

عنوان فراخوان

سنتر ماده بازدارنده رسوب زیست تخریب پذیر پلی آمینو کربوکسیلیک اسید با قابلیت فرمولاسیون در افزایش‌های روبنده هیدروژن سولفید (H₂S Scavenger) در مقیاس کیلوگرم در میادین گازی

توضیحات فراخوان

یکی از مشکلات اساسی در بهره‌برداری سیالات نفتی و گازی ترش در مخازن زیرزمینی تشکیل رسوبات معدنی است. رسوب‌گذاری نمک‌های همراه آب‌سازند، سبب کاهش جریان سیال در عملیات بهره‌برداری و گرفتگی خطوط انتقال نفت و گاز می‌شود که با گذشت زمان و برداشت از چاه‌ها، تشکیل رسوب بیشتر از قبل خود را نشان می‌دهد، و با گذر زمان مشکل اصلی اکثر چاه‌ها و میادین کشور خواهد بود.

در این پژوهش، هدف ساخت فرمولاسیونی ماده آمینواسیدی بازدارنده رسوب با قابلیت فرموله‌شدن در افزایش‌های تجاری روبنده سولفید هیدروژن برای رفع چالش تشکیل رسوب‌های معدنی در شوراب چاه‌های گاز، می‌باشد که از قابلیت بازدارندگی املاح معدنی برخوردار باشد. همچنین در این طرح ارزیابی عملکرد این فرمولاسیون، سازگاری با افزایش‌های نظیر خوردگی و طراحی واحد تولید صنعتی مورد نظر می‌باشد. علاوه بر زیست تخریب‌پذیری نمونه امکان‌پذیر بودن استفاده از بازدارنده‌ی رسوب در چاه‌هایی است که بدون روبنده هیدروژن سولفید قابل بهره‌برداری نیستند. با توجه به آنکه رسوبات براساس منشاء و شرایط چاه متفاوت می‌باشند لذا باید برای چاه‌هایی که هم دارای هیدروژن سولفید بوده و هم از امکان ترسیب املاح معدنی برخوردار هستند از فرمولاسیون‌های بازدارنده رسوب استفاده شود.

پیشینه مسئله پژوهشی

تشکیل رسوبات معدنی در میادین نفت و گاز و خطوط انتقال، یکی از چالش‌های اساسی در صنعت نفت و گاز محسوب می‌شود. این رسوبات که عمدتاً شامل کربنات‌ها، سولفات‌ها و سولفیدهای فلزی هستند، باعث کاهش قطر داخلی لوله‌ها، افزایش افت فشار، کاهش راندمان انتقال و در نهایت، توقف تولید می‌شوند. هزینه‌های ناشی از رسوب‌زدایی، تعمیر و تعویض خطوط لوله و تجهیزات، رقم قابل توجهی است.

گاز H_2S ، گازی سمی و خورنده است که به طور طبیعی در بسیاری از میادین نفت و گاز وجود دارد. واکنش H_2S با یون‌های فلزی (به‌ویژه آهن) موجود در سیال تولیدی، منجر به تشکیل رسوبات سولفید آهن (FeS) می‌شود که بسیار چسبنده و مقاوم بوده و به سختی از سطوح جدا می‌شوند. به منظور حذف H_2S از جریان گاز و مایعات، از ترکیبات شیمیایی به نام "روبنده سولفید هیدروژن (H_2S)" (Scavengers) استفاده می‌شود. این روبنده‌ها با H_2S واکنش داده و ترکیبات غیرسمی و غیرخورنده تولید می‌کنند. با این حال، استفاده از برخی روبنده‌ها می‌تواند منجر به تشکیل رسوبات جدید و یا تشدید رسوبات موجود شود. به عنوان مثال، برخی از روبنده‌ها با یون‌های فلزی واکنش داده و رسوبات فلزی را تشکیل می‌دهند. ساختار روبنده‌های سولفید هیدروژن از تری آزین‌ها ساخته شده است. علاوه بر این، برخی از روبنده‌های H_2S می‌توانند باعث خوردگی تجهیزات و خطوط لوله شوند. بنابراین، توسعه مواد بازدارنده رسوب جدید که بتوانند در حضور روبنده‌های H_2S از تشکیل رسوبات معدنی جلوگیری کنند، بدون ایجاد خوردگی و تغییر خواص گاز و مایعات، مورد نیاز است. این مواد بازدارنده باید دارای ویژگی‌های زیر باشند:

- ✓ سازگاری با روبنده‌های H_2S مورد استفاده در صنعت
- ✓ جلوگیری از تشکیل رسوبات سولفیدی و سایر رسوبات معدنی
- ✓ عدم ایجاد خوردگی در تجهیزات و خطوط لوله
- ✓ عدم تغییر خواص فیزیکی و شیمیایی گاز و مایعات

برخی از بازدارنده‌ها در حضور روبنده می‌توانند باعث افزایش ویسکوزیته، کاهش نقطه ریزش، و یا تغییر ترکیب هیدروکربن‌ها شوند که این تغییرات می‌توانند بر فرآیند تولید و انتقال تأثیر منفی بگذارند.

مشروح مسئله پژوهشی

در مرحله اول، تولید پلی‌آمینو کربوکسیلیک اسید با خلوص و کیفیت بالا به عنوان ماده پایه بازدارنده رسوب و بررسی و انتخاب روش‌های سنتز مناسب برای تولید گروه‌های پلی‌آمینو کربوکسیلیک اسید با توجه به منابع علمی و پتنت‌های موجود انجام می‌گیرد و اثر پارامترهای مختلف بر راندمان واکنش نظیر (دما، فشار، زمان، کاتالیزور و ...) بررسی می‌گردد. در ادامه خالص‌سازی محصول سنتز شده با استفاده از روش‌های مناسب (مانند کریستالیزاسیون، رسوب‌گیری، استخراج و یا کروماتوگرافی) و همچنین تأیید ساختار محصول خالص‌سازی شده با استفاده از تکنیک‌های آنالیز دستگاهی FT-IR، NMR، XRD، Mass Spectroscopy انجام می‌شود.

جهت بهینه‌سازی محصول بررسی اثر نسبت‌های مختلف پلی‌آمینوکرپوکسیلیک اسید (بازدارنده) به روبنده H₂S بر کارایی کلی فرمولاسیون، بهینه‌سازی نسبت بازدارنده به روبنده با استفاده از روش‌های آماری و طراحی آزمایش (DOE) به منظور دستیابی به حداکثر کارایی و حداقل هزینه، سازگاری آن در کنار افزایه بازدارنده خوردگی و بررسی پایداری فرمولاسیون بهینه در شرایط مختلف دما، زمان، pH انجام می‌گیرد.

جهت ارزیابی عملکرد بازدارنده فرموله شده در راکتورهای فشار بالا از مشابهت‌سازی شرایط میادین در فشار بالا و حضور گاز سولفید هیدروژن، سیالات خط و آب سازند مشابه استفاده شده و انجام آزمایش‌های ارزیابی کارایی فرمولاسیون بهینه، اندازه‌گیری میزان H₂S باقیمانده در فاز گازی و میزان رسوبات تشکیل شده، بررسی و کارایی خوردگی محصول و مکانیسم عملکرد بازدارنده صورت می‌گیرد.

تولید محصول بهینه شده و تولید دانش فنی در مقیاس کیلوگرم، تهیه مستندات فنی و دستورالعمل‌ها بر روی محصول تولید شده انجام می‌گیرد. بررسی و تعیین پارامترهای کلیدی برای افزایش مقیاس تولید ماده بازدارنده از مقیاس پیلوت به مقیاس صنعتی (مانند نوع تجهیزات، ظرفیت تولید، شرایط فرآیندی و ...)، تهیه مدارک مهندسی اولیه و انجام ارزیابی اقتصادی طرح تولید صنعتی شامل برآورد هزینه‌های سرمایه‌گذاری، هزینه‌های عملیاتی، درآمدها و سودآوری و تحلیل حساسیت اقتصادی طرح و بررسی اثر پارامترهای مختلف بر سودآوری در انتها بررسی می‌گردد.

چالش‌های کلیدی نیاز فناورانه

- زیست تخریب بودن محصول (بازدارنده رسوب) با استفاده از روش ASTM D2667
- عدم اختلال و ناسازگاری در کنار بازدارندگی خوردگی و روبندگی سولفید هیدروژن
- عدم تغییر در مشخصه‌های گاز و میعانات تولیدی و صادراتی
- عدم ایجاد خوردگی برای خطوط و تجهیزات و تغییر pH سیال مطابق استانداردهای بین‌المللی ارزیابی

اثرات خوردگی

- تجربه کار با سولفید هیدروژن خالص به عنوان ماده سمی و کشنده در مقدار ۵ ppm و بالاتر
- تجربه با سامانه تحت فشار بالای ۱۰۰ بار
- قیمت مناسب ماده تولیدی نسبت به روبنده سولفید هیدروژن بالا
- تجربه انجام پروژه‌های از این قبیل در تضمین پایداری جریان و کاربرد افزودنی‌های بازدارنده
- دانش مهندسی و افزایش مقیاس فرایند جهت انتخاب فرایند بهینه برای کارهای آتی توسعه
- ارزیابی اقتصادی فرایند

گام‌های پژوهشی

گام‌های تحقیقاتی اصلی طرح پیشنهادی حاضر شامل موارد زیر می‌باشد:

- مطالعات پتنت‌های بین‌المللی
- آماده‌سازی امکانات و تدارکات
- سنتز و خالص‌سازی نمونه اولیه تا ۹۰ درصد و ویسکوزیته زیر ۸۰ cP در فرایند منتخب مناسب برای تولید انبوه آتی
- شناسایی و آنالیز فیزیکو شیمیایی
- فرمولاسیون‌های نمونه
- انجام آزمون‌های عملکردی در شرایط مشابه خط مشاب‌هت سازی میادین گازی در راکتور فشار بالا و کار با گاز سولفید هیدروژن در بررسی عملکرد نمونه ساخته شده در شرایط
- بهینه‌سازی نمونه و تولید MVP به میزان یک کیلوگرم
- تعیین پارامترهای اصلی افزایش مقیاس
- تهیه مدارک طراحی مفهومی مهندسی در جهت افزایش مقیاس
- گزارش ارزیابی اقتصادی طرح
- تدوین دستاوردها و تنظیم گزارش دانش فنی

خروجی پژوهش

دستیابی به دانش فنی تولید محصول با ویژگی اعلام شده که در جدول ذیل آورده شده است، به‌همراه تدوین گزارش دانش فنی و ارائه فرمولاسیون‌ها، تهیه مدارک مهندسی.

مشخصات فنی محصول

نتایج آزمون زیست‌تجزیه‌پذیری بر اساس آزمون OECD 301D

درصد زیست‌تجزیه‌پذیری در طول زمان				ماده
۲۸ روز	۲۱ روز	۱۴ روز	۷ روز	
۷۰ <	۷۰ <	۶۰ <	۵۰ <	میزان زیست تجزیه پذیری نمونه OECD 301D

سایر خواص فیزیکو شیمیایی

شاخص ۱	مقدار خلوص	شاخص ماندگاری و حفظ خواص	مقدار
عدم اخلاص و ناسازگاری در کنار بازدارندگی خوردگی و روپندگی سولفید هیدروژن	بالاتر از ۹۰ درصد		۶ ماه و قابل انتقال در بشکه
ویسکوزیته نمونه	کمتر از ۸۰ CP	سازگاری با سیال خط	عدم تشکیل رسوب و هیدرات و جدایش فازی
pH نمونه	قلیایی	تشکیل امولسیون	عدم پایداری امولشن در کمتر از یک ساعت
پایداری حرارتی	تا ۲۰۰ درجه سانتیگراد ساختار ثابت باشد	تشکیل فوم	عدم پایداری فوم در کمتر از ۵ دقیقه

تسهیم مالکیت فکری

- **مالکیت معنوی:** مجری در مالکیت معنوی ناشی از اجرای پژوهش سهیم خواهد بود و انتشار مقاله مشترک توسط مجری و متقاضی در ژورنال‌های داخلی و خارجی، ارائه مقاله در کنفرانس‌ها و سمینارها با موافقت و اشاره به نام همه دست‌اندرکاران مجاز خواهد بود.
- **مالکیت منافع مادی:** با توجه به مدل کسب‌وکار و اجرا و اثبات دستاوردهای حاصل از طرح توسط شرکت متقاضی، منافع مالی ناشی از توسعه این فناوری برای شرکت متقاضی خواهد شد اما مطابق تراضی بین شرکت متقاضی و مجری، قابل اشتراک بین آنها خواهد بود.

نحوه پذیرش

پذیرش طرح‌ها رقابتی است و از بین پروپوزال‌های دریافتی، موردی که شرایط زیر را داشته باشد، در اولویت خواهد بود:

۱. ترکیب متخصصین تیم پیشنهادی مرتبط باشد.
۲. افراد پیشنهادشده، دارای سابقه پژوهشی و فنی در آن موضوع باشند.
۳. زمان‌بندی، هزینه و شرح خدمات، متناسب و مرتبط با پژوهش موردتقاضا باشد. (در این بخش، مجری می‌تواند برآورد اولیه خود را اعلام کند اما بدیهی است جزئیات اجرایی در ابتدای امر مشخص نیست و مجری و کارفرما با علم به این موضوع وارد این توافق خواهند شد)
۴. پروپوزال، طبق فرمت پیشنهادی بنیاد، تهیه و از طریق سامانه کایپر ارسال شده باشد.
۵. فونت حروف و اعداد فارسی B Nazanin و اندازه قلم ۱۳ و فونت حروف و اعداد انگلیسی، Times New Roman و اندازه قلم ۱۱ باشد.

هزینه‌های قابل قبول

✓ حق‌التحقیق نیروی انسانی؛

✓ مواد اولیه؛

✓ تست‌ها و آنالیزها؛

✓ خدمات؛

حوزه‌های اولویت دار

- شیمی معدنی،
- مهندسی شیمی
- شیمی تجزیه
- الکتروشیمی

واجدین شرایط

پژوهشگر اصلی تیم لازم است عضو هیئت علمی فعال یکی از دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی کشور باشد. پس از دریافت پروپوزال از طریق سامانه، ارزیابی انجام گرفته و در صورت کسب امتیاز بالا، تیم برگزیده جهت مذاکره با بنیاد و شرکت متقاضی دعوت خواهد شد.

فایل پیوست

فرم درخواست پیشنهاد (پروپوزال)

متن فراخوان

تاریخ فراخوان

کلیه افراد واجد شرایط به مدت یک ماه از تاریخ انتشار فراخوان یعنی تا ۷ خرداد فرصت دارند که پروپوزال خود را از طریق [سامانه کایپر](#) برای بنیاد ملی علم ایران ارسال نمایند. شایان ذکر است که مهلت ثبت این پیشنهاد، تاریخ اعلام شده در فراخوان بوده و پیشنهادهایی که پس از این تاریخ ثبت شوند مورد بررسی قرار نخواهند گرفت.

مبلغ حمایت

پژوهش پیشنهاد شده تا سقف ۸۰ درصد، حداکثر ۲/۵ میلیارد تومان، توسط بنیاد ملی علم ایران حمایت خواهد شد. بدیهی است که مابقی هزینه‌ها باید توسط شرکت متقاضی ارائه دهنده پژوهش تأمین شود.

شیوه ثبت نام و ارسال درخواست

متقاضیان گرامی جهت ثبت نام می‌توانند به سامانه کایپر به نشانی rtms.insf.org مراجعه و از طریق بخش متقاضیان / پژوهشگران اقدام نمایند. در صورتی که در این سامانه پروفایل مشخصات فردی ندارید ابتدا ثبت نام نموده و سپس به وسیله نام کاربری (Email) و رمز عبور اعطا شده وارد سامانه شوید. پس از ورود در بخش ارسال طرح جدید می‌توانید از کارتابل پژوهش عمیق شرکت‌های دانش بنیان اقدام به ارسال طرح نمایید.

مسئول پاسخگو



پژوهشگران محترم پس از مطالعه توضیحات فراخوان و آیین‌نامه‌های مربوطه در پورتال بنیاد علم، در صورت داشتن هر گونه ابهام یا سؤال در خصوص فرایند ارسال طرح، شرایط و محتوای علمی فراخوان می‌توانند از پروفایل خود در سامانه کایپر با کارگروه دانش‌بنیان از طریق تیکت، یا با ایمیل jandili.a@insf.org سؤالات خود را مطرح نمایند و یا با شماره تلفن ۰۲۱۸۲۱۶۱۱۵۰ (آقای جندیلی) تماس حاصل فرمایند.

بنیاد ملی علم ایران