

سیّالات حقّاری

(ترکیب و خواص)

راین کائن

اچ. سی. اچ. دارلی

جورج آر. گری

مترجم:

دکتر علی اکبر رحمانی

عضو هیئت علمی دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

سرشناسه: سین، رایان

Caenn, Ryan

عنوان و نام پدیدآور: سیالات حفاری (ترکیب و خواص) / رایان کائن، اچ. سی. اچ دارلی، جورج آر. گری؛ مترجم علی اکبر رحمانی.

مشخصات نشر: قزوین: آلائی اندیشه، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری: ۶۷۰ ص.: مصور، جدول، نمودار.

شابک: ۹-۴-۱۸۰۰۸۰۶۰۰-۹۷۸-۳۸۰۰۰۰ ریال

وضعیت فهرست نویسی: فیپا

یادداشت: عنوان اصلی: Composition and properties of drilling and completion fluids, 1th. ed.,

۲۰۱۱.

موضوع: گل حفاری

موضوع ۴: سیالات تکمیل

موضوع ۵: حفاری -- ماشین آلات

شناسه افزوده: دارلی، هتری سی. اچ.، ۱۹۱۱ - م.

شناسه افزوده: (Darley, H. C. H. (Henry C. H.

شناسه افزوده: گری، رابرت جورج، ۱۹۰۷ - م.

شناسه افزوده: Gray, George Robert

شناسه افزوده: رحمانی، علی اکبر، ۱۳۳۱ -، مترجم

رده بندی کنگره: ۱۳۹۴ / ۲ / TN

رده بندی دیویی: ۶۲۲/۳۳۸۱

شماره کتابشناسی ملی: ۶۱۲۱۵۲۱

سیالات حفاری (ترکیب و خواص)

مترجم: علی اکبر رحمانی

ناشر: آلائی اندیشه

تایپ و صفحه آرایی: سیما متدانش

ویراستار: شهره کریمی

لیتو گرافی چاپ و صحافی: افق بی بیان

طراح جلد: مهندس کمیل رحمانی

شمارگان: ۵۰۰

نوبت چاپ: اول- پاییز ۱۳۹۵

قیمت: ۳۸۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹-۴-۱۸۰۰۸۰۶۰۰-۹۷۸

نشانی: قزوین- ملا صدرا- اندیشه ۴- پلاک ۲۰

مرکز پخش: انتشارات دانش-نگار، میدان انقلاب، خیابان اردیبهشت، نبش وحید

نظری، ۱۴۴، ۶۶۴۰۰

مقدمه‌ی مترجم

گل حفاری، که به سیال حفاری نیز معروف می‌باشد، ماده‌ای است که در فرایند حفاری چاه‌های عمیق، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این چاه‌ها ممکن است برای استخراج نفت و گاز، منزه‌گیری و به دلایل مختلفی حفاری شوند. گل می‌تواند بخش جدایی‌ناپذیر فرایند حفاری در نظر گرفته شود که وظایفی را برآورده می‌سازد.

یکی از حساس‌ترین نقش‌های گل، کاربرد آن به عنوان روانساز است. اصطکاک بسیار زیاد ناشی از حفاری، سرمته و سازند حفاری شده را تحت تأثیر قرار می‌دهد. گل حفاری، اصطکاک گرمای حفاری و پیچیدگی‌های سرتنه با خطر اصطکاک را کاهش می‌دهد. گل، به عنوان حامل موادی که حفاری شده‌اند نیز عمل می‌کند. گل حفاری جهت جلوگیری از ورود سیالات سازند به درون چاه، فشار هیدروستاتیکی را فراهم می‌سازد. هنگام رفع حفاری یا فرستادن مجموعه‌ی حفاری به درون چاه یا بیرون کشیدن آن از چاه، سیال حفاری برای معال نه‌نگداشتن براده‌ها نیز به کار می‌رود. یکی از وظایف مهم گل حفاری، رساندن براده‌ها از ته چاه به سطح می باشد. مسدود کردن سازندهای تراوا، به حداقل رساندن آسیب به سازند، خنک کردن سرمته، انتقال انرژی هیدرولیکی به ابزار و سرمته، کنترل خوردگی، آسان کردن سیمان‌کاری و تکمیل و غیره نیز به وسیله گل حفاری صورت می‌گیرند.

با استفاده از گل و کنترل متغیردی برای اصطکاک و فشار، پایداری چاه تأمین می‌گردد. گل‌های مختلف، برای اهداف و محیط‌های گوناگون، ضروری می‌باشد و فرمول‌بندی گل به وسیله‌ی مهندس گل مدیریت می‌شود. مهندس گل، سطح گرانی و همچنین چگالی درست را تعیین می‌کند. گل‌های آب‌پایه، نفت‌پایه و گاز‌پایه، با توجه به شرایط، می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. گل‌ها با محدوده‌ی وسیعی از مواد، رس‌های بنتونیتی تا سیالات حفاری مصنوعی، ساخته می‌شوند.

گل حفاری در سرتاسر فرایند حفاری به چرخش واداشته می‌شود پس از آوردن گل به سطح، از درون سرنده عبور داده می‌شود، براده‌های حفاری شده جدا می‌گردد و در دیواره به سرمته بازگردانده می‌شوند. با توجه به مواد حفاری شده، برای به تله‌انداختن مواد، چندین سبب را به‌کار می‌گیرند. گاهی خود مواد با گل پوشش داده می‌شوند که پس از بالا‌کش، باید تمیز گردد. بعضی از مشکلات زیست‌محیطی، با تخلیه‌ی گل مرتبط هستند. در گذشته، گل آلود و کثیف در گودال‌ها به صورت روباز انباشته می‌شد، که این عمل منجر به آلودگی محیط می‌گردید. علاوه بر این، گاهی برای تمیز کردن موادی که به سطح آورده می‌شوند پالایش تنها کافی نمی‌باشد و ناگزیر باید مواد شیمیایی بسیار مهاجم مورد استفاده قرار گیرند. این مواد شیمیایی، با ایجاد انواعی از مشکلات زیست‌محیطی، می‌توانند تأثیر ناخوشایندی به جا گذارند.

کتاب حاضر، تمام جوانب گل حفاری را به طور جامع پوشش می‌دهد، که خواننده‌ی فهیم، خود به جامعیت آن اذعان خواهد کرد. سعی شده بهترین ترجمه در اختیار پژوهندگان سیالات حفاری قرار داده شود ولی وسعت موضوع و دانش اندک اینجانب، امکان لغزش‌ها را دوچندان می‌کند. لذا خواهشمندم در صورت مشاهده‌ی هرگونه اشکال و برداشت ناروای اینجانب از عبارات و اصطلاحات فنی، موضوع را گوشزد فرمایید تا در چاپ‌های بعدی برطرف شوند. از تمام کسانی که مرا در به ثمررساندن این اثر یاری نمودند کمال تشکر را دارم.

فهرست مطالب

مقدمه‌ی مترجم

۱	فصل ۱. مقدمه‌ای بر سیالات حفاری
۱	۱-۱. وظایف سیالات حفاری
۲	۲-۱. ترکیب سیالات حفاری
۶	۳-۱. خواص سیالات حفاری
۶	۱-۳-۱. چگالی
۸	۲-۳-۱. خواص جریان
۸	۳-۱-۱. جریان آرام
۱۲	۲-۳-۳-۱. ضریب نفوذ
۱۳	۳-۳-۱. کنترل خسب جریان در چاه
۱۴	۴-۳-۱. خواص پالایش
۱۷	۵-۳-۱. pH
۱۷	۶-۳-۱. قلیائینگی
۱۷	۷-۳-۱. ظرفیت تبادل کاتیون: آزماهی متیلن
۱۸	۸-۳-۱. رسانندگی الکتریکی
۱۸	۹-۳-۱. روانی (لیزی) (lubricity)
۱۸	۱۰-۳-۱. خوردندگی
۱۹	۴-۱. انتخاب سیال حفاری
۲۱	۱-۴-۱. مکان
۲۱	۲-۴-۱. شیل‌های گل‌ساز
۲۲	۳-۴-۱. سازندهای زمین‌فشاری
۲۲	۴-۴-۱. دمای بالا
۲۳	۵-۴-۱. ناپایداری چاه
۲۳	۱-۵-۴-۱. انقباض چاه
۲۳	۲-۵-۴-۱. بزرگ‌شدن چاه
۲۴	۶-۴-۱. ویژگیهای سیالات حفاری سریع
۲۴	۷-۴-۱. سنگ نمک
۲۵	۸-۴-۱. چاه‌های پرشیب
۲۵	۹-۴-۱. ارزیابی سازند
۲۵	۱۰-۴-۱. آسیب‌دیدن تولید
۲۶	۵-۱. تجهیزات حمل گل

فهرست مطالب

۳۵	۱-۵-۱۰. تجهیزات حذف جامدها
۳۸	۶-۱. بهینه‌سازی
۳۹	۷-۱. منابع
۴۲	فصل ۲. توسعه‌ی فناوری سیالات حفاری
۴۲	۱-۲. فناوری سیالات حفاری آب‌پایه
۴۲	۱-۱-۲. جداسازی براده‌های حفاری
۴۴	۳-۱-۲. کنترل فشار به وسیله‌ی چگالی گل
۴۵	۴-۱-۲. نسبت گل حفاری
۴۶	۵-۱-۲. رشد سریع صنعت گل حفاری
۵۱	۶-۱-۲. توسعه‌ی انواع گلهای جامدها
۵۱	۱-۶-۱-۲. گلهای آب‌سب
۵۲	۲-۶-۱-۲. گلهای ویژه‌ی سی‌سی‌ری‌شی
۵۳	۳-۶-۱-۲. گلهای با pH بالا
۵۳	۴-۶-۱-۲. گلهای امولسیون نفت
۵۳	۵-۶-۱-۲. گلهای ویژه‌ی چاه‌های عمیق
۵۵	۶-۶-۱-۲. گلهای کم‌جامد
۵۷	۷-۶-۱-۲. گلهای بسیاری ناپراکنده
۵۸	۸-۶-۱-۲. گلهای بازداشته: ترکیبات پتاسیم
۵۹	۷-۱-۲. کنترل خوردگی
۶۱	۸-۱-۲. انواع مختلف سیالات برای وظایف حفاری مختلف
۶۱	۲-۲. فناوری سیالات حفاری نفت‌پایه
۶۱	۱-۲-۲. علل توسعه
۶۲	۲-۲-۲. نفت برای تکمیل چاه
۶۲	۳-۲-۲. توسعه‌های شرکت‌های نفتی اولیه
۶۳	۴-۲-۲. معرفی گل‌های نفتی تجاری
۶۳	۵-۲-۲. کاربردهای گلهای نفتی ۱۹۵۰-۱۹۳۵
۶۳	۶-۲-۲. سیالات حفاری امولسیون نفت‌پایه (امولسیون معکوس)
۶۴	۷-۲-۲. رسته‌های آلی‌دوست و هومان‌های آمونیوم
۶۵	۸-۲-۲. نفت‌های پایه
۶۶	۹-۲-۲. انباشته‌های فضای حلقوی (ANNULUS PACKS)
۶۷	۱۰-۲-۲. پایدارسازی سوراخ چاه به وسیله‌ی گلهای نفتی
۶۸	۱۱-۲-۲. شرایط حاذق سوراخ چاه
۶۹	۱۲-۲-۲. آهنگ نفوذ با گل نفتی

فهرست مطالب

۶۹	۲-۱۳. دامنه‌ی کاربردهای گل نفتی
۷۰	۲-۳. فناوری سیالات حفاری گازپایه
۷۰	۲-۱-۳. حفاری با گاز خشک
۷۱	۲-۲-۲. مشکلات ویژه‌ی زونهای آبدار
۷۲	۲-۳-۳. فوم
۷۲	۲-۴-۳. گل هواده‌ی شده
۷۳	۲-۵-۳. فوم ژله‌ای یا فوم سفت
۷۴	۲-۶-۳. فوم پایدار از پیش تشکیل شده
۷۵	۲-۷-۳. خواص جریان فوم
۷۵	۲-۸-۱. منافع حفاری با استفاده از گاز
۷۵	۲-۹. منابع
۸۷	فصل ۳. تجهیزات و روشهای ارزیابی عملکرد سیال حفاری
۸۷	۳-۱-۱. آماده‌سازی نمونه
۹۰	۳-۲-۲. خواصی که اندازه‌گیری می‌شوند
۹۱	۳-۱-۲. چگالی
۹۵	۳-۲-۲. گرانیروی
۹۶	۳-۲-۳. مقاومت ژله‌ای
۹۶	۳-۴-۲. پالایش
۹۸	۳-۱-۴-۲. پالایش ایستا (استاتیک)
۹۹	۳-۲-۴-۲. پالایش دینامیکی
۱۰۰	۳-۳-۳. سامانه‌های چرخش چندکاره
۱۰۲	۳-۴-۳. کهنه‌شدن در دمای بالا
۱۰۲	۳-۵-۳. تعیین اندازه‌ی ذره
۱۰۳	۳-۱-۵-۳. آزمایش ماسه‌ی API
۱۰۴	۳-۲-۵-۳. آزمایشهای سرنندی
۱۰۶	۳-۳-۵-۳. روشهای ته‌نشین‌سازی
۱۰۶	۳-۶-۳. شناسایی اجزای تشکیل‌دهنده‌ی مواد معدنی گل
۱۰۷	۳-۱-۶-۳. جذب آبی متیلن
۱۰۷	۳-۷-۳. تعیین محتوای گاز، نفت و جامدها
۱۰۷	۳-۱-۷-۳. محتوای گاز
۱۰۹	۳-۲-۷-۳. محتوای نفت و جامدها
۱۰۹	۳-۳-۷-۳. قرع API را با سیالات فرمات مورد استفاده قرار ندهید
۱۰۹	۳-۸-۳. خواص الکتریکی

فهرست مطالب

۱۰۹	۱-۸-۳. پایداری امولسیونهای آب-در-نفت
۱۱۰	۲-۸-۳. مقاومت ویژه‌ی گلهای آبی
۱۱۰	۳-۸-۳. غلظت یون هیدروژن (pH)
۱۱۲	۹-۳. مواد اعاده‌دهنده‌ی گل هدررفته
۱۱۲	۱۰-۳. حفظ پایداری چاه
۱۱۴	۱۱-۳. روانی (lubricity)
۱۱۶	۱۲-۳. عواملی که بر چسیدن فشار تفاضلی لوله‌ی حفاری تأثیر می‌گذارند
۱۱۸	۱۳-۳. آزمایش‌های خوردگی
۱۱۸	۱۴-۳. لغزش
۱۱۸	۱۵-۳. فومها و عوامل تهاکننده‌ی فوم
۱۱۸	۱-۱۵-۳. خواص شناسایی فومها
۱۲۰	۱۶-۳. نقطه‌ی آنیلین
۱۲۰	۱۷-۳. تجزیه‌ی شیمیایی
۱۲۰	۱-۱۷-۳. کلریدها
۱۲۰	۲-۱۷-۳. قلیائینگی و محتوای آهک
۱۲۱	۳-۱۷-۳. سختی کل: کلسیم و منیزیم، سختی کلسیم و منیزیم
۱۲۱	۴-۱۷-۳. فرم آلیدید
۱۲۱	۵-۱۷-۳. سولفیدها
۱۲۲	۶-۱۷-۳. پتاسیم
۱۲۲	۷-۱۷-۳. تجزیه‌ی آب
۱۲۲	۱۸-۳. ارزیابی مواد سیال حفاری
۱۲۲	۱-۱۸-۳. اصول کلی
۱۲۳	۲-۱۸-۳. ویژگیها
۱۲۳	۳-۱۸-۳. دستورالعملها
۱۲۳	۱-۳-۱۸-۳. بنتونیت و رسهای آب شور
۱۲۴	۲-۳-۱۸-۳. باریت
۱۲۵	۳-۳-۱۸-۳. کربوکسی متیل سلولز (CMC)
۱۲۵	۴-۳-۱۸-۳. ناشاسته
۱۲۵	۵-۳-۱۸-۳. رقیق‌کننده‌ها (thinners)
۱۲۶	۱۹-۳. منابع

۱۳۰	فصل ۴. کانی‌شناسی رس و شیمی کلویید سیالات حفاری
۱۳۰	۱-۴. ویژگیهای سامانه‌های کلوییدی
۱۳۲	۲-۴. کانی‌شناسی رس

فهرست مطالب

۱۳۷	 ۱-۲-۴. اسمکتیت‌ها
۱۴۰	 ۲-۲-۴. ایلیت‌ها
۱۴۱	 ۳-۲-۴. کائولینیت
۱۴۱	 ۴-۲-۴. کلریت‌ها
۱۴۲	 ۵-۲-۴. رس‌های یالایه‌ی آمیخته
۱۴۲	 ۶-۲-۴. آتاپولزیت
۱۴۳	 ۳-۴. منشأ و وقوع کنیهای رسی
۱۴۴	 ۴-۴. تبادل یونی
۱۴۶	 ۵-۴. ازوکار متورم‌شدن رس
۱۵۰	 ۴. دوا یه‌ی الکتروستاتیکی
۱۵۳	 ۷-۴. جمیع ذرات
۱۵۳	 ۱-۷-۴. نخت‌سازی و آسایش‌شکنی
۱۵۶	 ۲-۷-۴. انبوه‌شدن پراکنش
۱۶۱	 ۸-۴. سازوکار زلزله‌زدن
۱۶۳	 ۹-۴. بسپارها
۱۶۸	 ۱۰-۴. منابع
۱۷۱	 فصل ۵. جریان‌شناسی سیالات حَقاری
۱۷۲	 ۱-۵. رژیم جریان آرام
۱۷۲	 ۱-۱-۵. جریان آرام سیالات نیوتنی
۱۷۵	 ۲-۱-۵. مدل جریان مومسان بینگهام
۱۷۹	 ۳-۱-۵. گرانبروی‌سنج دورانی استوانه‌ی هم‌مرکز
۱۸۳	 ۴-۱-۵. رفتار سیالات حَقاری در آهنگهای برشی پایین
۱۸۶	 ۵-۱-۵. تأثیر زلزله‌گرایی بر گلهای حَقاری
۱۹۴	 ۶-۱-۵. سیالات مومسان دروغین
۲۰۰	 ۷-۱-۵. قانون توان تعمیم‌یافته
۲۰۴	 ۲-۵. رژیم جریان مغشوش
۲۰۴	 ۱-۲-۵. جریان مغشوش مایعات نیوتنی
۲۰۶	 ۲-۲-۵. جریان مغشوش سیالات غیرنیوتنی
۲۱۱	 ۳-۲-۵. شروع اغتشاش
۲۱۲	 ۴-۲-۵. کاهنده‌ی اصطکاک
۲۱۳	 ۳-۵. تأثیر دما و فشار بر جریان‌شناسی سیالات حَقاری
۲۲۴	 ۴-۵. کاربرد معادلات جریان به شرایط در چاه حَقاری
۲۲۴	 ۱-۴-۵. شرایط جریان در چاه

فهرست مطالب

۲۲۷	 محاسبات هیدرولیکی که در چاه صورت می گیرند	۲-۴-۵
۲۳۵	 خواص جریان شناختی لازم برای عملکرد بهینه	۵-۵
۲۳۵	 ظرفیت های پمپاژ کردن	۱-۵-۵
۲۳۶	 تأثیر خواص گل بر آهنگ نفوذ سرمته	۲-۵-۵
۲۳۶	 تمیز کردن چاه	۳-۵-۵
۲۴۰	 سرعت بهینه ی فضای حلقوی	۴-۵-۵
۲۴۴	 خواص جریان شناختی بهینه برای تمیز کردن چاه	۵-۵-۵
۲۴۵	 چاه ها کج	۶-۵-۵
۲۴۷	 آلودگی ها و گاز همراهی شده در سطح	۷-۵-۵
۲۴۷	 فشارهای گذار به اخ چاه	۸-۵-۵
۲۵۴	 اهمیت پایداری پناه	۶-۵
۲۵۶	 منابع	۷-۵
۲۶۰	 فصل ۶. خواص پالایشی سیالات حفاری	۶
۲۶۰	 ۱-۶. پالایش ایستا	۱-۶
۲۶۰	 ۱-۱-۶. نظریه ی پالایش ایستا	۱-۶
۲۶۱	 ۲-۱-۶. رابطه ی بین حجم تراویده و زمان	۱-۶
۲۶۳	 ۳-۱-۶. رابطه ی بین فشار و حجم تراویده	۱-۶
۲۶۴	 ۴-۱-۶. رابطه بین دما و حجم تراویده	۱-۶
۲۶۶	 ۲-۶. کیک صافی	۶
۲۶۶	 ۱-۲-۶. ضخامت کیک	۲-۶
۲۷۰	 ۲-۲-۶. تراوایی کیک صافی	۲-۶
۲۷۱	 ۳-۲-۶. تأثیر اندازه و شکل ذره بر تراوایی کیک	۲-۶
۲۷۴	 ۴-۲-۶. تأثیر لخته شدن و انبوهیدن بر تراوایی کیک	۲-۶
۲۷۵	 ۵-۲-۶. فرایند پل ساز	۲-۶
۲۷۸	 ۳-۶. پالایش دینامیکی	۶
۲۸۴	 ۴-۶. پالایش در سوراخ چاه	۶
۲۸۴	 ۱-۴-۶. چرخه ی پالایش در چاه حفاری	۴-۶
۲۸۵	 ۲-۴-۶. پالایش در زیر سرمته	۴-۶
۲۸۸	 ۳-۴-۶. ارزیابی آهنگهای پالایش درون چاه	۴-۶
۲۹۳	 ۵-۶. منابع	۶
۲۹۵	 فصل ۷. شیمی سطح سیالات حفاری	۷
۲۹۵	 ۱-۷. کشش سطحی	۷

۲۹۵	۷-۱-۱. اندازه‌گیری کشش سطحی
۲۹۷	۷-۲. ترشوندگی (wettability)
۲۹۹	۷-۲-۱. مویستگی و ترشوندگی
۲۹۹	۷-۳. انرژی آزاد سطح
۳۰۰	۷-۴. دگرچسبی
۳۰۰	۷-۵. ترسازها
۳۰۳	۷-۶. امولسیونها
۳۰۶	۷-۷. عوامل ترکنده‌ی روغنی
۳۰۸	۷-۸. نم‌ها
۳۰۹	۷-۸-۱. نم‌ها و به‌ها
۳۱۲	۷-۹. قوم‌زدها
۳۱۲	۷-۱۰. تأثیر محیط آتروشمیایی بر شکستگی سنگ
۳۱۷	۷-۱۱. منابع
۳۱۹	فصل ۸. پایداری چاه
۳۱۹	۸-۱. مکانیک پایداری سوراخ چاه
۳۱۹	۸-۱-۱. مرور مختصر زمین‌شناسی و مهندسی حفاری و حوضه‌های رسوبی
۳۲۰	۸-۱-۲. گرادیان زمین‌ایستایی
۳۲۱	۸-۱-۳. گرادیانهای فشار منفذی هیدروستاتیکی
۳۲۱	۸-۱-۴. گرادیانهای ناپهنجار یا زمین‌فشاری
۳۲۴	۸-۱-۵. رفتار سنگها در زیر تنش
۳۲۶	۸-۱-۶. میدان تنش زیرزمینی
۳۳۰	۸-۱-۷. تنشها در اطراف یک سوراخ چاه
۳۳۸	۸-۱-۸. تأثیر گرادیان فشار هیدرولیکی بر پایداری چاه
۳۴۰	۸-۱-۹. وقوع تسلیم مومسان در میدان
۳۴۳	۸-۱-۱۰. تسلیم تُرد - مومسان
۳۴۵	۸-۱-۱۱. بزرگ‌شدن چاه
۳۴۶	۸-۱-۱۲. سازندهای بدون قدرت چسبندگی
۳۴۶	۸-۱-۱۳. رگه‌های زغال سنگ
۳۴۷	۸-۲. ناپایداری چاه بر اثر برهم‌کنش بین سیال حفاری و سازندهای شیلی
۳۴۷	۸-۲-۱. جذب و واجذب رسها و شیلها
۳۴۹	۸-۲-۲. آب‌پذیری (هیدراسیون) سوراخ چاه
۳۵۳	۸-۲-۴. کنترل آب‌پذیری سوراخ چاه
۳۶۰	۸-۲-۵. انتخاب نوع گل برای حفظ پایداری سوراخ چاه

فهرست مطالب

۲۶۵	 بازدهی غشا	۸-۲-۱
۲۶۸	 منابع	
۳۷۳	 فصل ۹. مشکلات حفاری مرتبط با سیالات حفاری	
۳۷۳	 ۱-۹. گشتاور و کشش رشته‌لوله‌ی حفاری	
۳۷۷	 ۲-۹. چسبیدن تفاضلی رشته‌لوله‌ی حفاری	
۳۷۷	 ۱-۲-۹. سازوکار چسبیدن تفاضلی	
۴۸۳	 ۲-۲-۹. ماندن از چسبیدن تفاضلی	
۳۸۶	 ۳-۲-۹. آزاد کردن لوله‌ی چسبیده	
۳۸۶	 ۳-۹. آهنگ حفاری کند	
۳۸۶	 ۱-۳-۹. آزمایشهای حفاری آزمایشگاهی	
۳۸۸	 ۲-۳-۹. فشار ایستایی پایین: تراشه تراشه	
۳۹۴	 ۳-۳-۹. فشار دینامیکی پایین: گشتاور تراشه	
۳۹۵	 ۴-۳-۹. گلی شدن کف چاه	
۳۹۷	 ۵-۳-۹. گلی شدن سرمته	
۳۹۸	 ۶-۳-۹. تأثیر خواص گل بر آهنگ حفاری	
۴۰۶	 ۴-۹. افت سیال حفاری	
۴۰۶	 ۱-۴-۹. شکستگی‌های القاشده	
۴۱۵	 ۲-۴-۹. شکستگی‌های باز طبیعی	
۴۱۸	 ۳-۴-۹. سوراخها با مقاومت ساختاری	
۴۱۸	 ۴-۴-۹. مواد جلوگیری کننده‌ی هدرروی سیال حفاری	
۴۲۱	 ۵-۴-۹. بازیافت سیال هدررفته	
۴۲۳	 ۶-۴-۹. هدرروی به درون حفرات ساختاری	
۴۲۴	 ۷-۴-۹. هدررویهای القاشده به وسیله‌ی فشارهای جزئی	
۴۲۵	 ۸-۴-۹. هدررویهایی که به وسیله‌ی فشار هیدرولیکی ستون گل، که از فشار شکستگی	
۴۲۶	 فزونی می‌گیرد، به وجود می‌آیند	
۴۲۶	 ۹-۴-۹. شکستگی‌های باز طبیعی	
۴۲۷	 ۵-۹. دماهای بالا	
۴۲۷	 ۱-۵-۹. گرادیانهای زمین گرمایی	
۴۳۲	 ۲-۵-۹. سیالات حفاری با دمای بالا	
۴۴۱	 ۶-۹. خوردگی لوله‌ی حفاری	
۴۴۲	 ۱-۶-۹. واکنشهای الکتروشیمیایی	

فهرست مطالب

۴۴۶	 ۲-۶-۹ ترک خوردگی تنشی
۴۴۹	 ۳-۶-۹ کنترل خوردگی
۴۵۸	 ۱-۳-۶-۹ خوردگی ریز زیست‌شناختی
۴۵۹	 ۲-۳-۶-۹ کاربرد گلهای نفتی برای کنترل خوردگی
۴۵۹	 ۷-۹ منابع
۴۶۴	فصل ۱۰. سیالات تکمیل، حفاری مخزن، تعمیر و مجرا بند
۴۶۴	 ۱-۱۰ هزینه در برابر ارزش
۴۶۵	 ۱-۱۰ تأثیر پوسته‌ای
۴۶۶	 ۱-۱۰ پدیده‌ی مویین
۴۷۱	 ۲-۲-۱۰ معراجیدن تراوایی به وسیله‌ی رسهای درجا زاد
۴۷۲	 ۳-۲-۱۰ بازوکار میوب شدن به وسیله‌ی رسهای درجا
۴۷۷	 ۴-۲-۱۰ تأثیر واکنش‌های اادل پایه‌ای بر مسدودشدن رسی
۴۸۰	 ۵-۲-۱۰ تأثیر DI
۴۸۰	 ۱-۵-۲-۱۰ مسدودشدن در درانه‌های دوفاری
۴۸۲	 ۶-۲-۱۰ آسیب دیدن تراوایی به وسیله‌ی ذرات گل حفاری
۴۸۴	 ۷-۲-۱۰ وقوع آسیب به وسیله‌ی ذرات گل در مخازن
۴۸۵	 ۱-۷-۲-۱۰ ماسه‌های استحکام نیافته
۴۸۶	 ۲-۷-۲-۱۰ مخازن با تراوایی شکستگی
۴۸۶	 ۳-۷-۲-۱۰ چه زمانی باید مشبک کاری با تپانچه صورت گیرد؟
۴۸۶	 ۸-۲-۱۰ چاه‌های تعمیراتی
۴۸۹	 ۹-۲-۱۰ عملیات انباشت شن
۴۸۹	 ۱۰-۲-۱۰ تکمیل چاه‌های تزریق آب
۴۸۹	 ۳-۱۰ ممانعت از آسیب به سازند
۴۹۰	 ۱-۳-۱۰ دستورالعملهای تکمیل و تعمیر
۴۹۲	 ۴-۱۰ انتخاب سیالات تکمیل و تعمیر
۴۹۲	 ۱-۴-۱۰ شورابه‌ای بدون جامد
۴۹۵	 ۲-۴-۱۰ شورابه‌ای وشکسان
۴۹۷	 ۳-۴-۱۰ سیالات آب پایه‌ی حاوی ذرات آلی قابل حل در نفت
۴۹۷	 ۴-۴-۱۰ سامانه‌ی قابل حل در اسید و زیست‌فسادپذیر
۴۹۹	 ۵-۴-۱۰ سیالات با جامدهای قابل حل در آب
۴۹۹	 ۶-۴-۱۰ امولسیون روغن - در- آب برای مشبک کردن تپانچه‌ای
۴۹۹	 ۷-۴-۱۰ سیالات نفت پایه

فهرست مطالب

۵۰۰	۵-۱۰. آزمایشها برای آسیب بالقوه به سازند به وسیله سیالات تکمیل
۵۰۳	۶-۱۰. سیال مجراند و پرکردن (انباشت) لوله‌ی جداری
۵۰۳	۱-۶-۱۰. وظایف و الزامات
۵۰۳	۲-۶-۱۰. سیالات مجراند آبکی
۵۰۳	۱-۲-۶-۱۰. گل‌های حفاری آبکی به عنوان سیالات مجراند
۵۰۴	۳-۶-۱۰. سیالات مجراند کم جامد
۵۰۴	۴-۶-۱۰. شوره‌های تمیز
۵۰۵	۳-۶-۱۰. خواص شوره
۵۰۵	۴-۶-۱۰. سیالات مجراند نفت پایه و انباشتهای لوله‌ی جداری
۵۰۶	۷-۱۰. سیالات حفاری مخازن
۵۰۶	۱-۷-۱۰. چرا سیال حفاری در مخزن؟
۵۰۶	۲-۷-۱۰. هزینه در برابر
۵۰۷	۳-۷-۱۰. خواص سیالات حفاری مخزن
۵۰۷	۱-۳-۷-۱۰. چگالی
۵۰۷	۲-۳-۷-۱۰. گرارتوری
۵۰۷	۳-۳-۷-۱۰. افت (هدرروی) سیال حفاری
۵۰۸	۴-۳-۷-۱۰. واکنش‌پذیری
۵۰۸	۴-۷-۱۰. انواع سیالات
۵۰۸	۵-۷-۱۰. طراحی سیال
۵۰۸	۱-۵-۷-۱۰. اطلاعات درون چاه جمع‌آوری کافی اطلاعات از این منبع
۵۰۹	۲-۵-۷-۱۰. تعیین ویژگی زمین‌شناختی و تزریق جیوه
	۳-۵-۷-۱۰. آزمایشها در شرایط مخزن- ارزیابی آغازش مغزه و آسیب‌ها با استفاده از
۵۰۹	نفت ساکن
۵۰۹	۴-۵-۷-۱۰. آزمایشها در مقیاس آزمایشگاهی
۵۱۰	۵-۵-۷-۱۰. انتخابهای شبیه‌سازی
۵۱۰	۶-۵-۷-۱۰. نتیجه
۵۱۰	۸-۱۰. شوره‌های فرمات
۵۱۲	۱-۸-۱۰. دستورالعمل‌های آزمایش فرمات
۵۱۳	۲-۸-۱۰. کربنات کلسیم
۵۱۴	۸-۱۰. جامدهای حفاری
۵۱۵	۹-۱۰. منابع

۵۱۹ فصل ۱۱. اجزای تشکیل‌دهنده‌ی سیالات حفاری

۵۱۹ ۱-۱۱. انواع سیالات حفاری

فهرست مطالب

۵۲۰	 گلهای آب پایه ۲-۱۱
۵۲۱	 سیالات نابراکنده ۱-۲-۱۱
۵۲۱	 سیالات پراکنده شده ۲-۲-۱۱
۵۲۱	 سیالات بازدارنده ۳-۲-۱۱
۵۲۲	 گلهای فسفات دار ۴-۲-۱۱
۵۲۲	 گلهای لیگیتی ۵-۲-۱۱
۵۲۲	 گلهای کبراکو ۶-۲-۱۱
۵۲۲	 گلهای لیگنوسولفوناتی ۷-۲-۱۱
۵۲۳	 منابع ۷-۲-۱۱
۵۲۳	 ۱-۲-۸ گلهای آهکی
۵۲۳	 ۱-۲-۹ گلهای آهک میرین کم جامد
۵۲۳	 ۱-۲-۱۰ گلهای آب با
۵۲۴	 ۱-۲-۱۱ سیالات با حلال متغیر
۵۲۴	 ۱-۲-۱۲ سیالات آغاز حقایق برای لایه نفتی
۵۲۵	 ۱-۳-۳ سیالات حقاری آب پایه
۵۲۶	 ۱-۳-۱ ترکیبهای زیست پذیر
۵۲۶	 ۲-۳-۲ گلهای غیر آبیکی رسانای الکتریکی
۵۲۶	 ۲-۳-۳ گلهای مصنوعی
۵۲۷	 ۴-۱۱ گلهای حقاری امولسیون معکوس
۵۲۸	 ۱-۴-۱ وارونی فاز برگشت پذیر
۵۲۸	 ۵-۱۱ سیالات حقاری فوم دار
۵۲۸	 ۶-۱۱ سیالات حقاری به طور شیمیایی تقویت شده
۵۲۸	 ۷-۱۱ گلهای گاز پایه
۵۲۸	 ۱-۷-۱ سیالات حقاری با استفاده از هوا
۵۲۹	 ۲-۷-۲ سیالات حقاری حاوی دی اکسید کربن آب بحرانی
۵۳۰	 ۸-۱۱ خلاصه ای از افزایشها
۵۳۰	 ۹-۱۱ عوامل وزن افزا
۵۳۰	 ۱۰-۱۱ باریت
۵۳۱	 ۱۰-۱۱ ایلمنیت
۵۳۱	 ۱۲-۱۱ کربنات کلسیم
۵۳۱	 ۱۳-۱۱ اکسید روی
۵۳۱	 ۱۴-۱۱ اکسید زیرکونیم
۵۳۲	 ۱۵-۱۱ تتراکسید منگنز

فهرست مطالب

۵۳۲	۱۶-۱۱. ریزکره‌های شیشه‌ای توخالی
۵۳۳	۱۷-۱۱. روانسازها
۵۳۴	۱۸-۱۱. دی‌سولفید مولیبدن
۵۳۴	۱۹-۱۱. گرافیت قطبیده
۵۳۴	۲۰-۱۱. دانه‌های شیشه‌ای بیضی‌وار (بالشی)
۵۳۵	۲۱-۱۱. پارافینها
۵۳۵	۲۲-۱۱. اولفینها
۵۳۶	۲۳-۱۱. گریسهای مصرعی
۵۳۷	۲۴-۱۱. فلوئیدها
۵۳۸	۲۵-۱۱. الکله
۵۳۹	۲۶-۱۱. اترها و استرها
۵۳۹	۱-۲۶-۱۱. روغنهای استرها
۵۳۹	۲-۳۶-۱۱. استرهای فسفاتی
۵۳۹	۳-۲۶-۱۱. روانسازهای زیست‌تبا
۵۴۰	۲۷-۱۱. نشاسته
۵۴۱	۲۸-۱۱. غلیظ‌کننده‌ها
۵۴۱	۲۹-۱۱. بسپارها
۵۴۱	۱-۲۹-۱۱. اسکرو گلوکان
۵۴۲	۲-۲۹-۱۱. غلیظ‌کننده‌های وابسته به pH
۵۴۲	۳۰-۱۱. هیدروکسیدهای فلزات آمیخته
۵۴۳	۳۱-۱۱. افزاینده‌ها جهت ممانعت از هدرروی سیال حفاری
۵۴۴	۳۲-۱۱. بسپارهای متورم‌شونده در آب
۵۴۴	۳۳-۱۱. بسپار مجتمع آنیونی
۵۴۴	۳۴-۱۱. زل‌های شکننده
۵۴۴	۳۵-۱۱. دوغاب‌ریزی دایم
۵۴۶	۳۶-۱۱. پایدارسازهای رس و شیل
۵۴۶	۳۷-۱۱. نمکها
۵۴۶	۱-۳۷-۱۱. نمکهای آمونیم چهارتایی
۵۴۷	۲-۳۷-۱۱. نمکهای آمین مالئیک ایمید
۵۴۸	۳-۳۷-۱۱. فرمات پتاسیم
۵۴۸	۳۸-۱۱. مشتقات ساکارید
۵۴۹	۳۹-۱۱. آسفالت سولفوناتی‌شده
۵۴۹	۴۰-۱۱. بسپارهای مشترک پیوندی
۵۵۰	۴۱-۱۱. پلی (اکسی‌آلکیلان آمین)ها

فهرست مطالب

۵۵۰	 ۴۲-۱۱. بسپارهای آنیونی
۵۵۱	 ۴۳-۱۱. کیسول کننده‌های شیل
۵۵۲	 ۴۴-۱۴. تشکیل غشا
۵۵۳	 ۴۵-۱۱. جلوگیری از آسیب به سازند
۵۵۳	 ۴۶-۱۱. ترسازها
۵۵۴	 ۴۷-۱۱. امولسیون کننده‌ها
۵۵۵	 ۴۸-۱۱. امولسیون شکنها
۵۵۵	 ۴۸-۲. سامانه‌های سیالات حفاری
۵۵۶	 ۴۰-۳. تخلیه‌ی براده‌های حفاری
۵۵۸	 ۹-۱. افرونها
۵۵۹	 ۵۰-۱. امولسیون کننده‌ها یا فلوئورسان پایین
۵۶۲	 ۵۱-۲. مرل بافت طبیعی
۵۶۳	 ۵۲-۱۱. باراندازهای سردگی
۵۶۶	 ۵۳-۱۱. زداینده‌ی اکسژن
۵۶۶	 ۵۴-۱۱. تخلیه‌ی سراید هر روز
۵۶۶	 ۵۵-۱۱. افزایش‌های ویژه‌ی گل‌های حفاری، آب پایه
۵۶۷	 ۵۵-۱. بهبود پایداری گره‌ها
۵۶۷	 ۵۵-۲. پراکنده‌سازها
۵۶۷	 ۵۵-۱-۲. پراکنده‌سازها با وزن مولکولی پایین
۵۶۷	 ۵۵-۲-۲. بسپارهای مصنوعی
۵۶۸	 ۵۵-۲-۱. بسپارهای حاوی آنیدرید مالئیک
۵۶۹	 ۵۵-۳. آکریلیکها
۵۶۹	 ۵-۴. بسپارهای اصلاح‌شده‌ی طبیعی
۵۷۰	 ۵-۴-۱. پراکنده‌سازهای گوناگون
۵۷۱	 ۵۶-۱۱. افزایش‌های ویژه برای گل‌های حفاری نفت پایه
۵۷۱	 ۵۶-۱۱. تخلیه‌ی آب
۵۷۱	 ۵۶-۲. پلی
۵۷۱	 ۵۶-۳. امولسیون کننده برای حفاری عمیق
۵۷۱	 ۵۷-۱۱. افزایش‌های ویژه برای گل‌های حفاری امولسیون وارون
۵۷۳	 ۵۷-۱. استرها و استالها
۵۷۳	 ۵۷-۲. خواص ضد ته‌نشینی
۵۷۳	 ۵۷-۳. گلیکوزیدها
۵۷۴	 ۵۷-۴. ترشوندگی
۵۷۴	 ۵۷-۵. جنبه‌های زیست‌محیطی

فهرست مطالب

۵۷۵	۱۱-۵۷-۶ ترسازها
۵۷۵	۱۱-۵۷-۷ تبدیل به سیمان
۵۷۵	۱۱-۵۷-۸ مقررات زیست‌محیطی
۵۷۶	۱۱-۵۸ منابع
۵۹۸	فصل ۱۲. مدیریت حقاری و پسماند سیالات حقاری
۵۹۸	۱۲-۱. پسماند‌های حقاری
۵۹۹	۱۲-۲. به حداقل رساندن مشکلات پسماند
۶۰۰	۱۲-۳. انتخاب دفع پسماند
۶۰۱	۱۲-۴. تزریق دوغاب در سنگ
۶۰۴	۱۲-۵. دفع پسماند به ساحل برای NADF ها
۶۰۶	۱۲-۶. تخلیه‌ی برون‌ساحلی
۶۰۷	۱۲-۷. دفع ترساحلی
۶۰۹	۱۲-۸. ارزیابی سرنوشت و تأثیرات نخل بر پراده‌های حقاری
۶۱۰	۱۲-۸-۱. ته‌نشینی اولیه‌ی ته‌دریا
۶۱۰	۱۲-۸-۲. پایداری فیزیکی
۶۱۱	۱۲-۹. تأثیرات و بازیابی دریایی
۶۱۱	۱۲-۱۰. زیست‌تباپذیری و غنی‌شدگی آلی
۶۱۲	۱۲-۱۱. سمیت شیمیایی و زیست‌انباشت
۶۱۳	۱۲-۱۲. بازیافت
۶۱۴	۱۲-۱۳. مطالعات آزمایشگاهی
۶۱۴	۱۲-۱۴. تعیین ویژگی‌های زیست‌تباپذیری NADF
۶۱۵	۱۲-۱۴-۱. آزمایش‌های زیست‌تباپذیری استاندارد آزمایشگاهی
۶۱۶	۱۲-۱۴-۲. ایزوی ۱۱۷۳۴ اصلاح‌شده برای زیست‌تباشدگی NADF
۶۱۷	۱۲-۱۴-۳. آزمایش فاز جامد SOAEFD
۶۱۹	۱۲-۱۴-۴. مطالعات بستر دریای شیشه‌سازی‌شده
۶۱۹	۱۲-۱۴-۵. سمیت سیالات حقاری برای رسوبات و آبزیان
۶۲۱	۱۲-۱۴-۶. سمیت آبزیان و مقررات
۶۲۱	۱۲-۱۴-۷. تعیین ویژگی زیست‌انباشت NABF
۶۲۳	۱۲-۱۵. نتیجه‌گیریهای سند OPG
۶۲۵	۱۲-۱۶. تولید و بازگردانی پسماند
۶۲۵	۱۲-۱۷. نمونه‌ی اصلی دکل حقاری اثر پای کوچک
۶۲۶	۱۲-۱۸. مطالعات گسیلهای NO _x به هوا
۶۲۶	۱۲-۱۹. منابع

فهرست مطالب

۶۳۰	 نمادها
۶۳۵	 واژگان انگلیسی- فارسی
۶۴۱	 واژگان فارسی - انگلیسی
۶۴۸	 ضمیمه‌ی A
۶۵۲	 ضمیمه‌ی B
۶۵۵	 نمایه

www.ketab.ir