

خواص سنگ‌های مخزن

هدی قربانی شیخ‌نشین

هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت

اصول و مبانی کار

مرکز تحقیقات مطالعات و خازن واحد شیراز

عبدالرض دپیری

هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت

۱۳۹۷

دانشگاه آزاد اسلامی

واحد مرودشت

سرشناسه

: قربانی شیخ نشین، مهدی، ۱۳۶۰ -

عنوان و نام پدیدآور

: خواص سنگ‌های مخزن / مهدی قربانی شیخ نشین، اصغر گندم کار،
عبدالرضا دبیری.

مشخصات نشر

: مروودشت: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مروودشت، ۱۳۹۷.

مشخصات ظاهری

: ۲۸۲ ص.: مصور، جدول، نمودار.

شابک

: 978-964-10-5091-9 : ۲۵۰۰۰۰ ریال

وضعیت فهرست‌نویسی : فیپا

یادداشت : کتابنامه.

موضوع

: نفت - مهندسی مخازن زیرزمینی

موضوع

: Oil reservoir engineering

موضوع

: زمین‌شناسی

موضوع

: Petroleum - Geology

شناسه افزوده

: گندم کار، اصغر، ۱۳۶۵ -

شناسه افزوده

: دبیری، عبدالرضا، ۱۳۵۲ -

شناسه افزوده

: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مروودشت

شناسه افزوده

: Islamic Azad University, Marvdasht Branch

رده‌بندی کنگره

: ۱۳۹۷ خ ۹ ق ۴ / ۱۳۹۷

رده‌بندی دیویی

: ۶۲۲ / ۳۳۸۲

شماره کتاب‌شناسی ملی : ۵۱۵۸۷۱۳

خواص سنگ‌های مخزن

مهدی قربانی شیخ‌نشین، اصغر گندم کار، عبدالرضا دبیری

چاپ اول / ۱۳۹۷ / ۲۰۰۰ جلد / چاپ: دنا

کتاب‌آرایی، طرح جلد و نظارت بر چاپ:

انتشارات آوند اندیشه (۰۹۱۷۷۰۰۲۰۷۴)

شابک: ۹-۵۰۹۱-۱۰-۹۶۴-۹۷۸ / قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان



حق چاپ برای دانشگاه آزاد اسلامی واحد مروودشت محفوظ است.

پیش‌گفتار

سیاس و ستایش خداوند بزرگ مرتبه که به انسان عقل و خرد آموخت. علاقه وافر دانشجویان به ادامه تحصیل و همچنین نیاز آن‌ها به منابع کامل و یکپارچه تحصیلی و علمی ما را بر آن داشت تا این اثر را جهت برپا شدن و به‌جای مناسب و کامل گردآوری و تألیف نماییم. در این کتاب سعی بر آن شده است که تمام سرفصل‌های درس مرتبط در دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد مهندسی نفت پوشش داده شده و همچنین تا حد امکان از تمام منابع موجود و در دسترس استفاده شود.

امیدواریم این اثر که حاصل زحمات و تلاش‌های این‌تانیان می‌باشد بتواند به‌عنوان منبع مناسبی برای دانشجویان رشته مهندسی نفت در مقاصد مختلف تحصیلی و علاوه بر این، به‌عنوان مرجعی فارسی در زمینه خواص سنگ‌های مخزن در شرکت ملی نفت ایران و شرکت‌های تابع در دسترس عزیزان صنعت نفت کشور بوده و مورد استفاده قرار گیرد.

اینجانبان از تمامی عزیزانی که ما را در تهیه و تألیف این اثر یاری کردند قدردانی کرده، همچنین مراتب تشکر خود را از دانشگاه آزاد اسلامی واحد مروجشت کرج، چاپ این اثر را متقبل شدند ابراز می‌داریم.

در پایان لازم به ذکر است با توجه به این که هیچ اثری خالی از اشکال نیست از کلیه مراجعه کنندگان ارجمند، اساتید محترم و دانشجویان عزیز خواهشمند است تمام اشکالات علمی و تایپی را از طریق ایمیل (gandomkarasghar@gmail.com) یاد آور شوند تا در چاپ‌های بعدی اصلاح شده و مجموعه‌ای با حداقل اشکال در اختیار دانش پژوهان قرار گیرد.

فهرست مطالب

۱۷	۱ / پیدایش نفت: چگونگی تشکیل مخزن، تله‌ها و انواع سنگ مخزن
۱۷.....	۱-۱- مقدمه.....
۱۷.....	۱-۲- پیدایش نفت.....
۱۷.....	۱-۲-۱- منشأ آلی نفت.....
۱۹.....	۱-۳- انواع سنگ‌های مخزن.....
۲۰.....	۱-۴- شرایط تشکیل و تجمع هیدروکربن.....
۲۰.....	۱-۴-۱- سنگ منشأ یا سنگ مادر (Source rock).....
۲۰.....	۱-۴-۲- سنگ مخزن (Reservoir Rock).....
۲۱.....	۱-۴-۳- پوش سنگ (Cap Rock).....
۲۱.....	۱-۴-۴- انواع پوش سنگ.....
۲۲.....	۱-۵- مهاجرت نفت (Oil Migration).....
۲۲.....	۱-۵-۱- انواع مهاجرت.....
۲۳.....	۱-۶- نفت‌گیرها (Traps).....
۲۳.....	۱-۶-۱- انواع تله (نفت گیر) (Trap).....
۲۳.....	۱-۷- انواع چاه‌ها.....

۲۵	۲ / مغزه‌گیری از سنگ مخزن
۲۵.....	۱-۲- مغزه چیست؟.....

- ۲-۲- هدف از مغزه‌گیری ۲۵
- ۳-۲- مغزه‌گیری و روش‌های آن ۲۶
- ۲-۳-۱- مغزه‌گیری معمولی (conventional coring) ۲۶
- ۲-۴- انجام عملیات مغزه‌گیری ۴۳
- ۲-۵- سر هم کردن و راه اندازی رشته حفاری مغزه ۴۴
- ۲-۶- آماده شدن جهت بستن و راه اندازی شاخه‌های مغزه‌گیر ۴۹
- ۲-۷- شکستن مغزه ۵۱
- ۲-۸- سیوه‌بالی کردن مغزه ۵۱
- ۲-۹- انواع دیگر مغزه‌گیری معمولی ۵۲
- ۲-۹-۱- مغزه‌گیری جهت ۵۳
- ۲-۹-۲- مزایای سیستم Orienting ۵۵
- ۲-۱۰- انتخاب نقطه مناسب برای مغزه‌گیری ۵۶
- ۲-۱۱- از دست دادن مغزه ۵۹
- ۲-۱۲- آزمایش گل حفاری ۵۹
- ۲-۱۳- توصیف لیتولوژی از روی نمونه‌های حفاری ۶۰
- ۲-۱۴- آماده شدن برای خارج کردن مغزه از لوله مغزه‌گیری ۶۰
- ۲-۱۵- شست‌وشوی مغزه ۶۲
- ۲-۱۰-۱- روش کار دستگاه ساکسلت (Soxhlet) ۶۲
- ۲-۱۰-۲- روش کار دستگاه دین استارک (Dean Stark) ۶۳
- ۲-۱۰- خشک کردن مغزه: ۶۴

- ۳-۱- تعریف تخلخل ۶۵
- ۳-۲- انواع تخلخل ۶۷
- ۳-۳- تقسیم‌بندی تخلخل از نظر نوع ارتباط فضاهای خالی با هم ۶۸
- ۳-۳-۱- تخلخل موثر (Effective Porosity) ۶۸

۶۸.....	۲-۳-۳- تخلخل کل (Total Porosity)
۶۹.....	۴-۳- تقسیم‌بندی تخلخل از نظر زمان و نحوه تشکیل سنگ
۶۹.....	۱-۴-۳- تخلخل اولیه (Primary Porosity)
۷۰.....	۲-۴-۳- تخلخل ثانویه یا القا شده (Secondary or Induced Porosity)
۷۱.....	۵-۳- تعیین میزان کیفیت مخازن از نظر تخلخل
۷۱.....	۶-۳- تغییرات تخلخل در مخزن
۷۲.....	۷-۳- روش‌های میانگین‌گیری از تخلخل
۷۲.....	۱-۴-۳- میانگین حسابی
۷۲.....	۲-۷-۳- میانگین هندسی
۷۲.....	۴-۷-۳- میانگین حقیقی
۷۴.....	۸-۳- پارامترهای مؤثر در تخلخل
۷۴.....	۱-۸-۳- اندازه ذرات
۷۴.....	۲-۸-۳- نحوه چینش ذرات
۷۸.....	۴-۸-۳- شکل هندسی ذرات
۷۸.....	۱۰-۳- اندازه‌گیری تخلخل (Porosity Measurement)
۷۸.....	۱-۱۰-۳- روش مستقیم (Direct Method)
۸۸.....	۲-۱۰-۳- روش غیرمستقیم (Indirect method)
۸۸.....	۳-۱۰-۳- دقت اندازه‌گیری‌های تخلخل
۸۹.....	۴-۱۰-۳- سنگ‌های کربناته Carbonate Rocks

۹۱.....	۱-۴- تعریف تراوایی
۹۱.....	۲-۴- آزمایش داری
۹۶.....	۳-۴- عوامل مؤثر بر تراوایی
۹۶.....	۴-۴- کیفیت مخازن بر حسب تراوایی
۹۷.....	۵-۴- رابطه داری برای یک جریان شعاعی

۸ / اندازه‌گیری نفوذپذیری نسبی سنگ

۲۲۳

- ۱-۸- مقدمه‌ای بر جریان چند فازی سیال (Multiphase Flow) و نفوذپذیری نسبی ۲۲۳
- ۲-۸- روش‌های Steady-State ۲۲۹
- ۱-۲-۶- روش Penn-State ۲۲۹
- ۲-۲-۸- روش دینامیک تک نمونه‌ای (Single-Sample Dynamic Method) ۲۳۱
- ۳-۲-۸- روش‌های سیال ساکن (Stationary Fluid Method) ۲۳۲
- ۴-۲-۸- روش Hassler ۲۳۲
- ۸-۲-۸- روش Hafford ۲۳۳
- ۶-۲-۸- روش Dispersion Feed ۲۳۴
- ۳-۸- روش‌های Unsteady-State ۲۳۴
- ۴-۸- روش‌های فشار موندگ ۲۳۷
- ۵-۸- متدهای سانتریفیوژ ۲۳۸
- ۶-۸- محاسبه از روی داده‌های میدانی ۲۴۰

۹ / جریان سیال در محیط‌های متخلخل

۲۴۳

- ۱-۹- مقدمه ۲۴۳
- ۲-۹- انواع سیالات مخزن ۲۴۳
- ۱-۲-۹- سیالات تراکم‌ناپذیر ۲۴۴
- ۲-۲-۹- سیالات با تراکم‌پذیری پایین ۲۴۴
- ۳-۲-۹- سیالات تراکم‌پذیر ۲۴۵
- ۳-۹- رژیم‌های جریان ۲۴۶
- ۱-۳-۹- جریان پایدار ۲۴۷
- ۲-۳-۹- جریان ناپایدار ۲۴۷
- ۳-۳-۹- جریان شبه پایدار ۲۴۷
- ۴-۹- هندسه مخزن ۲۴۸
- ۱-۴-۹- جریان کروی و نیمه کروی ۲۴۹

۲۵۰.....	۹-۴-۲-تعداد سیالات جاری در مخزن.....
۲۵۰.....	۹-۴-۳-معادلات جریان سیالات.....
۲۵۳.....	۹-۵-۵-جریان پایدار.....
۲۵۳.....	۹-۵-۱-جریان خطی سیالات تراکم ناپذیر.....

۱۰ / مقاومت الکتریکی سنگ‌های اشباع از سیالات ۲۵۹

۲۵۹.....	۱۰-۱-۱-رابط مقاومت Resistivity Relations.....
۲۶۰.....	۱۰-۱-۱-Formation Factor.....
۲۶۱.....	۱۰-۲-۱-شاخص مقاومت Resistivity Index.....
۲۶۷.....	۱۰-۲-۲-اندازه شاخص مقاومت الکتریکی سنگ.....
۲۶۸.....	۱۰-۳-۳-روابط مربوط به خاص الکتریکی سنگ.....
۲۷۲.....	۱۰-۳-۱-اثر جامدات.....
۲۷۵.....	۱۰-۳-۲-مقاومت الکتریکی سنگ‌هایی که به صورت جزئی از آب اشباع هستند.....
۲۷۹.....	۱۰-۴-استفاده از پارامترهای الکتریکی در تعیین خصوصیات محیط متخلخل.....

- / منابع و مراجع ۲۸۱