



برای شناسایی خوردگی میکروبی ناشی از باکتری‌های احیا کننده تیوسولفات مورد استفاده در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، صنایع هوایی، صنایع غذایی، آب و فاضلاب، سایر صنایع با فرمولاسیون‌های اختصاصی جهت بررسی نمونه‌های مختلف از جمله آب آشامیدنی، نمونه‌های فاضلاب و نمونه‌های غذایی.

نقش باکتری‌های احیا کننده سولفات (SRB) و همچنین باکتری‌های تولید کننده اسید (APB) در خوردگی میکروبی تاسیسات فلزی به خوبی، شناسایی شده است. مشخص شده است که گروه دیگری از باکتری‌های سولفیدوژنیک به نام باکتری‌های احیا کننده تیوسولفات (TRB) نیز در خوردگی فلزات دخیل هستند. با توجه به اینکه امکان شناسایی باکتری‌های TRB با استفاده از کیت‌های دیگر مانند SRB وجود ندارد، کیت MicrobCheck™ TRB طراحی و ساخته شده است.

خوردگی ایجاد شده در فلزات که به طور غوطه‌ور در آب دریا قرار گرفته‌اند، منجر به هزینه‌های اقتصادی فراوانی می‌شود. حضور تیوسولفات باعث افزایش احتمال خوردگی زیستی در بسیاری از تاسیسات میدان‌های نفتی و مشابه آن می‌شود. فعالیت باکتری‌های احیا کننده تیوسولفات نیز به خوردگی‌های غیرهوازی شکل گرفته در بیوفیلم‌های مرتبط است. این جمعیت میکروبی از راه تولید گاز سولفید هیدروژن بر روی آهن اثر می‌کند. به این صورت که باکتری‌های احیا کننده تیوسولفات با مصرف هیدروژن باعث القای تشکیل سولفید آهن بر روی سطوح فلزی می‌شوند. بوی بد سولفید هیدروژن و خوردگی فلزات، ناشی از رشد باکتری‌های احیا کننده تیوسولفات است. بنابراین بررسی وجود این میکروارگانیسم‌ها به طور منظم برای کنترل و جلوگیری از آسیب ناشی از رشد آن‌ها امری ضروری است.

تست کیت MicrobCheck™ TRB به صورت یک فالکون ۵۰ ml حاوی محیط کشت و گوی شناور طراحی شده است.

### توصیه تولید کننده

از تماس با جداره داخلی فالکون و در آن خودداری کنید. در شرایط استریل آزمایش را انجام دهید. پس از باز کردن در فالکون، آن را وارونه، به صورتی که کف آن به سمت زمین باشد، روی سطحی تمیز قرار دهید. پس از آنکه نمونه اضافه شد فالکون را تکان ندهید یا نچرخانید. اجازه دهید گوی خود بر روی سطح مایع شناور شود.

### روش انجام تست

#### نمونه برداری

**نمونه‌های آغشته به روغن:** میکروارگانیسم‌ها قادر به رشد در غیاب آب نیستند. در سیستم‌های آبی / روغنی آلوده، میکروارگانیسم‌ها در حدفاصل بین آب و روغن و نیز در لایه آب یافت می‌شوند. بنابراین مهم است که جمع‌آوری نمونه از این دو قسمت انجام گیرد. فالکون نمونه‌گیری باید از نمونه تازه‌ای که حداقل میزان روغن بر روی آن باشد پر شود. روغن اضافی روی سطح نمونه را می‌توان با قطره‌چکان حذف کرد.

**نمونه برداری آب:** حداقل ۲۵ ml نمونه را جمع‌آوری کنید و مقدار ۱۹ ml از نمونه را داخل فالکون ریخته و در آن را ببندید.

**نمونه برداری خاک:** یک گرم نمونه خاک مورد نظر را در دمای ۱۵-۴ °C به آزمایشگاه منتقل کنید. نمونه مورد نظر را در ۲۰ ml آب استریل حل کرده و ورتکس کنید. مدتی صبر کنید تا خاک رسوب کند. سپس آب را به کیت اضافه کنید. توجه کنید که برای



آزمون‌هایی که باید در محل صورت گیرد و امکان تهیه سوسپانسیون وجود ندارد، یک گرم از خاک را مستقیماً به کیت اضافه کرده و تا ۲۰ ml آب استریل اضافه کنید.

روی فالكون تاریخ و نام نمونه را یادداشت کنید.

**توجه داشته باشید که** وجود مقدار بیش از ۲۰ ppm هیدروژن سولفید در نمونه، باعث ایجاد نتیجه مثبت کاذب می‌شود. برای حذف گاز هیدروژن از نمونه، ۳۰ ml از نمونه را در یک لوله ریخته، در آن را ببندید و به مدت ۱۰ ثانیه تکان دهید. سپس به مدت ۲۰ ثانیه اجازه دهید لوله ثابت بماند. پس از آن، می‌توانید از این نمونه برای انجام آزمایش استفاده کنید.

### گرماگذاری

فالكون را در دمای اتاق یعنی ۲۵ – ۲۱ °C و به دور از نور خورشید گرماگذاری کنید.

نمونه را روزانه به مدت ۸ روز بررسی کنید. تاریخ اولین واکنش مشاهده شده را یادداشت کنید.

در صورت منفی بودن واکنش، نمونه را تا روز چهاردهم نگه داشته و روزانه بررسی کنید.

### حضور / عدم حضور



چنانچه باکتری‌های TRB در نمونه وجود داشته‌باشد، پس از گرماگذاری، یک حلقه اسلایم سیاه رنگ به دور گوی تشکیل می‌شود و یا اسلایم سیاه رنگ ناشی از رشد باکتری در پایین فالكون تشکیل می‌شود. در صورت عدم حضور باکتری‌های TRB، در محلول هیچ گونه رنگ سیاهی دیده نمی‌شود.

### تخمین جمعیت تقریبی و قدرت مهاجمی باکتری‌ها

چنانچه نتیجه آزمایش مثبت باشد، می‌توانید جمعیت باکتری و میزان مهاجم آن‌ها را مطابق با جدول زیر تخمین بزنید. واکنش سریع‌تر زمانی رخ می‌دهد که جمعیت باکتری بیشتر باشد.

پتانسیل مهاجمی	تاخیر زمانی (روز)	جمعیت تقریبی باکتری (cfu / ml)
بسیار مهاجمی	۱	۶۸۰۰۰۰۰
بسیار مهاجمی	۲	۷۰۰۰۰۰
بسیار مهاجمی	۳	۱۰۰۰۰۰
بسیار مهاجمی	۴	۱۸۰۰۰
بسیار مهاجمی	۵	۵۰۰۰
تهاجم متوسط	۶	۱۲۰۰
تهاجم متوسط	۷	۵۰۰
نرمال	۸	۲۰۰

### کنترل کیفی تست کیت MicrobCheck™ TRB

برای تایید کیفیت و عملکرد کیت MicrobCheck™ TRB می‌توان سویه‌های مشخص شده را کشت داد و الگوهای واکنشی مشخص شده را بررسی کرد. بعد از اضافه کردن رقت باکتری صبر کنید تا سوسپانسیون وارد محیط شود و از تکان دادن فالكون بپرهیزید. کیت را در دمای محیط نگهداری کنید و به مدت ۱۰ روز واکنش‌ها را مورد بررسی قرار دهید.



ارگانیزم (ATCC)	الگو
<i>Salmonella typhimurium</i> (14028)	سیاه شدن محیط
<i>Citrobacter freundii</i> (8090)	سیاه شدن محیط
<i>Enterobacter aerogenes</i> (13048)	کدورت و تغییر رنگ به زرد
<i>Salmonella Typhimurium</i> (14028)	کدورت و تغییر رنگ به زرد

### بهترین زمان مصرف

انقضای کیت‌ها ۶ ماه است و لازم است در دمای یخچال ( $4 - 8^{\circ}\text{C}$ ) نگهداری شوند. توصیه می‌شود از تغییرات مکرر دما و نگهداری در فریز و یخ‌زدگی شدیداً جلوگیری شود.

### امحا و دفع

تست‌کیت‌ها پس از استفاده و رشد باکتری کاملاً آلوده هستند. در نتیجه لازم است اتوکلاو شوند یا در کوره سوزانده شوند. در صورتی که این امکان وجود ندارد، در زیر هود، در فالكون‌ها را باز کنید و آن را با مایع سفیدکننده با غلظت ۵ تا ۱۰٪ پر کنید. اجازه دهید یک شب بماند و بعد از آن دور بریزید.

