

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: کلیات تحقیق.....
۲	۱-۱- مقدمه.....
۲	۲-۱- بیان مسأله پژوهش.....
۳	۳-۱- اهمیت و ضرورت انجام پژوهش.....
۴	۴-۱- اهداف پژوهش.....
۴	۵-۱- چهارچوب نظری پژوهش.....
۵	۶-۱- روش پژوهش.....
۵	۷-۱- قلمرو مکانی پژوهش.....
۵	۸-۱- قلمرو زمانی پژوهش.....
۵	۹-۱- روش نمونه گیری و تعیین حجم نمونه ها.....
۵	۱۰-۱- ابزار گردآوری داده ها.....
۶	۱۱-۱- روش تجزیه و تحلیل داده ها.....
۷	۱۲-۱- محدودیت های پژوهش
۷	۱۳-۱- شرح واژه ها و اصطلاحات بکار رفته در پژوهش
۸	فصل دوم: معرفی محوطه تل آجری.....
۹	۱-۲- معرفی محوطه تل آجری.....
۹	۱-۱-۲- موقعیت جغرافیایی شهرستان مرودشت.....
۹	۲-۱-۲- پیشینه تاریخی مرودشت.....
۱۲	۳-۱-۲- مراحل کاوش در محوطه
۱۸	۴-۱-۲- سایر یافته های کاوش.....

فصل سوم: معرفی و ریخت شناسی آجرهای یافت شده در محوطه تل

۱۹	آجری.....
۲۰	۱-۳- دسته بندی آجرها.....
۲۰	۱-۱-۳- آجرهای بدون لعاب.....
۲۰	۲-۱-۳- آجرهای لعابدار.....
۲۰	۲-۳- مستند نگاری نمونه ها.....
۲۹	۳-۳- ویژگی های آجرهای محوطه تل آجری.....
۲۸	۱-۳-۳- نقوش آجرها.....
۲۸	۲-۳-۳- رنگ بدنه آجرها.....
۳۰	۳-۳-۳- رنگ لعاب آجرها.....
۳۱	۴-۳-۳- استفاده توأم از خشت و آجر در سازه.....
۳۱	۵-۳-۳- بکارگیری ملات قیر.....

فصل چهارم: فن شناسی آجرهای مکشوفه از محوطه تل آجری.....

۳۳	۱-۴- مطالعه آزمایشگاهی و ساختارشناسی آجرهای لعابدار محوطه تل آجری.....
۳۴	۱-۱-۴- نمونه برداری.....
۳۶	۲-۱-۴- بررسی نمونه ها با میکروسکوپ استریو.....
۳۷	۳-۱-۴- آنالیز XRD.....
۴۷	۴-۱-۴- آنالیز XRF.....
۵۷	۵-۱-۴- مطالعات میکروسکوپ الکترونی (SEM).....
۶۱	۶-۱-۴- آنالیز حرارتی (DSC).....
۶۳	۷-۱-۴- مشاهدات پتروگرافی با میکروسکوپ پلاریزان.....
۶۷	۸-۱-۴- آنالیز FTIR.....
۶۹	۹-۱-۴- سنجش تخلخل بدنه آجرها.....
۷۰	۱۰-۱-۴- تعیین مقاومت فشاری آجرها.....

۷۱	 ۱۱-۱-۴- جمع بندی نتایج
۷۳	 فصل پنجم: آسیب شناسی آجرهای محوطه تل آجری
۷۴	 ۱-۵- شناخت عوامل و شرایط فرسایش بدنه آجرها
۷۵	 ۱-۱-۵- عوامل درونی
۷۶	 ۱-۱-۱-۵- انحلال پذیری برخی فازها
۸۰	 ۱-۱-۲- پخت نامناسب و فرآیندهای حرارتی در کوره
۸۳	 ۱-۲-۵- عوامل بیرونی
۸۴	 ۱-۲-۱-۵- رطوبت
۸۶	 ۱-۲-۲-۵- نمک های موجود در خاک
۸۶	 ۲-۵- بررسی آسیب های وارد شده به لعاب آجرهای محوطه تل آجری
۸۷	 ۱-۲-۵- ته سوزنی و جوش
۸۸	 ۲-۲-۵- پودر شوندگی لعاب
۸۹	 ۲-۳-۵- ترک خوردگی لعاب
۹۱	 ۲-۴-۵- جدایش لعاب از بدنه
۹۲	 ۲-۵-۵- قوس و قزحی شدن
۹۳	 ۳-۵- جمع بندی
۹۴	 ۴-۵- پیشنهادات حفاظتی
۹۷	 پیوست: شناخت آجر و لعاب و تاریخچه آجر لعابدار
۹۸	 ۱- شناخت آجر
۹۸	 ۱-۱- تعریف آجر
۹۸	 ۱-۲- مراحل تولید آجر
۱۰۰	 ۱-۲-۱- فرآیند پخت خشت خام
۱۰۲	 ۱-۲-۲- انقباض خشت
۱۰۳	 ۱-۲-۳- تأثیر دانه بندی خاک رس بر کیفیت آجر

۱۰۳	۳-۱- ابعاد آجر.....
۱۰۴	۴-۱- تاریخچه آجر.....
۱۰۶	۲- شناخت لعاب.....
۱۰۶	۲-۱- تعریف لعاب.....
۱۰۷	۲-۲- ترکیبات لعاب.....
۱۰۸	۲-۳- خواص لعاب.....
۱۰۸	۳- تاریخچه آجر لعابدار.....
۱۱۲	فهرست منابع

فهرست جدول ها

صفحه	عنوان جدول
۲۱	جدول ۳-۱: مستدنگاری نمونه آجرهای لعابدار محوطه تل آجری.....
۲۶	جدول ۳-۲: مستدنگاری نمونه آجرهای بدون لعاب محوطه تل آجری.....
۲۸	جدول ۳-۳: طرح شماتیک نمونه آجرها.....
۳۴	جدول ۴-۱: مشخصات نمونه آجرهای لعابدار.....
۳۵	جدول ۴-۲: مشخصات نمونه آجرهای بدون لعاب.....
۴۰	جدول ۴-۳: نتایج آنالیز XRD روی نمونه آجرهای محوطه تل آجری.....
۴۱	جدول ۴-۴: نتایج آنالیز XRD روی نمونه آجرهای محوطه تل آجری.....
۴۵	جدول ۴-۵: معرفی فازهای اصلی شناسایی شده در ترکیب آجرهای تل آجری.....
۴۵	جدول ۴-۶: مقایسه فازهای تعیین شده در آنالیز XRD.....
۴۷	جدول ۴-۷: نتایج آنالیز XRD لعاب آجرهای تل آجری.....
۵۰	جدول ۴-۸: نتایج آنالیز XRF بر روی آجرهای محوطه تل آجری.....
۵۱	جدول ۴-۹: استاندارد خاک آجر پزی از کتاب Brick and Tile making.....
۵۱	جدول ۴-۱۰: ویژگی های شیمیایی خاک آجر پزی مطابق با استاندارد ایران (ماجدی اردکانی).....

۵۲	جدول ۴-۱۱: نتایج آنالیز XRF بر روی خاک محوطه تل آجری.....
۵۷	جدول ۴-۱۲: نتایج آنالیز XRF بر روی لعاب G08 از آجرهای محوطه تل آجری.....
۶۰	جدول ۴-۱۳: نتایج آنالیز EDX (نمونه G02).....
۶۹	جدول ۴-۱۴: درصد تخلخل در نمونه آجرهای تل آجری.....
۷۰	جدول ۴-۱۵: میزان مقاومت فشاری آجرهای تل آجری.....
۷۸	جدول ۵-۱: عناصر شناسایی شده در آنالیز نقطه ای نمونه G01.....
۷۹	جدول ۵-۲: عناصر شناسایی شده در آنالیز نقطه ای نمونه G01.....
۷۹	جدول ۵-۳: عناصر شناسایی شده در آنالیز نقطه ای نمونه G01.....
۸۰	جدول ۵-۴: عناصر شناسایی شده در آنالیز نقطه ای نمونه N01.....
۸۰	جدول ۵-۵: عناصر شناسایی شده در آنالیز نقطه ای نمونه N01.....
۱۰۵	جدول ۱: اکسیدهای اصلی مورد استفاده در لعاب ها.....

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان شکل
۳۳	شکل ۴-۱: آنالیزهای انجام گرفته بر روی آجرهای محوطه تل آجری.....
۴۶	شکل ۴-۲: نمودار مقایسه ای آنالیز XRD از نمونه آجرهای تل آجری.....
۵۱	شکل ۴-۳: نمودار مقدار عناصر شناسایی شده در آنالیز XRF.....
۶۱	شکل ۴-۴: طیف EDX از لعاب روی آجر که حضور درصد بالای سرب را در آن نشان می دهد.....
۶۲	شکل ۴-۵: نمودار آنالیز DSC نمونه آجرهای مورد مطالعه.....
۶۳	شکل ۴-۶: نمودار آنالیز TG از نمونه آجرهای مورد مطالعه.....
۶۸	شکل ۴-۷: پیک FTIR از لایه قیر باقیمانده بر روی آجرهای مورد مطالعه.....
۷۵	شکل ۵-۱: عوامل مؤثر در فرسایش آجرهای محوطه تل آجری.....
۷۹	شکل ۵-۲: حضور بالای عنصر کلسیم در آنالیز نقطه ای نمونه G01.....
۷۹	شکل ۵-۳: حضور بالای عنصر کلسیم در آنالیز نقطه ای نمونه G01.....
۷۹	شکل ۵-۴: حضور بالای عنصر کلسیم در آنالیز نقطه ای نمونه G01.....
۸۰	شکل ۵-۵: حضور بالای عنصر کلسیم در آنالیز نقطه ای آجر نمونه N01.....
۸۰	شکل ۵-۶: حضور بالای عنصر کلسیم در آنالیز نقطه ای آجر نمونه N01.....
	شکل ۵-۷: نمودار میزان بارندگی، ایستگاه تخت جمشید در دوره ۱۳۸۷-۱۳۷۵. مأخذ: سالنامه آماری
۸۵	استان فارس.....

فهرست عکس ها

صفحه	عنوان عکس
۱۰	عکس ۱-۲: محدوده باغ فیروزی و موقعیت سایت های باستان شناسی، برگرفته از پایان نامه سباستین گندت، ۲۰۱۱.....
۱۱	عکس ۲-۲: نقشه برداری و ژئوفیزیک دو محوطه باغ فیروزی و تل آجری شهر پارسه و کارگاههای کاوش.....
۱۲	عکس ۳-۲: تل آجری، سازه بزرگ آجری و ۵ مرحله سکونت در ارتباط با دو سازه آجری و خشتی (گمانه ش. ۱).....
۱۳	عکس ۴-۲: تل آجری و مراحل سکونتی (گمانه ش. ۱).....
۱۴	عکس ۵-۲: تل آجری، بخش مرکزی محوطه، گمانه شماره ۲.....
۱۴	عکس ۶-۲: تل آجری، بخش مرکزی محوطه، گمانه شماره ۲.....
۱۵	عکس ۷-۲: واحدهای کاوش گمانه ش. ۲، تل آجری.....
۱۷	عکس ۸-۲: موقعیت مکانی بررسی ها و مطالعات شهر پارسه در محدوده باغ فیروزی.....
۳۱	عکس ۱-۳: رد باقیمانده از ملات قیر در آجرهای تل آجری.....
۳۱	عکس ۲-۳: رد باقیمانده از ملات قیر در آجرهای تل آجری (نمونه N03).....
۳۷	عکس ۱-۴: نمونه آجر جوش (G01) در آجرهای محوطه تل آجری.....
۳۷	عکس ۲-۴: آجر جوش (نمونه G01)، تصویربرداری با میکروسکوپ استریو (بزرگنمایی 30X).....
۳۷	عکس ۳-۴: فضای خالی ناشی از تجزیه تمپر گیاهی (نمونه G08)، تصویربرداری با میکروسکوپ استریو (بزرگنمایی 20X).....
۳۷	عکس ۴-۴: فضای خالی ناشی از تجزیه تمپر گیاهی (نمونه G07)، تصویربرداری با میکروسکوپ استریو (بزرگنمایی 20X).....
۵۹	عکس ۵-۴: مرز بین آجر و جوش کوره (نمونه G01)، تصویر SEM (بزرگنمایی ۵۰X).....
۵۹	عکس ۶-۴: تصویر SEM (بزرگنمایی 2500X) سطح لعاب زرد (نمونه G02).....

۵۹	عکس ۴-۷: تصویر SEM (بزرگنمایی 2500X) سطح لعاب زرد (نمونه G02).....
۶۰	عکس ۴-۸: آنالیز EDX از لعاب روی آجر (نمونه G02).....
۶۵	عکس ۴-۹: بلور کوارتز در بافت آجر، تصویربرداری با میکروسکوپ پلاریزان (بزرگنمایی 10X).....
	عکس ۴-۱۰: سطح پلاژیوکلاز در بافت آجر، تصویربرداری با میکروسکوپ پلاریزان (بزرگنمایی 4X).....
۶۵	عکس ۴-۱۱: تخریب پلاژیوکلاز و تبدیل آن به رس ثانوی (سریسیت)، تصویربرداری با میکروسکوپ پلاریزان (بزرگنمایی 10X).....
۶۵	عکس ۴-۱۲: فاز آنورتیت در بافت آجر، تصویربرداری با میکروسکوپ پلاریزان (بزرگنمایی 10X).....
۶۶	عکس ۴-۱۳: بیوتیت شناسایی شده در بافت آجر، تصویربرداری با میکروسکوپ پلاریزان (بزرگنمایی 10X).....
۶۶	عکس ۴-۱۴: خرده سفال های موجود در بافت آجر، تصویربرداری با میکروسکوپ پلاریزان (بزرگنمایی 4X).....
۶۶	عکس ۵-۱: باقی ماندن اکسید کلسیم در بافت آجر های مورد مطالعه ، تصویربرداری با میکروسکوپ پلاریزان (بزرگنمایی 4X).....
۷۷	عکس ۵-۲: باقی ماندن اکسید کلسیم در بافت آجر های مورد مطالعه ، تصویربرداری با میکروسکوپ پلاریزان (بزرگنمایی 4X).....
۷۷	عکس ۵-۳: بلورهای کلسیت ثانویه در بافت آجر های محوطه تل آجری. تصویربرداری با میکروسکوپ پلاریزان (بزرگنمایی 40X).....
۷۸	عکس ۵-۴: بلورهای کلسیت ثانویه در بافت آجر های محوطه تل آجری. تصویربرداری با میکروسکوپ پلاریزان (بزرگنمایی 60X).....
۷۸	عکس ۵-۵: ترک های ایجاد شده توسط رشد بلورهای کلسیت ثانویه در آجر، تصویر SEM (بزرگنمایی ۱۰۰۰ X).....
۷۹	عکس ۵-۶: حضور بالای عنصر کلسیم در آنالیز نقطه ای نمونه G01.....
۸۰	عکس ۵-۷: آنالیز نقطه ای نمونه N01.....

۸۱	عکس ۵-۸: هسته سیاه در نمونه آجرهای محوطه تل آجری.....
۸۱	عکس ۵-۹: هسته سیاه در نمونه آجرهای مورد مطالعه، نمونه N02.....
۸۳	عکس ۵-۱۰: آجر جوش (نمونه G01).....
	عکس ۵-۱۱: مرز بدنه آجر نمونه G01 و لایه متراکم تشکیل شده بر سطح آن، تصویر SEM
۸۳	(بزرگنمایی ۵۰ X).....
	عکس ۵-۱۲: حباب های شکل گرفته در لعاب زرد، نمونه G02، تصویربرداری با میکروسکوپ استریو)
۸۸	بزرگنمایی ۸۰X).....
۸۸	عکس ۵-۱۳: رد ترکیدن حباب ها روی سطح لعاب، تصویر SEM (بزرگنمایی ۲۵۰X).....
	عکس ۵-۱۴: بافت متخلخل و پودر شدگی لعاب زرد در آجرهای مورد مطالعه، نمونه
۸۹	G02، تصویربرداری با لوپ استریو (بزرگنمایی ۶۰X).....
	عکس ۵-۱۵: چگونگی رشد بلوری در خلل و فرج سطح لعاب، نمونه G08، تصویربرداری با لوپ
۸۹	استریو (بزرگنمایی ۳۰X).....
۹۰	عکس ۵-۱۶: ترک های مشاهده شده بر سطح لعاب، تصویر SEM (بزرگنمایی ۲۵۰X).....
	عکس ۵-۱۷: چگونگی ترک خوردن لعاب بر اثر رشد بلورهای کلسیت ثانویه، تصویر SEM
۹۰	(بزرگنمایی ۱۰۰۰X).....
	عکس ۵-۱۸: جدایش لعاب از بدنه آجر، نمونه G07، تصویربرداری با میکروسکوپ استریو (بزرگنمایی
۹۱	۳۰X).....
۹۱	عکس ۵-۱۹: رشد بلورهای کلسیت در خلل و فرج لعاب، تصویر SEM (بزرگنمایی ۵۰۰X).....
۹۲	عکس ۵-۲۰: بروز پدیده قوس قزحی در سطح نمونه لعاب G04.....
	عکس ۵-۲۱: مشاهده آسیب پدیده قوس قزحی در سطح نمونه لعاب G04 با میکروسکوپ
۹۲	استریو (بزرگنمایی ۳۰X).....
۱۰۳	عکس ۱: آجرهای کتیبه دار زیگورات چغازنبیل، موزه ملی.....
	عکس ۲: تکه ای از تزئین آجری معبد اینشوشیناک، کتیبه شیلهاک، سده دوازدهم پیش از میلاد، موزه
۱۰۳	لوور.....

عکس ۳: کتیبه های آجری تالار بار، هخامنشی، موزه ملی..... ۱۰۴

عکس ۴: کاخ داریوش، ردیف کمانداران هخامنشی، موزه لوور..... ۱۰۹