اسکن شد
تاریخ :
اپراتور :

بِسمِ اللهِ الرَّحمنِ الرَّحیم

۱۲۸۱۱

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه شهید بهشتی
دانشکده علوم زمین
گروه آموزشی زمین شناسی

رساله جهت اخذ درجه دکتری Ph.D زمین شناسی
گرایش رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی

عنوان

محیط رسوبی و تاثیر عوامل دیاژنزی بر کیفیت مخزنی سازندهای آسماری-جهرم در شرق گسل قطر-کازرون (غرب فارس ساحلی)

استاد راهنما
دکتر محمد حسین آدابی
استاد مشاور
دکتر عباس صادقی

نگارنده
سید علی معلمی

۱۳۸۸/۱۰/۲۰

نیمسال دوم سال تحصیلی
۱۳۸۷-۱۳۸۸

اطلاعات مدارک علمی ایران
تهیه مدارک

۱۲۸۵۱۱

بسمه تعالی

وزارت علوم ، تحقیقات و فناوری

دانشگاه شهید بهشتی

دانشکده علوم زمین

گروه آموزشی زمین شناسی

تأییدیه دفاع از رساله دکتری

این رساله توسط آقای **سید علی معلمی** دانشجوی دوره **دکتری** رشته **زمین شناسی – رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی** تحت عنوان : **محیط رسوبی و تأثیر عوامل دیاژنزی بر کیفیت مخزنی سازندهای آسماری – جهرم در شرق گسل قطر – کازرون (غرب فارس ساحلی)** در تاریخ ۱۳۸۸/۲/۲۰ مورد دفاع قرار گرفت و براساس رأی هیأت داوران با نمره ۱۸/۳۰ و عالی درجه پذیرفته شد .

استاد راهنما آقای دکتر **محمدحسین آدابی**

استاد مشاور آقای دکتر **عباس صادقی**

داور از دانشگاه آقای دکتر **میررضا موسوی**

داور از دانشگاه خانم دکتر **محبوبه حسینی برزی**

داور خارج از دانشگاه آقای دکتر **حسن رحیم پور بناب**

داور خارج از دانشگاه آقای دکتر **جهانبخش دانشیان**

اقرار و تعهدنامه

اینجانب سید علی معلمی دانشجوی مقطع دکتری دانشگاه شهید بهشتی ، دانشکده علوم زمین ، گروه زمین شناسی ، رشته زمین شناسی، گرایش رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی رساله حاضر را بر اساس مطالعات و تحقیقات شخصی خود انجام داده و در صورت استفاده از داده‌ها ، مآخذ ، منابع و نقشه‌ها به‌طور کامل به آن ارجاع داده‌ام ، ضمناً داده‌ها و نقشه‌های موجود را با توجّه به مطالعات میدانی – صحرائی خود تدوین نموده ام . این رساله پیش از این به‌هیچ‌وجه در مرجع رسمی یا غیر رسمی دیگری به‌عنوان گزارش یا طرح تحقیقاتی عرضه نشده است . در صورتی که خلاف آن ثابت شود ، درجه‌ی دریافتی اینجانب از اعتبار ساقط شده ، عواقب و نتایج حقوقی حاصله را می پذیرم .

تاریخ ۸۸/۰۲/۲۰

امضاء

تقدیم به روح جاودانه پدر بزرگوارم.....

.....که خبر عروجش را در حین انجام عملیات صحرایی در کوه سیاه دریافت نمودم.

تشکر و قدردانی

به سرانجام رسانی این رساله بدون کمک و راهنمایی اساتید دانشگاه و صاحبنظران صنعت نفت میسر نمی بود، از اینرو بر خود واجب می دانم از تمامی عزیزانی که در مراحل مختلف انجام این رساله یاریگر من بوده اند کمال امتنان را ابراز دارم.

استاد راهنما آقای دکتر آدابی به سبب راهنمایی پایان نامه و استفاده از آموخته ها و تجربیاتشان درطول تحصیل

استاد مشاور آقای دکتر صادقی بخاطر مشاوره و راهنمایی های ارزنده

مهندس مطیعی جهت مشاوره علمی

مهندس منیبی جهت کمک به شناسایی میکروفسیل ها

مهندس نعمتی و مهندس چگینی جهت شرکت در عملیات صحرایی.

دکتر لطف پور جهت مشاوره در تفسیر چینه شناسی سکانسی

مهندس حسینی جهت رسم بخشی از نمودار لاگها

مهندس رونقی و مهندس زمانی جهت همکاری در آماده سازی نمونه ها و تفسیر طیف XRD

آقایان شوکتیان، علینقیان و نوابی جهت تهیه مقاطع نازک میکروسکوپی، مقاطع CL و تزریق اپوکسی رزین

و

دیگر همکاران گروه زمین شناسی مخزن پژوهشگاه صنعت نفت

سید علی معلمی

بهار ۱۳۸۸

چکیده:

سازند های کربناته آسماری و جهرم در ناحیه فارس ساحلی بر اساس مطالعات سه برش سطح الارضی کوه گیسکان، کوه سیاه و کوه خورموج و مغزه های چاه ۸ میدان موند و همچنین اطلاعات تحت الارضی میادین بوشهر، خشت، کوتاه، بزپر، کاکی، میلاتون و نرگسی از نظر سنگ شناسی رسوبی، محیط رسوبی و تاثیرات دیاژنتیکی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته اند.

مناطق مورد مطالعه در جنوب غرب ایران واقع شده و از غرب محدود به گسل قطر-کازرون، از شمال محدود به عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی، از شرق به طول جغرافیایی ۵۲ درجه و از جنوب به سواحل خلیج فارس محدود می گردد.

برش گیسکان در کوه گیسکان (تنگ کنج) و در ۱۰ کیلومتری شرق شهرستان برازجان قرار دارد. ضخامت اندازه گیری شده سازند های جهرم و آسماری در این برش به ترتیب ۱۹۶ متر و ۱۴۷ متر می باشد.

برش خورموج در کوه خورموج (تنگ میشی) واقع در ۲۰ کیلومتری شرق شهرستان خورموج می باشد. ضخامت سازند جهرم ۱۴۷ متر و سازند آسماری ۷۳ متر اندازه گیری شده است.

برش کوه سیاه در کوه سیاه (تنگ مرزاب بیگی) واقع در ۱۵ کیلومتری غرب شهرستان بوشگان انتخاب و نمونه برداری شده است. ضخامت سازند جهرم ۲۷۵ متر و سازند آسماری ۲۷۴ متر می باشد.

در ضمن اطلاعات مغزه های گرفته شده از سازندهای آسماری و جهرم در چاه شماره ۸ میدان موند به متراژ ۴۶۰ متر مورد استفاده و مطالعه قرار گرفته است. سازند جهرم در این چاه ۴۴۰ متر و سازند آسماری ۳۳ متر ضخامت دارد.

تعداد ۶۷۳ نمونه دستی از سازند های آسماری و جهرم در رخنمون های کوه گیسکان،کوه سیاه و کوه خورموج و ۴۵۶ نمونه از مغزه های میدان موند جهت مطالعات پتروگرافی و تهیه مقاطع نازک برداشت گردید.

برای تفسیر محیط رسوبی سازند جهرم از مجموعه فرامینیفرهای بزرگ استفاده شده است. با توجه به کاهش تدریجی عمق آب در مدت رسوبگذاری این سازند و گسترش فرامینیفرهای بزرگ بنتیک باعث گردید تا ۶ رخساره رسوبی مربوط به پلاتفرم کربناته رمپ درونی -میانی تا بیرونی و پلاژیک مورد شناسائی قرار گیرد. این رخساره ها به ترتیب از بخش عمیق به سمت بخش کم عمق حوضه شامل رخساره پلاژیکی پکستون،وکستون تا مادستون که در محیط همی پلاژیک تا پلاژیک می باشند. این رخساره مربوط به بخش گذر تدریجی بین سازند پابده و جهرم است. رخساره Operculina وکستون تا پکستون متعلق به رمپ بیرونی، رخساره Discocyclina، Nummulites وکستون تا پکستون متعلق به محیط رمپ میانی تا

بیرونی، رخساره Nummulites پکستون مربوط به محیط رمپ میانی، رخساره Nummulites، Orbitolites وکستون تا پکستون متعلق به محیط رمپ میانی تا درونی و در نهایت رخساره Orbitolites، بایوکلاست پکستون مربوط به محیط رمپ درونی می باشند.

بررسی رخساره های موجود در توالی کربناته سازند جهرم نمایانگر این است که ابتدا رخساره شیل های آهکی تا سنگ آهک آرژیلیتی حاوی فسیل های پلانکتونی در قسمت های زیرین وجود دارد. سپس به ترتیب رخساره های شماره ۲ الی ۶، که رخساره های کم عمق تری هستند، گسترش می یابند. به این دلیل می توان در سازند جهرم یک سیکل بزرگ پس رونده را درنظر گرفت که از سازند پابده شروع شده و در مرز سازند آسماری ختم می گردد.

سازند آسماری در محدوده مورد مطالعه برخلاف رخنمون های نواحی دیگر از جمله زاگرس چین خورده و زون ایذه تقریبا بطور کامل دولومیتی شده است، لذا بررسی رخساره ها در این سازند با مشکل انجام شده است. در این رساله با کمک مطالعات انجام شده در رخنمون ها و چاه های مناطق دیگر، رخساره ها و تفسیر محیط رسوبی سازند آسماری تعیین گردیده است. اولین نکته حائز اهمیت در این مطالعه تفاوت چشمگیر شرایط حوضه رسوبی این سازند در منطقه شرق بوشهر با نواحی دیگر می باشد، به طوریکه در این منطقه با بررسی سه برش سطح الارضی و ۸ میدان تحت الارضی، می توان چنین گفت که رخساره های سازند آسماری از محیط لاگونی تا پهنه جزر و مدی نهشته شده اند و هیچگونه شواهدی از رخساره های ریفی، دریای باز و پلاژیک مشاهده شده در مناطق دیگر زاگرس، دیده نمی شود. رخساره های شناسایی شده در سازند آسماری شامل رخساره باندستون استروماتولیتی، رخساره مادستون، رخساره پلوییید پکستون تا گرینستون اسکلتی، رخساره وکستون اسکلتی، رخساره وکستون تا پکستون اسکلتی که دارای دو زیر رخساره وکستون تا پکستون اسکلتی ماسه ای و رخساره اکینودرم وکستون تا پکستون می باشند.

نکته حائز اهمیت در این مطالعه پیدایش کانی رسی پالیگورسکیت (palygorskite) در نمونه های مطالعه شده از سازند آسماری کوه گیسکان و همچنین بخش های بالایی این سازند در کوه سیاه و کوه خورموج می باشد که نشانگر تشکیل آن در شرایط آب و هوای گرم و خشک است. بنابر این وجود این کانی حاکی از این است که دولومیت های اولیه سازند آسماری احتمالاً در شرایط سبخایی و آهک های سازند آسماری در شرایط گرم و خشک تشکیل شده اند.

بر اساس مطالعات چینه شناسی سکانسی، با استفاده از آخرین منابع موجود و مقایسه نتایج به دست آمده با سازندهای معادل در نواحی مجاور و سیکل های رسوبی ائوسن در مقیاس جهانی، تعداد سه سکانس یا سیکل رسوبی از نوع دسته سوم (third-order) با مرزهای ناپیوستگی از نوع درجه یک و دو (SB1, SB2) در برش های کوه گیسکان، کوه سیاه، کوه خورموج و میادین تحت الارضی منطقه شرق بوشهر برای سازند جهرم شناسائی شده است.

سکانس های رسوبی قابل شناسایی در سازند آسماری براساس مطالعات انجام شده برروی برش های سطح الارضی و چاه های میادین منطقه مورد مطالعه در مجموع بیانگر وجود سه سکانس رسوبی می باشد.

به منظور تعیین سن سازند های آسماری و جهرم و همچنین تشخیص نوع مرز بین این دو سازند از روش های فسیل شناسی، ایزوتوپ استرانسیم، روند تغییرات ایزوتوپ کربن و اکسیژن و عناصر فرعی استفاده شده است.

برای بررسی ایزوتوپ استرانسیم در برش گیسکان تعداد ۷ نمونه از لایه های مختلف انتخاب شده و مورد مطالعه قرار گرفت. با بررسی نتایج ایزوتوپ استرانسیم نمونه های سازند جهرم در برش گیسکان در محدوده بین 0.707763 و 0.707808 (سن ۳۵ الی ۳۳،۷ میلیون سال) یعنی ائوسن پسین (اشکوب پریابونین) تعیین می گردد. نمونه های سازند آسماری در محدوده بین 0.708296 و 0.708309 یعنی ۲۲،۱ و ۲۱،۹ میلیون سال (اشکوب اکیتانین) تعیین شده است.

در کوه خورموج تعداد ۱۱ نمونه انتخاب و مورد آنالیز ایزوتوپ استرانسیم قرار گرفته اند. از این تعداد ۹ نمونه مربوط به سازند جهرم و دو نمونه به سازند آسماری تعلق دارند. دامنه تغییرات ایزوتوپ استرانسیم (87Sr/86Sr) نمونه های سازند جهرم در محدوده 0.707760 و 0.707840 یعنی ۳۵،۷ تا ۳۳ میلیون سال می باشد. این محدوده سنی متعلق به ائوسن پسین است.

در برش کوه سیاه تعداد ۹ نمونه جهت آنالیز ایزوتوپ استرانسیم انتخاب شده است. از این تعداد ۷ نمونه متعلق به سازند جهرم و ۲ نمونه مربوط به سازند آسماری می باشد. دامنه تغییرات ایزوتوپ استرانسیم (87Sr/86Sr) نمونه های سازند جهرم از 0.707780 تا 0.707936 یعنی سن ۳۴،۳ الی ۳۱ میلیون سال برای آنها محاسبه شده است.

همچنین بر اساس مطالعات فسیل شناسی انجام شده، به دلیل وجود فرامینیفرهای بزرگ بنتیک همانند Nummulites fabianii و Orbitolites complanatus که از شاخص های بسیار خوب ائوسن پسین در منطقه خلیج فارس می باشند، می توان سن سازند جهرم را در این منطقه ائوسن پسین در نظر گرفت. در ضمن سن سازند آسماری بر اساس مطالعات ایزوتوپ استرانسیم و فسیل شناسی، الیگوسن پسین (اشکوب شاتین) تا میوسن پیشین (اشکوب اکیتانین) تعیین شده است.

مطالعه فرآیند های دیاژنزی در سازند های جهرم و آسماری بر اساس برش های سطح الارضی و تحت الارضی انجام شده و عامل اصلی تاثیر گذار برروی این دو سازند، محیط دیاژنزی متائوریکی و تدفینی کم عمق تعیین شده است و این امر باعث ایجاد انحلال و تخلخل در سنگ شده است. فرآیند انحلال در میدان موند باعث ایجاد تخلخل قالبی در نومولیت ها شده و کیفیت مخزنی را افزایش داده است.

مطالعات ژئوشیمی بر اساس تجزیه و تحلیل عناصر فرعی و ایزوتوپ های کربن و اکسیژن انجام شده است. مقادیر بالای Sr نسبت به Mn در نمونه های مورد مطالعه حاکی از نیمه بسته بودن سیستم دیاژنتیکی است. به نظر می‌رسد که توالی های دولومیتی سازند آسماری عمدتاً تحت تأثیر دیاژنز غیر دریایی (non-marine) و در یک محیط نیمه بسته قرار داشتند. شایان ذکر است که توالی های رسوبی سازند جهرم در محدوده سیستم بسته تا نیمه بسته قرار می گیرد. با توجه به نمونه‌های آهکی سازندهای جهرم و آسماری روند تغییرات ایزوتوپ اکسیژن و کربن حاکی از تأثیر دیاژنز متائوریکی می‌باشد، تغییرات زیاد ایزوتوپ کربن در نمونه های دولومیتی سازند جهرم و نمونه های آهکی سازند آسماری را می توان به تاثیر قابل ملاحظه تبادل آب به سنگ (water-Rock interaction) نسبت داد.

کلید واژه ها : سازند آسماری، سازند جهرم، محیط رسوبی، عوامل دیاژنزی، فارس ساحلی

فهرست مندرجات

چکیده: ..... أ
فهرست مندرجات ..... ج
فهرست شکلها ..... ر
فهرست جدول ها ..... ظ
فصل اول ۱
کلیات و زمین شناسی عمومی نواحی مورد مطالعه ۱
مقدمه: ۲
اهداف مطالعه ۲
تاریخچه مطالعات قبلی بر روی سازندهای آسماری و جهرم ۴
مبنای انتخاب نواحی مورد مطالعه ۷
روش کار: ۱۱
موقعیت جغرافیایی نواحی مورد مطالعه ۱۶
موقعیت جغرافیایی و مشخصات عمومی برش چینه شناسی گیسکان ۱۶
حدود و موقعیت جغرافیایی برش چینه شناسی کوه سیاه ۲۰
حدود و موقعیت جغرافیایی برش چینه شناسی کوه خورموج ۲۲
موقعیت نواحی مورد مطالعه از دیدگاه زمین شناسی ساختمانی ۲۴
تکامل کمربند کوهستانی زاگرس ۲۴
فاز تکتونیکی آلپ میانی – پایانی ۲۵
چینه شناسی عمومی ناحیه خلیج فارس ۲۶
پالئوسن پایانی- ائوسن آغازین ۲۶
ائوسن میانی تا پایانی ۲۶
اولیگوسن (روپیلین تا شاتین) ۲۷
میوسن – اکیتانین تا میسینین ۲۸
چینه شناسی عمومی ناحیه فارس ساحلی ۲۸
فصل دوم ۳۲
چینه شناسی و پتروگرافی برش های سطح الارضی و چاه ها در منطقه مورد مطالعه ۳۲
چینه شناسی سازندهای تشکیل دهنده تاقدیس گیسکان ۳۳
چینه شناسی سازند های تشکیل دهنده تاقدیس کوه سیاه ۳۸
چینه شناسی سازند های تشکیل دهنده تاقدیس خورموج ۴۳
مشخصات عمومی و چینه شناسی برش های تحت الارضی ۴۸
توصیف عمومی میدان کوه موند ۴۹
چینه شناسی چاه شماره ۶ میدان کوه موند ۴۹
توصیف عمومی میدان کوتاه ۶۰
چینه شناسی چاه شماره ۱ میدان کوتاه ۶۰
توصیف عمومی میدان کوه کاکی ۶۲
چینه شناسی چاه شماره ۱ میدان کاکی ۶۲

توصیف عمومی میدان بوشهر ۶۴
چینه شناسی چاه شماره ۳ میدان بوشهر ۶۴
توصیف عمومی میدان خشت ۶۶
چینه شناسی چاه شماره ۱ میدان خشت ۶۶
توصیف عمومی میدان بزپر ۶۷
چینه شناسی چاه شماره ۱ میدان بزپر ۶۷
توصیف عمومی میدان میلاتون ۶۹
چینه شناسی چاه شماره ۱ میدان میلاتون ۶۹
توصیف عمومی میدان نرگسی ۷۰
چینه شناسی چاه شماره ۱ میدان نرگسی ۷۰
فصل سوم ۷۱
رخساره ها و محیط رسوبی سازند جهرم در برش های سطح الارضی و چاه های منطقه مورد مطالعه ۷۱
اهداف مورد نظر ۷۲
روش مطالعه ۷۲
رخساره های سازند جهرم ۷۴
مقدمه: ۷۴
رخساره شماره ۱ ..... ۷۵
پکستون،وکستون تا مادستون پلاژیکی ۷۵
(Pelagic Packstone/Wackestone /Mudstone) ۷۵
رخساره شماره ۲ ..... ۷۹
Operculina وکستون تا پکستون(Opercolina Wackestone /Packstone Facies) ۷۹
رخساره شماره ۳ ..... ۸۴
Discocyclina، *Nummulites* وکستون تا پکستون ۸۴
(Discocyclina –Nummulites Wackestone/Packestone) ۸۴
رخساره شماره ۴ *Nummulites* پکستون (Nummulitid Packstone) ۸۸
رخساره شماره ۵ ..... ۹۲
Nummulites، *Orbitolites* وکستون تا پکستون ۹۲
Nummulites –Orbitolites Wackestone/Packstone ۹۲
محیط تشکیل ۹۲
رخساره شماره ۶ ..... ۹۵
اوربیتولیتس بایوکلاست پکستون (*Orbitolites*-Bioclast Packestone) ۹۵
الگوی گسترش رخساره های سازند جهرم در نواحی مورد مطالعه ۱۰۲
فصل چهارم ۱۰۶
رخساره ها و محیط رسوبی سازند آسماری در برش های سطح الارضی و چاه های منطقه مورد مطالعه ۱۰۶
مقدمه ۱۰۷
رخساره های سازند آسماری ۱۰۷
رخساره شماره ۱ ..... ۱۰۹

باندستون استرماتولیتی (Stromatolitic boundstone) ۱۰۹
رخساره شماره ۲ ..... ۱۰۹
مادستون (Mudstone) ۱۰۹
رخساره شماره۳ ..... ۱۱۲
پلوییید پکستون تا گرینستون اسکلتی (Skeletal peloid packstone/grainstone) ۱۱۲
رخساره شماره ۴ ..... ۱۱۶
وکستون اسکلتی (Skeletal wackestone) ۱۱۶
رخساره شماره ۵ وکستون تا پکستون اسکلتی (Skeletal
(wackestone/packstone) ۱۱۹
زیر رخساره۵،۱ وکستون تا پکستون اسکلتی ماسه ای (Sandy skeletal
wackestone/packstone) ۱۱۹
زیررخساره ۵،۲ اکینودرم وکستون تا پکستون (Echinoderm wackestone/
packstone) ۱۱۹
مدل رسوبی سازند آسماری در ناحیه شرق بوشهر ۱۲۳
فصل پنجم ۱۲۵
بررسی سن و مرز سازند های جهرم و آسماری در نواحی مورد مطالعه ۱۲۵
مقدمه ۱۲۶
مطالعات فسیل شناسی سازند های جهرم و آسماری ۱۲۶
سن سازند های جهرم و آسماری بر اساس مطالعات فسیل شناسی ۱۲۹
بررسی مرز سازند های جهرم و آسماری بر اساس مطالعات فسیل شناسی در برش های سطح الارضی و
تحت الارضی ۱۳۱
بررسی ایزوتوپ استرانسیم $^{87}Sr/^{86}Sr$ ۱۳۵
نتایج استرانسیم برش سطح الارضی گیسکان ۱۳۵
نتایج استرانسیم برش سطح الارضی خورموج ۱۳۶
نتایج استرانسیم برش سطح الارضی کوه سیاه ۱۳۷
نتیجه کلی ۱۳۷
مرز سازند های پابده، جهرم و آسماری بر اساس عناصر اصلی و فرعی و ایزوتوپ کربن و اکسیژن در امتداد
ستون چینه شناسی ۱۴۴
فصل ششم ۱۴۹
چینه شناسی سکانسی و محیط رسوبی دیرینه (Paleoenvironment) سازندهای جهرم و آسماری در نواحی
مورد مطالعه ۱۴۹
اهداف : ۱۵۰
عوامل موثر بر تشکیل سیکل های رسوبی سازند های جهرم و آسماری ۱۵۵
چینه شناسی توالی های و محیط رسوبی دیرینه سازند جهرم ۱۵۶
سکانس شماره یک سازند جهرم (SeqJa1) ۱۵۷
سکانس شماره ۲ سازند جهرم (SeqJa2) ۱۶۵
سکانس شماره ۳ سازند جهرم (SeqJa3) ۱۷۱

چینه شناسی توالی ها و محیط رسوبی دیرینه سازند آسماری ۱۷۷
سکانس شماره ۱ سازند آسماری (SeqAs1) ۱۷۸
سکانس شماره ۲ سازند آسماری (SeqAs2) ۱۷۸
سکانس شماره ۳ سازند آسماری (SeqAs3) ۱۷۹
فصل هفتم ۱۸۹
فرآیند های دیاژنزی سازند های جهرم و آسماری در نواحی مورد مطالعه ۱۸۹
مقدمه ۱۹۰
روش و مراحل تحقیق ۱۹۱
دیاژنز ۱۹۱
محیط‌های دیاژنزی ۱۹۲
فرآیندهای دیاژنزی موجود در سازند های جهرم و آسماری ۱۹۳
آشفتگی زیستی و بورینگ (Bioturbation and Boring) ۱۹۵
میکرایتی شدن ۱۹۵
تراکم (Compaction) ۱۹۹
تراکم مکانیکی (Mechanical Compaction) ۲۰۰
تراکم شیمیایی (Chemical Compaction) ۲۰۱
سیمانی شدن نهشته‌ها ۲۰۴
نوپیدایشی(Transformation) ۲۱۷
انحلال ۲۲۲
تخلخل ۲۲۸
تخلخل بین ذره ای(Interparticle porosity) ۲۲۹
تخلخل فنسترال(Fenestral porosity) ۲۲۹
تخلخل قالبی(Mouldic porosity) ۲۳۰
تخلخل حفره ای(Vuggy porosity) ۲۳۱
تخلخل بین بلوری(Intercrystalline porosity) ۲۳۱
تخلخل پناهگاهی(Shelter porosity) ۲۳۷
تخلخل ناشی از چروک خوردگی(Shrinkage porosity) ۲۳۷
تخلخل شکستگی (Fracture porosity) ۲۳۷
تخلخل کانالی(Channel porosity) ۲۳۷
بررسی تخلخل در سکانس های مختلف رسوبی ناحیه مورد مطالعه ۲۴۲
بررسی تغییرات تخلخل در برش کوه سیاه ۲۴۲
بررسی تغییرات تخلخل در برش تحت الارضی،میدان موند (چاه۶) ۲۴۳
دولومیتی شدن ۲۴۶
انواع دولومیت های سازند های جهرم و آسماری ۲۴۶
دولومیت‌های خیلی‌ریزبلور(Dolomicrite) ۲۴۷
دولومیت های ریز بلور (Dolomicrosparite) ۲۴۷
دولومیت‌های متوسط بلور ۲۴۸

سیمان دولومیتی ۲۴۸
گسترش لایه های دولومیتی سازند های جهرم و آسماری ۲۵۶
کانه زایی تبخیری(Evaporite mineralization) ۲۵۶
فصل هشتم ۲۵۹
ژئوشیمی عنصری و ایزوتوپی ۲۵۹
مقدمه ۲۶۰
مطالعات ژئوشیمیایی آهکهای سازندهای جهرم و آسماری ۲۶۱
عناصر اصلی و فرعی ۲۷۱
استرانسیم ۲۷۱
سدیم ۲۷۳
منگنز ۲۷۵
آهن (Fe) ۲۷۶
نسبت استرانسیم به منگنز (Sr/Mn) ۲۷۷
نسبت استرانسیم به سدیم (Sr/Na) ۲۷۸
نسبت استرانسیم به کلسیم (Sr/Ca) ۲۷۹
مطالعات ایزوتوپی اکسیژن ۱۸ و کربن ۱۳ ..... ۲۸۱
تعیین روند دیاژنز سازند های جهرم و آسماری ۲۸۱
بررسی کانیهای رسی و نمونه سنگ (bulk) توسط آنالیز XRD ۲۸۴
مطالعات SEM ۲۹۰
نتیجه گیری : ۲۹۱
فهرست منابع ۲۹۹
References: ۳۰۲
ضمیمه شماره ۱ ..... ۳۱۶
ضمیمه شماره ۲ ..... ۳۱۷

فهرست شکلها

شکل ۱-۱- نقشه زمین شناسی ایران که در آن ناحیه مورد مطالعه به وسیله مستطیل سیاه رنگ مشخص شده است، اقتباس از نقشه یک ده میلیونیم سازمان زمین شناسی کشور، آقانباتی، ۱۹۷۸..... ۸
شکل ۱-۲- نقشه تصویر ماهواره ای از منطقه مورد مطالعه..... ۹
شکل ۱-۳- نقشه موقعیت برش های سطح الارضی کوه گیسکان، کوه سیاه و کوه خورموج (رنگ قرمز) به همراه میادین موند، کاکی، بوشهر، کوتاه، خشت، نرگسی، میلاتون و بزپر (رنگ سبز) همراه با موقعیت شهرهای بزرگ..... ۱۰
شکل ۱-۴- نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه و محل اندازه گیری سازند های آسماری و جهرم در برش های سطح الارضی کوه گیسکان، کوه سیاه و کوه خورموج..... ۱۷
شکل ۱-۵- موقعیت جغرافیائی و راههای دسترسی به برش های کوه گیسکان، کوه سیاه و کوه خورموج..... ۱۸
شکل ۱-۶- نقشه زمین شناسی بخشی از کوه گیسکان..... ۱۹
شکل ۱-۷- نقشه زمین شناسی بخشی از کوه سیاه و تنگه مرزاب بیگی..... ۲۱
شکل ۱-۸- نقشه زمین شناسی بخشی از یال جنوبی کوه خورموج و تنگ میشی..... ۲۳
شکل ۱-۹- گسترش رسوبات در فاصله زمانی روپیلین تا شاتین در صفحه عربی و نواحی اطراف..... ۲۹
شکل ۱-۱۰- گسترش جغرافیایی سازند های آسماری و جهرم در نواحی فارس ساحلی، جنوب غرب و شمال غرب فروافتادگی دزفول ۳۰
شکل ۱-۱۱- سازند های آسماری و جهرم در نواحی فارس ساحلی و هم ارز آنها در مناطق مختلف کشور های حاشیه خلیج فارس ۳۰
شکل ۱-۱۲- معادل سازند جهرم و آسماری در کشور های مختلف حاشیه خلیج فارس..... ۳۱
شکل ۲-۱- نمای کلی از تاقدیس کوه گیسکان در شرق شهرستان برازجان..... ۳۴
شکل ۲-۲- توالی لایه های نازک آهکی مربوط به سازند ایلام در کوه گیسکان..... ۳۴
شکل ۲-۳- الف- نمای کلی از کوه گیسکان در دره کنج..... ۳۵
شکل ۲-۴- الف- مرز تدریجی بین سازند شیلی – مارنی پابده و آهک جهرم در کوه گیسکان. ب- لایه ها ی آهکی ضخیم بخش پایینی سازند جهرم در کوه گیسکان..... ۳۶
شکل ۲-۵- مرز سازندهای آسماری وگچساران در تنگ کنج کوه گیسکان..... ۳۶
شکل ۲-۶- لاگ صحرایی برش سطح الارضی کوه گیسکان در تنگ کنج..... ۳۷
شکل ۲-۷- نمای عمومی از کوه سیاه..... ۴۰
شکل ۲-۸- مرز تدریجی سازند پابده به جهرم..... ۴۰
شکل ۲-۹- بخش بالایی سازند جهرم، سازند آسماری، سازند گچساران و مارن های سازند میشان کوه سیاه..... ۴۱
شکل ۲-۱۰- الف- لایه های دولومیتی حاوی ندول های بزرگ انیدریت در بخش بالایی سازند آسماری در کوه سیاه. ب- نمای نزدیک از لایه های دولومیتی حاوی ندول های بزرگ انیدریت در بخش بالایی سازند آسماری در کوه سیاه ج- لایه های ضخیم انیدریت سازند گچساران در کوه سیاه..... ۴۱
شکل ۲-۱۱ لاگ صحرایی برش سطح الارضی کوه سیاه..... ۴۲
شکل ۲-۱۲- نمای عمومی از تنگه میشی در کوه خورموج..... ۴۴
شکل ۲-۱۳- الف و ب- سازندهای گورپی و پابده در نقشه های زمین شناسی تفکیک نشده و در قسمت میانی آنها بخش آهکی به ضخامت حدود ۴۰ متر وجود دارد که بصورت پکستون تا گرینستون حاوی فسیل های آلوئولین، نومولیت و لایه های فسفاتی در بین آنها است. ج- لایه های ظریف سیلیسی در مارن و آهک آرژیلیتی سازند پابده. د- چرت های لایه ای در بین سازند پابده در کوه خورموج..... ۴۴
شکل ۲-۱۴- نمای کلی از کوه خورموج و تنگ میشی در محل اندازه گیری دو سازند جهرم و آسماری..... ۴۵
شکل ۲-۱۵- بخش میانی و بالایی سازند جهرم در برش تنگ میشی کوه خورموج..... ۴۶
شکل ۲-۱۶- نمایی از سازند آسماری در کوه خورموج به همراه ستون چینه شناسی توصیف شده صحرایی..... ۴۶
شکل ۲-۱۷- الف- در قسمت میانی سازند جهرم لایه ای به ضخامت حدود ۵ متر دولومیتی است، بقیه سازند آهکی می باشد. ب- مرز بالایی سازند آسماری با انیدریت سازند گچساران در تنگ میشی کوه خورموج و نمای نزدیک از انیدریت..... ۴۷
شکل ۲-۱۸- لاگ صحرایی برش سطح الارضی کوه خورموج..... ۴۷

شکل ۲-۱۹ ..... ۵۱
الف- عمق ۶۶۷،۷۵ متر ، دولومیت بلورین با تخلخل بین بلورین ۵۱
ب- عمق ۶۶۴،۲۵ متر، دولومیت بلورین با تخلخل بین بلورین ۵۱
ج- عمق ۵۸۰ متر، دولومیت با بافت پکستون حاوی فسیل های نومولیت و تخلخل قالبی ۵۱
د- عمق ۵۷۸،۵ متر، دولومیت با بافت پکستون حاوی فسیل های نومولیت و تخلخل قالبی ۵۱
ه- عمق ۵۷۵ متر، دولومیت با بافت وکستون تا پکستون حاوی فسیل های نومولیت و تخلخل قالب ۵۱
و- عمق ۵۷۱،۲۰ متر، دولومیت با بافت پکستون حاوی فسیل های نومولیت و تخلخل قالبی ۵۱
شکل ۲-۲۰ ..... ۵۳
الف- عمق ۵۶۲ متر ، دولومیت با تخلخل کل حدود ۵ درصد ۵۳
ب- عمق ۵۶۰ متر، دولومیت با تخلخل کل حدود ۶ درصد ۵۳
ج- عمق ۵۲۲ متر، دولومیت با بافت وکستون حاوی فسیل های نومولیت بطور پراکنده و تخلخل قالبی ۵۳
د- عمق ۵۱۶ متر، دولومیت با بافت پکستون حاوی فسیل های نومولیت و تخلخل قالبی ۵۳
ه- عمق ۵۰۴ متر، دولومیت با بافت بلورین حاوی فسیل های اکینودرم ، جلبک قرمز و استراکود ۵۳
و- عمق ۴۸۵،۸۵ متر، دولومیت با بافت وکستون درقسمت پایین همراه با آغشتگی نفتی شدید ۵۳
شکل ۲-۲۱ ..... ۵۵
الف- عمق ۴۴۵،۵۰ متر ، دولومیت با بافت پکستون و تخلخل کل حدود ۲ درصد ۵۵
ب- عمق ۴۴۳،۲۵ متر، دولومیت با بافت پکستون تا گرینستون و تخلخل کل حدود ۱۰ درصد ۵۵
ج- عمق ۳۴۶ متر، آهک با بافت وکستون حاوی ذرات اینتراکلاست / اکستراکلاست ؟ و ندول های انیدریتی ۵۵
د- عمق ۳۴۵،۷۰ متر، آهک با بافت وکستون حاوی ذرات اینتراکلاست / اکستراکلاست ؟ ۵۵
ه- عمق ۳۱۴،۵۰ متر، دولومیت با بافت رودستون تا باندستون ۵۵
و- عمق ۳۱۴،۳ ۰ متر، دولومیت با بافت رودستون تا باندستون ۵۵
شکل ۲-۲۲ ..... ۵۷
الف- عمق ۳۱۰،۳۰ متر ، دولومیت با بافت برشی در محدود مرز بین سازند آسماری و گچساران ۵۷
ب- عمق ۳۰۶،۵ متر، دولومیت با بافت برشی و ندول های انیدریت در محدود مرز بین سازند آسماری و گچساران ۵۷
ج- عمق ۳۰۴،۸۰ متر، دولومیت همراه با ندول های انیدریتی در مرز سازند آسماری و گچساران ۵۷
د- عمق ۳۰۲،۵۵ متر، انیدریت لایه ای مربوط به سازند گچساران ۵۷
شکل ۲-۲۳- لاگ توصیف ماکروسکوپی مغزه های چاه شماره ۶ میدان موند ۵۹
شکل ۳-۱ ..... ۷۷
الف- رخساره پلاژیک با بافت مادستونی همراه با فسیل ۷۷
ب- رخساره پلاژیک با بافت مادستون همراه با فسیل *Globigerinatheca sp.* ۷۷
ج- رخساره پلاژیک با بافت وکستون همراه با فسیل *Globorotalia* و ذرات پیریت ۷۷
د- رخساره پلاژیک با بافت وکستون همراه با فسیل *Globorotalia* و ذرات پیریت ۷۷
هـ- رخساره پلاژیک با بافت مادستونی همراه با فسیل هنتکنینا ۷۷
و- رخساره پلاژیک با بافت مادستون حاوی آثار فاورینا ۷۷
ز- رخساره پلاژیک با بافت وکستون تا مادستون حاوی فسیل Robulus و خرده های ریز استراکود ۷۷
شکل ۳-۲ ..... ۸۲
الف- رخساره *Operculina* (O) با بافت وکستون همراه با *Discocyclina*(D) بطور کشیده و دیتروپا(DI) ۸۲
ب- رخساره *Operculina* (O) با بافت وکستون تا پکستون ۸۲
ج-رخساره *Operculina* با بافت وکستون تا پکستون همراه با ذرات ریز پلوییید ۸۲
هـ- رخساره *Operculina* با بافت پکستون ۸۲
و- رخساره *Operculina* (O) با بافت وکستون حاوی خرده های *Discocyclina*(D) و دیتروپا (DI) ۸۲
شکل ۳-۳ ..... ۸۷
الف- رخساره *Nummulites -Discocyclina* با بافت وکستون همراه با خرده های *Operculina*، فرامینیفرهای ریز بنتیک و پلوییید ۸۷
ب- رخساره *Nummulites -Discocyclina* با بافت پکستون ۸۷

ج- رخساره *Discocyclina* با بافت وکستون؛ *Discocyclina* (DI) و ۸۷
د- نمونه دیگری از رخساره *Discocyclina* (DI) با بافت پکستون همراه با ۸۷
شکل ۳-۴ ..... ۹۰
الف- رخساره *Nummulites* با بافت وکستون تا پکستون همراه با پلویید در زمینه سنگ ۹۰
ب- رخساره *Nummulites* با بافت پکستون حاوی پلویید و خرده های ریز اکینودرم ۹۰
ج- رخساره *Nummulites* با بافت پکستون، نومولیت ها ریز تا متوسط ۹۰
د- رخساره *Nummulites* با بافت وکستون تا پکستون همراه با قطعات درشت اکینودرم (E) در زمینه میکرایتی ۹۰
هـ- رخساره *Nummulites* با بافت پکستون ۹۰
و- رخساره *Nummulites* با بافت وکستون در زمینه میکرایتی همراه با خرده های ریز فرامینیفر پلانکتونی ۹۰
ز- رخساره *Nummulites* با بافت وکستون تا پکستون ۹۰
ح- رخساره *Nummulites* با بافت وکستون ۹۰
شکل ۳-۵ ..... ۹۴
الف- رخساره *Nummulites- Orbitolites* (OR) با بافت وکستون ۹۴
ب- رخساره *Nummulites- Orbitolites* (OR) با بافت پکستون همراه با خرده های اکینوردم و فرامینیفرهای لاگونی ۹۴
ج- رخساره *Nummulites- Orbitolites*(OR) با بافت وکستون تا پکستون حاوی بریوزوآ (BR)، خرده های اکینودرم (E) و فرامینیفرهای ریز بنتیک ۹۴
د- رخساره *Nummulites- Orbitolites* (OR) با بافت پکستون همراه با اکینودرم، میلیولیده و پلویید ۹۴
شکل۳-۶ ..... ۹۷
الف- رخساره بایوکلاست پکستون تا گرینستون حاوی جلبک سبز، خرده های اکینودرم، جلبک قرمز، میلیولیده و پلویید ۹۷
ب- رخساره بایوکلاست پکستون حاوی میلیولیده، خرده های اکینودرم و دیگر فرامینیفرهای ریز بنتیکی ۹۷
ج- رخساره بایوکلاست پکستون حاوی Medocia (ME)، جلبک قرمز و خرده های اکینوردم ۹۷
د- رخساره بایوکلاست پکستون حاوی جلبک سبز، *Orbitolites*، خرده های جلبک قرمز و اکینودرم، میلیولیده و دیگر فرامینیفرهای لاگونی ۹۷
ه- رخساره بایوکلاست پکستون حاوی *Orbitolites*(OR)، میلیولیده و دیگر فرامینیفر های لاگونی همراه با پلویید ۹۷
و- رخساره بایوکلاست پکستون حاوی فرامینیفر های لاگونی ۹۷
شکل ۳-۷- پروفیل محیط رسوبی وگسترش فرامینیفرهای سازند جهرم به سن ائوسن پسین ۱۰۱
FWWB= خط زیر امواج نرمال ۱۰۱
FWB= خط زیر امواج طوفانی ۱۰۱
شکل ۳-۸- نقشه های پالئوفاسیس موجود از چگونگی گسترش رخساره های کربناته سازند جهرم و دمام در نواحی مختلف پلاتفرم عربی(Ziegler, 2001) ۱۰۴
شکل ۳-۹- پروفیل محیط رسوبی وگسترش رخساره های سازند جهرم ۱۰۵
شکل۴-۱ ..... ۱۱۱
الف- رخساره Stromatolitic boundstone با زمینه میکرایتی آهکی ۱۱۱
ب- رخساره Mudstone با زمینه تشکیل شده از بلورهای بسیار ریز دولومیت ۱۱۱
ج- رخساره Mudstone با زمینه تشکیل شده از بلورهای بسیار ریز دولومیت ۱۱۱
د- رخساره Mudstone با زمینه تشکیل شده از بلورهای بسیار ریز دولومیت، همراه با آثار آشفتگی زیستی و لامیناسیون ضعیف، نمونه شماره KBY_30 کوه خورموج، نور معمولی. ۱۱۱
شکل ۴-۲ ..... ۱۱۴
الف- رخساره پکستون تا گرینستون اسکلتی حاوی قطعات جلبک، میلیولیده، گاستروپود و اینتراکلاست ۱۱۴
ب- رخساره پکستون اسکلتی حاوی فرامینیفرهای ریز بنتیکی در زمینه میکرایتی ۱۱۴
ج- رخساره گرینستون اسکلتی حاوی میلیولیده، پنروپلیس (P) و دیگر بنتیک های ریز لاگونی ۱۱۴
د- رخساره پکستون اسکلتی همراه با تخلخل قالبی و حفره ای ۱۱۴
هـ-رخساره پلویید پکستون تا گرینستون اسکلتی حاوی میلیولیده، خرده های اکینودرم و فرامینیفرهای ریز لاگونی ۱۱۴
شکل ۴-۳ ..... ۱۱۷
الف- رخساره وکستون اسکلتی حاوی قالب گاستروپود و میلیولیده ۱۱۷

ب- تصویر دیگر از رخساره وکستون اسکلتی حاوی میلیولیده و پنروپلیس ۱۱۷
ج- رخساره وکستون اسکلتی حاوی .*Dendritina* sp (D) و گاستروپود ۱۱۷
د- رخساره وکستون اسکلتی با ترکیب دولومیتی حاوی میلیولیده و استراکود ۱۱۷
هـ- رخساره وکستون اسکلتی با ترکیب دولومیتی حاوی گاستروپود و استراکود ۱۱۷
و- رخساره وکستون اسکلتی با ترکیب دولومیتی حاوی.*Peneroplis* sp (P) و گاستروپود ۱۱۸
شکل ۴-۴ ۱۲۱
الف- رخساره وکستون اسکلتی ماسه ای حاوی Ammonia sp و Discorbis sp ۱۲۱
ب- نمونه دیگر از رخساره وکستون اسکلتی ماسه ای ۱۲۱
ج- رخساره وکستون اسکلتی ماسه ای ۱۲۱
د- رخساره وکستون اسکلتی ماسه ای ۱۲۱
هـ- رخساره وکستون اسکلتی ماسه ای ۱۲۱
و- رخساره وکستون تا پکستون اکینودرم دار ۱۲۱
ز- رخساره وکستون تا پکستون اکینودرم دار ۱۲۱
ح- رخساره وکستون تا پکستون اکینودرم دار ۱۲۱
شکل ۵-۱- گونه های مختلف فرامینیفرهای بنتیک مربوط به ائوسن پسین سازند جهرم در برش های مختلف سطح الارضی ۱۳۲
شکل ۵-۲- تطابق فسیل شناسی ائوسن پسین در نواحی مختلف خاورمیانه ۱۳۳
شکل ۵-۳- توزیع زمانی فسیل های متعلق به ائوسن پسین تا الیگوسن پیشین برای زون های بنتیک کم عمق (در بالا) و توزیع استاندارد نومولیت ها در پایین ۱۳۳
شکل ۵-۴- تطابق سازند های معادل سنی سازند جهرم و آسماری در منطقه خلیج فارس و کشور های همجوار ۱۳۴
شکل ۵-۵ نمودار تغییرات استرانسیم در مقابل عمق در سازند جهرم در برش کوه گیسکان ۱۳۹
شکل ۵-۶ نمودار تغییرات استرانسیم در مقابل عمق در سازند جهرم در برش کوه خورموج ۱۴۰
شکل ۵-۷ نمودار تغییرات استرانسیم در مقابل عمق در سازند جهرم در برش کوه سیاه ۱۴۱
شکل ۵-۸ – مقایسه مرز سازند های جهرم و آسماری در میادین تحت الارضی و برش های سطح الارضی ۱۴۲
شکل ۵-۹- نقشه گسترش خشکی زایی در منطقه شرق بوشهر ۱۴۳
شکل ۵-۱۰- تغییرات عناصراصلی و فرعی و همچنین ایزوتوپ کربن و اکسیژن در امتداد ستون چینهشناسی سازندهای جهرم و آسماری در مقطع تنگ کنج واقع در کوه گیسکان ۱۴۶
شکل ۵-۱۱- تغییرات عناصراصلی و فرعی و همچنین ایزوتوپ کربن و اکسیژن در امتداد ستون چینهشناسی سازندهای جهرم و آسماری در مقطع تنگ مرزاب بیگی واقع در کوه سیاه ۱۴۷
شکل ۵-۱۲- تغییرات عناصراصلی و فرعی و همچنین ایزوتوپ کربن و اکسیژن در امتداد ستون چینهشناسی سازندهای جهرم و آسماری در مقطع تنگ میشی واقع در کوه خورموج ۱۴۸
شکل ۶-۱ مرز های مختلف مدل های چینه شناسی سکانسی، بر اساس فاز های رسوبی مشخص شده اند (Catuneanu, 2002). ۱۵۲
شکل ۶-۲- تاثیر فرآیند های تکتونیکی و تغییرات اقلیمی یا مداری برروی نوسانات ایزوستازی و ایجاد سیکل های دسته اول تا پنجم. (modified from Vail et al., 1977, and Miall, 2000) ۱۵۵
شکل ۶-۳ محیط رسوبی دیرینه سازند جهرم در شروع سکانس شماره یک (SeqJa1) ۱۶۰
شکل ۶-۴ محیط رسوبی دیرینه سازند جهرم در مرز بالایی سکانس شماره یک (SeqJa1) ۱۶۱
شکل ۶-۵- مدل رسوبی سازند جهرم در شروع رسوبگذاری آن (ائوسن میانی – ائوسن پسین) ۱۶۲
شکل ۶-۶- مدل رسوبی سازند جهرم در بخش انتهائی فاز HST (Late Highstand Systems Tract) سکانس ۱(SeqJa1) ۱۶۳
شکل ۶-۷ نقشه هم ضخامت سکانس شماره ۱(SeqJa1) (ائوسن پسین) سازند جهرم در منطقه شرق بوشهر ۱۶۴
شکل ۶-۸ محیط رسوبی دیرینه مرز بالایی سکانس ۲ (SeqJa2) ۱۶۸
شکل ۶-۹ مدل رسوبی سازند جهرم در بخش انتهائی فاز HST (Late Highstand Systems Tract) سکانس دوم (SeqJa2). ۱۶۹
شکل ۶-۱۰ نقشه هم ضخامت سکانس شماره ۲ سازند جهرم در منطقه شرق بوشهر ۱۷۰
شکل ۶-۱۱ نقشه محیط رسوبی دیرینه در مرز بالایی سکانس شماره ۳ (SeqJa3) ۱۷۴
شکل ۶-۱۲ مدل رسوبی سازند جهرم در بخش انتهائی فاز HST (Late Highstand Systems Tract) سکانس سوم ۱۷۵
شکل ۶-۱۳ نقشه هم ضخامت سکانس شماره ۳ سازند جهرم ۱۷۶

شکل ۶-۱۴الف- سیکل های رسوبی دسته سه شناسایی شده در سازند آسماری در منطقه بوشهر و مقایسه آنها با مناطق دیگر. ۱۷۷
شکل ۶-۱۴-ب نقشه محیط رسوبی دیرینه مرز بالایی سکانس شماره۱ (SeqAs1) (..... ۱۸۰
شکل ۶-۱۵ مدل رسوبی سازند آسماری در بخش انتهائی فاز HST (Late Highstand Systems Tract) سکانس اول رسوبی (بخش زیرین سازند)..... ۱۸۱
شکل ۶-۱۶ نقشه هم ضخامت سکانس شماره ۱ (SeqAs1) سازند آسماری..... ۱۸۲
شکل ۶-۱۷ نقشه محیط رسوبی دیرینه مرز بالایی سکانس شماره۲ (..... ۱۸۳
شکل ۶-۱۸ مدل رسوبی سازند آسماری در بخش انتهائی فاز HST (Late Highstand Systems Tract) سکانس دوم رسوبی ۱۸۴
شکل ۶-۱۹ نقشه هم ضخامت سکانس شماره ۲ سازند آسماری..... ۱۸۵
شکل ۶-۲۰ نقشه محیط رسوبی دیرینه مرز بالایی سکانس شماره۳ (میوسن پیشین) سازند آسماری.....۱۸۶
شکل ۶-۲۱ مدل رسوبی سازند آسماری در بخش انتهائی فاز HST (Late Highstand Systems Tract) سکانس سوم رسوبی (بالاترین بخش آسماری)..... ۱۸۷
شکل ۶-۲۲ نقشه هم ضخامت سکانس شماره ۳ سازند آسماری..... ۱۸۸
شکل ۷-۱ توالی پاراژنزی فرایند های دیاژنزی شناسایی شده در سازند های جهرم و آسماری در منطقه شرق بوشهر براساس برش های سطح الارضی کوه گیسکان، کوه سیاه و کوه خورموج و برش تحت الارضی میدان موند..... ۱۹۴
شکل ۷-۲..... ۱۹۷
فرآیندهای دیاژنزی آشفتگی زیستی، حفاری و میکریتی شدن در سازند های جهرم و آسماری..... ۱۹۷
شکل ۷-۳..... ۲۰۲
مراحل مختلف تراکم در سازند های جهرم و آسماری برش های سطح الارضی و تحت الارضی..... ۲۰۲
شکل ۷-۴..... ۲۰۶
انواع بلورهای انیدریتی در سازند های جهرم و آسماری در برش های سطح الارضی و تحت الارضی منطقه مورد مطالعه..... ۲۰۶
شکل ۷-۵ (الف) و (ب) سیمان کلسیتی هم بعد پر کننده شکستگی ها در سازند جهرم کوه گیسکان..... ۲۰۸
شکل ۷-۶..... ۲۱۱
(الف) سیمان کلسیتی هم بعد پر کننده شکستگی در سازند آسماری کوه سیاه، نمونه شماره Kby15 ، نور طبیعی..... ۲۱۱
(ب) نمونه قبلی در نور کاتد..... ۲۱۱
(ج) سیمان سوزنی تا فیبری هم ضخامت (Acicular to fibrous cement) و سیمان دروزی موزاییک پر کننده حفرات..... ۲۱۱
(ه) سیمان بلوکی کلسیتی پرکننده شکستگی ها در زمینه دولومیتی سازند آسماری کوه گیسکان..... ۲۱۱
شکل ۷-۷..... ۲۱۳
(الف) سیمان کلسیتی هم ضخامت (Isopachous bladed calcite cement) و سیمان کلسیتی دروزی موزاییک، نمونه توسط آلیزارین قرمز رنگ آمیزی شده است، نور طبیعی. نمونه سازند آسماری کوه گیسکان ، شماره نمونه GJ 363 ، (ب) همان نمونه قبلی با نور کاتد، سیمان حاشیه ای (a) تیره و فاقد لومینسانس در محیط دریایی و سیمان نسل دوم (b) دارای لومینسانس زرد تا نارنجی شفاف همراه با زوناسیون در محیط دریاژنزی متائوریکی تشکیل شده است..... ۲۱۳
(ج) و (د) تصویر دیگر از نمونه GJ 363 نشان داده شده است. در این شکل نسل سوم سیمان شدگی (c) بصورت سیمان بلوکی با لومینسانس مات (dull) مربوط به محیط تدفینی است..... ۲۱۳
شکل ۷-۸..... ۲۱۴
(الف) سیمان کلسیتی هم بعد (Equant) و سیمان حاشیه ای سوزنی تا فیبری هم ضخامت(AC) (Acicular to fibrous cement) در نمونه آسماری کوه سیاه، شماره نمونه kby23 ، نور طبیعی. شکل (ب) تصویر کاتد نمونه قبلی، شامل دولومیت رمبوئدر قرمز رنگ (b) مرحله اولیه (تاخیری)، و سیمان تیره رنگ و فاقد لومینسانس (c)..... ۲۱۴
شکل ۷-۹..... ۲۱۵
انواع سیمان های تشکیل شده در سازند های جهرم و آسماری برش های سطح الارضی و تحت الارضی..... ۲۱۵
شکل ۷-۱۰..... ۲۱۸
(الف) و (ب) پدیده نوپیدایشی بصورت رشد ذرات میکرایتی ماتریکس و تبدیل شدن آنها به میکرواسپاری تا اسپار دروغین، کلسیت نوپیدایشی توسط پراکندگی ناهمگن اندازه بلورها و گسترش بلورهای موزاییک درشت، مرزهای بین بلوری نامنظم و منحنی شکل، مرزهای تدریجی در نواحی اسپار نوپیدایشی قابل تشخیص می باشد. نمونه توسط آلیزارین قرمز رنگ آمیزی شده است. سازند آسماری کوه خورموج ، شماره نمونه ktmb_s186 ، نور طبیعی..... ۲۱۸
(ج) و (د) رشد بلورهای دولومیت و تبدیل شدن آنها به بلورهای درشت تر..... ۲۱۸