۱-عنوان کامل پروژه به فارسی:

شناخت، ارائه راهکارهای موثر و اصلاح در توسعه و بهره برداری از میادین با مشکل تولید سولفید هیدروژن با استفاده از روش های ژئوشیمیایی و تحلیل های مهندسی مخازن در میادین منتخب زاگرس جنوبی(میادین توسعه یافته و تحت توسعه)

عنوان کامل پروژه به انگلیسی:

Recognizing, providing effective solutions, and correcting the development and removal of fields with hydrogen sulfide production problems using geochemical methods and reservoir engineering analyses in selected fields of the south Zagros.

۲- نوع پروژه: ☐ **بنیادی** ■ **توسعه‌ای** ■ **کاربردی** ☐ **سایر:** .....

۳ – شرح مختصر پروژه:

توسعه میادین گازی، بهینه‌سازی تولید و کاهش هزینه‌های مرتبط مستلزم شناخت ژئوشیمیایی جامع و همه‌جانبه مخازن گازی جنوب کشور است. با توجه به روند سریع‌ترش‌شدگی در برخی میادین، شناخت و مقایسه ماهیت سولفید هیدروژن در این مخازن اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا این گاز علاوه بر اثرات مخرب زیست‌محیطی و کشندگی، برای تأسیسات تولید و فرآورش بسیار زیان‌آور است و هزینه‌های قابل توجهی در زمینه عملیات، مواد شیمیایی، خطوط لوله و فرآیندها تحمیل می‌کند. بنابراین، این پروژه در مراحل اولیه به شناخت موضوع و طبقه‌بندی مخازن مشابه از منظر ژئوشیمیایی می‌پردازد.

در این راستا، دانش نمونه‌گیری، آنالیز و تفسیر ایزوتوپ‌ها که در این پروژه به‌کار گرفته می‌شود، علاوه بر کاربرد در این پروژه، قابلیت انتقال به پروژه‌های مشابه در میادین نفتی را نیز دارد. یکی از محصولات فناورانه این پروژه، تهیه نقشه و اطلس ایزوتوپ سولفور در میادین گازی منتخب است. همچنین، ارتقاء تجربیات همکاران شرکت نفت در آزمایشگاه‌های مناطق عملیاتی، تعریف روند و تهیه دستورالعمل نمونه‌گیری خاص برای آزمایش‌های ایزوتوپی، از دیگر دستاوردهای جانبی مرتبط با دانش فنی این پروژه محسوب می‌شود. سولفید هیدروژن در میادین گازی خاورمیانه، به‌ویژه در گروه دهرم، به وفور گزارش شده است و شناخت رفتار آن در میادین مختلف برای برنامه‌ریزی مراحل توسعه و تولید ضروری است. از سوی دیگر، مقایسه ایزوتوپی در میادین مختلف، منجر به شناخت بهتر منشاء سولفور و تکمیل یا اصلاح اطلاعات مربوط به سنگ منشاء می‌شود. در این پژوهش، با توجه به داده‌های ایزوتوپ سولفور، تفاوت‌ها و شباهت‌های مخازن شناسایی و دسته‌بندی خواهند شد.

میادین توسعه‌یافته منتخب در این پروژه شامل نار، کنگان، هما، شانول، وراوی و تابناک و میادین توسعه‌نیافته شامل ارم، پازن، مدار، هالگان، گردان، خارتنگ، دی، عسلویه، خیام، سفید زاخور و سفید باغون می‌باشند. این رویکرد ژئوشیمیایی جامع، زمینه‌ساز بهبود مدیریت توسعه، کاهش ریسک‌های زیست‌محیطی و افزایش بهره‌وری در میادین گازی جنوب کشور خواهد بود.

۴ – ضرورت انجام پروژه:

سولفید هیدروژن گازی بی‌رنگ، قابل اشتعال و بسیار خطرناک است که امروزه به عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های صنعت نفت و گاز در جهان شناخته می‌شود. این گاز علاوه بر سمی بودن، به دلیل خاصیت خورندگی بالا برای تجهیزات بهره‌برداری و خطوط انتقال نیز بسیار مضر است. بنابراین، آگاهی از منشاء سولفید هیدروژن در مخازن نفت و گاز و پیش‌بینی نحوه توزیع آن، از مسائل حیاتی در صنعت نفت به شمار می‌آید. تحقیقات گسترده‌ای در مناطق مختلف جهان از جمله دریای شمال، کانادا، چین و کشورهای حاشیه جنوبی خلیج فارس درباره ترش‌شدگی مخازن انجام شده است. در ایران نیز مطالعات پراکنده‌ای در این زمینه در مخازن نفتی و گازی مانند میدان شانول، میادین نفتی تحت تزریق آب در فلات قاره و میدان پارس جنوبی صورت گرفته است. با توجه به روند سریع و تغییرات قابل توجه ترش‌شدگی در برخی میادین کشور، شناخت و مقایسه ماهیت سولفید هیدروژن در مخازن گازی، به ویژه با توجه به تبعات گسترده آن در فرآیندهای پالایشی، اهمیت بسیار بالایی دارد.

۵- اهداف پروژه:

تولید سولفید هیدروژن در مخازن گازی و نفتی در نقاط مختلف جهان به‌وفور گزارش شده و این گاز یکی از چالش‌های عمده در بهره‌برداری و فرآیندهای پالایش نفت و گاز محسوب می‌شود. تعیین منشاء و مکانیزم تولید و افزایش غلظت سولفید هیدروژن در مخازن گازی اهمیت بالایی دارد، به ویژه با توجه به افزایش نسبی غلظت این گاز در برخی میادین تولیدی گازی زیر مجموعه شرکت بهره‌برداری نفت و گاز زاگرس جنوبی. این موضوع به دلیل اهمیت تولید پایدار گاز و مشکلات احتمالی ناشی از حضور سولفید هیدروژن در تأسیسات فرآیندی پایین‌دست، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در سال‌های اخیر، چندین میدان گازی با رفتاری متفاوت نسبت به گذشته، افزایش غلظت سولفید هیدروژن را تجربه کرده‌اند که رفتارشناسی این تغییرات در میادین گازی خشکی جنوب کشور، به‌ویژه با توجه به پیش‌بینی کاهش زودهنگام تولید از میدان پارس جنوبی، اهمیت مضاعفی یافته است. بر اساس تجربیات پیشنهاددهندگان این طرح، تفاوت‌های ماهیتی سولفور در میادین مختلف منطقه، مشخصه‌سازی سولفور و آگاهی از تفاوت‌ها و شباهت‌ها می‌تواند نقش مؤثری در تصمیم‌گیری‌های مرتبط با تولید و توسعه و همچنین تبیین شرایط مربوط به سنگ منشاء ایفا کند.

در این پروژه، با تمرکز بر ایزوتوپ سولفور میادین تولیدی گازی، نقشه راه تغییرات ایزوتوپی گوگرد در این میادین تهیه خواهد شد و مشابهت‌ها و تفاوت‌ها با نمونه‌های مشابه در جنوب کشور، از جمله میدان گازی پارس جنوبی، و کشورهای حاشیه خلیج فارس ارائه می‌شود. این رویکرد علمی، کاربردهای متعددی در بهبود مدیریت تولید، کاهش ریسک‌های زیست‌محیطی و افزایش کارایی توسعه میادین گازی خواهد داشت.کاربردهای این پروژه شامل موارد زیر خواهد بود:

- شناخت دقیق تر از شرایط ژئوشیمیایی میادین گازی مد نظر
- مشابهت رفتار ژئوشیمیایی میادین و برنامه ریزی توسعه برای میادین جدید
- آمادگی برای تغییرات احتمالی غلظت سولفید هیدروژن در میادین منتخب
- تکمیل اطلاعات مربوط به طبقه بندی ژئوشیمیایی مخازن منطقه
- بررسی ارتباط میان میدان های مختلف و اثر آن برروی ترش شدگی احتمالی
- بررسی عملکرد دینامیک مخزن و تاثیر آن برروی تغییرات ترش شدگی میدان
- آنالیز و تحلیل یافته های ژئوشیمیایی با عملکرد دینامیک میدان (در میادین دارای مدل استاتیک)

۶- الزامات پژوهش: (توضیح: الزامات پژوهش محدود به موارد زیر نمی‌باشد و پیشنهاددهنده می‌تواند موارد تکمیلی را اضافه نماید.)

- بازدید میدانی
- بررسی مطالعات پیشین
- استفاده از اطلاعات حفاری، زمین شناسی و مخزنی
- نمونه گیری میدانی از مایعات و گاز و سنگ (در موارد موجود در میادین توسعه یافته)
- انجام آزمایشهای مربوطه
- انجام مطالعات پتروفیزیکی
- استفاده از داده ها و آزمایش های مختلف تولیدی میدان
- تهیه مدل دینامیکی سازی میدان(در میادین دارای مدل استاتیک)

۷- سؤالات پژوهش:

سولفید هیدروژن در میادین گازی خاورمیانه و بخصوص در گروه دهرم به وفور گزارش شده است. این گاز علاوه بر اثرات مخرب زیست محیطی، کشنده بوده و برای تاسیسات تولید و فرآورش بسیار زیان آور است که سبب تحمیل هزینه های بسیار زیاد از دیدگاه عملیات، مواد شیمیایی و نیز خطوط لوله و فرایند می شود. بنابراین شناخت رفتار آن در میادین مختلف برای برنامه ریزی در مراحل توسعه و تولید لازم است. از طرفی مقایسه ایزوتوپی در میادین مختلف سبب شناخت بیشتر از منشا سولفور و نیز تکمیل/ اصلاح اطلاعات مربوط به سنگ منشا می شود. در این پژوهش با توجه به اطلاعات کسب شده از ایزوتوپ سولفور تفاوت ها و مشابهت های مخازن و دسته بندی آنها صورت خواهد گرفت.

- آیا ایزوتوپ سولفور در مخازن مختلف گازی یکسان هستند؟
- دلیل/دلایل تفاوت ایزوتوپ سولفور در میادین مختلف چیست؟
- آیا میتوان مخازن را بر اساس ایزوتوپ سولفور طبقه بندی کرد؟
- آیا رابطه ای بین ایزوتوپ سولفور و شرایط پختگی گاز وجود دارد؟
- آیا منشا هیدروژن سولفید به علت ارتباط بین لایه ای می باشد؟
- نقشه تغییرات ضخامت واحد تبخیری نار چه ارتباطی با نسبت تغییرات ایزوتوپی سولفور دارد؟
- آیا عملکرد تولید بر روی روند میزان ترش شدگی لایه های مخزنی تاثیر گذار است یا خیر؟
- میزان کمی تغییرات سولفید هیدروژن با تولید از میدان با گذشت زمان چگونه تغییر می کند؟
- تغییرات ترش شدگی با تولید از میدان به صورت محلی یا گسترده انتشار می یابد؟
- شبکه شکستگی های لایه نار در گستره میادین بر روی آلودگی لایه های بالاترچگونه خواهد بود؟

۸- نتایج /دست آوردها /محصول مورد انتظار پروژه:

تولید سولفید هیدروژن علاوه بر اثرات مخرب زیست محیطی، مشکلات فراوانی در توسعه میدان‌های نفت و گاز، فرآیندهای سطح‌الارضی و پالایشگاه‌های گاز ایجاد می‌کند. شناخت دقیق و تسلط بر این موضوع، امکان تصمیم‌گیری آگاهانه را فراهم کرده و منجر به کاهش هزینه‌ها در توسعه میدان‌ها، پالایشگاه‌ها و همچنین تعمیرات و نگهداری پس از تولید می‌شود. افزایش غلظت سولفید هیدروژن در مخازن استراتژیک گازی جنوب کشور آغاز شده و احتمال گسترش آن به سایر مخازن نیز وجود دارد، بنابراین آمادگی برای مقابله با این چالش ضروری است. علاوه بر این، توسعه میادین جدید با توجه به شناخت دقیق‌تر این مسئله می‌تواند منجر به صرفه‌جویی‌های قابل توجهی شود.

مقایسه ایزوتوپی سولفور در میادین مختلف، شناخت عمیق‌تری از منشاء سولفور و تکمیل یا اصلاح اطلاعات مربوط به سنگ منشاء را فراهم می‌کند و به طبقه‌بندی مخازن کمک می‌نماید که سبب ارتقای توان مدیریت و برنامه‌ریزی در توسعه میادین گازی می گردد و به کاهش ریسک‌ها و هزینه‌ها کمک شایانی خواهد کرد و زمینه‌ساز بهره‌برداری پایدار و ایمن از منابع گازی جنوب کشور می‌شود و پاسخگوی موارد زیر خواهد بود:

- شناخت دقیق تر از شرایط ژئوشیمیایی میادین گازی مد نظر
- مشابهت رفتار ژئوشیمیایی میادین و برنامه ریزی توسعه برای میادین جدید
- آمادگی برای تغییرات احتمالی غلظت سولفید هیدروژن در میادین منتخب
- تکمیل اطلاعات مربوط به طبقه بندی ژئوشیمیایی مخازن منطقه
- شناخت تغییرات نقشه‌های هم ضخامت واحد تبخیری نار و شبیه سازی زمین آماری در چاههای منتخب منطقه مطالعاتی و ارتباط آن با تغییرات ایزوپوپ های سولفور
- تهیه نقشه ایزوتوپی تغییرات سولفید هیدروژن در گستره میادین توسعه یافته و نیافته
- طراحی تاسیسات سطح الارضی و تحت الارضی مناسب برای میدان توسعه نیافته
- شناخت کامل از ماهیت ارتباط میان سازند های مختلف مخزنی و پیش بینی میزان هیدروژن سولفید با تولید از میادین

۹- گزارش‌های مورد انتظار پروژه:

جمع اوری و بررسی اطلاعات زمین شناسی، ژئوشیمیایی و مهندسی مخزن میادین مورد مطالعه

ارزیابی و بررسی شرایط زمین شناسی و مهندسی مخزن در جهت بررسی میزان سولفید هیدروژن میادین و شناسایی منابع تولید و ارائه راهکار های عملیاتی

تعبیر و تفسیر نتایج آزمایش ها

بررسی پیوستگی مخازن با توجه به نقشه‌های ژئوشیمی ایزوتوپی سولفور

مدل سازی های ژئوشیمیایی و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی

۱۰- قلمرو مکانی پروژه:

میادین توسعه یافته زاگرس جنوبی

۱۱- قلمرو زمانی پروژه:

۱۸ ماه

۱۲- قلمرو موضوعی پروژه:

مهندسی مخازن و زمین شناسی

۱۳- سوابق پروژه:

مطالعات مختلفی در میادین مختلف دنیا برای تعیین منشا و مکانیزم سولفید هیدروژن انجام شده است. در این بخش مکانیزم‌های مختلف، روش‌های شناخت و نیز منتخب مطالعات میادین مختلف به طور خلاصه به صورت زیر است:

- مکانیزم‌های تولید سولفید هیدروژن:

مهمترین مکانیسم های تولید هیدروژن سولفید که در مقالات و انتشارات بین المللی به آن اشاره شده است عبارتند از:

۱) احیاء باکتریایی سولفات محلول در دمای پایین تر از ۸۰ درجه سانتیگراد.

مشخصات مهم:

- ✓ در مخازن کم عمق با دمای نزدیک به ۸۰ درجه سانتی گراد اتفاق می افتد.
- ✓ وجود سولفات در آب سازند لازمه این مکانیزم است.
- ✓ در این فرایند سولفات مورد نیاز می تواند از آب تزریق شده در فرایند ازدیاد برداشت و همچنین از فرایند اکسیداسیون پیریت تحت تاثیر آب تزریق شده به مخزن تامین گردد.
- ✓ این فرایند در مخازن کم عمق و در دمای پایین عمومیت دارد
- ✓ میزان هیدروژن سولفید تولیدی در نتیجه این فرایند کمتر از ۵ درصد می باشد.

۲) احیاء ترموشیمیایی سولفات در دمای بالای ۱۴۰ درجه سانتیگراد (مکانیسم غالب تولید هیدروژن سولفید در مخازن عمیق، البته در منابع مختلف دماهای کمتر هم ذکر شده است مثلا ۱۲۰ درجه سانتی گراد)

$$CaSO_4 + CH_4 \rightarrow CaCO_3 + H_2S + H_2O$$

مشخصات مهم:

- ✓ مکانیزم غالب ایجاد سولفید هیدروژن در مخازن گازی عمیق کربناته می باشد.
- ✓ تحت تأثیر واکنش مستقیم انیدریت و گازهای سبک هیدروکربنی در درجه حرارت ۱۴۰ درجه سانتی گراد و بالاتر (در بعضی منابع ۱۲۰ درجه سانتی گراد و کمتر هم گزارش شده است) ایجاد می شود.
- ✓ یکی از منابع مهم برای این مکانیزم، انیدریت ها سنگ های کربناته می باشد.
- ✓ عموماً افزایش محتوای سولفید هیدروژن در مخازن گازی عمیق همراه با کاهش محتوای هیدروکربنی و افزایش دی‌اکسید کربن است.
- ✓ واکنش احیا ترموشیمیایی سولفات بین انیدرید و هیدروکربن در آب (همزاد) انجام می گیرد.
- ✓ کراکینگ ترکیبات آلی سولفوردار در دمای بالای ۱۷۵ درجه سانتیگراد.

مشخصات مهم:

- ✓ در مخازن با دمای نزدیک به ۱۷۵ درجه سانتی گراد اتفاق می افتد.
- ✓ غلظت هیدروکربن های سبک مثل متان و اتان افزایش می یابد.
- ✓ هیدروژن سولفید با منشا ترمال کراکینگ دارای ایزوتوپ کربن متان ٪۲۵- می باشد
- ✓ تحقیقات نشان داده است که در این مکانیزم ایزوتوپ سولفور در هیدروژن سولفید و آسفالتین باید نزدیک باشد.

۳) احیاء کانی های سولفیدی مثل مونوسولفید آهن یا پیریت.

مشخصات مهم:

- ✓ احیا کانی های سولفیدی نظیر پیریت می تواند با آب موجود در مخازن طبق روابط زیر واکنش دهد:

$$FeS_2 + 8H_2O \rightarrow Fe^{2+} + 2SO_4^{2-} + 16H^+ + 14e$$

$$FeS_2 + 4H^+ + 2e \rightarrow Fe^{2+} + 2H_2S$$

- ✓ این واکنش ها در pH پایین تر از ۷ اتفاق می افتد. بنابراین احتمال وقوع این مکانیزم در مخازنی که تحت برنامه های تزریق آب هستند بالاست.

۴) واکنش اکسیداسیون- احیاء ترکیبات بی سولفیت.

- ✓ در هنگام تزریق آب به مخازن جهت جلوگیری از مشکلات ناشی از حضور اکسیژن در آب تزریقی از ترکیبات جذب کننده اکسیژن استفاده می شود. این ترکیبات معمولاً دارای مقادیر متفاوتی از مواد سولفیت و بی سولفید امونیوم است، که طبق واکنش زیر با تامین مواد باکتری های مورد نیاز احیا کننده سولفات سبب تحریک آن ها و تقویت مکانیزم احیای باکتریایی سولفات می گردد.

$$2NH_4HSO_3 + O_2 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + H_2SO_4$$

۵) مهاجرت سولفید هیدروژن از نواحی ترش واقع در سازندهای عمیق یا مجاور سازندهای دارای سولفید هیدروژن

- ✓ گاز هیدروژن سولفید می تواند از نواحی ترش اطرف و از طریق گسل ها و یا پدیده کانالی شدن اطراف لوله جداری چاه ها به نواحی دیگر انتقال یابد.

مطالعات دیگری در کشورهای حاشیه خلیج فارس نشان از تغییرات منشا و مکانیزم سولفید هیدروژن در مخازن گازی است. در مخازن خوف (معادل دهرم) با توجه به عمق تدفین، ایزوتوپ سولفور متفاوت از مخازن گازی جنوب ایران است. حتی در مخازن گازی جنوب کشور، تفاوت‌های آشکاری در منشا ایزوتوپی سولفور در میادین مختلف مشاهده شده که می تواند برخی فرضیه ها در مورد منشا تشکیل و مهاجرت گاز را هم اصلاح/تکمیل کند. مطالعات انجام شده در میادین پارس جنوبی، شانول و نیز مطالعات پیشنهاددهندگان این طرح در میادین تابناک، کنگان و دالان نشان از تفاوت های قابل توجه در زمینه ایزوتوپ سولفور این میادین است که با شرایط زمین شناسی هم تطابق خوبی دارد.

۱۴- مراحل پیشنهادی انجام پروژه:

- بازدید میدانی برای شناخت و بررسی تاسیسات موجود در منطقه در میادین مورد مطالعه
- بررسی موارد مشابه و پژوهش های انجام شده
- بررسی مطالعات پیشین و استفاده از نتایج مطالعه انجام شده با موضوع بررسی علل و منشاء ژئوشیمیایی افزایش سولفید هیدروژن در میادین شانول و دالان در دانشگاه امیرکبیر
- نمونه گیری میدانی (نمونه های سیال و سنگ برای هر میدان)

۱. آنالیز ایزوتوپ کربن گاز (۲۰ نمونه)(C1-C2-C3-C4-C5 ,CO2)
۲. انالیز ایزوتوپ هیدروژن گاز (۱۰ نمونه)
۳. آنالیز ایزوتوپ نیتروژن همراه گاز (۱۰ نمونه)
۴. آنالیز ایزوتوپی کربن میعانات(فرکشنهای اشباع، آروماتیکی، رزین و احیانا اسفالتن) ۲۰ نمونه
۵. آنالیز ایزوتوپ سولفور گاز سولفید هیدروژن موجود در مخزن به تعداد (۲۰ نمونه)
۶. آنالیز ایزوتوپ سولفور کانیهای تبخیری همراه سنگ مخزن به تعداد (۲۰ نمونه)
۷. مطالعه ژئوشیمیایی پیشرفته میعانات و آب مخزن
۸. آنالیز گاز کروماتوگرافی میعانات (۲۰ نمونه)

۹. انالیز جی سی مس ترکیبات اشباع نمونه ها (۲۰ نمونه)
۱۰. آنالیز جی سی مس ترکیبات آرماتیکی نمونه ها (۲۰ نمونه)
۱۱. آنالیز الماس واره‌های موجود در میعانات گازی مخزن (۱۰ نمونه)
۱۲. مطالعه پتروگرافی جهت انتخاب نمونه‌های مناسب برای بررسی سیالات درگیر ۵۰ نمونه
۱۳. مطالعه سیالات درگیر (پتروگرافی، ژئوشیمیایی، کانفوکال، رامان , کاتدولومینسانس و فلئورسانس) موجود در سنگ مخزن (۲۰ نمونه)
۱۴. آنالیز XRD (۵ نمونه)
۱۵. آنالیز Fe-SEM (۵ نمونه)

- بررسی داده های تولیدی
- مطالعه ی تاریخچه ی فشار و دمای مخزن
- بررسی روند تولید سولفید هیدروژن از چاه های میدان
- بررسی ارتباط میان لایه ها
- بررسی سطوح آب و گاز و اثر آن بر تغییرات تولید سولفید هیدروژن
- بررسی تغییرات روند افت فشار میدان
- بررسی داده و آزمایش های مختلف تولیدی میادین مجاور
- بررسی رفتار و ماهیت آبده میادین مجاوربه همراه سطوح تماس
- بررسی زمین شناسی منطقه
- مدلسازی تک چاه بر اساس داده های تولیدی چاه با هدف پیش بینی تغییرات میزان سولفید هیدروژن در مخزن
- بررسی و مقایسه نتایج نمودارهای پتروفیزیکی و نمودارهای تصویری
- انجام آزمایشهای ایزوتوپی
- مقایسه نتایج آزمایش های ایزوتوپی به دست آمده با نتایج موجود در سازندهای مشابه در مطالعه های پیشین
- تطبیق داده های ایزوتوپی سولفور با شرایط زمین شناسی و سنگهای منشا/ مخزن
- مقایسه و تطبیق روند نتایج آنالیز ایزوتوپ ها با دیگر ایزوتوپ های پایدار در فاز گاز و سنگ
- مدل های ژئوشیمیایی و انطباق و تفسیر انها همراه با پدیده های میدانی و مخزنی
- بحث و ارائه نتیجه گیری

۱۵- داده‌ها و اطلاعات موجود پروژه:

اطلاعات مربوط به خواص سنگ، سیال، داده های حفاری، تولید
استفاده از مدل های استاتیک موجود
استفاده از داده های آزمایشگاهی پروژه های انجام شده در سطح شرکت نفت مناطق مرکزی

۱۶-سوابق فعالیت های مشابه با موضوع پروژه در داخل و یا خارج از کشور:

Aali, J., Rahimpour-Bonab, H. and Kamali, M.R., 2006. Geochemistry and origin of the world's largest gas field from Persian Gulf, Iran. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 50(3-4), pp.161-175. https://doi.org/10.1016/j.petrol.2005.12.004

Aali, J. and Rahmani, O., 2012. H_2S—Origin in South Pars gas field from Persian Gulf, Iran. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 86, pp.217-224. https://doi.org/10.1016/j.petrol.2012.03.009

Al-Eid, M.I., Kokal, S.L., Carrigan, W.J., Al-Dubaisi, J.M., Halpern, H.I. and Al-Juraid, J.I., 2001. Investigation of H_2S migration in the Marjan complex. *SPE Reservoir Evaluation & Engineering*, *4*(06), pp.509-515.

Nederlof, P., Kaczorowski, N. and Lawrence, D., 2016, November. The Origin of H_2S in the Arab Reservoirs in Abu Dhabi. In *Abu Dhabi International Petroleum Exhibition & Conference*. Society of Petroleum Engineers. https://doi.org/10.2118/183336-MS

Nederlof, P., Stearns, S., Kaczorowski, N., Lucas, N.B. and Ghassan, M., 2017, November. Understanding the H 2 S Variations in the Upper Arab Formation in Abu Dhabi. In *Abu Dhabi International Petroleum Exhibition & Conference*. Society of Petroleum Engineers. https://doi.org/10.2118/188229-MS

Worden, R.H., Smalley, P.C. and Oxtoby, N.H., 1995. Gas souring by thermochemical sulfate reduction at 140°C. *Aapg Bulletin*, *79*(6), pp.854-863. https://doi.org/10.1306/8D2B1BCE-171E-11D7-8645000102C1865D

Torghabeh, A.K., Kalantariasl, A., Ghorbani, M.R. and Nematollahi, H., 2021. Multivariate thermochemical sulphate reduction (TSR) low temperature origin for H2S production: A Fars Provinance gas field. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, *88*, p.103795.

Torghabeh, A.K., Kalantariasl, A., Kamali, M. and Akbarifard, M.G., 2021. Reservoir gas isotope fingerprinting and mechanism for increased H2S: An example from Middle East Shanul gas field. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, *199*, p.108325.

۱۷- سایر موارد در صورت نیاز (از جمله نقشه مفهومی اجرای پروژه، موانع و محدودیت‌های اجرایی و ...):

۱۸- مدت‌زمان موردنظر انجام پروژه:

۱۸ ماه

۱۹- تخمین هزینه انجام پروژه:

ریالی: ۲۲۰ میلیارد ریال ارزی (یورو): ..... یورو

۲۰- ملاحظات:

۲۱- متقاضی (کمیته تخصصی/اداره/واحد):

اداره مهندسی مخازن شرکت بهره برداری نفت و گاز زاگرس جنوبی

مشخصات سایر مستندات/صورتجلسات مرتبط با RFP (درصورت وجود):

تاریخ تهیه و تکمیل فرم: ۱۴۰۴/۰۳/۱۷

تائید متقاضی (مهر / امضاء) :

محمد قاسم اکبری فرد

نصراله شکیباصفت

مشخصات کارشناس فنی پاسخ‌گو/هماهنگ کننده پژوهشی در شرکت نفت مناطق مرکزی:

	اداره/ واحد متقاضی	**اداره پژوهش و توسعه**
نام	محمد قاسم اکبری فرد-نصراله شکیباصفت	مریم میراحمدی
عنوان	رئیس اداره مخازن-کارشناس مخازن	کارشناس ارشد پژوهش و توسعه
آدرس	شیراز -شرکت بهره برداری نفت و گاز زاگرس جنوبی	تهران – بلوار اسفندیار بین ولیعصر و نلسون ماندلا پلاک ۲۲
ایمیل	Nasrolah_shakiba@yahoo.com	inforandd@icofc.ir
تلفن	۰۷۱۳۲۳۱۴۳۰۷-۰۷۱۳۲۳۱۸۴۱۹	۰۲۱-۸۷۵۲۲۶۲۹