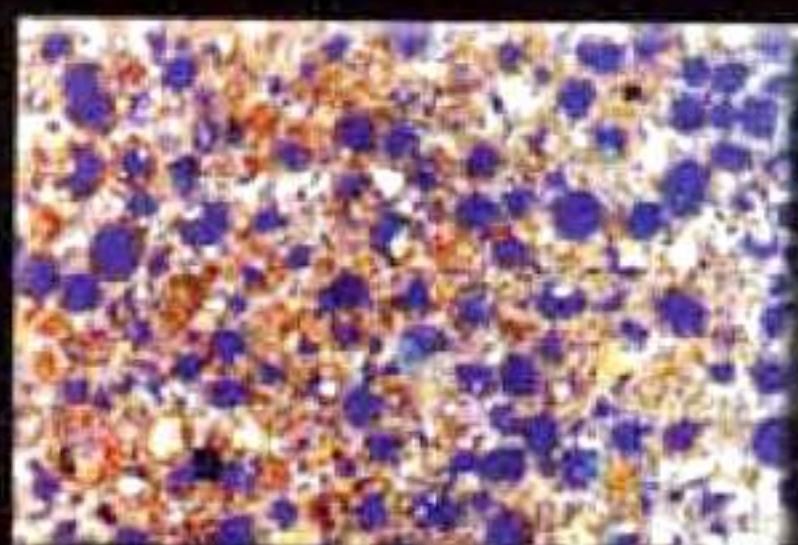
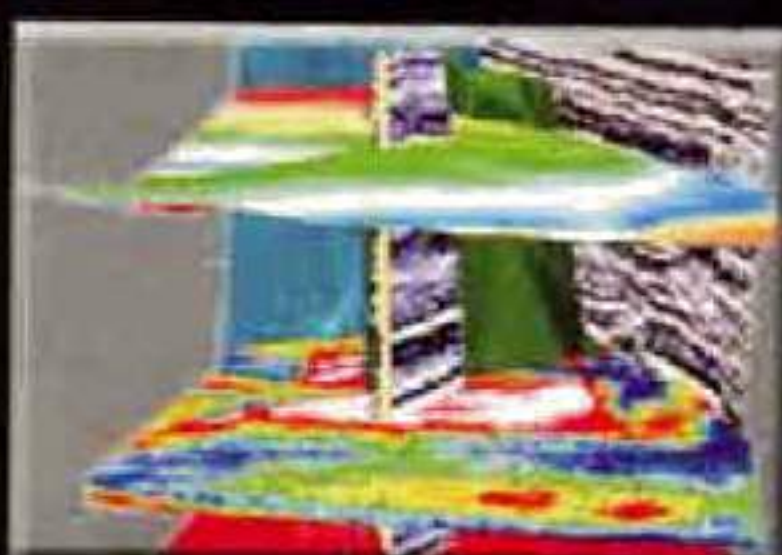
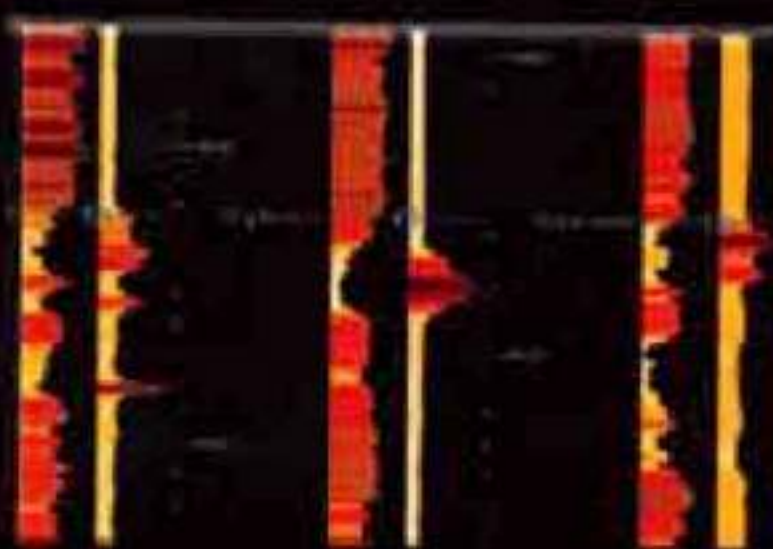




دکتر محمدرضا رضایی

گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تهران

دفتر کتابخانه مرکزی
موسسه ملی نفت
۱۳۸۱

زمین شناسی نفت

شرکت ملی نفت ایران - کتابخانه اکتشاف
شماره مسلسل: ۷۲۵۲
شماره کتاب: ۴۸، ۱۵۱، ۷۸۷، ۸۸۷

تألیف:

دکتر محمد رضا رضایی

گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تهران

کتابخانه اکتشاف

رضایی، محمدرضا، ۱۳۳۸ -
زمین شناسی نفت / مولف محمدرضا رضایی. -
تهران: علوی، ۱۳۸۰.
۴۱ ص.: مصور.

ISBN 964-310-409-5

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیپا.
واژه نامه.
کتابنامه: ص. ۳۶۶ - ۴۱۰.
۱. نفت -- زمین شناسی. الف. عنوان.

۵۵۳/۲۸

ز ۶۸ / ۵ / TN۸۷۰

۸۰-۱۶۰۷۸م

کتابخانه ملی ایران
محل نگهداری:

از سری کتاب های
سازمان آموزشی و انتشاراتی

ع ۹۱۵

نام کتاب : زمین شناسی نفت
مؤلف: دکتر محمدرضا رضایی
ویرایش ادبی: سیده زهرا موسوی
نوبت چاپ: اول - پاییز ۱۳۸۰
تیراژ: ۳۰۰۰ جلد
لیتوگرافی: مدین
چاپخانه: امین

شماره استاندارد بین المللی کتاب

شابک: ۹۶۴-۳۱۰-۴۰۹-۵

ISBN: 964-310-409-5

مرکز بخش: تهران - خیابان انقلاب - روبروی دانشگاه تهران - شماره ۱۴۳۰ - ساختمان ظروفچی - طبقه
سوم - واحد ۱۰ - تلفن: ۶۴۰۷۵۱۳-۶۴۶۵۰۳۵

تقدیم به همسر و دختر عزیزم

که بدون صبر و شکیبایی آنها به رشته تحریر درآوردن این کتاب میسر نمی‌بود

با نام خالق هستی

پیش‌گفتار

برای انباشت اقتصادی هیدروکربن عوامل متعددی از جمله وجود سنگ منشأ، سنگ مخزن، پوش‌سنگ، مسیر مهاجرت و نفتگیر لازم است. در این کتاب سعی شده است که تمامی این عوامل بعلاوه متدهای اکتشافی و محیط‌های مناسب برای شکل‌گیری یک سیستم هیدروکربنی کامل و نیز مدل‌سازی سیستم‌های نفتی مورد بحث و بررسی قرار گیرد.

در این کتاب اصول و مبانی زمین‌شناسی نفت و نیز مباحث پیشرفته مرتبط آورده شده است. لذا این کتاب برای دانشجویان کارشناسی رشته زمین‌شناسی و کارشناسی ارشد رشته زمین‌شناسی نفت و سایر رشته‌های وابسته به اکتشاف نفت قابل استفاده است.

در اینجا لازم میدانم که از کلیه همکاران و دانشجویان کارشناسی ارشد دانشکده علوم دانشگاه تهران، به‌خصوص دانشجویان گرایش زمین‌شناسی نفت که مرا در ارائه این مجموعه یاری داده‌اند تشکر نمایم.

مسئلاً چنین مجموعه‌ای با طیف وسیعی از موضوعات مختلف نمی‌تواند خالی از خطا باشد، از اینرو اینجانب مشتاقانه منتظر نظرها و پیشنهادهای شما عزیزان می‌باشم.

محمدرضا رضایی

گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تهران

mrezaee@khayam.ut.ac.ir

<http://www.fos.ut.ac.ir/~rezaee/default.html>



پیشگفتار

انتشارات علوی در طی بیش از ربع قرن خدمات فرهنگی در زمینه نشر کتاب، مفتخر و سرافراز است که با تولید و انتشار کتاب‌های مفید و ارزنده، توانسته است تا حد توان در راه گسترش کیفی و کمی فرهنگ و آموزش و برآوردن نیازهای روز افزون جامعه پویا و معرفت‌جوی ایرانی به کتاب، گام‌های مؤثری بردارد. شاهد این مدعا چاپ و انتشار صدها عنوان کتاب در هر سال و حضور و شرکت فعالانه این مؤسسه در نمایشگاه‌های بین‌المللی کتاب در سال‌های اخیر بوده است.

استقبال بی‌سابقه از کتاب‌های منتشر شده توسط این مؤسسه ما را بیش از پیش در راه انجام وظیفه خطیر و خداپسندانه‌ای که به عهده گرفته‌ایم، دلگرم ساخته است و همواره بر آن بوده‌ایم که دامنه فعالیت خود را روز به روز گسترده‌تر سازیم. خوشوقتیم ادعا کنیم که هم‌اکنون گروه قابل توجهی از بهترین و برجسته‌ترین استادان، دانشگاهیان و متخصصان تألیف و ترجمه کشور برای تهیه کتاب در زمینه‌های مختلف فنی مهندسی، علوم پایه، علوم انسانی، ادبیات و هنر با این مؤسسه در ارتباط بوده، همکاری نزدیک دارند.

یکی دیگر از زمینه‌های موفقیت‌آمیز این سازمان انتشاراتی، چاپ و انتشار کتاب‌های تخصصی دانشگاهی در سطح کارشناسی و کارشناسی ارشد می‌باشد. بر پایه این هدف، انتشارات علوی، با توجه به نیاز مبرم دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد رشته‌های زمین‌شناسی به خصوص زمین‌شناسی گرایش نفت از حضور استاد فرزانه و دانشمند جناب آقای دکتر محمدرضا رضایی خواست که به این مهم، جامه عمل پوشانده و حاصل سال‌ها تحقیق و تجربه خود را در قالب کتابی تحت عنوان "زمین‌شناسی نفت" در اختیارمان قرار دهند. در این کتاب مبانی و اصول زمین‌شناسی نفت و نیز مباحث پیشرفته مرتبط با آن مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

امید آن داریم که در آینده‌ای نه چندان دور بتوانیم مراجع مفید و با ارزش دیگری از این علم را در اختیار دانش‌پژوهان و دانشجویان کشور قرار دهیم، شاید بدین‌سان بتوانیم در ارتقاء دانش و فرهنگ این عزیزان، نقش ارزنده‌ای داشته باشیم.

انتشارات علوی

دکتر سید یحیی سلطانی

۱- مقدمه	۱
۱-۱ تاریخچه اکتشاف نفت	۱
۲-۱ خلاصه‌ای از مراحل پیشرفت در اکتشاف نفت	۱
۳-۱ آمار مختصری در مورد نفت و گاز	۳
۱-۳-۱ اکتشافات جدید نفتی	۷
۲-۳-۱ میزان تولید نفت	۷
۳-۳-۱ میزان تولید گاز	۹
۴-۳-۱ بررسی آماری نرخ نفت	۹
۴-۱ ارتباط زمین‌شناسی نفت با علوم دیگر	۱۱
۲- سیالات و شرایط زیرسطحی	۱۴
۱-۲ سیالات زیر سطحی	۱۴
۲-۲ دمای زیرسطحی	۱۶
۳-۲ فشار زیرسطحی	۱۸
۴-۲ فشار سازندی	۲۱
۵-۲ اندازه‌گیری فشار در چاه	۲۲
۳- خواص فیزیکی و شیمیایی و منشأ هیدروکربن‌ها	۲۵
۱-۳ گازهای زیرسطحی	۲۵
۱-۱-۳ گازهای غیرهیدروکربنی	۲۵
۲-۱-۳ گازهای هیدروکربنی	۲۷
۳-۱-۳ چگونگی زایش گازهای هیدروکربنی	۲۸
۴-۱-۳ خواص هیدروکربن‌های گازی	۲۹
۱-۴-۱-۳ ارتباط بین حجم گازهای زیرسطحی و سطحی	۲۹
۲-۴-۱-۳ چگالی و گرانشی گاز	۳۰
۲-۳ نفت خام	۳۰
۱-۲-۳ منشأ نفت	۳۱
۱-۱-۲-۳ منشأ غیرالی نفت	۳۱
۲-۱-۲-۳ منشأ الی نفت	۳۲
۲-۲-۳ انواع عمده نفت خام	۳۳
۱-۲-۲-۳ پارافین‌ها	۳۳
۲-۲-۲-۳ نفتن‌ها	۳۴
۳-۲-۲-۳ آروماتیک‌ها	۳۵

۳۶.....	۴-۲-۲-۳ رزین‌ها - آسفالتین‌ها
۳۷.....	۳-۲-۳ عناصر فرعی در نفت خام
۳۸.....	۴-۲-۳ تقسیم‌بندی نفت‌های خام
۴۰.....	۵-۲-۳ خواص فیزیکی نفت خام
۴۰.....	۱-۵-۲-۳ رنگ
۴۱.....	۲-۵-۲-۳ گرانروی
۴۲.....	۳-۵-۲-۳ نقطه ریزش
۴۲.....	۴-۵-۲-۳ چگالی
۴۳.....	۵-۵-۲-۳ قابلیت تراکم پذیری نفت
۴۴.....	۶-۲-۳ دگرسانی نفت
۴۷.....	۷-۲-۳ رفتار فازی هیدروکربن‌ها
۴۹.....	۱-۷-۲-۳ رفتار فازی انواع سیالات مخزن

۴- از ماده آلی تا نفت..... ۵۵

۵۵.....	۱-۴ تولید و حفظ ماده آلی
۵۷.....	۱-۱-۴ محیط‌های مناسب جهت رسوبگذاری و حفظ مواد آلی
۶۵.....	۲-۴ توزیع کربن آلی در مکان و زمان
۶۷.....	۳-۴ تولید هیدروکربن
۶۷.....	۱-۳-۴ مرحله دیازنر
۶۸.....	۲-۳-۴ مرحله کاتازنر
۶۸.....	۳-۳-۴ مرحله متازنر
۶۹.....	۴-۴ کروژن
۷۱.....	۱-۴-۴ انواع کروژن‌ها

۵- ارزیابی سنگ منشأ..... ۷۵

۷۵.....	۱-۵ تولید هیدروکربن از سنگ منشأ با افزایش عمق تدفین
۷۷.....	۲-۵ روش‌های ارزیابی سنگ منشأ هیدروکربن و پارامترهای حاصل از آن
۷۷.....	۱-۲-۵ روش‌های آزمایشگاهی
۷۹.....	۱-۱-۲-۵ تخمین مقدار ماده آلی
۸۰.....	۲-۱-۲-۵ تشخیص نوع ماده آلی
۸۰.....	۳-۱-۲-۵ اندازه‌گیری درجه بلوغ حرارتی ماده آلی
۸۴.....	۴-۱-۲-۵ توان هیدروکربن‌زایی و نوع هیدروکربن
۸۵.....	۲-۲-۵ ارزیابی سنگ‌های منشأ با استفاده از تاریخچه تدفین
۸۶.....	۱-۲-۲-۵ روش رسم منحنی‌های تاریخچه تدفین
۸۸.....	۲-۲-۲-۵ تاریخچه درجه حرارت
۹۰.....	۳-۲-۲-۵ محاسبه بلوغ حرارتی سنگ منشأ
۹۳.....	۴-۲-۲-۵ فاکتورهای تدفین مؤثر بر بلوغ حرارتی

۹۴.....	۵-۲-۲-۵ تفسیر مقادیر TTI
۹۴.....	۵-۲ شیل‌های نفتی.....
۹۵.....	۵-۴ محیط‌های رسوبی سنگ‌های منشأ.....
۹۶.....	۵-۴-۱ حوضه‌های بسته دریای عمیق.....
۹۷.....	۵-۴-۲ مناطق با جریان‌های روبه بالا.....
۹۷.....	۵-۴-۳ فلات‌های قاره‌ای بدون اکسیژن.....
۹۷.....	۵-۴-۴ مخروط‌های زیردریایی پیشرونده.....
۹۸.....	۵-۴-۵ محیط‌های تبخیری.....
۹۸.....	۵-۴-۶ دریاچه‌ها.....
۹۹.....	۵-۴-۷ سکانس‌های دلتایی-رودخانه‌ای.....
۹۹.....	۵-۵ تکتونیک و سنگ منشأ.....
۱۰۰.....	۵-۶ نقش چینه شناسی سکانسی در مطالعه گسترش و پراکندگی سنگ‌های منشأ.....
۱۰۰.....	۵-۶-۱ چینه شناسی سکانسی.....
۱۰۵.....	۵-۶-۲ سنگ‌های منشأ در چهارچوب چینه شناسی توالی‌ها.....
۱۰۵.....	۵-۶-۲-۱ گسترش سنگ منشأ تخریبی در سیستم تراکت‌ها.....
۱۰۷.....	۵-۶-۲-۲ سنگ‌های منشأ کربناته دریایی.....
۱۰۹.....	۶- مهاجرت نفت.....
۱۱۰.....	۶-۱ مهاجرت اولیه.....
۱۱۱.....	۶-۱-۱ قطرات یا حباب‌های هیدروکربن.....
۱۱۲.....	۶-۱-۲ محلول مولکولی.....
۱۱۳.....	۶-۱-۳ حرکت مستقل فاز هیدروکربنی.....
۱۱۴.....	۶-۱-۴ ایجاد ریز شکستگی در سنگ منشأ.....
۱۱۴.....	۶-۱-۵ شبکه سه بعدی به هم پیوسته مواد آلی.....
۱۱۵.....	۶-۱-۶ مکانیسم‌های متفرقه.....
۱۱۶.....	۶-۲ زهکشی سنگ منشأ.....
۱۱۷.....	۶-۳ مهاجرت ثانویه.....
۱۱۹.....	۶-۴ مسیرهای مهاجرت و نوع حوضه.....
۱۲۰.....	۶-۴-۱ سیستم مهاجرت گسلی.....
۱۲۰.....	۶-۴-۲ سیستم مهاجرت طولانی.....
۱۲۱.....	۶-۴-۳ سیستم مهاجرت پراکنده.....
۱۲۱.....	۶-۵ مسیرهای مهاجرت.....
۱۲۱.....	۶-۶ نحوه پر شدن مخازن از هیدروکربن.....
۱۲۳.....	۶-۷ اهمیت توالی فرایندها در تجمع اقتصادی هیدروکربن.....

۱۲۴.....	۷- سنگ مخزن.....
۱۲۴.....	۱-۷ توصیف یک مخزن.....
۱۲۵.....	۲-۷ روش‌های مطالعه مغزه‌ها.....
۱۲۶.....	۱-۲-۷ تعیین میزان پرتو گاما مغزه.....
۱۲۶.....	۲-۲-۷ توصیف مغزه.....
۱۲۷.....	۳-۲-۷ گرفتن عکس از مغزه.....
۱۲۸.....	۴-۲-۷ تجزیه و تحلیل تصاویر مغزه‌ها.....
۱۲۸.....	۵-۲-۷ پرتونگاری کامپیوتری اشعه.....
۱۲۸.....	۳-۷ خواص کانی شناسی و بافتی سنگ‌های مخزن.....
۱۲۹.....	۱-۳-۷ پتروگرافی مقاطع نازک.....
۱۲۹.....	۲-۳-۷ مطالعه بامیکروسکوپ الکترونی (SEM) مجهز به گیرنده‌های BSE و EDS.....
۱۳۰.....	۳-۳-۷ پراش اشعه ایکس.....
۱۳۱.....	۴-۳-۷ الکترون مایکروپروب.....
۱۳۲.....	۵-۳-۷ مطالعه میکروسکوپی به روش کاتدولومینسانس.....
۱۳۳.....	۶-۳-۷ میکروترمومتری اذخال‌های مایع.....
۱۳۴.....	۷-۳-۷ ایزوتوپ‌های پایدار کربن و اکسیژن.....
۱۳۴.....	۸-۳-۷ فشار مویینه تزریق جیوه.....
۱۳۵.....	۹-۳-۷ پردازش و آنالیز تصاویر جهت ارزیابی فضای منفذی.....
۱۳۵.....	۴-۷ پتروگرافی ترکیبی مخازن.....
۱۳۵.....	۱-۴-۷ ترکیب دانه‌های اصلی.....
۱۳۶.....	۱-۱-۴-۷ سنگ‌های تخریبی.....
۱۳۶.....	۲-۱-۴-۷ سنگ‌های کربناته.....
۱۳۷.....	۲-۴-۷ انواع سیمان‌ها در مخازن.....
۱۳۸.....	۳-۴-۷ کانی‌های رسی تخریبی و درجا در مخازن.....
۱۴۰.....	۵-۷ خواص فیزیکی سنگ‌های مخزنی.....
۱۴۰.....	۱-۵-۷ تخلخل.....
۱۴۲.....	۱-۱-۵-۷ انواع اصلی تخلخل.....
۱۴۶.....	۲-۱-۵-۷ ارتباط بین تخلخل و عمق.....
۱۴۷.....	۳-۱-۵-۷ اندازه‌گیری تخلخل در آزمایشگاه.....
۱۵۱.....	۲-۵-۷ تراوایی.....
۱۵۲.....	۱-۲-۵-۷ انواع تراوایی.....
۱۵۵.....	۲-۲-۵-۷ فاکتورهای کنترل کننده تراوایی.....
۱۶۲.....	۳-۲-۵-۷ اندازه‌گیری تراوایی در آزمایشگاه.....
۱۶۳.....	۳-۵-۷ ترشده‌گی مخازن.....
۱۶۴.....	۶-۷ انواع مخازن هیدروکربنی.....
۱۶۴.....	۱-۶-۷ مخازن ماسه‌سنگی.....

- ۱۶۴..... طبقه‌بندی ماسه‌سنگ‌ها..... ۱-۱-۶-۷
- ۱۶۵..... عوامل کنترل کننده کیفیت مخازن ماسه‌سنگی..... ۲-۱-۶-۷
- ۱۷۸..... انواع تخلخل در ماسه‌سنگ‌ها..... ۳-۱-۶-۷
- ۱۷۸..... مخازن کربناته..... ۲-۶-۷
- ۱۷۹..... اجزای تشکیل دهنده کربنات‌ها..... ۱-۲-۶-۷
- ۱۸۰..... طبقه‌بندی سنگ‌های آهکی..... ۲-۲-۶-۷
- ۱۸۳..... دیاژنز کربنات‌ها و تخلخل..... ۳-۲-۶-۷
- ۱۸۷..... روند فرآیندهای دیاژنزی در آهک‌ها..... ۴-۲-۶-۷
- ۱۸۸..... انواع تخلخل در کربنات‌ها..... ۵-۲-۶-۷
- ۱۹۵..... برخی ویژگی‌های سنگ‌های کربناته..... ۶-۲-۶-۷
- ۱۹۶..... مخازن دولومیتی..... ۳-۶-۷
- ۱۹۹..... مخازن غیرمعمول..... ۴-۶-۷
- ۲۰۰..... تقسیم‌بندی مخازن بر اساس محتوای سیال..... ۷-۷
- ۲۰۱..... محیط‌های رسوبی سنگ‌های مخزن..... ۸-۷
- ۲۰۲..... ۱-۸-۷ محیط‌های رسوبی تخریبی.....
- ۲۰۲..... ۱-۱-۸-۷ محیط‌های قاره‌ای.....
- ۲۰۸..... ۲-۱-۸-۷ محیط‌های حدواسط.....
- ۲۱۰..... ۳-۱-۸-۷ محیط‌های دریایی.....
- ۲۱۳..... ۲-۸-۷ محیط‌های رسوبی کربناته.....
- ۲۱۴..... ۱-۲-۸-۷ سیستم‌های رسوبی کربناته.....
- ۲۱۸..... ۹-۷ مخازن شکسته.....
- ۲۱۸..... ۱-۹-۷ تقسیم‌بندی شکستگی‌ها.....
- ۲۱۹..... ۲-۹-۷ روش مطالعه درزه‌ها.....
- ۲۱۹..... ۳-۹-۷ مکانیسم ایجاد شکستگی‌ها.....
- ۲۲۰..... ۴-۹-۷ پارامترهای مؤثر و کنترل کننده در ایجاد شکستگی‌ها در سنگ تحت تنش.....
- ۲۲۱..... ۵-۹-۷ تقسیم‌بندی شکستگی‌ها بر اساس نوع تنش اعمال شده تنش.....
- ۲۲۳..... ۶-۹-۷ مطالعه مخازن شکسته.....
- ۲۲۳..... ۱-۶-۹-۷ نظریه عمومی برای شکستگی‌های موجود در مخازن.....
- ۲۲۳..... ۲-۶-۹-۷ پارامترهای شکستگی‌ها و عوامل ایجاد آن در مخازن هیدروکربنی.....
- ۲۲۵..... ۳-۶-۹-۷ انواع مخازن شکسته.....
- ۲۲۵..... ۴-۶-۹-۷ چگونگی تشخیص شکستگی در مخازن.....
- ۲۲۶..... ۵-۶-۹-۷ نقش شکستگی‌ها در تخلخل و تراوایی.....
- ۲۲۶..... ۶-۶-۹-۷ مثال‌هایی از مخازن شکسته.....
- ۲۳۰..... ۸- نفتگیرها.....
- ۲۳۴..... ۱-۸ انواع نفتگیرها.....
- ۲۳۴..... ۱-۱-۸ نفتگیرهای ساختمانی.....

۲۳۴.....	۱-۱-۱-۸ نفتگیرهای چین خورده.....
۲۴۲.....	۲-۱-۱-۸ نفتگیرهای گلی.....
۲۵۴.....	۲-۱-۱ دیاپیرها.....
۲۵۴.....	۱-۲-۱-۸ نفتگیرهای در ارتباط با گنبد نمکی.....
۲۵۶.....	۲-۲-۱-۸ دیاپیرسم و حرکت نمک بعد از گنبدی شدن.....
۲۵۹.....	۳-۲-۱-۸ انواع نفتگیرهای در ارتباط با دیاپیر نمک.....
۲۶۰.....	۳-۱-۱ نفتگیرهای چینه‌ای.....
۲۶۰.....	۱-۳-۱-۸ نفتگیرهای چینه‌ای بدون ارتباط با ناپیوستگی‌ها.....
۲۶۸.....	۲-۳-۱-۸ نفتگیرهای چینه‌ای مرتبط با ناپیوستگی‌ها.....
۲۷۲.....	۴-۱-۱ نفتگیرهای حاصل از توپوگرافی مدفون شده.....
۲۷۳.....	۵-۱-۱ نفتگیرهای هیدرودینامیکی.....
۲۷۵.....	۶-۱-۱ نفتگیرهای مرکب.....
۲۷۶.....	۲-۸ مقایسه اهمیت نفتگیرها.....
۲۷۷.....	۳-۸ توزیع نفت در مخازن هیدروکربنی.....
۲۷۸.....	۱-۳-۱ فشار موینگی.....
۲۷۹.....	۲-۳-۱ تراوایی نسبی.....
۲۸۰.....	۳-۳-۱ ترکیب تراوایی نسبی و فشار موینگی.....
۲۸۰.....	۴-۳-۱ کلوزر مورد نیاز کنترل شده به وسیله تراوایی و تخلخل.....
۲۸۱.....	۵-۳-۱ سطح تماس آب-نفت مایل به همراه تغییر خصوصیات سنگ.....
۲۸۲.....	۶-۳-۱ کلوزر مورد نیاز کنترل شده به وسیله تفاوت در چگالی.....
۲۸۴.....	۱-۹ پوش سنگ.....
۲۸۵.....	۱-۹ ارزیابی پوش سنگ‌ها.....
۲۸۵.....	۱-۱-۹ خصوصیات پوش سنگ‌ها در مقیاس کوچک.....
۲۸۵.....	۱-۱-۱-۹ خواص موینه.....
۲۸۷.....	۲-۱-۱-۹ انتشار در پوش سنگ‌ها.....
۲۸۷.....	۲-۱-۹ خصوصیات پوش سنگ‌ها در مقیاس بزرگ.....
۲۸۷.....	۱-۲-۱-۹ لیتولوژی.....
۲۸۷.....	۲-۲-۱-۹ انعطاف‌پذیری.....
۲۸۹.....	۳-۲-۱-۹ ضخامت.....
۲۸۹.....	۴-۲-۱-۹ تداوم جانبی.....
۲۸۹.....	۲-۹ ارزیابی توانایی پوش سنگ در اکتشاف.....
۲۹۰.....	۱-۲-۹ طاق‌دیس.....
۲۹۱.....	۲-۲-۹ نفتگیرهای گلی.....
۲۹۳.....	۳-۲-۹ نفتگیرهای چینه‌ای.....
۲۹۷.....	۳-۹ پوش سنگ‌های غیرعادی.....

۳۰۰.....	۱۰- روش‌های اکتشاف.....
۳۰۰.....	۱-۱۰ حفاری.....
۳۰۰.....	۱-۱-۱۰ حفاری ضربه‌ای.....
۳۰۱.....	۲-۱-۱۰ حفاری دورانی.....
۳۰۳.....	۳-۱-۱۰ حفاری جهت‌دار.....
۳۰۴.....	۴-۱-۱۰ حفاری افقی.....
۳۰۶.....	۵-۱-۱۰ مته‌های حفاری.....
۳۰۷.....	۶-۱-۱۰ راندمان حفاری.....
۳۰۸.....	۷-۱-۱۰ گل حفاری.....
۳۱۰.....	۸-۱-۱۰ تکمیل چاه.....
۳۱۰.....	۲-۱۰ چاه نگاری.....
۳۱۱.....	۱-۲-۱۰ نمودارهای کابلی.....
۳۱۲.....	۲-۲-۱۰ نمودارهای خرده سنگ‌های حفاری.....
۳۱۳.....	۳-۲-۱۰ گل‌نگاری.....
۳۱۵.....	۳-۱۰ روش‌های ژئوفیزیکی.....
۳۱۵.....	۱-۳-۱۰ ژئوفیزیک علمی.....
۳۱۵.....	۲-۳-۱۰ ژئوفیزیک عملی (کاربردی یا اکتشافی).....
۳۲۰.....	۳-۳-۱۰ لرزه‌شناسی اکتشافی.....
۳۲۰.....	۱-۳-۳-۱۰ انتشار امواج لرزه‌ای.....
۳۲۰.....	۲-۳-۳-۱۰ جبهه‌ها و پرتوهای موج.....
۳۲۱.....	۳-۳-۳-۱۰ تئوری امواج.....
۳۲۲.....	۴-۳-۳-۱۰ سرعت امواج الاستیک.....
۳۲۳.....	۵-۳-۳-۱۰ انعکاس.....
۳۲۴.....	۶-۳-۳-۱۰ کسب اطلاعات لرزه‌ای.....
۳۳۴.....	۷-۳-۳-۱۰ بازخوانی اطلاعات لرزه‌ای.....
۳۳۸.....	۸-۳-۳-۱۰ تعبیر و تفسیر داده‌های لرزه‌ای.....

۳۵۶..... ۱۱- مبانی نمودارگیری.....

۳۵۷.....	۱-۱۱ بررسی‌های الکتریکی.....
۳۵۸.....	۱-۱-۱۱ پتانسیل خودزا.....
۳۶۲.....	۲-۱-۱۱ مقاومت الکتریکی سازند.....
۳۶۲.....	۱-۲-۱-۱۱ مقاومت الکتریکی آب سازندی (R_w).....
۳۶۴.....	۲-۲-۱-۱۱ فاکتور مقاومت سازند.....
۳۶۵.....	۳-۲-۱-۱۱ سیال اشباع‌شدگی.....
۳۶۵.....	۴-۲-۱-۱۱ تأثیر گل حفاری بر چاه.....
۳۶۷.....	۳-۱-۱۱ نمودارهای مقاومت الکتریکی.....
۳۶۸.....	۱-۳-۱-۱۱ اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی در داخل چاه.....

۳۶۸.....	۲-۳-۱-۱۱ نمودارهای الکتریکی غیرمتمرکز
۳۷۲.....	۳-۳-۱-۱۱ نمودارهای الکتریکی متمرکز
۳۷۴.....	۴-۳-۱-۱۱ نمودارهای القایی
۳۷۵.....	۵-۳-۱-۱۱ محاسبه مقاومت واقعی سازند (R_t)
۳۷۶.....	۶-۳-۱-۱۱ مقاومت مخازن هیدروکربن
۳۷۷.....	۷-۳-۱-۱۱ محاسبه آب اشباع شدگی
۳۷۹.....	۲-۱۱ نمودارهای رادیواکتیویته
۳۸۰.....	۱-۲-۱۱ نمودار پرتو گاما
۳۸۲.....	۲-۲-۱۱ اسپکترومتری پرتوهای گاما
۳۸۳.....	۳-۲-۱۱ نمودار چگالی
۳۸۷.....	۴-۲-۱۱ نمودار نوترون
۳۹۰.....	۳-۱۱ نمودار صوتی
۳۹۴.....	۴-۱۱ نمودارهای تصویری چاه
۳۹۷.....	۵-۱۱ نمودار کالیپر
۳۹۹.....	۶-۱۱ شیب سنج
۴۰۳.....	۱۲- نقشه‌ها و مقاطع عرضی متداول در زمین‌شناسی نفت
۴۰۵.....	۱-۱۲ انواع نقشه‌های زیرسطحی
۴۰۵.....	۱-۱-۱۲ نقشه‌های کاتوری ساختمانی
۴۰۵.....	۲-۱-۱۲ نقشه‌های هم‌ضخامت
۴۰۷.....	۳-۱-۱۲ نقشه‌های رخساره‌ای
۴۱۱.....	۴-۱-۱۲ نقشه‌های ویژگی درونی
۴۱۳.....	۲-۱۲ مقاطع عرضی
۴۱۶.....	۱۳- مکانیسم نیروهای محرک و انواع بازیافت در مخازن هیدروکربنی
۴۱۶.....	۱-۱۳ انواع مکانیسم نیروهای محرک مخازن هیدروکربنی
۴۱۶.....	۱-۱-۱۳ مکانیسم آبران
۴۱۶.....	۲-۱-۱۳ مکانیسم رانش توسط کلاهدک گازی
۴۱۷.....	۳-۱-۱۳ مکانیسم رانش گاز محلول
۴۱۸.....	۴-۱-۱۳ زهکشی ثقلی
۴۱۸.....	۵-۱-۱۳ مکانیسم رانش مرکب
۴۱۹.....	۲-۱۳ بازیافت ثانویه و ازدیاد بازیافت نفت
۴۱۹.....	۱-۲-۱۳ آب‌روبی
۴۲۰.....	۱-۱-۲-۱۳ تزریق آب در مخازن همگن
۴۲۱.....	۲-۱-۲-۱۳ تزریق آب در مخازن هتروژن
۴۲۲.....	۲-۲-۱۳ تزریق گاز مخلوط نشدنی

۴۲۲.....	۳-۲-۱۳ تزریق گاز مخلوط شدنی
۴۲۳.....	۴-۲-۱۳ تزریق دی اکسید کربن
۴۲۳.....	۵-۲-۱۳ متدهای بازیافت حرارتی
۴۲۳.....	۱-۵-۲-۱۳ تزریق دوره ای بخار
۴۲۴.....	۲-۵-۲-۱۳ بخار روبی)
۴۲۴.....	۳-۵-۲-۱۳ احتراق درجا
۴۲۶.....	۴-۵-۲-۱۳ گرمایش الکتریکی و الکترومغناطیسی
۴۲۷.....	۶-۲-۱۳ ایجاد شکستگی با استفاده از انفجار هسته‌ای
۴۲۸.....	۷-۲-۱۳ ازدیاد برداشت با استفاده از میکروپها
۴۲۸.....	۸-۲-۱۳ استفاده از سورفاکتانت‌ها
۴۲۸.....	۹-۲-۱۳ استفاده از پلیمرها
۴۲۹.....	۳-۱۳ پارامترهای کنترل کننده ازدیاد برداشت از مخازن نفتی
۴۲۹.....	۱-۳-۱۳ تأثیر خصوصیات مخزن
۴۳۰.....	۲-۳-۱۳ تأثیر ویژگی سیال
۴۳۰.....	۳-۳-۱۳ الگوی چاه‌های تزریق
۴۳۱.....	۱-۳-۳-۱۳ روبش مرکزی و محیطی
۴۳۲.....	۲-۳-۳-۱۳ روبش الگویی
۴۳۳.....	۴-۱۳ تأثیر ساختار منافذ مخزن بر روی ضریب بازیافت
۴۳۳.....	۱-۴-۱۳ مقایسه اندازه گلوگاه با خلل و فرج
۴۳۴.....	۲-۴-۱۳ شماره هم آرایی گلوگاه نسبت به حفره
۴۳۴.....	۳-۴-۱۳ زبری سطحی خلل و فرج و منافذ
۴۳۵.....	۱۴- محاسبه ذخیره هیدروکربن
۴۳۵.....	۱-۱۴ محاسبه نفت و گاز درجا
۴۳۷.....	۱-۱-۱۴ ضریب بازیافت
۴۳۸.....	۲-۱-۱۴ ضریب حجمی نفت و گاز
۴۳۹.....	۳-۱-۱۴ محاسبه زون تولید خالص
۴۴۰.....	۱-۳-۱-۱۴ چاه‌های انحرافی و لایه‌های شیدار
۴۴۳.....	۴-۱-۱۴ حجم مخزن
۴۴۵.....	۱۵- مدل سازی حوضه‌های رسوبی و سیستم‌های نفتی
۴۴۷.....	۱-۱۵ اهداف و محدودیت‌های مدل سازی
۴۴۷.....	۲-۱۵ برنامه ریزی
۴۴۸.....	۳-۱۵ زایش نفت از سنگ منشأ
۴۴۸.....	۴-۱۵ مسیر مهاجرت
۴۵۰.....	۵-۱۵ حفظ هیدروکربن

۴۵۰.....	۶-۱۵ آنالیزهای تاریخچه تدفین.....
۴۵۰.....	۷-۱۵ تحلیل‌های حساسیت‌سنجی.....
۴۵۲.....	۱۶- مراحل توسعه یک میدان هیدروکربنی.....
۴۵۲.....	۱-۱۶ فاز اکتشاف.....
۴۵۳.....	۲-۱۶ فاز ارزیابی.....
۴۵۵.....	۳-۱۶ برنامه‌ریزی برای بهره‌برداری.....
۴۵۵.....	۴-۱۶ فاز تولید.....
۴۵۶.....	۵-۱۶ فاز از کارافتادگی.....
۴۵۷.....	۱۷- هیدروکربن‌ها در حوضه‌های رسوبی.....
۴۵۷.....	۱-۱۷ مفاهیم اساسی.....
۴۵۹.....	۲-۱۷ مکانیسم‌های تشکیل حوضه.....
۴۶۱.....	۳-۱۷ طبقه‌بندی حوضه‌ها.....
۴۶۱.....	۱-۳-۱۷ حوضه‌های مرتبط با صفحات قاره‌ای پایدار.....
۴۶۱.....	۱-۱-۳-۱۷ حوضه‌های داخلی یا درون‌کراتونی.....
۴۶۳.....	۲-۱-۳-۱۷ حوضه‌های حاشیه کراتونی یا حوضه‌های فورلند.....
۴۶۴.....	۲-۳-۱۷ حوضه‌های حاشیه واگرا.....
۴۶۴.....	۱-۲-۳-۱۷ حوضه‌های ريفتی.....
۴۶۵.....	۲-۲-۳-۱۷ حوضه‌های کششی - جدایشی.....
۴۶۷.....	۳-۳-۱۷ حوضه‌های حاشیه‌های همگرا.....
۴۷۰.....	۴-۳-۱۷ حوضه‌های فروپیچشی.....
۴۷۱.....	۵-۳-۱۷ دلتاها.....