکانیزم‌هایی انجام می‌شود که آمده MEOR از یاد برداشت داشته باشیم؟

۱۹. ✓ تولید گاز ← گاز CO_2، متان، گاز باعث تورم نفت می‌شود علاوه پایین می‌آورد

۲۰. و بعد برداشت را از یاد برداشت صورت می‌گیرد. گازی که توسط این میکروارگانیسم‌ها تولید می‌شود

چون خود میکروب‌ها بسیار ریز و کوچک هستند، گازهایی که تولید می‌کنند از نظر حجمی کم است و در بافت

نفت این گازها تولید می‌شود به همین دلیل اثر شون خیلی زیاد هست.



Scanned by CamScanner

۷. تولید اسید، حلال ✓ تولید عوامل فعال سطحی ✓

۸. باعث جابجایی نیزکی سیال ✓ تولید Biopolymer ✓

۹. اصلاح دسکوزیته ی نفت ✓ تغییر ترشوندگی ✓

۱۰. مسدود سازی انتخابی درزه ای با تراوایی بالا ← plugging ✓

۱۱. یک نمایی از displacement نفت است روش waterflooding داریم دقت توضیح نمایی که از waterflood جایی می‌شود

۱۲. عواملی که بر فعالیت های میکروبی در مخزن تاثیر دارد.

۱۳. pH ، EH ، دما ، میزان گازهای محلول ، میزان شوری، مواد مغذی، تخلخل ، سیستم های چندفازی

۱۴. اثرات محصولات میکروبی را در جدول می بینیم.

۱۵. بیوپلیمر علاوه بر اینکه در تراوایی برداشت کاربرد دارند، به عنوان یک ماده هم در کل صنعت

۱۶. استفاده می شود و تعدادی از پلیمرهای زیستی که در کل صنعت استفاده می شود.

هم در هوازی هم در غیر هوازی می توانند رشد کنند.

۱۷. اختیاری بودن یعنی آن میکروب آن هوازی حل شده در محیط باشد از اکسیژن حل شده در محیط استفاده

آن نما. در غیر هوازی باشد آن هوازی باشد باعث کاهش فعالیت

۱۸. می کند و اگر نباشد هم می تواند رشد کند. اگر کاملا هوازی، اگر هوا نباشد فعالیت کم یا کمتر از بین برود.

۱۹. پلیمرهای foam ها که مرتبط میکروارگانیسم می توانند mobility را کنترل نمایند. تولید می شوند

۲۰. آزمایشاتی که در این مطالعه انجام شده است

1 آزمایشات آزمایشگاهی 2 آزمایشات سندپک sand pack

3 آزمایشات سیلاب زنی در Core holder

Scanned by CamScanner

۷. روش آزمایش سه اول مشخصات coreholder رسمی که ساخته‌ایم، یعنی تر شنی، تخلخل،

۸. حجم فضای خالی، آزمایش سیلاب زنی مربوط به وجود آمدن شرایط اشباع نفت سه انجام می‌دهیم. مثل با

۹. با آب اشباع می‌کنیم مثل بار با نفت.

۱۰. دو حالت انتخاب شده در حالت اول تزریق آب با بازیافت ثانویه ← یعنی waterflood بدون میکرب است

۱۱. حالت دوم تزریق محلول میکروبی با ملاس، ملاس بخاطر محیط کشت است.

۱۲. توسط پمپ تزریق آب یا محیط کشت تزریق می‌شود مثل پمپ تاپیران انجام محاسبات

۱۳. آزمایش برداشت سه انجام می‌دهیم.

۱۴. * oil recovery هستان می‌دهد اول آب تزریق شده بعدش میکروب هم با محیط کشت تزریق شده

۱۵. است. آن این آب ادامه می‌کرد خط صاف میشد بیشتر از

۱۶. اون بالا نمی‌رفت. از جایی که میکروب همراه محیط کشت تزریق

۱۷. شده (بین 48-72 ساعت باید جریان کنیم تا فعالیت

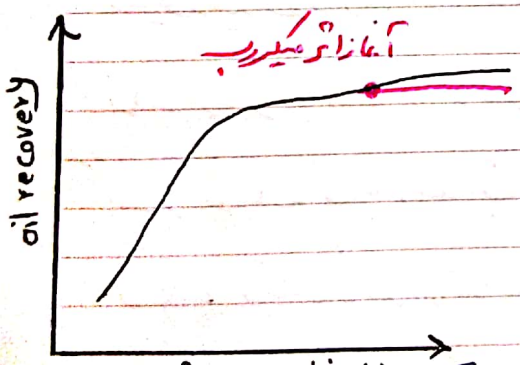
۱۸. میکروب شروع شود و فعالیت میکروب‌ها بالا نا صله

۱۹. شروع می‌شود. روند آزمایش OR یک مقداری کشیده شده است.

۲۰. این کارها بران DSMZ آلمانی با سیلوس انجام شده است با سیلوس مثل سیلی اون اثر دارد.

* روش آزمایش به این صورت است که water injection انجام می‌دهیم. البته محیط کشت

هم هست بعد از یک مدتی میکروب‌ها وارد می‌کنیم تا تثبیت شد میکروب دیده شود و آزمایش برداشت



Scanned by CamScanner

۷. این کار در بشر شیشه‌ای به نام cone holder انجام شده و باز هم اندازه‌ی بزرگ دیده می‌شود.

۸. ظرفیت ماده‌ی substrate بسیار خوبی هست و خوب کیفیت روی آن رشد می‌کند.

۹. متابولیت‌ها و مکانیزم‌ها:

۱۰. تولید اسید: توسط ماده‌ی غذایی که به آن داده شده می‌تواند اسید تولید کند که یک مکانیزم کاملاً بیوتکنولوژی

۱۱. باعث تغییر در ساختار خاک شود بهبود ph و نفوذپذیری خاک می‌شود

۱۲. چون با سازه‌های کربناتی خاک می‌تواند واکنش دهد و تولید CO_2 کند هم چنین روی بافت خود

۱۳. خاک تخلخل و نفوذپذیری به اندازه‌ی دهد.

$$2H^+ + CaCO_3 \rightarrow Ca^{2+} + H_2O + CO_2$$

۱۴. تولید گاز: هم می‌تواند فشار خاک به بالا ببرد هم اینکه تورم ایجاد کند و باعث کاهش

۱۵. دیکوزیته شود و اندازه‌ی نفوذپذیری از طریق حل کردن کربنات‌ها داشته باشد.

۱۶. تولید بیوسورفکتانت: بیوسورفکتانت روی عدد سوسپنگی Nc تاثیر داشته و باعث کاهش

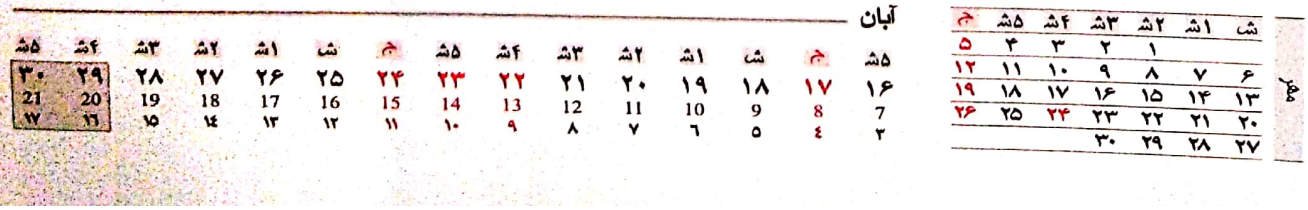
۱۷. کشش بین بازی شده و جدایی نفت برای آماده به رسیدن فشار سوسپنه داریم $Nc = \frac{\mu . v}{\sigma}$

۱۸. روی عدد سوسپنگی تاثیر می‌گذاشته.

۱۹. تولید حلال: بعضی از میکروب‌ها حلال مثلاً الکل تولید می‌کنند یا متانول

۲۰. * حلالیت در نفت $\lambda_o = \frac{k_o}{\mu_o}$

* کاهش ۱۱ نفت را اندازه‌ی تر نفت



Scanned by CamScanner

۷. تولید بیوپلیمرها می‌تواند اثر داشته باشد ازدیاد تراوری آب در آب را سنگین‌تر کند و کاهش سبک‌تر

۸. همچنین می‌تواند استراد انتخابی یا selective pluging ایجاد کند. بعضی از حفره‌های ریزه مسدود می‌کند

۹. دقت از حفره‌های با عرض و قطر بزرگتر خارج می‌شود. $M = \frac{\lambda_w}{\lambda_o}$ سبک‌تر

۱۰. تولید توده‌ی سلولی یا Biomass و نیز روش برای تولید توده‌ی سلولی، تابلیت رشد بسیار زیادی دارند

۱۱. تولید نیز توده‌ی سلولی می‌کند. در اینجا فقط تولید توده است و محصولی مثل اسید یا Biosurfa استخراج نیست

۱۲. توده‌ی سلولی این فعالیت‌ها را می‌تواند انجام دهد.

۱۳. استراد انتخابی مهم‌ترین اثر خود توده‌ی سلولی در مراکز حفره‌های ریزه‌ای بسته و دقت از حفره‌های بزرگتر باز

۱۴. بیشتری خارج می‌شود. خواص امولسیون‌سازی دارند. می‌توانند به سواد نفتی یا هیدروکربن‌ها بچسبند

می‌توانند خواص سطحی یا wettability سنگ مخزن را تغییر داده و باعث ازدیاد برداشت شوند یعنی خواص w

ازدیاد پیدا می‌کند

آذر

۱

جمعه

November 11 / 22

محرم ۱ / ۱۸

تابلیت تجزیه‌ی نفت می‌تواند داشته باشند. تجزیه‌ی نفت به حضور آب نفت سنگین بالا

خیلی مناسب است.

کاهش ویسکوزیته می‌تواند داشته باشند

سولفور زدایی نفت سنگین بسیاری از میکروب‌ها می‌توانند باعث مصرف سولفور در خود برش نفتی بالا

درجه سولفور زدایی بیشتر محبت می‌شود.

Scanned by CamScanner

۴۶
هفته ۳۱۴ گذشته / ۵۱ مانده
28 / January[1] / 2014
۲۶ / ربیع‌الاول[۳] / ۱۴۳۵

سه‌شنبه

بهمن ۸

۷. عوامل موثر در روند تولید ستابولیزم های موثر میکرو ارگانیسم ع در مخازن :

۸. جنس سنگ مخزن ، K ، Φ ، عمق ، دما و فشار ، ترکیب نفت ، شوری ، PH ، اکسیژن

۹. منبع کربن ، مواد غذایی ، میکروبیولوژی مخزن ← مخازن از نظر نوع میکروب ع چگونه است

۱۰. وقتی یک سری میکروب در مخزن حضور دارند و به آن عادت کرده اند ، میکروب هایی که ما تزریق می کنیم

۱۱. از همان گروه باشد (نه دقیقا همون ع ولی گروهشون همون باشد) علمی به وجود آمده و میکروبیولوژی

۱۲. مخازن مطالعه می شود . از مخازن عونه می گیرند میکروب ع رو مشخص می کنند

۱۳. راندمان میکروبی نفت :

میزان استخراج سیستم از نفت بعد از سیلاب زنی بدون فعالیت میکروبی ↑

$$Er = \frac{Sorwf - Sorcf}{Sorwf}$$

۱۴.

۱۵.

$$Ew = \frac{Soi - Sorwf}{Soi}$$

۱۶. میزان استخراج سیستم از نفت بعد از سیلاب زنی به همراه

$$E_L = \frac{Soi - Sorcf}{Soi}$$

۱۷. فعالیت میکروبی

۱۸. سیر متابولیکی سوبسترا ها چند دقیقه ی آخر است و تموم شد !

۱۹.

۲۰.

Scanned by CamScanner

۱۵. سولفور زدایی زیستی BDS → Biological Desulfurization

میکروارگانیسم ها یا آنزیم ها

۱۶. در این بحث توانایی نژادهای زیستی یا ۷ در حذف یک الودگی طبیعی و بررسی های فنی هست ما بررسی

۱۷. کنیم که می تواند در دفت و یا گاز باشد. باید به سراغ دسته ای میکروب ها برویم و ادها و شناسایی کنیم بیشتر

۱۸. این نژادها Ex-situ یا خارج از محل هست ← دلیل کنترل شرایط رشد و کنترل میکروب ها در

مثل MEOR میکروب ها را وارد مخزن و اتراین برداشت داشتیم

۱۹. Insitu جلوی بهم است. اگر سولفور را حذف بکند، بعداری میکروب جای آن فعلا دارد کرده ایم که هیچ

آنها نمی توان در محل هم انجام داد.

۲۰. کاری انجام نداده و جلوی هوازی ← بنابراین نژادها در Ex-situ یا خارج محل است. به آن Upgrading

هم یا ارتقای کیفیت برش نفتی است. برش نفت اگر سولفور شن زیاد باشد، کیفیت آن پایین

می آید.

Scanned by CamScanner

معرفی عراق به عنوان مسئول و آغازگر جنگ از سوی سازمان ملل (۱۳۷۰ ه-ش)

۷. ترکیبات گوگردی مثل سولفید هیدروژن، سولفید (نمک سولفید)، اسید سولفونیک یا
۸. اسیدهای گوگردار، مرکاپتان و یا تیوفن باشد. مرکاپتان ها، تیوفن ها سولفورهای آلی هستند به خصوص
* تیوفن ها ترکیبات حلقوی هستند و بهترین روش برای حذف آنها روش زیستی است. اهمیت روش های
۱۰. زیستی برای حذف تیوفن بوده است. درصد گوگرد بین ۰.۰۳٪ تا ۴٪ وزنی گزارش شده است.
* قابل ذکر است که بخش عمده ی گوگرد در برش نفتی در فرایند پالایش توسط شکست های حرارتی بالا
۱۲. رفتن و رضه ی حرارت، گوگرد زدایی می شود مثلاً مرکاپتان ها در ۲۵۰°C از بین می روند و حذف می شوند
* سولفیدها پایداری بیتری دارند و در برش های نفت سفید نیز یافت می شوند و نفت های سنگ
ولی مرکاپتان ها و سولفیدهای آلیفاتیک (خطی یا حلقوی) بیشتر در برش های سنگین تر هستند به خصوص حلقوی
* ترکیبات گوگردار که به عنوان یک ترکیب ناخالص هستند، بیشتر در مقادیر کمتر و برش های سنگین یافت می شود
۱۶. به طوری که با افزایش نقطه ی جوش، میزان ترکیبات حلقوی گوگردار مثل تیوفن ها و بنزوتیوفن ها علاقه شون بالا میره
۱۷. تعداد ترکیبات گوگردی شناخته شده در نفت خام بسیار زیاد است. از مهم ترین آنها سولفیدها
۱۸. تیول ها و بنزو تیوفن یا همان تیوفن ها هستند که به ترتیب آسفالتین از همه بیشتر دارد، بعد
۱۹. هر ترکیب گوگردی که خطی، آلیفاتیک باشد آروماتیک است و بعد برش هم آلکان ها هستند.
۲۰. آلکان ها < آروماتیک < آسفالتین
بنابراین بیشترین آسفالتین، بعد برش آروماتیک و بعد برش آلکان ها هستند و مهم ترین تیول ها بنزو
تیوفن ها هست.

Scanned by CamScanner

ضررات آلودگی زدایی:

۸. وجود آلودگی در برش نفتی، اولین اثرش خوردگی یا corrosion به دلیل ترکیبات اسیدی آلودگی زدایی SO2

۹. و باعث خوردگی دستگاه‌ها و وسایل انتقال می‌شود، خوردگی می‌تواند به وسیله‌ی باران‌های ۲/ به خصوص باران‌های اسیدی

۱۰. اسیدی است که SO_2 تولید شده بالا رفته و تولید لایه‌ی Smog یا دوده می‌کند موقع ریزش باران‌های

۱۱. آثار متداول آلودگی بیشتر از ۱ ← ایجاد خوردگی ✓

۱۲. ترکیبات آلودگی پس از احتراق به ترکیب SO_x تبدیل می‌شود که اکسیدهای مختلف آلودگی داشت

۱۳. که بهترین SO_2 است یکی از مشکلات عمده برای حذف آلودگی داشت.

۱۴. علاوه بر عوامل زیست محیطی، روی سلامتی انسان ۳/ تأثیر گذار است. بیماری‌های تنفسی برانر

۱۵. احتراق ترکیبات نفتی به وجود می‌آید. تشکیل ذرات به اسم ائروسل ۴/ Aerosol که اندازه‌ی

۱۶. ریز میکرون است و می‌جمع می‌شوند، دوده یا smog ایجاد می‌کند، موجب کاهش دید می‌شوند.

۱۷. ائروسل‌های تولید سوخت حاصل از ترکیبات آلودگی به وجود می‌آید.

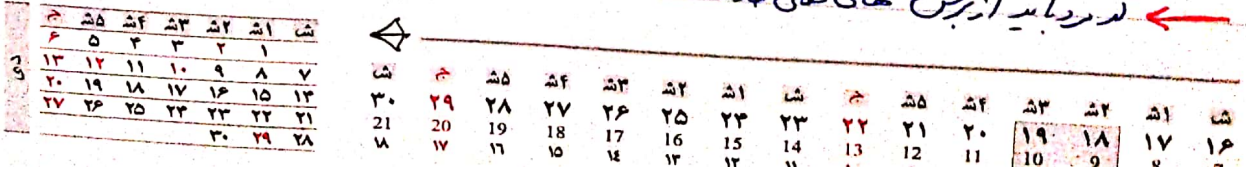
۱۸. آلرژی ترکیب نفتی در زایند یا لاین ۵/ باعث عملکرد بد کاتالیست می‌شود اثر ترکیبات آلودگی داشته باشیم

۱۹. کاتالیست‌ها مسموم و عملیات کاتالیست‌ها مختل می‌کند. این ذرات در نقاط فعال کاتالیست می‌نشینند

۲۰. در بسیاری از کشورها سوختی که دارای بیش از درصدی آلودگی باشد، اجازه‌ی استفاده به عنوان سوخت‌ها را نمی‌دهند.

در کاندیل متداول آلودگی زیاد است. اتوبوس‌ها دود و خودروهای شون آلودگی دارد و باید بتوانند

← آلودگی باید از برش‌های نفتی حذف شود



Scanned by CamScanner

روش های حذف گوگرد:

به روش های فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی می توان گوگردزدایی انجام داد. به طور کلی دو روش (۱) (۲)
عمده برای حذف گوگرد همراه با حفظ ساختار پرش نفتی و حذف از طریق جداسازی ترکیب هیدروکربور گوگردار
ممکن است گوگرد حذف شود اما بخشی از ساختار ترکیب نفتی از بین برود ← به صرفه نیست اقتصادی
در روش دوم یک ترکیب که آن گوگرد را حذف می کنیم ← یک بخشی از لیقیت از دست می رود.

* در نوع اول شامل روش های گوگردزدایی با هیدروژن HD ، از طریق جذب سطح همراه با واکنش 2/ 1/
اکسیداسیون انتخابی ، زیستی می باشد. گوگردزدایی زیستی در این طبقه بندی است و قابل توجه است. 3/ 4/

* در نوع دوم شامل استخراج ، اسلوب دهی ، جذب فیزیکی ، اکسیداسیون

درصد گوگرد در پرش های نفتی ، نفت آمریکا درصد وزنی گوگرد از 5-0.05 % می باشد.
نفت ایران % 4-1.3 است. نفت کویت متوسط 2.5 % و ونزوئلا 5.4% عربستان 3%-0.18
سنگ گوگرد یکی از دلایلی است که از موجودات زنده ی دریایی یا جانوری است که براساس فسیل ها
زیستی تولید شده اند. استاندارد این گوگردها در پرش های نفتی در ژاپن < 10ppm ، در اروپا زیر 10ppm
در آمریکا زیر 15ppm و در کشور ما تا 1000 ppm هم می رسد

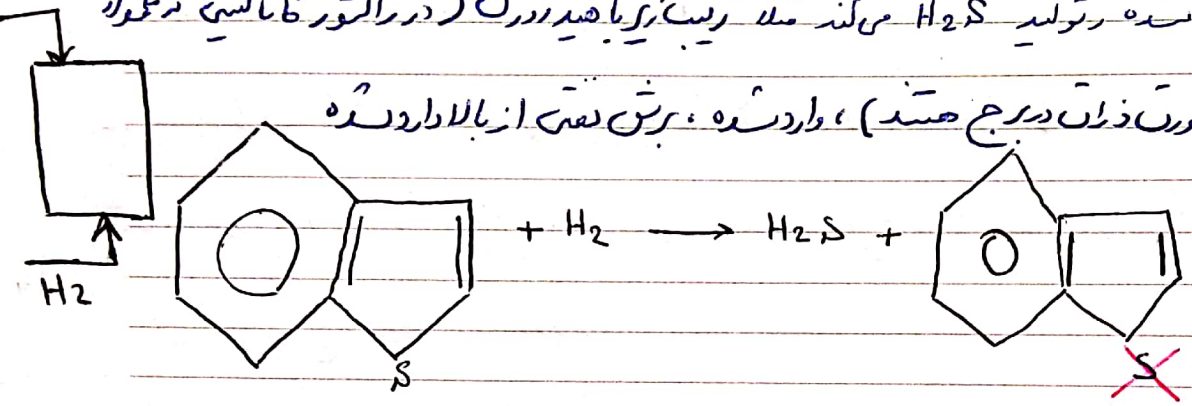
* در روش های حذف بهترین آن روش هیدروژنی یا HDS است در کشور ما هم استفاده می شود بیشترین کاربرد را دارد. گوگردزدایی با هیدروژن

Scanned by CamScanner

۷. مکانیزم ترکیب نفتی دارای گوگرد در حضور کاتالیست با هیدروژن خالص که به برج یا راکتور تزریق

۸. می‌شود، ترکیب شده و تولید H_2S می‌کند مثلاً ترکیب زیر با هیدروژن (در راکتور کاتالیستی که معمولاً

۹. کاتالیست‌ها به صورت ذرات در برج هستند)، وارد شده، برش نفتی از بالا وارد شده



۱۰.

۱۱.

۱۲. که حذف می‌شود بدون اینکه در ساختار تغییر ایجاد کنیم

۱۳. شرایط خاص ← حتما باید کاتالیست داشته باشیم. کاتالیست مورد استفاده CoMo یا NiMo است

۱۴. ترکیب نفتی گوگردار در حضور این کاتالیست‌ها با هیدروژن اضافه شده گوگرد به H_2S تبدیل و خارج می‌شود.

راکتور باید در درجه حرارت و فشار بالایی کار کند. واکنش گوگرد با هیدروژن بسیار سخت است.

60 bar 260°C

۲۲
جمعه
December 12 / 13
۲ صفر / ۱۰

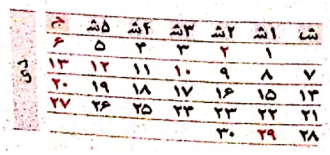
بسیار خطرناک چون هیدروژن در درجه حرارت و فشار بالایی با اکسیژن انفجار

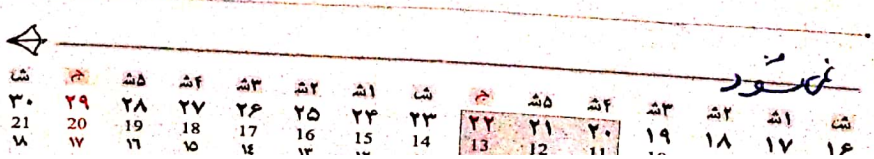
حسن: ایندان بسیار خوب است مهم‌ترین فاکتور استفاده از کاتالیست با

کارایی بالا می‌باشد شرکت AkzoNobel کاتالیست به اسم NEBULA است. ایندان‌ها تا

75٪ افزایش داده، میزان گوگرد در دیزل‌ها تا 100 ppm کاهش می‌دهد. معمولاً این روش‌ها چون هزینه

دانشوار: دیزان است برای حذف گوگرد از نفت سفید و گازوئیل است رفت سنگین این روش استفاده





• عوامل زیر در راندمان خنثی سازی در واحد HDS تاثیر گذارند:

1. نوع خوراک، نفتا سفید خیلی هزینه!

2. درجه حرارت راکتور ← هرچی درجه حرارت ↑ ← عمر کاتالیست ↓

3. بهبود تماس بین گاز و مایع، هیدروژن گاز و نفتا مایع ← باید خوب بتوانند تماس داشته باشند که به توزیع سیستم توزیع کننده بستگی دارد.

4. حجم خود راکتور، از نظر اقتصادی حجم راکتور هرچی بیشتر به صرفه‌تر است نیاز به کاتالیست بیشتر هست.

5. افزایش نسبت گاز به مایع یعنی هیدروژن به هیدروکربن که باعث کاهش افزات بازدارندگی H_2S می‌شود

6. NH_3 هم می‌تواند تولید شود چون ترکیبات نیتروژنی هم در واکنش نقش هست.

یک راه این است که H_2S تصفیه و حذف شود و در مازاد گازی حذف شود. (؟) به این ترتیب

مثلاً جزئی هیدروژن را بالا ببریم. H_2S باعث کاهش فعالیت و هیدروژن باعث افزایش فعالیت می‌شود.

شرکت مثل یک راکتور جدید به نام Syn Sat ساخته است که این مسائل در نظر گرفته شده است.

تبدیل گوگرد به طریق اکسیداسیون انتخابی:

در روش قبل هیدروژن را می‌دهیم تا گوگرد به H_2S تبدیل می‌شد. در اینجا ماده‌ی اکسید کننده می‌دهیم تا گوگرد به SO_2 تبدیل می‌شود. ایمن‌ترین اکسید کننده هوا است اما هوا دارای نیتروژن است، از نظر اقتصادی به صرفه است ولی برای رفع این مشکل ✓ بر این ترکیبات NO_x وجود دارد. بنابراین بهتر است از اکسیژن خالص استفاده شود یا مواد اکسید

حم خوردن نقش زیاد هوا نیتروژن دارد

Scanned by CamScanner

۷. گفته شد پراکسید H_2O_2 است. شما به بارش قبل دارید:

۱. وجود اکسیژن حین از هوا تهیه می‌شود ارزان‌تر است.

۲. راکتور این‌جا هست چون گاز هیدروژن نداریم

۳. ضدرجی‌های آن NOx ، O_2 ، So ، CO_2 و CO است چون در این درجه حرارت اکسیژن

۱۱. تبدیل شدن برخی از گونه‌های قبلی مثل CO_2 ، CO وجود داشته حاصل این‌ها از نظر زیست محیطی

۱۲. مناسب نیست.

۱۳. تفاوت در این بارش جذب سطحی هوا با دانش؟

۱۴. روشی است که ترکیب نفتی خیلی وارد تغییر نمی‌شود. اولین بار توسط شرکت phillips ارائه شده

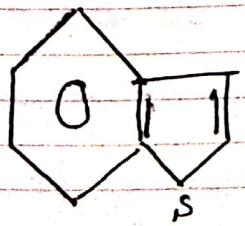
۱۵. از نظر تجاری به آن S-Zorb گفته می‌شود.

۱۶. مکانیزم سه بارش قبلی حلوگی، یک Sorbent یا ماده‌ی جاذب می‌زنیم. برای اینکه این ماده‌ی ← به اندازه‌ی HDS نیست

۱۷. جاذب عمل کننده، تمایل به هیدروژن نیاز داریم و در نهایت ترکیبات باقی‌مانده S-sorbent می‌شود. S ندارند

۱۸. جاذب می‌تواند تمیز در ساختار تمیز دارد بدون تغییر در ترکیب داد.

۱۹.



+ Sorbent + H_2 ⇒ S-Sorbent + ۲۰. ترکیب باقی‌مانده

درجه‌ی حرارت و فشار هم کمتر است. فشار حدود 15bar است.

۲۱.

۲۲.

۲۳.

۲۴.

۲۵.

۲۶.

۲۷.

۲۸.

۲۹.

۳۰.

۳۱.

۳۲.

۳۳.

۳۴.

۳۵.

۳۶.

۳۷.

۳۸.

۳۹.

۴۰.

۴۱.

۴۲.

۴۳.

۴۴.

۴۵.

۴۶.

۴۷.

۴۸.

۴۹.

۵۰.

۵۱.

۵۲.

۵۳.

۵۴.

۵۵.

۵۶.

۵۷.

۵۸.

۵۹.

۶۰.

۶۱.

۶۲.

۶۳.

۶۴.

۶۵.

۶۶.

۶۷.

۶۸.

۶۹.

۷۰.

۷۱.

۷۲.

۷۳.

۷۴.

۷۵.

۷۶.

۷۷.

۷۸.

۷۹.

۸۰.

۸۱.

۸۲.

۸۳.

۸۴.

۸۵.

۸۶.

۸۷.

۸۸.

۸۹.

۹۰.

۹۱.

۹۲.

۹۳.

۹۴.

۹۵.

۹۶.

۹۷.

۹۸.

۹۹.

۱۰۰.

۱۰۱.

۱۰۲.

۱۰۳.

۱۰۴.

۱۰۵.

۱۰۶.

۱۰۷.

۱۰۸.

۱۰۹.

۱۱۰.

۱۱۱.

۱۱۲.

۱۱۳.

۱۱۴.

۱۱۵.

۱۱۶.

۱۱۷.

۱۱۸.

۱۱۹.

۱۲۰.

۱۲۱.

۱۲۲.

۱۲۳.

۱۲۴.

۱۲۵.

۱۲۶.

۱۲۷.

۱۲۸.

۱۲۹.

۱۳۰.

۱۳۱.

۱۳۲.

۱۳۳.

۱۳۴.

۱۳۵.

۱۳۶.

۱۳۷.

۱۳۸.

۱۳۹.

۱۴۰.

۱۴۱.

۱۴۲.

۱۴۳.

۱۴۴.

۱۴۵.

۱۴۶.

۱۴۷.

۱۴۸.

۱۴۹.

۱۵۰.

۱۵۱.

۱۵۲.

۱۵۳.

۱۵۴.

۱۵۵.

۱۵۶.

۱۵۷.

۱۵۸.

۱۵۹.

۱۶۰.

۱۶۱.

۱۶۲.

۱۶۳.

۱۶۴.

۱۶۵.

۱۶۶.

۱۶۷.

۱۶۸.

۱۶۹.

۱۷۰.

۱۷۱.

۱۷۲.

۱۷۳.

۱۷۴.

۱۷۵.

۱۷۶.

۱۷۷.

۱۷۸.

۱۷۹.

۱۸۰.

۱۸۱.

۱۸۲.

۱۸۳.

۱۸۴.

۱۸۵.

۱۸۶.

۱۸۷.

۱۸۸.

۱۸۹.

۱۹۰.

۱۹۱.

۱۹۲.

۱۹۳.

۱۹۴.

۱۹۵.

۱۹۶.

۱۹۷.

۱۹۸.

۱۹۹.

۲۰۰.

Scanned by CamScanner

پلیمر راکتور بستری داریم، اگر بتوانیم راکتور را به صورت پودر پژوهش - روز تجلیل از شهید تندگویان

سیال شده ذرات پلیمر خنثی در هوا معلق باشند، این باعث از بین تماس سطح با مایع می‌شود

پس زاینده در پلیمر راکتور بستر سیال بهتر است انجام شود در غیر این صورت راندمان کمتر است

و در حضور هیدروژن است اما مصرف هیدروژن خیلی کم است. نیازی نیست خیلی خالص باشد

جاذب ها صنعتی گران قیمت هستند باید یک سری ویژگی هایی داشته باشند

(۱) نسبت سطح به حجم (m^2/m^3) (۲) porous باشد

اکسید سیلیکون

باید Sp. Area بالایی داشته باشد، NiO_2 Alomina، Zno

SiO_2 سیلیکا جاذب هایی اند که تجاری شده اند مورد استفاده قرار می‌گیرند.

روش هایی که ساختمان شیمیایی پلیمر ایجاد می‌کند. روش هایی که تغییر در ساختار هیدروکربور نفتی ایجاد می‌کند

تغییر

روش استخراج 1/ Extraction

از این خاصیت استفاده می‌شود که یک حلال پیدا می‌کنند که حلال ترکیب ناخواسته دار نفتی بهتر در خودش

حل می‌شود و با روش های استخراج، ترکیب ناخواسته دار که بهتر حل شده ها از بریش نفتی جدا کنیم

دما و فشار پایین است

بعضی از خواص حرارتی یا ترکیب نفتی هم چنین می‌شود. مثلاً یک سوختی است که ترکیب ناخواسته دار بالاست

ترکیب حلال هایی که به این منظور استفاده می‌شود استون، اتانول، پلی اتیلن گلیکول (PEG)

راندمان به میزان حلالیت ماده ی ناخواسته دار نفتی در حلال بستگی دارد.

Unisol و Mercapsol فرایندهای مهمی هستند. در اکسیداسیون قبلی انتخابی بود

۷. ۲/ آکسیداسیون غیر آنزیمی ؛

۸. در این نوع غیر آنزیمی است که ترکیب نوبردار نقش دارد و واکنش می‌شود.

۹. در این روش که در دمای کمتر از ۱۵۵°C است ماده‌ی اکسید کننده ترکیب نقش نوبردار

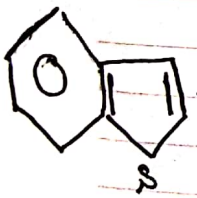
۱۰. را اکسید می‌کند و به ترکیبی به نام سولفون یا سولفوکسید تبدیل می‌کند که در ترکیب نوبردار نقش هستند (در حذف نیتروژن ترکیبات نقش در مورد نیتروژن)

۱۱. ۲/ رسوب رهی ؛

۱۲. در این روش ترکیب نقش حاوی نوبرد، در حضور ریگ ماده‌ی شیمیایی واکنش داده ریگ رسوب تولید می‌کند

۱۳. مثلاً TNF که تری نیترو فلورن است با ترکیب CTC تبدیل می‌شود ریگ کمپلکس شیمیایی است

۱۴. که تمایلیت رسوب کردن دارد. CTC مخفف ← Charge - Fransfer - Complex رسوب می‌کند



۱۵. به وسیله‌ی سانتریفوژ رسوب را جدا می‌کنیم (سانتریفوژ یا عبور از فیلتر)

۱۶. با جداسازی رسوب، ترکیب نوبردار هم جدا می‌شود

۱۷. جذب سطحی بدون واکنش شیمیایی ؛

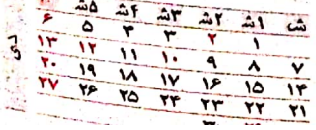
۱۸. کل ماده‌ی نوبرد داریم ریگ جاذب را شستیم و سطح جاذب به طور کامل از ماده‌ی نقش نوبرنده‌ی شود.

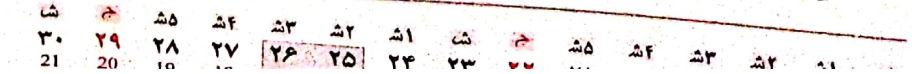
۱۹. اگر ریگ جاذب داشته باشیم، ماده‌ی نقش به صورت فیزیکی جذب

۲۰. می‌شود و بنابراین بعد از مدت جاذب پر شده و قابل استفاده نیست ریگ

ماده‌ی جاذب جدید قرار داده می‌شود.

ریگ روش فیزیکی خیلی ساده ریگ پدیده‌ی سطحی است که ریگ جذب شونده ریگ جاذب داریم





Scanned by CamScanner

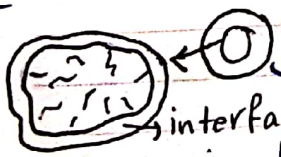
به این اصطلاح، اصطلاح فعال می‌گویند که دارای محل فعال active sites

آذر ۲۷ چهارشنبه

۴۰ هفته ۲۷۳ گذشته / ۹۲ مانده
2013 / December 12 / 18
۱۳۳۵ / ۲ صفر / ۱۵

شهادت آیت‌الله دکتر محمد مفتح (۱۳۵۸ ه-ش) - روز وحدت حوزه و دانشگاه

۷. جذب شونده می‌تواند در فاز گازی یا مایع باشد. برای جذب توسط جامد در فاز گازی هم می‌توان
۸. از این روش استفاده کرد. جاذب هم می‌تواند در فاز مایع یا جامد باشد. نیز مایع هم می‌تواند ماده‌ی
۹. قابل جذب و جذب شود. اگر جذب روی مایع باشد Absorption و روی جامد Adsorption است
۱۰. حتی جاذب با توجه به اینکه آب ماده آبی باشد باید دارای یون‌های هیدروژنیک باشد ولی وجود عوامل
۱۱. هیدروژنیل هم امکان‌پذیر است ممکن است وجود داشته باشد.
۱۲. جذب به این دلیل است که نیروی کشش یا تمایل ویژه بین ماده‌ی جذب شونده یا ماده‌ای که در فاز
۱۳. مایع (مثل سنت) به سمت فاز جامد وجود دارد. این نیروی جذب الکتروستاتیکی (بار-بار) یا واندروالس است
(بین جذب شونده و جاذب) از یک لایه‌ی خارجی bulk عبور می‌کند
۱۴. ماده‌ی جذب شونده با توجه نیروی کشش به سمت جاذب حرکت می‌کند و به یک لایه‌ای می‌رسد
۱۵. که به آن Interface یا حد فاصل است می‌رسد. در حد فاصل سرعت کم می‌شود چون فاز
۱۶. متراکم‌تر می‌شود. هرچند φ بیشتر باشد، حرکت مولکول‌های جذب شونده در سطح خارجی بیشتر می‌شود
۱۷. پس در مرحله‌ی ۱ اشغال ماده از بالک است. دوم اشغال ماده بر سطح است که به علت حلال و زج
۱۸. در مرحله‌ی ۳ چسبیدن ماده‌ی جذب شونده روی نقاط معین جاذب است active site



۱۹. مرحله‌ی سوم خیلی سریع است و از زمان لازم برای انجام این مرحله صرف نظر می‌شود و در بررسی
۲۰. جذب بیشتر مرحله‌ی ۱ و ۲ بررسی می‌شود. وقتی جذب انجام می‌شود باید بدانی سطح ماده‌ی جاذب اشغال
شده یا نه جذب صورت نمی‌گیرد یا جذب و واجذب از نظر سرعت یکسان هستند فقط هرچه جذب می‌شود
با همون سرعت واجذب می‌شود به این حالت تعادل گفته می‌شود. یکی از مکانیزم‌ها هم در حالت

Scanned by CamScanner

تعادل، دما باید مشخص و ثابت باشد. معادلاتی که استفاده می‌شود، در شرایط ایزوترمال

نوشته می‌شود که مشهورترین معادلات ایزوترمال جذب است. یکی از معروف‌ترین آنها

معادله‌ی جذب لانگمویر هست. در این معادلات روابط تعادلی بین متراکم ماده‌ی جذب شونده

برازان واحد وزن جاذب هست. یعنی گرم جاذب چند میلی‌گرم ماده‌ی جذب شونده را جذب می‌کند

این را با Q_e نشان می‌دهیم که E نشان دهنده‌ی تعادل است. علت اینها به صورت

گرم بر واحد حجم است. علت تعادلی یعنی علتی که در دمای معین این فرایند جذب

به حالت تعادل می‌رسد که علت تعادلی ماده‌ی جذب شونده را با C_e نشان می‌دهیم

ماده‌ی جذب شونده روی جاذب جذب می‌شود. آیا یک لایه باشد یا یک لایه

معمولاً لایه‌های بیشتری هست یا چند لایه

۲۹
جمعه
December 12 / 20
صفر ۲ / ۱۷

معادله‌ی لانگمویر برای حالتی است که یک لایه روی سطح است

یعنی حالت ایده‌آل است و از روی میلان جرم نوشته می‌شود.

$$\alpha(C_0 - C) = m(Q - Q_0)$$

$$Q_0 = 0 \Rightarrow Q = \frac{L(C_0 - C)}{m}$$

در این رابطه Q متراکم ماده‌ی جذب شونده روی سطح جاذب در لحظه‌ی t و صفر هست

Scanned by CamScanner

شب یلدا

به همین دلیل Q_0 در لحظه‌ی صفر، صفر است چون هنوز process شروع نشده است. C_0 و C غلظت ماده‌ی جذب شونده در فاز مایع در زمان صفر و زمان t هست. m جرم ماده‌ی جاذب است و V حجم مایع یا محلول که ماده‌ی جذب شونده در آن ترکیب شده است.

جلسه‌ی نهم

در بعضی روش ها نیاز است که کل ماده‌ی منتقل به سطح جذب جاذب شود. روش دوم جذب سطحی که معمولاً یک جاذب مناسب مثل کربن فعال یا زئولیت و ترکیبات آلومینا که خیلی در این زمینه مورد استفاده هست. درصدهای بالا خوب کار می‌کند (جذب تا ۹۵٪)

جذب سطحی دو نوع absorption جذب توی مایع (جاذب ها می‌توانند مایعات هم باشند) و جذب روی جامد adsorption (ماده‌ی جاذب، جامد است) در هرکدام از این‌ها این جاذب ها یک محل فعال یا active site دارند ← جایی که ماده‌ی جذب شونده در آن قرار می‌گیرد و در صورت امکان است. به همین دلیل ما باید قبل از استفاده، آزمایش انجام شود و بر اساس آزمایش جاذب ها انتخاب شوند. active site بعد از یک مدتی پر می‌شود و بعد حالت واجذب یا desorption اتفاق می‌افتد و اینها بین داده یک حالت تعادل اتفاق می‌افتد بنابراین روابط روی تیپ های جاذب، رابطه‌ی تعادلی هست.

خیلی وقت ها جذب شدن ها یک لایه mono layer (یعنی متصل شدن مولکول ماده‌ی

۷. جذب شونده روی سطح جاذب می‌نشیند) یا چند لایه multilayer که دو یا چند لایه‌ی دیگر

۸. نشیند روی هم بنشیند. روابطی که گفته می‌شود، تنها برای monolayer صادق هست.

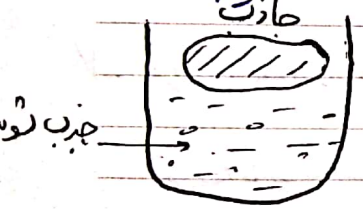
۹. معمولاً درجه‌ی حرارت کمی از مکانیزم‌های بهم در جذب سطحی یا فیزیکی هست بنابراین وقتی

۱۰. فرایند جذب انجام می‌دهیم ← درجه‌ی حرارت مشخص باشد ← این روابط در درجه‌ی حرارت

۱۱. ثابت صادق هستند ← یعنی روابط تعادل در درجه‌ی حرارت ثابت یا معادلات ایزوترم جذب است

۱۲. آمریک محلول داشته باشیم که یک ترکیب جذب شونده و یک جاذب داشته باشیم، مراحلی طی

۱۳. می‌شود تا ماده‌ی جذب شونده، به جاذب برسد



۱۴. سنت این محلول به وجود آمده به جاذب که آیا جاذب روی عوامل

۱۵. هیدروفیل یا هیدروفوب است ← ماده‌ی جذب شونده اگر هیدروفیل باشد، به هیدروفوب

۱۶. نمی‌چسبد و آن را پس می‌زند و جاذب عمل نمی‌کند / اگر ماده‌ی جذب شونده هیدروفوب باشد باید

۱۷. یک عامل هیدروفوبیک در جاذب وجود داشته باشد، اگر این حالت وجود نداشت، باید به

۱۸. طریقی ایجاد شود مثلاً یک ماده‌ی خرید که جاذب هیدروفیل است ← به حالت surfactant ماده‌ی

۱۹. هیدروفوب یا به صورت محلول در آب دربیاوریم تو خاصیت امولسیون کننده که این مشکل حل شود. emulisifier

۲۰. به اصطلاح گفته می‌شود عامل آمفوتر که باعث قرار گرفتن سوبستول در سطح مشترک می‌شود

که سمت هیدروفیل به سمت حلال باشد، سمت هیدروفوب به سطح مشترک باشد در حالتی

که این خالف باشد (یکی هیدروفیل، یکی هیدروفوب)

Scanned by CamScanner

۷. عامل بعدی کشش ویژه است یا Specific Selectivi ← کشش بین ماده‌ی حل شونده به سمت
۸. جاذب یعنی ماده‌ی جامد وجود دارد که می‌تواند نیروهای مختلف باشد مثلاً نیروهای الکترو
۹. استاتیکی که باردار باشند یا جاذبه‌ی واندروالسی که از طریق نیروهای واندروالس است
۱۰. آنزیم ماده‌ی جاذب و جذب شونده باشد، در ابتدا ماده‌ی جذب شونده در محلول به طرف
۱۱. جاذب حرکت می‌کند (حرکت به سمت جاذب) ← یکی از پارامترهایش همگنی و اختلاط کامل
۱۲. است، باید به طریقی اختلاط ایجاد شود که این اتفاق بیفتد.
۱۳. حرکت ماده‌ی جذب شونده یا انتقال آن در لایه‌ی مضل مشترک
۱۴. اطراف ماده‌ی جاذب یک لایه‌ی بسیار نازک تصور می‌شود که به آن boundry layer یا حد
۱۵. فاصل گفته می‌شود. ماده‌ی جاذب وقتی به اینجا می‌رسد که boundry layer هست دیگر نمی‌تواند
۱۶. به راحتی متحرک باشد، سرعت آن کمتر می‌شود. هرقدر جاذب خلل و فرج بیشتری داشته
۱۷. باشد، این کار سریع‌تر انجام می‌شود بنابراین از لایه‌ی Interface عبور کرده به سمت خلل
۱۸. و فرج می‌رود.
۱۹. ۳- تراکم شدن ماده‌ی جذب شونده روی نقاط معین ← active site
۲۰. معمولاً هر ذره که کندتر باشد، مرحله‌ی کنترل کننده است. بعد از اینکه این اتفاق افتاد
یک حالت تعادل به وجود می‌آید که به آن تعادل ایزوترم گفته می‌شود و معادلات حاکم
بر این حالت مهم‌ترین آن لانگمویر است.

Scanned by CamScanner

روز ثبت احوال.

نداریم (؟)

۷. معادلات فروندلیچ

۸. مقدار ماده‌ی جذب شونده به ازای واحد وزن جاذب مشخص میشود که Q_e است. علفت

۹. تعادلی در محلول ماده‌ی جذب شونده C_e است. این رابطه، یک رابطه‌ی بیلان است.

۱۰. $$h(C_0 - C) = m(Q - Q_0)$$

۱۱. Q_0 ، Q مقدار ماده‌ی جذب شونده در سطح جاذب در زمان t و صفر است. در اینجا فرض

۱۲. بر این بوده که $Q_0 = 0$ یعنی در لحظه‌ی صفر هیچی جذب نشده است. C_0 ، C علفت ماده‌ی

۱۳. جذب شونده در فاز مایع در زمان صفر (حداکثر مقدار) و در زمان t (زمان بررسی)

۱۴. m جرم جاذب است که مثلاً 10gr است. h هم حجم مایع است. بنابراین یک بیلان جرم

۱۵. است که اگر $Q_0 = 0$ باشد $$Q = \frac{h(C_0 - C)}{m}$$

۱۶. با توجه به اینکه زمان رسیدن به تعادل تابع دما و اندازه‌ی ذرات جاذب است و سرعت انتقال جرم است

۱۷. معادله‌ی لانگمویر برای یک تک لایه و فرض بر این است که انرژی جذب ثابت است و ماده‌ی جذب

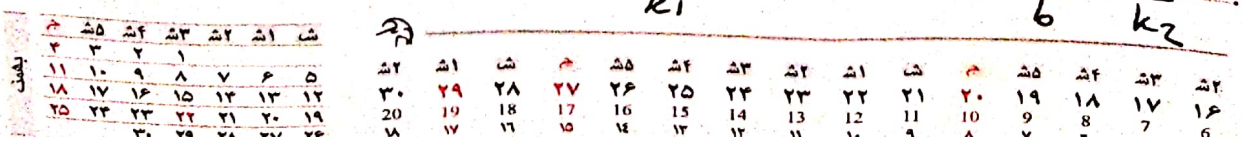
۱۸. شده تغییری نمی‌کند $$R_{adsorption} = k_1 (Q_m - Q_e) C$$ سرعت جذب

۱۹. k_1 ضریب ثابت جذب، Q_m قبلاً تعریف شده، Q_e برای تعادل است

۲۰. وقتی زمانی انتظار می‌رود که به تعادل رسیده باشیم $$R_{desorption} = k_2 Q_e$$

k_2 ضریب ثابت واجذب است. در حالت تعادل این دو تا مساوی هستند

$$k_1 (Q_m - Q_e) C = k_2 Q_e \quad , \quad \frac{k_2}{k_1} = b \qquad K_L = \frac{1}{b} = \frac{k_1}{k_2}$$



Scanned by CamScanner

$$\frac{1}{Qe} = \frac{1}{Qm} + \frac{1}{Qm} KL \times \frac{1}{Ce}$$

این رابطه به رابطه‌ی جذب ایزوترم لانگمویر مشهور است که در آن $\frac{1}{Qe}$ بر حسب $\frac{1}{Ce}$ رسم می‌کنیم، خط راست با شیب $\frac{KL}{Qm}$ و عرض از مبدأ $\frac{1}{Qm}$ بدست می‌آید ← KL بدست می‌آید

و به عنوان یکی از خواص مدل لانگمویر است. این مدل در مورد جذب مواد با افزایش توزیعی بیشتر نقش هم صادق است بنابراین می‌توان استفاده کرد.

معادلات ایزوترم زیر هم به نام ایزوترم Freundlich معروف‌اند.

$$Qe = kf\, C^{1/n} \rightarrow \log Qe = \log kf + \frac{1}{n} \log Ce$$

آمد Log-Log، Qe بر حسب Ce رسم شود، می‌توان $\frac{1}{n}$ (شیب) و kf

هرچی مقدار kf بیشتر ← نشان دهنده‌ی ظرفیت زیاد جذب است و هرچی n زیاد و بالاتر باشد نشان دهنده‌ی ظرفیت ثابت بدون وابستگی به غلظت ماده‌ی جذب شونده است. اگر n کم باشد نشان دهنده‌ی افزایش ظرفیت جذب به تبعیت از افزایش ماده‌ی جذب شونده است (هرچی ماده‌ی جذب شونده بیشتر باشد افزایش ظرفیت جذب داریم)

Scanned by CamScanner

۷. تـرکـردزدایی بیولوژیکی ← حذف ترکرد از ترکیبات با حفظ ساختار است. حفظ S ها برای واحد دیسیه مانند دکیفیت

۸. محصول از نظر کیفیت سوختی متفاوت نباشد. این روش کمپت هیدرکربور از نظر قابلیت سوختن حفظ

۹. می شود. ترکردزدایی زیستی عبارت است از حذف ترکرد از ترکیبات نفتی با حفظ ساختار اصلی و به کارگیری

۱۰. واکنش های کاتالیستی آنزیمی در دما و فشار معمولی ، دما و فشار معمولی یکی از مهم ترین پارامترهاست چون یا

۱۱. با میکروب سروکار داریم یا آنزیم ها ← در درجه حرارت های بالا نمی تواند عمل کند و کارایی ندارد.

۱۲. این فرایند به گونه ای انجام می شود که پیوندهای کربن و ترکرد شکسته می شود ($C-S$) بدون تجزیه ی اسکلت کربن

۱۳. مزایا :

۱۴. ۱. دما و فشار پایین ۲. عدم نیاز به هیدروژن

۱۵. در حالتیکه که از میکروب ها غیر هوازی استفاده شود به هیدروژن نیاز است (اکسیژن نباید در محیط باشد)

۱۶. ۳. سرمایه گذاری اندک ۴. عدم نیاز به کاتالیست

۱۷. ۵. کارایی بسیار خوب در حذف ترکیبات حلقوی ترکردی ، یک آلودگی ترکردی در برش نفتی به صورت خطی ، سولفیدی

۱۸. یا به صورت حلقوی مثل تیوفن باشد.

۱۹. از طریق زیستی راحت تر و با دقت بیشتری توان ترکردها از ترکیب نفتی جدا کرد

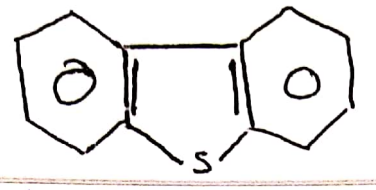
۲۰. ۶. عدم تولید SH_2 ← در سیستم های حذف ترکرد اغلب SH_2 وجود داشت.

عیب ← زمان این کار پایین است و هنوز راه صنعت دیگ صنعتی نشده است. در روش بیولوژیکی

به میکرو ارگانیسم یا باکتری نیاز داریم. مطالعات انجام شده ، یک ترکیب حلقوی بسیار سخت (حلقه بنزنی

Scanned by CamScanner

DBT:



به عنوان مدل انتخاب شده است. تمام مطالعات

۷. آزمایش برای حذف توکرد از برش نفتی روی آن انجام شده است ← دی بنزوتیوفن DBT
این ترکیب در برش های نفتی نیمه سنگین و به خصوص در سنگین دارای ترکیبات هتروسیکلیک هستند ← از این رو HDS آن
۸. روش زیستی در این مورد خیلی مورد استفاده هست. میکروب های زیادی در این زمینه کار شده علاوه بر بنزوتیوفن
۹. دی بنزوتیوفن، تیوفن ← بیولوژیکی ← یک سری واکنش های آنزیمی روی این ترکیب انجام می شود.
۱۰. تعداد زیادی واکنش آنزیمی توکرد ها از ترکیب توکردی نفت خارج می کنند
۱۱. اولین بار 1950 توسط شخصی به اسم strawinski ، استفاده از میکروب برای حذف توکرد از برش ع
۱۲. نفتی استفاده شد. از 1980 این موضوع مورد توجه تر و گسترده تر و عده ای از شرکت های نفتی شروع به
۱۳. کار کردن روی موضوع کردند و توکرده میکروب های بی هوازی را هوازی آزمایش شد.
۱۴. نخستین نژاد میکروب های غیر هوازی Texaco انجام شده باکتری Desulfovibrio desulfuricant
۱۵. باکتری غیر هوازی را احیا کننده ی سولفات است. در اولین باری که از این استفاده می شد این باید احیا
۱۶. می کرد، نیاز به هیدروژن داشت. در این نژاد در حضور گاز هیدروژن انجام شد. زمان لازم حدود 2-3
۱۷. روز توکرد به صورت H_2S خارج می شد. بیشتر این نژاد روی ترکیبات نفتی سرکاپتان ع انجام می شد
۱۸. گزارش شد به دلیل اینکه هیدروژن در نژاد هست، حدود ۷۰٪ از کیفیت ماده ی نفتی کاهش پیدا
۱۹. می کرد و حذف ماده ی نفتی هم گزارش می شد تا مدت ها روی میکروب های هوازی کار می شد
۲۰. (بی هوازی)
در سال 1990 یک باکتری به اسم SRB یا Surfo-Reduction Bacteria پیدا شد و از
ماده بود توکرد ها را DBT به میزان بسیار خوبی حذف کند. این خود نژاد ها مورد توجه بوده است

Scanned by CamScanner

دی ۱۰ سه‌شنبه

رحلت حضرت رسول اکرم صلی الله علیه و آله (۱۱ ه-ق) - شهادت حضرت امام حسن مجتبی علیه السلام (۵۰ ه-ق) (تعطیل)

۷. و براساس این سرهای مختلفی برای حذف توبرد ارائه شد. هرنرانید زیستی دارای یک سرپیولوژنیکی

۸. است بنابراین این سرهای پیولوژنیکی ها مشخص کردند. این سرهای پیولوژنیکی، روزبه روز توسعه پیدا کرده

۹. و ۳ تا سرپه مشخص کرد.

۱۰. * این باکتری SRB بی هوازی دراتهای نرانیدیکم H_2S تولید می‌شود و ۶٪ هیدروکربن هتی ازین می‌رود و

۱۱. فعالیت سنت به فعالیت باکتری های هوازی کم تراست.

۱۲. ودر باکتری های هوازی از سرسیر متابولیتی برای حذف توبرد از مدل DBT استفاده می‌شود. دراین

۱۳. روش ها که از باکتری های هوازی استفاده می‌شود، ۷۵-۷۰٪ توبرد حذف می‌شود، گاز H_2S تولید نمی‌شود

۱۴. و هم چنین ترکیب هتی هم زیاد و چار مشکل نمی‌شود. (اما ۶٪ در باکتری ها غیرهوازی برد و اینجا ازبین نمی‌رود)

۱۵. * با توجه به ترکیبات آروماتیکی توبرد دار نفتی حدود ۸۰-۷۵٪ بشکل DBT هستند، این رو به عنوان مدل

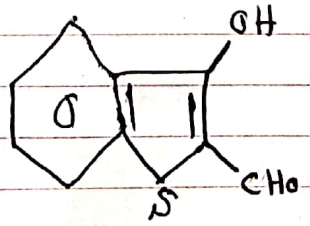
۱۶. انتخاب کردند و اثر فعالیت باکتری های مختلف روی مدل بررسی شد

۱۷. متابولیسم نوع اول: توسط باکتری های هوازی انجام می‌شود و توسط Kodama ارائه شد و به سیر Kodama

۱۸. مشهور است. DBT در مقابل یک باکتری به نام Pseudomonas Jiani قرار می‌گیرد و به ترکیب

۱۹. زیر تبدیل می‌شود.

DBT $\xrightarrow{\text{Pseudomonas Jiani}}$



۲۰.

Scanned by CamScanner

۷. یکی از کیفیت ترکیب نفتی از عیب می‌رود و تنها صنعتی که دارد این است که:

۸. این ترکیب دارای خاصیت حلالیت دارد، بنابراین از پرش نفتی جدا می‌شود و باعث خنثی می‌شود

۹. از خاصیت نفتی می‌شود. باکتری‌های دیگری نظیر Pseudomonas aeruginosa Acinetobacter abikonesis

۱۰. و ... از طریق سرم Kodama و DBT و جنس خنثی کامل تولید

۱۱. تولید می‌کنند از جمله بزرگ‌ها) ترکیبات دیگری که قابلیت حل شدن در آب دارند تبدیل می‌کند

* این روش برای خنثی تولید نفتی که بعد به صورت محصول نهایی نفت بدون تولید استفاده شود، مقرون

۱۳. به صرفه نیست. بلکه از این روش برای خنثی آلودگی نفتی تولید قابل استفاده است. متابولیسم نوع

۱۴. اول یا Kodama بیشتر برای خنثی آلودگی نفتی استفاده می‌شود، آلودگی نفتی که در آن تولید

۱۵. است.

۱۶. متابولیسم نوع دوم: در این متابولیسم منبع تولید DBT به عنوان خوراک به مصرف میکروب می‌رسد

۱۷. بنابراین ساختار DBT تجزیه شده و ابتدا اسید بنزن‌دی‌کربوکسیلیک و CO_2 و آب تبدیل می‌شود

۱۸. این متابولیسم توسط Knecht و Van-Afferden ارائه شده مهم‌ترین باکتری در

۱۹. این زمینه Brevibacterium. Species

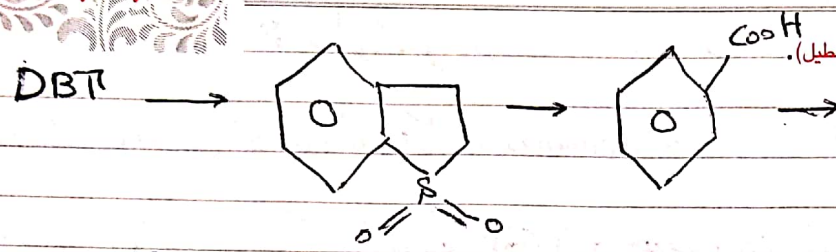
۲۰. بیشتر از اندیش مراحل پرش نفتی کاهش می‌یابد. بنابراین خیلی مورد توجه نیست. در متابولیسم نوع ۲

DBT به ترکیب‌های زیر تبدیل می‌شود.

Scanned by CamScanner

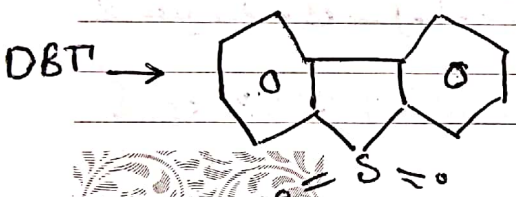
دی
۱۲
پنجشنبه

شهادت حضرت امام رضا علیه‌السلام (۲۰۳ ه-ق) (تعطیل).



روش زیست پالایی با باکتری‌های Brevebacterium و Arthrobacter قادر به این متابولیسم و انجام دهنده عیب‌زدایی ساختمان گوگردی که باعث کاهش ارزش حرارتی سوخت می‌شود. این روش فیلی مورد توجه است. به طرق از این دو روش به دلیل تمایل استفاده شده به خصوص در تصفیه حسن تمایل به مقادیر حرارت سوزی، سرمایه‌گذاری زیادی را نیاز ندارد.

تا 1992 گروهی از باکتری‌های Atlantic Research pseudomonas پیدا کردند pseudomonas strain CB1 قادر است DBT را بدون اینکه ارزش حرارتی را کم کند، تجزیه و حذف کند. به این صورت که



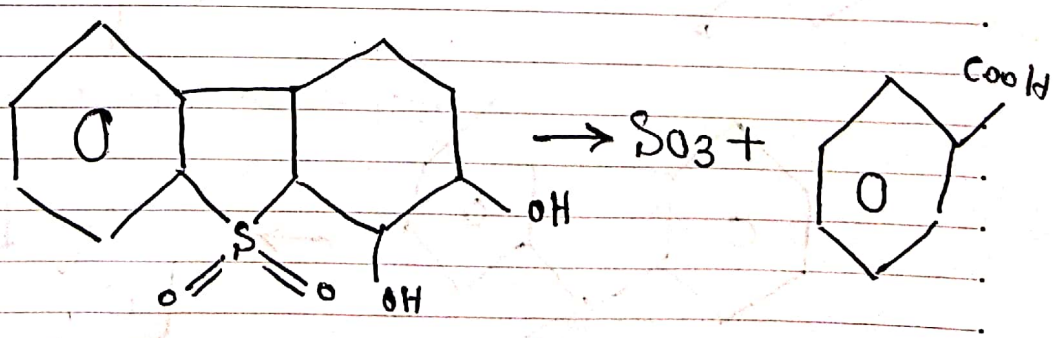
DBT تبدیل به ۲-۲ دی هیدروکسی بی فنیل

2,2 Di hydroxy Biphenyl

۱۳
جمعه

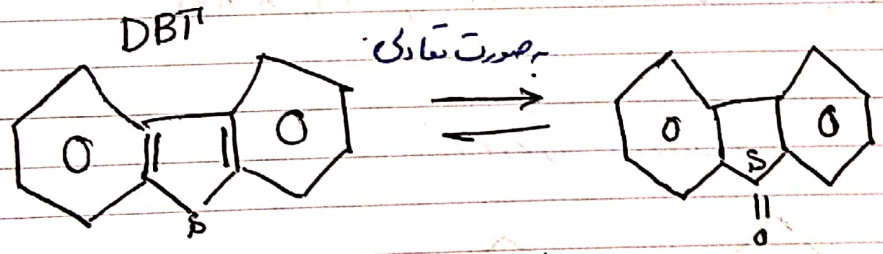
هجرت حضرت رسول اکرم صلی الله علیه وآله از مکه به مدینه. که این ترکیب در نهایت

January[1] / 3
ربیع‌الاول[۳] / ۱

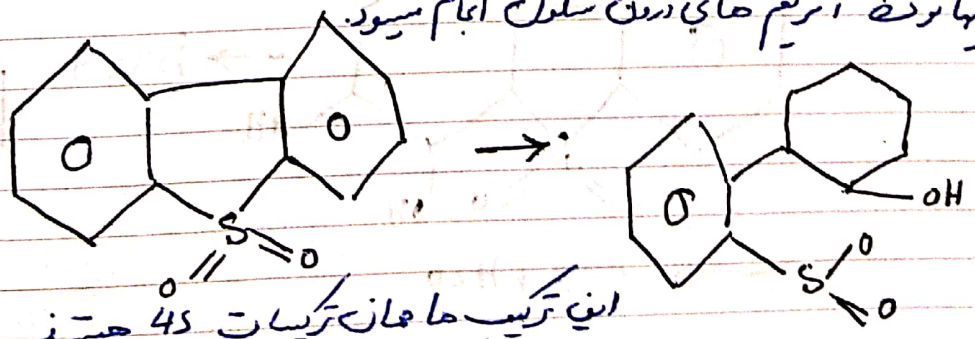


Scanned by CamScanner

S. به طور کامل حذف می‌شد. یک مختری کیفیت محصول نفتی حذف می‌شد. باکتری‌های این کار از گروه pse demonos CB1 بودند. این تا اینکه در موسسه‌ی تکنولوژی گاز آمریکا IGT در حدود 2000 باکتری جالبی پیدا شد، اداره داشت Rhodococcus Ery Thropolic با مخفف IGTS8 مشهور شد. یک تیم به سرپرستی محقق به نام Gallager سیر متابولیکی حذف گوگرد توسط این باکتری ها پیدا کرد که یک سیر مشکل بود به این خاطر هنوز مشهور است و به آن 4S گفته می‌شود = چهار ترکیب سولفوری به نام های سولفوکساید، سولفون، سولفینات و سولفات در این سیر به وجود می‌آید و به همین خاطر به آن 4S گفته می‌شود. محصول نهایی ترکیبی به نام 2HBP که مخفف 2 هیدروکسی بی فنیل است. پس 2HBP محصول نهایی سیر 4S است که توسط باکتری IGTS8 تولید می‌شود. سیر بسیار بسیار مهم است.

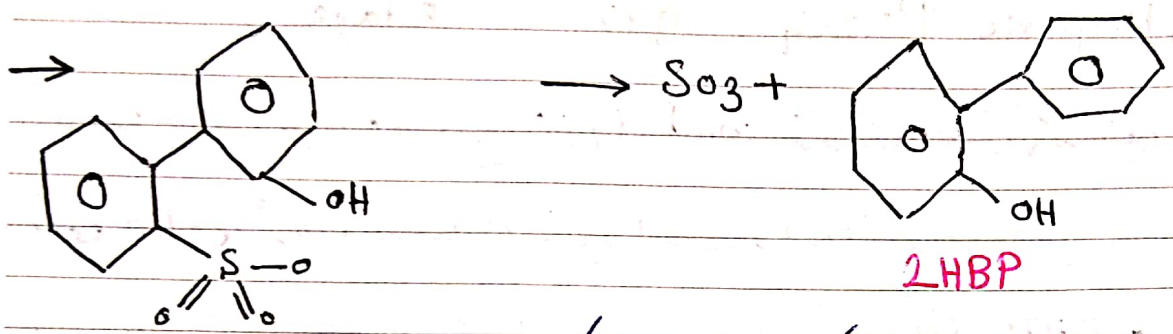


همه‌ی اینها توسط آنزیم های درون سلول انجام میشود.



این ترکیب ها همان ترکیبات 4S هستند

Scanned by CamScanner



2HBP

در اینجا SO_3 تولید شده در ترکیب نفتی تغییری نکرده و فقط بر اساس واکنش های زیستی محصول به 2HBP تبدیل شده که بدون تردید است و از نظر کیفیت ماده ی نفتی هم تغییر عمده ای در آن به وجود نمی آید. این به سیر 4S شهرت است که توسط باکتری IGTS8 انجام شد. از اردکیری روی باکتری های دیگر هم کار کردند. در صنعت هم باکتری های پیدا شده. R مان Rhodoccocus است.

R Erthropolic IGTS8	٪90	9days	خیلی زیاد
Corynebacterium Syl	٪53	3days	
R Erthopolic DI	٪95	2days	

زمان تاخیر جفتی از این دو باکتری مثلاً ۹ روز طول می کشد. اغلب این باکتری ها تریوفیل هستند در درجه ی حرارت بالا کار می کنند و خوبی آن هم این است. چون در درجه حرارت بالا ویسکوزیته ی نفت پایین تر است راستکان کار کردن با آن راحت تر است.

نیک کیانی دکتر این رشته کرد که نسبت به ادی راندمان بیشتر با زمان تاخیر کمتر بود، خیلی خوب!

Scanned by CamScanner

R Erythopolic P32G1 97% 5days

در صنایع تست میکروب ها دو نوع wild type (وحشی) که مستقیما از طبیعت جدا می‌شوند و جداسازی مشکل است و راندمان آنها زیاد نیست.

درصدهایی که در بالا و صفحه‌ی قبل نوشته شد، با غلظت های کم DBT هست و جدا شد

علت آن 0.03gr DBT در برش نفتی 1 لیتر است، بنابراین مشکل اصلی گونه‌های وحشی راندمان کم است و فعالیت آن ها کم است بنابراین بعد از اینکه جدا شدند از این باکتری ها پیراشده‌اند که ما بر اساس نوع سم‌ها انجام می‌دادند، عده‌ای روی این فکر رفتند که روی باکتری ها کارهای بیولوژیکی انجام دهند و کیفیت ها بالا ببرند.

پارامترهای activity (۱)، Selectivity (۲)، Long viability (۳) (طول عمر زیاد باشد)، Biomass (۴) زیادی در تولید کنترل شده آنها خوب باشد. این چهار فاکتور مورد نظر مراکز تحقیقاتی بر اساس اینکه توسط این ۴ فاکتور، راندمان تراوش‌ها افزایش دهند، رفتند برای activity سراغ آنزیم های مسئول در این تراوش‌ها پیدا کردند چون این واکنش آنزیمی است. برای تولید آنزیم درون میکروب باید ژن تولید وجود داشته باشد پس بر اساس ژن هایی که این آنزیم ها بهتر و خوبتر تولید کنند نفتی هم مقدار مقدار آنزیم بیشتر باشد هم activity بیشتر باشد بر همین خاطر مطالعات ژنتیکی انجام شد که بتوانند ژن مسئول تولید آنزیم در باکتری ها پیدا شود و بعد این ژن ها

Scanned by CamScanner

با روش های ژنتیکی (یا ماده ای می زنند، نور UV) اینها رو فعال کنند ← یعنی
به دنبال تبدیل میکروب وحشی به میکروب صنعتی رفتند. این کار باعث می شود که
هم activity، هم Selectivity ازایش پیدا کند.

برای Biomass, Viability ← سلول ها رو روی یه بیوراکتور با بستر جامد
تثبیت کنند Suspended نباشد ← Fixed Bed Bioreactor یعنی بیوراکتور با سلول
های تثبیت شده ← باعث می شود که طول عمر بیشتری پیدا کند، هم چنین چون
حجم بسیار زیادی سلول تثبیت می شدند، علمت بیشتر می شد.

استفاده از سلول های درحال سکون به جای سلول های مطلق انجام شده به سراغ
انواع راکتورها رفتند. کار دیگر که اخیرا مورد توجه است، به جای اینکه
از کل جمعیت سلول استفاده شود [تا اینجا از خود باکتری استفاده می شد]، از
آنزیم های مسئول این کار استفاده کنیم ← آنزیم هاشناسایی شده، بعدش توجه
می شود که این باکتری ها رو IGTS8 وجود داره، این میکروب ها رو در بیوراکتور ببرند
رشد دهند و آنزیم های مسئول رو جداسازی کنند. این کار بسیار مشکل است آنا حسن آن
به جای اینکه به راکتور برای تولید زیاد میکروب بزنند، آنزیم می زنند ← نیازی به
رشد و تغذیه ماده ی غذایی ندارد و اثرش هم بسیار بیشتر است چون مستقیم وارد
واکنش می شود. هم چنین آنزیم بیوراکتور خوب انتخاب کنیم، از این آنزیم

Scanned by CamScanner

۷. می‌توان استفاده کرد و به این ترتیب مورد استفاده‌ی مجدد قرار می‌گیرد

۸.

۹.

Scanned by CamScanner

Bioremediation:

27 اردیبهشت:

در این بخش استفاده از پتانسیل و توانایی سیستم و ارگانیسم ها در حذف آلودگی های نفتی بحث می شود. حذف آلودگی های نفتی به معنای تمام آلودگی یا تمام محیط های آلوده بررسی می کنیم. بنابراین اشاره می شود. بعد از انجام عملیات حفاری نفت شدار آلودگی بخاطر خود حفاری و بخاطر آب همراه نفت رسانند (بعد آبه بمت پالایشگاه منتقل شود) این آب ها آلودگی زیادی دارند که یک بخش عمده از آلودگی های نفتی در بخش بالادستی به همین سربوط است. کارهای زیادی انجام شده مثلاً سیستم های غشایی خنثی کار شده است. در محیط های آبی بدترین آلودگی زمانی است که یک حادثه ای اتفاق می افتد مثلاً آلودگی در خلیج مکزیک ایجاد شد / جنگ هایی که اتفاق می افتد (ایران و عراق / کویت و عراق) کشتی های نفتی یا استگاه های برداشت نفت و دکل های نفتی را می زدند. در عراق و کویت نزدیک ۱MMM بشکه از نفت از بین رفت که 600-700MM سرعت و حدود 300MM بشکه وارد آب شد. محیط ها به دو صورت آبی و خاکی هستند. محیط های خاکی در بخش حفاری در خود میدان نفتی خشکی است که چاه نفت را می کنند. خاک آلوده می شود و یا در طی برداشت نفت آلودگی میره پس آلودگی های نفتی یا وارد آب می شوند و یا وارد خاک می شوند.

بعد از ورود به هرکدام مشکلات خاص خودشون رو دارند. در مورد مشکلات اینها و دفع این آلودگی ها که برای هر دو حالت تقریبا شبیه هم هستند با تفاوت های کمی. بیشتر آلودگی خاک سطحی است چون آلودگی آب ها آب آب شیرین باشه سیستم های خاص خودش رو داره. سه لوله ای نفت ترکیده، نفت آن وارد رودخانه می شود / یا نفتی که حادثه پالایشگاه ها که آلودگی نفتی که دارای سیستم تصفیه ی نفتی هستند. مختصرا

مشکلاتی که آلودگی های آبی به خصوص در دریا که مهم ترین آن هاست، نفت خام که آلودگی هایش دارد دریا می شود، سه بمت می شود.

Scanned by CamScanner

در محیط های آبی ۳ نوع سنگ، سنگین و سبک است. سنگ ماردی سطح آب قرار می گیرند و سمت ساحل (حداکثر 7m) می آیند و ساحل را آلوده می کنند. سنگین نیز عمق به ساحل رسیده و هم چنین به صورت معلق در دریا باقی می ماند سنگین مارپوب می کنند، اگر عمق کم باشد به کف دریا می رسند ← از بین رفتن مرجان ها (خلیج نایبند 90m) در حین عبور از اعماق دریا با زیست گاه های دریایی، ماهیان و... و حیلی دست ها وارد شبکه غذایی حیوان می شوند و بعداز صیران وارد انسان می شوند ← آلودگی ماده دریا حذف شود.

* درخاک، مهم ترین مشکل نفوذ آلودگی از خاک به اعماق و آب های زیرزمینی است ← اسکا هستند خیلی مشکل است خلاصه ای از اهمیت مشکلات گفته شد. خوزخاک هم از نظر شرایط استفاده مرده است ← کشاورزی، ساختمان یک مدتی باید بدون استفاده باشد ← آلودگی های مزبره ی خاک ← کاری انجام می دهند تا خودش خوب شه

عملیات متعادل وجود داره. شاخص های زیادی وجود داره.

عملیات فیزیکی: مهم ترین عملیات فیزیکی، در این ها هیچ واکنش وجود نداره و در این روش بدون ایجاد تغییر شیمیایی تنها استفاده از اختلاف پارامترهای فیزیکی که بین محیط آبی یا محیط خاکی با ماده ی نفتی وجود داره استفاده می شود

۱/ دانسیته (آب و نفت، خاک و نفت)، ۲/ مشارکار، ۳/ پتانسیل جذب، ۴/ اندازه ی ذرات

مثلاً اگر آلودگی در آب باشد چون دانسیته متفاوت است، روی سطح ها به روش مختلف نفت ها جاروب می کند قایق هایی است که جلوشون (چون تلاطم کمتر است) نفت ها از سطح جمع می کنند در یک مخزن جمع آوری، پالایش شده و بعدش پرتاب کنند به هر جهت نفت تنها نیست و آب هم هست. چون پالایش براساس اختلاف دانسیته است، از طریق شناورسازی

شناورسازی یکی از روش های بسیار متداول در صنعت نفت است که به آن روش Floatation API معروف است آلوده دریا باشند، اول جاروب می شود، می آورند، بعد این کار انجام می شود. آلاینده شده می توان برای اندازه گیری آلاینده ها

روش حل کنید: دو تا تانک وجود داره که به هوا متصل است در تانک نفت آلوده تراکم نفته، تانک دیگر، خلأ یا تانک شناور محیط است. در استاتیک است. هوا وارد می کنیم و فشار را بالا می بریم، هوا در آب آلوده به نفت وارد می کنیم و می خواهیم به یک عددی مثل 2.1 atm برسید، شیر هوا را می بندیم و بعد شیر وسط را باز می کنیم. حباب های هوا بالا می آیند و همراه خودشون ذرات سبک نفتی را روی سطح تراکم می دهند و کاملاً دور می شود.

نیاز به فشار بالا باشد

Scanned by CamScanner

سپس آبی که دیگر نفتی ندارد را از پایین خارج می‌کنند و با یک پمپ نفتی که در بالاتر گفته شد خارج می‌کنند. این روش معمول در پالایشگاه‌ها و هم چنین در کشتی‌ها برای حذف آلودگی کف دریا یعنی سطح دریا استفاده کرد.

بیشتر آلودگی‌های روی آب دریا، آلودگی‌های سبک است. حذف آلودگی‌های غلیظ سنگین و سنگین بسیار مشکل است.

روش‌های خاصی وجود دارد مثلاً آب را مکیده می‌شود از آن عمق و به روش‌های خاصی تصفیه کنند نفتی که به عمق دریا می‌رسد، روش خاصی برای این وجود ندارد و این کار را باید در محل انجام دهند. این آلودگی ممکن است براساس عوامل طبیعی حذف شود. این روش حذف آلودگی استفاده شود. بعد از آلودگی خلیج مکزیک، طراحی

حذف: ۱ نانوذرات انجام شد که قدرت جذب داشتند و مواد نفتی را روی خودشون جذب و بعدش نانوذرات را جمع می‌کنند یا مواردی

۲ که تابلیت جمع کردن این ترکیبات نفتی دارند ← منابع شهرت پیدا کرده‌اند ← حالت جمع کننده دارند، جنس اسیدها چرب مثل روغن

راه: اختلاف مشابهی در حالت انتشاری نیست چون دریاچه‌ی آبی باید حرارت دهیم در ساندن درجه حرارت به مواد آبی به این راحتی نیست

نفت: اندازه‌ی ذرات یا باید از ۱ filteration استفاده کنیم یا از ۲ sedimentation (رسوب سازی) در ماده‌ی نفتی کار راحتی

نیست تبدیل مواد نفتی سنگین، در پالایشگاه ممکن است } از موادی به نام coagolant یا مواد منعقد کننده که می‌توانند

سولفات آلومینیوم

با رآکتور واکنش یک مواد را خنثی کنند مثل آلوم، آهک، پلی الکترولیت استفاده می‌شوند. در تصفیه‌ی آبی ... است.

خاصیت دوتایی به یک محلول آبی می‌زنند که ذرات دارای بار الکتروستاتیکی هستند، این ذرات هم دیگر را دفع می‌کنند و همه به صورت معلق اند

در رسوب می‌کنند دقیق coagolant می‌زنند، بارهای خنثی شده به هم چسبیده و ذرات درشت ← رسوب کاربرد در جدا سازی مواد نفتی در محیط‌های آبی

برای تمام اینها فاکتورهایی وجود دارد که شرکت‌های تصفیه آب و فاضلاب این‌ها را تصفیه می‌کنند. پس روش نیزکی برای آب‌ها گفتیم

روش نیزکی برای حذف آلودگی نفتی در خاک: یک تمار راحت‌تر است

در خاک آلودگی ماهیت شده است آب در آب و دریا سریع در حال تغییر است (علت شرایط) ← جنس مشکل

در خاک می‌توان آلودگی خاکی را به روش نیزکی حذف کرد. در مرحله‌ی اولیه مطالعات اولیه انجام می‌شود و سفره مشخص می‌شود

جنس حذف نوع آلودگی عمق نفوذ

آلودگی و خاصیه‌ی آلودگی را مشخص می‌کنیم. جنس خاک، نوع آلودگی، $P_s k$، عمق نفوذ آلودگی بررسی می‌شود

روش‌های متداولی وجود دارد.

1 Washing: خاک را می‌شوینده آلینده‌های قابل حل در حلال جدا می‌شوند.

آب به خاک آلوده تزریق شده، بعضی از هیدروکربورها به آب وارد شده و از لایه‌ی خاک جدا شده به لایه‌ی آبی راه می‌شوند (نه اینکه حل شوند)

بعضی اوقات یک حلال هم می‌زنند که تابلیت حل کردن یک تمار مواد نفتی را داشته و راحت‌تر مواد نفتی وارد فاز آبی می‌شوند.

فاز آبی از مراحل تصفیه‌ها و مراحل قبلی استفاده می‌شود. پس washing یا حذف آلودگی خاک به روش نیزکی است.

Scanned by CamScanner

2. Aeration

دفع توسط هوا (هوادهی) بیشتر برای خاک استفاده می‌شود. هوا هم وارد می‌شود و هوا عینی اثر آلودگی‌های موجود در آب آلوده به مواد نفتی یا خاک آلوده به مواد نفتی (در خاک راحت‌تر) را به صورت بخار در می‌آورد. اگر درجه‌ی حرارت هوا بالا باشد (هوای گرم) بهتر است، به طوری که تا قابلیت تبخیر مواد نفتی را داشته باشد. خروجی آن هوا را آلودگی‌های نفتی است که وارد یک راکتور کاتالیستی می‌شود و هوای سالم خارج می‌شود. با استفاده از هوادهی هیدروکربن‌های فرار جدا شده و بعد وارد هوا می‌شوند پس هوا را توسط روش‌های کاتالیستی باید تصفیه کنیم.

در این روش گرما می‌دهیم اما اصلش سرعت هواست که وارد راکتور می‌شود. در روش بعدی واقعاً گرما می‌دهیم.

3. heat treatment:

گرما و حرارت می‌دهیم. بسته به درجه‌ی حرارت فرایندهای مختلفی می‌تواند اتفاق بیفتد. مثلاً خاک می‌سوزد و ماده‌ی نفتی می‌سوزد و خاکستری باقی می‌ماند که بخاری از نفت یا اینکه یک کاتالیست اضافه می‌شود و احتراق کاتالیستی در درجه حرارت پایین‌تر اتفاق بیفتد. (دمه خارک)

عمدتاً این روش برای لجن‌های نفتی (لجنی که به مقدار زیادی نفت آلوده است) یا خاک‌های بسیار آلوده استفاده می‌شود. گرمایش قابل استفاده است.

هوایی که از این سوزاندن خارج می‌شود، بسیار آلوده است و باید به روش‌های خاصی هوا تصفیه شود. مهم‌ترین روش، روش کاتالیستی است. آلاینده‌های وارد شده در هوای خروجی از این کوره‌ها یا محیط‌های درجه حرارت بالا، از راکتورهای کاتالیستی عبور داده شده و هوا هم تصفیه می‌شود. این روش بیشتر برای آلاینده‌های قابل احتراق و با غلظت بالا صرفه‌ی اقتصادی دارد. درجه‌ی حرارت بسیار بالا است $1800^\circ F$. به خصوص زمانی که در آلاینده ترکیبات کلری Cl_2 وجود دارد، معمولاً از این روش استفاده می‌شود. گاز خروجی بسیار خطرناک و حتماً باید تصفیه شود.

Scanned by CamScanner

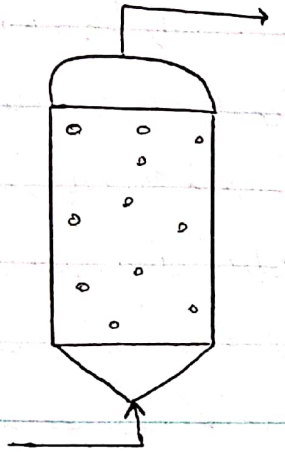
4. adsorption and absorption

جذب، جاذب می‌تواند جامد یا مایع باشد

معمولاً از جاذب های جامد به خصوص کربن اکتیو استفاده می‌شود. برای آلودگی های با غلظت کم استفاده می‌شود

می‌تواند آلودگی های خطرناک هم باشد

عواملی مثل ① آدسوربیت آلاینده ② غلظت آلاینده، ③ قطبی بودن آلاینده، عوامل تأثیر گذار در جذب کربن هستند.



آلرخاک آلوده باشد در آب حل می‌شود و عبور داده شود.

در کنتور آن معمولاً جاذب به صورت گرانول (دانه دانه) می‌ریزند. آب آلوده به لوله ها می‌توان مستقیم عبور داد

معمولاً از پایین تزریق می‌شود.

حسن روش فیزیکی نیاز به دستگاه های پیچیده ندارد و طراحی راحت است

مشکلات ① راندمان پایین است، ② خروجی ها خودشان آلوده هستند.

۲ روش شیمیایی: آلاینده های موجود در آب یا خاک تحت تأثیر واکنش شیمیایی قرار می‌گیرند یا ساختمان آنها تغییر می‌کند (به ماده ای تبدیل می‌شوند که سمیت ندارد یا کمتر است یا به مرور از بین می‌روند) یا تابلیت حرکت کاهش پیدا می‌کند و تابلیت رسوب پیدا می‌کند.

* مهم ترین واکنش شیمیایی که انجام می‌شود، اکسیداسیون است یعنی اکسید می‌شوند.

روشی استفاده می‌شود که غلظت ماده ی آلوده کننده یا هیدروکربور آلوده کننده، بالا باشد و بنابراً خطرناک باشد یعنی هم غلظت بالاست، هم سمی است به طوری که از روش بیولوژیکی نمی‌توان استفاده کرد. مانند فنول و تولوئن ها

مثل پساب ها می‌سیرب ها را می‌کشد

خیلی وقت ها از روش های Bioremediation (روش بیولوژیکی) می‌خواهد استفاده شود قبل آن از روش های فیزیکی یا شیمیایی یک مقدار بار آلودگی را کم می‌کنیم که میکروب ها تحمل بار آلودگی را داشته باشند یا آنرا آلودگی خطرناک نیست، حذف یا از شیمیایی تغییر می‌دهد

در اکسیداسیون شیمیایی به یک ماده ی اکسید کننده نیاز داریم و خیلی وقت ها به کمک کننده ی واکنش اکسیداسیون نیاز داریم که زایند

شتاب دهنده ی اکسیژن یا در هوا بالا ببریم

به ترتیب انجام می‌شود مواد اکسید کننده

- هوا $0.21\ O_2$ ← از همه ارزانتر
- پراکسید هیدروژن H_2O_2
- آلدهید (بعضی از آن ها)
- اوزون ← خیلی گران
- درصد اکسیژن هوا را بیشتر کنیم مثلاً 37٪ O_2 ↑ ← اکسیداسیون ↑
- سولفیت پدیم
- اسیدهای آلی

Scanned by CamScanner

UV حذف عبور می کند ... شرکت

این ها ماده ی اکسید کننده هستند. کک کننده به اکسیدشدن معمولاً نور UV است. بنابراین یک راکتور ساخته می شود.
افزایش نانو ذرات به کمک این ها آمده است و از نانو کاتالیست های خاص مثل ZnO استفاده می شود یا TiO_2
که این کارها سریعتر انجام شود. راکتور ساخته شده داخل آن آب آلوده یا خاک حل شده هست و در راکتور ماده ی
اکسید کننده زده می شود. اگر هوا باشد، هوادهی می کنیم و بعد بش به آن نور UV می تابیم. UV_{3o} پیدا شده که
قدرت ضدعفونی آن بیشتر است. پس ابتدا ماده ی اکسید کننده به راکتور مورد نظر اضافه و ترزیق می شود.
سپس در مقابل نور UV قرار می گیرد. نور UV این اکسیدکننده ها فعال می کند و فعال سازی به این صورت است
که آن ها به رادیکال OH^- تبدیل می کند. OH^- توانایی بسیار زیادی دارد که می تواند به مولکول های بزرگ آلی حتی
مولکول های حلقوی مثل مولکول بنزن داده شده حمله کند و دقت شرایط خاص آن ها تجزیه می کند یعنی آن
ها می شکند و دقیقاً شکست خواص از بین می رود و به این ترتیب آلودگی حذف می شود. این مهم ترین روش شیمیایی
است که در تصفیه ی آلودگی ها استفاده می شود. روش های جدید استفاده از nano-photocatalyst
این روش برای هر آلودگی می توان استفاده کرد و مدل آن هم به این صورت است که نانو ذرات خاص درون راکتور
ریخته شده و ما باز از خود آب OH^- ایجاد می کند در حقیقت اگر بخواهیم این آلودگی ها حذف کنیم، کافی
است از طریق رادیکال های OH تولید کنیم بنابراین قابل حذف آلودگی ها پیدا می کند.
روش های شیمیایی دیگری اینکه یک واکنش شیمیایی انجام دهیم مثلاً در حذف رنگ، گاز SO_2 بزنیم ← گاز SO_2 در
بیرا کتور یک مقدار واکنش می دهد و ترکیبات نفتی را می تواند به ترکیب های ساده تر و بی خطر تبدیل کند و حذف
شوند. این روش های تزریقی شیمیایی در همین حد کافی است.

Bioremediation: روش های بیولوژیکی تحت عنوان مقابل است که پالایش زیستی
ترجمه شده یا زیست پالایی یا درمان زیستی هم گفته می شود. عامل درمان زیستی می تواند یک گروه از میکروارگانیسم
ها باشند که بیشتر بحث ما روی این هاست. روش دیگری هم به نام phytoremediation وجود دارد یا فیتو رمدیشن
که چون عاملش گیاه موجود زنده است، به عنوان زیرمجموعه ای از B استفاده می شود. شما زیرمجموعه ی آن است.
B ممکن است توسط میکروارگانیسم ها یا توسط یک عامل دیگر صورت بگیرد که گیاه است، فیتو رمدیشن
گیاه پالایی است. گیاهانی هستند که تابلیت حذف آلودگی نفتی دارند حتی در هوا ← درختان چنار ← برگ ← بهسر هوا
و حتی آلودگی در آب درختان باشد، عامل عمده ریشه ی درخت یا گیاه است. مثلاً یونجه ← ریشه اش آلودگی ها
را حذف می کند و بسیاری از گیاهان در درختان غیر شرده، چون اگر در محیط آلوده باشد و شرد دهد، میوه اش
به درد نمی خورد کما اینکه خیلی وقت ها بعضی از سبزیجات کشت شده در محیط های آلوده هست.

Scanned by CamScanner

البته الان خیلی کم شده، ولی کنترل می‌شود به خصوص گیاهان علوفه‌ای مثل جغندر، ترجیح، هویج، در ریشه‌ی این آلودگی‌ها حذف می‌شود. آلودگی‌ها در ریشه جذب می‌شود. برای همین در خاک آلوده کشاورزی نباید کرد. به دو دلیل یکی رشد در خت کاهش پیدا می‌کند و اینکه آلودگی وارد غذای های مختلف در خت از علف میوه می‌شود ← phytoremediation گیاهی به نام نی لویی است ← یا wetlands تکنولوژی که انها می‌توانند آلودگی خاک یا آب رو حذف کنند. مرداب، سرزمین های مرطوب که گیاهانی در انها رشد می‌کنند که قابلیت حذف آلودگی های نفتی دارند. تعداد زیادی پروژه در این زمینه انجام شده است. در کشورهایی که شغل آب نداشته باشند، از این روش برای حذف آلودگی های فاضلاب شهری در اتریش و یا آمریکا. آب رو به نی خاک که گیاهان نی لویی هست وارد می‌کنند و کشت شده نیز فضای سبز شده که آلودگی رو حذف می‌کند مثال بندر انزلی بوشهر

در B که بحث اصلی ماست از میکروب های متفاوت هوازی aerobic غیرهوازی anerobic استفاده می‌شود. آر هوازی باشد این contaminant وارد میکروب می‌شود و یک واکنش به نام aerobic metabolism انجام می‌شود

* در متابولیسم ایروبیک، اکسیژن نقش دارد. سین اکسیژن رو حذف می‌کند. یک روش به نام path ray یا چرخه‌ی بیولوژیکی اتفاق می‌افتد و براساس آن CO_2 و آب و یک متابولیت هوازی به نام oxydized metabolite یعنی مواد اکسید شده تولید می‌شود. این مواد هستند که دیگر آلودگی اولیه‌ی ما را ندارند از بین رفته اند.

* اگر غیرهوازی باشد، اکسیژن نقش نداره و باید مواد در محیط وجود داشته باشند که اکسیژن دارند مثلاً سولفات، نیترات این ها جزو ترکیبات اکسیژن دار هستند. اگر این میکروب ها از سولفات استفاده کنند به آن‌ها SRB گفته می‌شود. (در عمق سولفور زدایی هم گفته شد) این ها باکتری های احیا کننده‌ی سولفات هستند که هم در مخازن نفتی oil reservoir سیستم های تصفیه‌ی فاضلاب و هم در رسوبات دریایی جایی که اکسیژن نیست، SRB ها حضور دارند. بنابراین SRB به کمک سولفات یا یک ماده‌ی اکسید کننده‌ی دیگر، ماده‌ی آلوده کننده رو اکسید می‌کنند و حاصل S^{-2} می‌شود و ماده‌ی اکسید شده‌ی که میزان آلودگی اش کمتر است.

میکروب های زیادی در این زمینه هست مثل برادیکوپوس که قابلیت حذف هیدروکربن ها دارند یا قابلیت حذف آنتراسین رو دارند.. یا میکروب هایی که قابلیت استفاده از نیترات به عنوان ماده‌ی اکسید کننده دارند که به آن‌ها NRB گفته می‌شود که این ها هم واکنش می‌دهند، به جای S، NO_2، N_2O و ترکیبات نیتروژنی خارج می‌کند حتی N_2 و یک ماده‌ی اکسید شده که ماده‌ی آلوده کننده اکسید شده و به این ترتیب میزان آلودگی اش پایین آمده است. بسیاری از آلودگی های نفتی در اعماق دریاها ایجاد می‌شوند توسط میکروب های anerobic که از گونه SRB یا NRB باشند، حذف می‌شوند. مدل های زیادی ارائه شده که ته دریا آلودگی های نفتی بیشتر از این طریق

Scanned by CamScanner

حذف می‌شوند. برای این آلودگی ها یک میکروب مناسب با شرایط خاص (وجود محیط کشت، ترکیبات مناسب در محیط کشت مثلاً کربنی، نیتروژنی) باید وجود داشته باشد.

در حذف آلودگی های خاکی به دنبال ممکن است این آلودگی حذف شود.

آلودگی دارد میکروب نشود

میکروب به آلودگی می چسبد مثلاً روی آنتراسن و نفتالین

میکروب به آن های چسبید outside cell است، داخل سلول نیست یا خارج سلول اون مواد رو حذف می‌کنه

مثلاً قارچ ها به ترکیبات سلولزی می‌توانند حرکت کنند روی آنها رشد می‌کنند. باکتری ها هم می‌توانند این کار کنند

چربی ها و بعضی از پروتئین ها روی آنها رشد می‌کنند. این حالت برای آلودگی خاک خیلی اتفاق می‌افتد چون خاک

معمولاً برای اینکه به داخل میکروب نفوذ کند، باید به صورت حل شده دربیاید و این حالت پیش می‌آید. خیلی

وقت ها برای آلودگی های خاک ها از روش های ویژه استفاده می‌شود.

چند پارامتر باید دقیق‌تر گفته شود قبل از اینکه نرایند B انجام شود. این پارامترها را می‌بینیم.

فاکتورهای مورد مطالعه قبل از نرایند زیست پالایی:

۱- آب و رطوبت خاک باشد عمق خاک، جنس خاک، دانه بندی خاک و مشخصات فیزیکی از قبیل pH. نفوذ آب بخش باشد چرا که همه ی اینها در اندازه نرایند تأثیر دارد ← مطالعه روی خصوصیات خاک

۲- مطالعه ی روی خود آلوده کننده ← اطلاعات خیلی دقیق است.

حلالیت در آب ← وقتی میکروب می‌خواهیم استفاده کنیم، میکروب در آب aqoSolubility

شناور است (یکی از مهم‌ترین ویژگی های میکروب)، ضدآبی وجود دارد که این حلالیت ها داده شده است رسته

به نوع ماده، water solubility آن متفاوت است. حلالیت بنزن بسیار زیاد است. هرچه حلالیت بیشتر باشد

خطرناک تر است آب دارد آب شود، بلند ناصله در آب حل می‌شود و خیلی مشکل جدا شود. نفتالن کم می‌شود

و پایرن خیلی کم شده، هگزادکان تقریبا صفر است در آب حل نمی‌شود.

یکی از روش های بالا بردن حلالیت این هست که Biosurfactant بزنیم که حلالیت آنها را زیاد می‌کند

Scanned by CamScanner

98 . 3 . 3 :

در مبحث Bioremediation روش های فیزیکی گفته شد. چون از سیستم های زنده برای حذف آلودگی نفتی استفاده می شود

خاک ← محیط آبی

کاری به هوا نداریم ← یک ورد عمومی که مثلاً فلز دارد و آلودگی ایجاد می کند.

بهتر است فلز نباشد و از گازهای قابل سوخت استفاده شود و یا روش های بهینه سازی و...

محیط های آبی هم بیشتر دریایی است و در اینجا هم روش ها اشاره شد. علت امروز ← از میکروارگانیسم ها چگونه در تصفیه آب آلوده به مواد نفتی یا خاک آلوده استفاده می شود؟

آب آلوده در دریا ← In-Situ ← مشکل داشتن کارآیی پایین است. یک روی میکرو ارگانیسم در یک ماده ی جاذب بریزیم و اینها را رشد کنند ← خیلی راحتی است ← به صورت تجاری تهیه شده است. در کویت خیلی سطح است. کویت و قطر و امارات ← چون از آب دریا استفاده می کنند ← به روش های مختلف تصفیه می کنند

به صورت عملی اینطور انجام نشده ولی به صورت ex-situ هست. سه قسمت های سبک (رود)، نیمه سنگین (دیزل) سنگین در ته دریا هست. در سمت های رو از جاذب ها استفاده می شود.

کشتی هایی این آب ها را می مکند و میکروب ها می زنند و میکروارگانیسم ها رشد و آب تمیز ← دریا

بسیار بسیار گران قیمت است. یک کشتی در نروژ یکی هر منزه هست. به هر شکلی که بخواهیم این کارها را انجام دهیم، از میکروارگانیسم ها استفاده کنیم، یک روی تعاریف هست.

* یک تخصه ای از میکروارگانیسم ها باید داشته باشیم.

حلالیت مواد نفتی در آب و خاک به هم صورت است. هرچه حلالیت بیشتر، آب تولید ماده ی نفتی میزان آلودگی بیشتر می شود.

هرچه حلالیت کمتر، میکروب ها کمتر می توانند از آن استفاده کنند و در دسترس بودن

بنزن 1750 mg/L

نفتالن 31.0 mg/L

میکروارگانیسم کمتر است چون حلال، در آب نیست و یکی از مسائل مهم حلالیت

هگزادکان 0.00002 mg/L

همین در دسترس بودن اون ماده به میکروارگانیسم است و حلالیت بهتر ← در دسترس بهتر

* در بزن حلالیت ↑ ← مسمومیت بیشتری به آب ایجاد می کند (سوختها، کشاورزی، شرب) این ماده می تواند Toxin باشد

میکروب نتواند به راحتی آن ها استفاده کند اما دسترسی میکروب به آن بهتر است.

2- partitioning

$$Kow = \frac{\text{حلالیت در زمان اکتان}}{\text{حلالیت در آب}}$$

میزان حلالیت در اکتان نرمال به حلالیت در آب

معمولاً Log kow ها به عنوان تخمینه بیان می کنند. اگر تقریباً $Log\ Kow < 3.5$ و $1.5 < Log\ Kow$ ← حلالیت بالا است ← Toxin

$Log\ kow > 3.5$ ← به معنای چربی بودن است ← Nontoxin

مثل هگزادکان است

← آن عبارت است از ماده‌ی کم خطرتر تبدیل کند یا آن را به مواد پیچیده‌تر باشد به CO_2 و آب تبدیل می‌شود.

به جای حلالیت معمولاً Log K_{ow} ذکر می‌شود.

Component	Log kow	
Benzen	2.13	<3.5
Toluene	2.69	<3.5
phenontheren	4.46	→

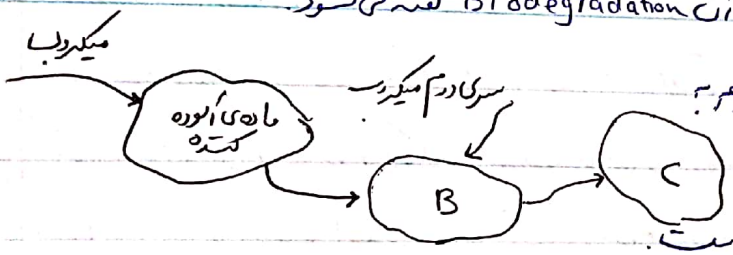
(؟) تفاوت non toxin با

کاملاً toxin، مواردی که به این شکل toxin باشد

میکروارگانیسم‌ها خاصیت آنزیم‌های خاصی دارند که آنزیم‌های خاصی را تشکیل می‌دهند. این مواد به جای اینکه [دی‌ئی ماده‌ای] می‌خواهند از بین ببرند باید تغذیه کنند به میکروارگانیسم بیایند بدنشان دیگر decompose و نهایتاً خنثی شود.] در برخی از مواد مثل نفتالن، آنتراسین، برعکس است (میکروب به ماده می‌چسبد و به آنزیم‌هایی که degrade کردن را تولید می‌کند (آنزیم‌های decompose) ماده را تولید می‌کند)

۱ به این کار mineralization می‌گویند که تبدیل یک ماده‌ی آلوده کننده توسط میکروارگانیسم‌ها به یک ماده‌ی پایه مثل CO_2، آب

۲ آنچه آن عبارت ماده‌ای تبدیل کند که آلودگی آن کمتر است به آن Biodegradation گفته می‌شود.



* گاهی ممکن است ماده‌ی target یک سری میکروارگانیسم به B تبدیل کند (بیشتر از B توسط این میکروب تبدیل می‌شود) سری دوم میکروب ← C میزان آلودگی یا صفر یا خیلی خیلی کم است.

۳ به اشتراک گذاری یک بیولوژیکی برای خنثی کامل یا بهبود دادن بدیع ماده‌ی آلوده کننده ← Comta bolism که یعنی به اشتراک گذاری چند دسته میکروارگانیسم (حداکثر ۴ دسته) مثل تبدیل ماده‌ی بیضی که اول یک دسته اون رو به مواد ساده‌تر تبدیل می‌کنه، بعدش به اسیدهای آمینه، بعدش میکروب‌های بعدی به متان ← تهیه‌ی گازهای Biogas از مضولات حیوانی

یک نوع Contabolism است که چند تا میکروب دیگه بیوراکتور حل می‌کنند. این کارها انجام می‌دهند

درست ۳ دسته از آلوده کننده‌ها خیلی مهم هستند

a) ترکیبات آروماتیک: بسیار آلوده کننده، حلالیت بالاست (بنزن، تولوئن، نفتالن)

b) Halogenated: ترکیباتی که هم دارای نفتی و هم کلری هستند. بسیار خطرناک است و حلالیت آن‌ها هم بالاست مثل دی‌کلرومتان (حلالیت آن بالاست و خیلی Toxic است)، وینیل کلراید، تتراکلرو اتیلن

c) oxygenated: دارای + اکسیژن هم حضور دارد. مثال‌های آن الکل، متیل اتر اتیل کتون، متانول (یک ماده‌ی آلوده کننده که منشأ نفتی هم دارد و در پتروشیمی تولید می‌شود)

معمولاً آروماتیک‌ها حلقه‌ها بیشتر، Halogenate حلقه‌شون کم میشه و دسته‌ی حلقه بسیار کم و نفتال حلقه‌ای حلقه دارد.

Scanned by CamScanner

میکروارگانیسم های خاص برای حذف آن ها وجود دارد و بر اساس آن ها این کار انجام می شود. این مواد هم می توانند در آب و هم محیط های خاکی باشند. در محیط های خاکی ← آلودگی خاک، محیط آبی ← آلودگی آب

فاکتور بعدی. سوم Biodegradation یعنی چیزی که قابلیت تجزیه ی بیولوژیکی داشته باشد و دیگر میکروب آن را تجزیه یا decompose کند

اگر بخواهد یک ماده ای در یک میکروب decompose شود، ماده باید از transfer به میکروب برابر با rate of Biodegradation برابر با rate of diffusion یا تقریبا باشد ← max فلاکس یا از بین رفتن ماده ی آلوده کننده داریم.

$$F = P\,[C_e - C_i]$$

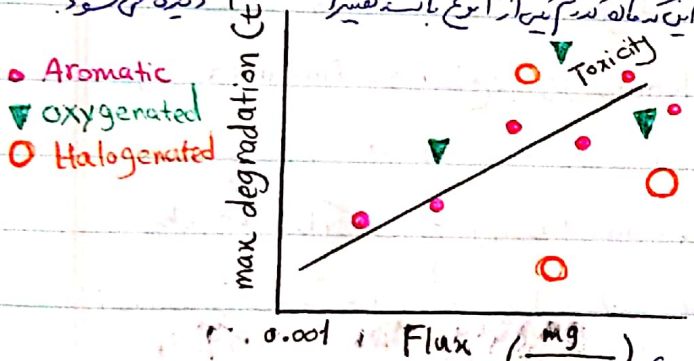
$\frac{mg}{cm^2 S}$ ← P: diffusion

C_e: غلظت ماده ی آلوده کننده در خروج external

C_i: غلظت ماده ی آلوده کننده داخل که معمولا برابر صفر است چون بعضی از آن degradate می شود.

این فلاکس به نوع ماده ی آلوده کننده بستگی دارد. غلظت ماده ی آلوده کننده سنگی دارد.

مطالعات روی degradiation rate ها انجام می شود، max degradation که معمولا زمان به توان منهای یک است. شدت به ازای واحد زمان است که شدت می تواند هر چیزی باشد بسته به این که ماده کدام یک از ۳ نوع باشد تغییرات دیده می شود.



متناسب این log و ما log است.

معمولا تغییرات خطی است، هر چه قدر toxicity بیشتر باشد در بالاست.

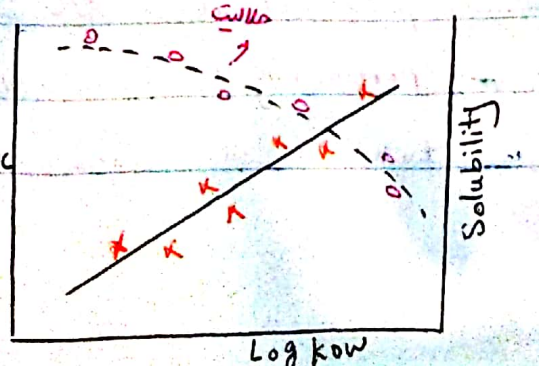
آروماتیک ها بسته به نوع معمولا به شکل متمایل هستند تقریبا هر ماده ای چه آروماتیک چه Halogated و چه oxygenated باشد تغییرات شون به صورت شکل است.

هر چه مقدار flux بیشتر باشد Diffusive بیشتر و بسته به اینکه نوع ماده به چه صورت باشد، این تغییرات دیده می شود. این ترم ها در منحنی های Biodegradation مواد آلوده کننده منحنی هایی دیده می شود.

فاکتور koc بیشتر در مورد خاک است نسبت غلظت ماده ی آلی شکل در خاک به غلظت آب که در خاک هست.

$$K_{oc} = \frac{C_{soil.org}}{C_{water}}$$

اگر حلالیت باشد، برعکس شده و کم می شود.



Scanned by CamScanner

Hydrophilic, Hydrophobic:

آب دوست / آب گریز / چربی دوست

میکروب ها هم این خاصیت رو دارند. میکروب های (Gr^-) معمولاً آب دوست هستند. ماده ای رو می زنند و باکتری رنگ می گیرد

Gr+ ← تم بنفش

G یه روش است که با کتری رو رنگ می کنند اگر مثبت باشد، رنگ می گیرد. اگر رنگ نگیرد، Gr است.

یعنی rate of Biodegradation تابع ضریب انتقال جرم است یعنی تابع F است، هرچی بیشتر باشد، سرعت B بالاتر است.

یعنی سرعت تجزیه بیولوژیکی

باکتری هایی که Gr^+ است، معمولاً هیدروفوب هستند و سرعت Biodegradation یه ماده ی سمی توسط بزرگی

سطح میکروب یا سطحی که میکروب به ماده ی آلوده کننده میچسبه رو می گیرد.

ماده ی آلوده کننده می تواند به صورت droplet یا قطره باشد یا به صورت یه سطح جامد باشد. هرچی قدر سطح بیشتر باشد Biodegradation is limited by surface area هست.

پس به سطح مخصوص، kow سختی راه (یعنی حلالیت)

Anaerobic, Aerobic:

بحث مربوط به Aerobic و Anaerobic است.

aerobic ها از اکسیژن حل شده استفاده ← تولید انرژی می کنند ولی anerobic ها از سولفات (سولفور ریدیوسر باکتری) ① SRB که قدرت تبدیل سولفات به سولفید استفاده می کنند مثل از سولفات

یا SRV دارند) و یا نیترات (به آن ② NRB گفته می شود می توانند نیترات رو به نیتروژن هوا تبدیل کنند)

E آزمون میکروب aerobic باشد و از اکسیژن هوا استفاده و تولید انرژی، به ترتیبی که توسط این دسته از میکروب ها انجام می شود Catabolism گفته می شود.

تفاوت میکروب های SRB، NRB هم در ذهنون باشد. معمولاً تست اکسیژن می aerobic می anerobic

به عنوان دهنده ی الکترون است تا انرژی تولید شود یعنی سلول ها، الکترون ها به بن یه گیرنده ی الکترون برای تولید انرژی انتقال می دهند که به آن respiration گفته می شود. پس catabolism شکستن مواد ارگانیکی به مواد غیر ارگانیکی / ارگانیک است که تولید انرژی کند

فاکتورهای تأثیرگذار روی کاتابولیسم یا فعالیت میکروارگانیسم ها هم گفته شد

۱. حلالیت ۲. partitioning ۳. mass transfer ۴. انتقال به قطرات نفتی یا جسم جامد نفتی ۵. toxicity ۶. Flux ۷. هیدروفوب و هیدروفیل

Scanned by CamScanner

سلامت گفته شده برای محیط آبی و خاکی صدق می کند. در محیط های خاکی یکم متفاوت است.

* در محیط های آبی معمولاً این تصفیه ها به صورت ex-situ یا خارج از محل است. یک Bioreactor طراحی می‌شود و آب های آلوده ی نفتی را تصفیه می کنند. این باکتری ها عادی هستند و تحت شرایط دمای حرارت دیشند. بیشتر نرم افزارهای شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی برای حذف آلودگی ها استفاده می‌کنند.

* در بیت soil یا خاک ← یک خصوصیت سیال روان بیت از جمله مشکلات ← mixing خوب بیت یک بیوراکتورهایی طراحی می‌شود که بیشتر در Insitu و گاهی در Ex-situ انجام می‌شود

قابلیت انجام آن از حالت مایعات راحت تر است

انواع بیوراکتورهوازی / غیرهوازی خاک استفاده می‌شود. در هوازی اکسیژن وجود دارد بنابراین باکتری هایی که قابلیت اکسیدکردن مواد آلی دارند این کار را خیلی دقت ها مواد آلی به مثل ... CO_2، آب تبدیل می‌کنند (انجام می‌دهند) Comtabolism در خاک هم وجود دارد. در مورد مواد آلوده کننده ای هست که بسیار خطرناک (آسفالتین و بیتومن دقیق)

یکی از روش ها Compost کردن (مدفون کردن) در غیرهوازی است ← همراه با مواد آلی دیگر، خاک آلوده را مدفون می‌کنند و این خاک توسط میکروارگانیسم ها و آنزیم خاک به صورت غیرهوازی تجزیه شده و آلودگی اش از بین می‌رود. ممکن است Compost ها به عنوان کود استفاده شود (اگر مواد آلوده کننده اش از نظر سمی بودن مشکل نداشته باشد)

بیشتر نرم افزارهای خاک غیرهوازی است چون هوا دارن به محیط خاکی کار مشکل هست. خیلی وقت ها در دل مکان های Landphill برای حذف آلودگی های زباله ی شهری است مثلاً در اطراف تهران. گودال کنده شده و مواد آلوده را دفن می‌کنند باید به شکل ذوزنقه باشد و یک lining ضد نفوذ ایجاد شده که توسط مواد پلیمری است که Geomembrane هستند که نفوذ نکند. یک سری خروجی های کنترل شده ای را قرار می‌دهند که leachate یا شیرابه گفته می‌شود.

خیلی وقت ها کن های نفتی را در اینها می‌ریزند مخلوط می‌کنند و به این ترتیب چیزهای نفتی (P.P) حذف می‌شود. روش دیگر سوزاندن لجن های نفتی است که در روش های فیزیکی گفته شد. یا خاک آلوده را وقت ها در Landphill ها مخلوط می‌کنند. Landphill های شهری خیلی با این کار موافق نیستند و خود دفنی ها اینها را می‌سازند و بعد آن لجن بیولوژیکی یا زیستی که از تصفیه خانه گرفته شده را اضافه می‌کنند. در اینجا دو تا تعریف دیگر مطرح می‌شود. جمعیت میکروبی خوب باشد یعنی هم از نظر نوع و هم کمیت و مقدار خوب باشد ← غذا

Bio agmentation

یک سناریو میکروب ویژه به Landphill یا Compost اضافه شود. یک مقدار میکروب شناسایی و جدا شده

Scanned by CamScanner

در صنعت نفت روی میکروب های تأثیرگذار روی آلودگی های نفتی خیلی کار می‌شود. برای این کار یعنی اضافه کردن ترکیبی از میکروب های خاص برای ازبین بردن آلودگی های خاک؛ Bioaugmentation گفته می‌شود. این کار برای محیط های آبی هم می‌تواند انجام شود برای بالا بردن راندمان تجزیه پذیری زیستی Biostimulation.

همان غذاست.

سخت است محیطی که Landphill ها تراوش دهیم، از نظر غذایی مقیر باشد. میکروب ها نتوانند از مواد نفتی یا ماده ی آلوده کننده استفاده کنند. یک منبع ماده ی غذایی اضافه می‌شود مثلاً سوا زائد کشاورزی نه اینکه ماده ی بیولوژیک تر آن قیمت مثل ملاس استفاده شود. در آزمایشگاه در راکتورهای کوچک اضافه می‌کنند ولی در صنعت و مقیاس بالا این کار نمی‌شود. مخصوصاً از فضله های گاوی

یا ماده ای که آبی باشد و قابلیت تحریک یا بهبود میکروارگانیسم ها را داشته باشد می‌زنند.

انهایی که گفتیم به صورت an aerobic بود. اگر به صورت aerobic باشد:

یک محیط خاکی داریم. اگر بخواهیم aerobic باشد، عمق خاک نباید خیلی باشد. حداکثر 2m باشد چون هوا باید عبور و نفوذ کند. هوا از عمق 2m به پایین تر قابلیت نفوذ ← ۰

اسامی خصوصیات خاک را به طور کامل از هر نظری اندازه گیری می‌کنیم، بعد آن را شخص زده می‌شود. مشخصات ترکیبی از قبیل ① دانه بندی، ② جنس خاک (ماسه ای ...)، ③ میزان بار آلودگی (کمی و کیفی)، ④ بار میکروبی (آیا میکروب هست؟ چی هست؟ دلیل بخواهیم) ⑤ pH انجام دهیم ۹.۴۵ ⑥ ترکیب خاک (ماده ی آلی، معدنی، فلزات سنگین)، ⑦ رطوبت. رطوبت زیر ۴۰٪ مناسب نیست و بالای این هم خوب نیست. بین 30-40٪ برای رشد میکروب ها مناسب است.

بعد از مشخص شدن اینها و انجام شدن، خاک به طور کامل شخص زده باشد. میکروب ها به صورت میکروب باشند چون mixing بسیار مشکل دارد، ماده ای تازه و معمولاً روی اجسام مناسب که سوا آلی هستند (مثلاً پوسته ی تخم مرغ، کاه، خاک) رشد می‌دهند که میکروب ها به این سوا چسبیده باشند و مثلاً grain داریم که اندازه ای دارد که مثلاً نصف یک تخم یا زرنج است. روی این مقدار زیادی میکروب هست و چسبیده است که این porous باشد، یک تخلخل هم در خلل و فرجش هست. اینها را رشد داده ایم و مثل برنج اینها را می‌پاشیم. بعد شرایط رطوبت طوری هم می‌زنیم، میکروب ها رشد می‌کنند و فعالیت انجام می‌دهند (اینجا فعالیت هوازی) حاصل فرایندی از اینهاست که بهترین آن فرایند mineralization است.

Scanned by CamScanner

نیت آن بتوانند این ها را انجام دهند.

ممکن است Biodegradate باشند، Catabolism انجام دهند تجزیه Combotabolism انجام دهند

در نهایت آلودگی خاک ها کم کند

مرتب رطوبت رهم زدن (مرتب هم می زنند) مثل حالت شخم زدن و رطوبت ها حفظ می کند و روزانه یا هر دو روز (بسته به فعالیت میکروب)، خاک عنده برداری شده، میزان آلودگی در خاک اندازه گیری می شود

میزان آلودگی در خاک معمولاً دو تا آزمایش مشهور است TPH، PAH

کل مواد نفتی در خاک

TPH → total petroleum Hydrocarbon

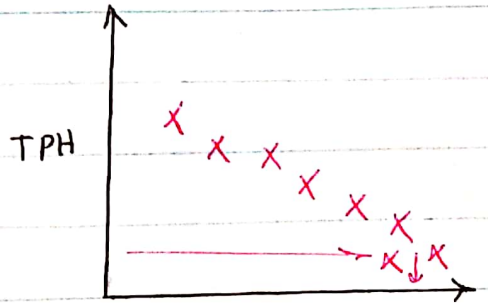
در حالتی که مواد آروماتیک در خاک باشند

PAH → poly Aromatic Hydrocarbon

که بیا رحطرناک است. تجزیه منفی TPH برحسب زمان رسم شده، طریقی که شیب مشاهده می شود

و به ما TPH می دهیم که استاندارد است (تجزیه زمان لازم برای Biodegradetion رو می گیریم. تجزیه

می تونیم مدل کنیم



معمولاً این زمان طولانی است (3، 4 ماه)

رطوبت اگر حفظ نشود، فعالیت میکروب ها بسیار کم می شود

بنابراین مرتب باید رطوبت زنی شه.

بعد از اینکه آلودگی خاک حذف شد، از عمق های مختلف

عنده برداری می شود و بعد حذف شدن، این ها کنار می گذارند و این آلودگی حذف شده رو می توان کشت داد یا ... کرد و به سراغ خاک دیگر می رویم.

گاهی ممکن است نیاز به هوادهی باشد، در این صورت به این راحتی نیست، مجبور هستیم یک مکانی ساخته شود (به هر شکلی) عمق 2m ـ خاک آلوده ریخته می شود ـ یک بیوراکتور خاکی می سازیم

زیر این لوله ها perforated است یعنی لوله هایی که سوراخ سوراخند ← perforated tube

هوا از پایین از لوله ها وارد شده و اینها هوادهی می کند. البته این کار به صورت مداوم انجام نمی شود و در زمان های خاصی هست و هوادهی می شود. تا عمق های بالای بالا این بیت که بتوان عمل mixing رو انجام داد.

و به این ترتیب تمام کارهای دیگر انجام شده، میکروب راحت می شود و آلودگی حذف می شود. محدوده pH بین 6_8 است. با اتزاین آهک یا اسید این محدوده ها تنظیم می کنیم

Scanned by CamScanner

از نظر هزینه با مقایسه با روش های دیگر مثلا Land phillling ، Compost و سوزاندن ، درمان بیولوژیکی Bioremedation یا کم هزینه ترست و در محدوده ی ۲۰٪ هزینه ی اولیه است. در Land phill برای هر تن آلوده ۱۲۵ دلار ، بیولوژیکی ۷۵ دلار ← این روش مورد توجه است.

Scanned by CamScanner