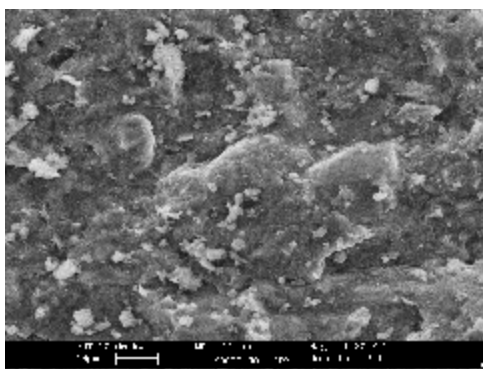
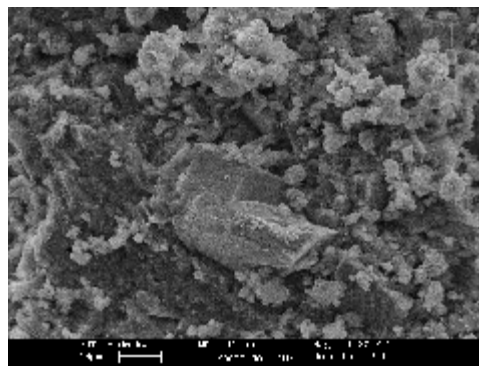
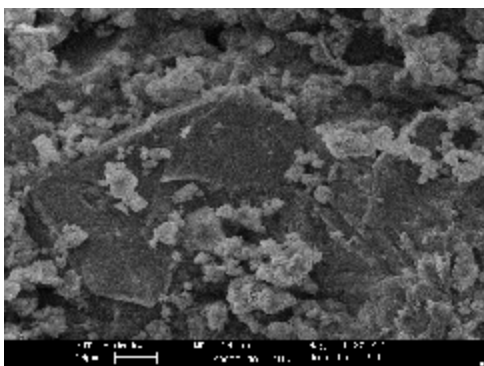


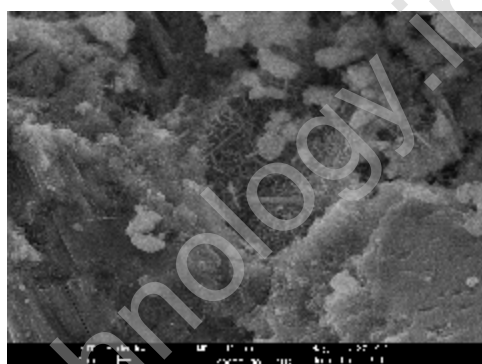
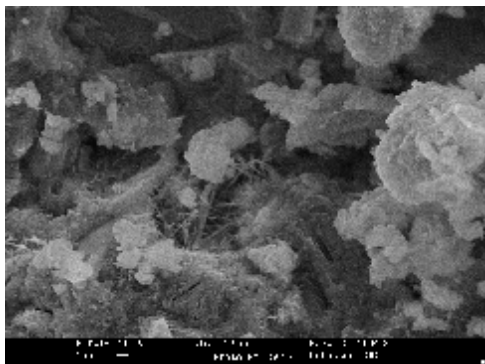
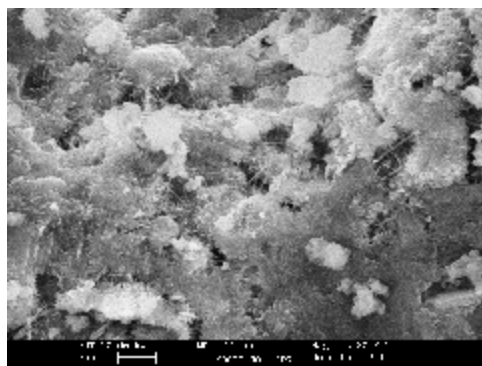
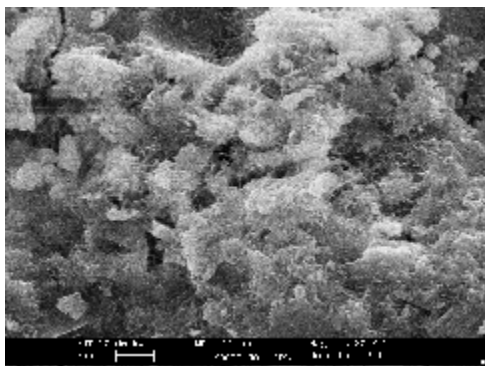
تصاویر ارائه شده در شکل شماره ساختار میکروسکوپی خمیر سخت شده نمونه مرجع (تصویر سمت راست) و نمونه مخلوط سیمانی حاوی ۲۰٪ سرباره فسفر (تصویر سمت چپ) را پس از ۷ روز عمل آوری در داخل آب با دمای حدود ۲۵ درجه سانتیگراد و در بزرگ نمایی ۴۰۰ برابر نشان می‌دهد. چنانچه مقایسه دو تصویر نشان می‌دهد نمونه مرجع از یکنواختی نسبی بیشتری برخوردار می‌باشد. در نمونه‌های حاوی سرباره فسفر به دلیل حضور دانه‌هایی که واکنش نداده‌اند و یا کم واکنش داده‌اند، ساختار میکروسکوپی از یکنواختی کمتری برخوردار است. در این نمونه ساختار میکروسکوپی از یک زمینه عموماً آمورف با دانه‌های سرباره‌ای که واکنش نداده‌اند و یا کم واکنش داده‌اند، تشکیل شده است. در خصوص تراکم نسبی ساختار میکروسکوپی دو نمونه با توجه به اینکه تصاویر از تشعشعات الکترونی‌های ثانویه حاصل شده‌اند، نمی‌توان اظهار نظر دقیق نمود. ضمن اینکه با گذشت زمان بخصوص در نمونه‌های حاوی سرباره تحولات اساسی در ساختار تراکم نمونه‌ها ایجاد خواهد شد.





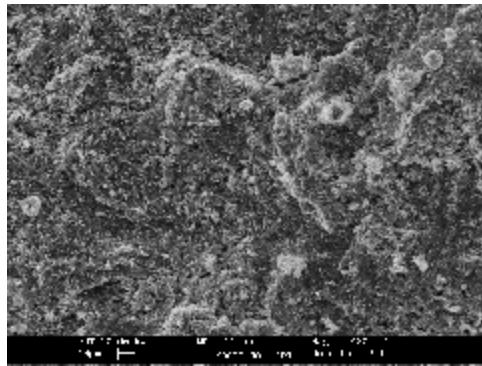
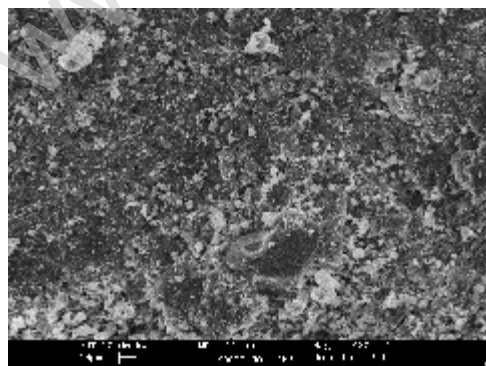
تصاویر ارائه شده در شکل شماره ساختار میکروسکوپی خمیر سخت شده نمونه مرجع (تصویر سمت راست) و نمونه مخلوط سیمانی حاوی ۲۰٪ سرباره فسفر (تصویر سمت چپ) را پس از ۷ روز عمل آوری در بزرگ نمایی نسبتاً بیشتر (۱۰۰۰ برابر) نشان می‌دهد. در نمونه مرجع حتی در بزرگ نمایی‌های نسبتاً بالاتر نیز نمی‌توان اثری از دانه‌های سیمان یافت زیرا سرعت واکنش‌های هیدراتاسیون به اندازه‌ای است که پس از گذشت ۷ روز تغییرات اساسی در خمیر صورت گرفته و دانه‌ها شکل خود را از دست داده‌اند. این در حالیست که سرعت پائین واکنش‌های هیدراتاسیون و پوزولانی در دانه‌های سرباره باعث پیشرفت نسبتاً محدود این واکنشها شده و پس از گذشت ۷ روز می‌توان شاهد حضور قابل ملاحظه دانه‌های سرباره واکنش نداده یا کم واکنش داده، بود.

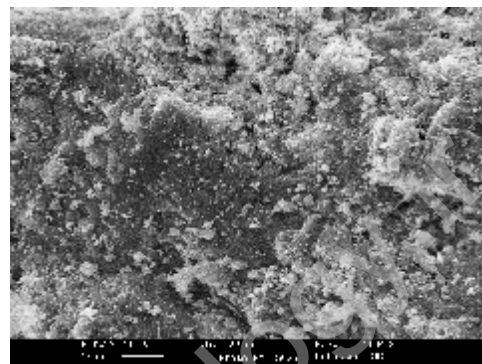
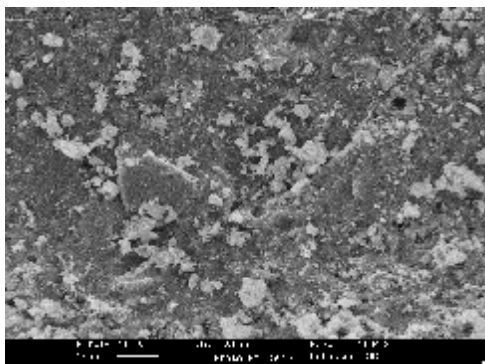
تصاویر b و c دانه‌های سرباره را در داخل ساختار میکروسکوپی نشان می‌دهد. از آنجائیکه دانه‌های سرباره - به دلیل شیشه‌ای بودن - در فرآیند آسیا کردن بصورت نامنظم و با گوشه‌های تیز خرد می‌شوند، بنابراین بر اساس ظاهر دانه‌ها می‌توان در خصوص سرباره بودن آنها اظهار نظر نمود با این حال جهت اطمینان با استفاده از تکنیک آزمایشگاهی EDAX و تعیین ترکیب عنصری دانه‌ها و مقایسه با ترکیب عنصری سرباره مندرج در جدول به شناسایی دانه‌ها پرداخته شد. شکل نتایج EDAX تصاویر b و c را نشان می‌دهد. چنانچه ملاحظه می‌گردد ترکیب عنصری سرباره و دانه‌ها به یکدیگر نزدیک می‌باشند.



برای بررسی ساختارهای بلوری موجود در نمونه‌ها مطالعات میکروسکپی را در بزرگ‌نمایی نسبتاً بالا (۳۰۰۰ برابر) ادامه دادیم. تصاویر میکروسکپی ارائه شده در شکل ساختار سوزنی شکل موجود در نمونه‌ها را به وضوح نشان می‌دهد. این ساختارها مربوط به حضور فاز اترینگایت در مراحل ابتدایی هیدراتاسیون - تا قبل از ۲۸ روز - می‌باشد.

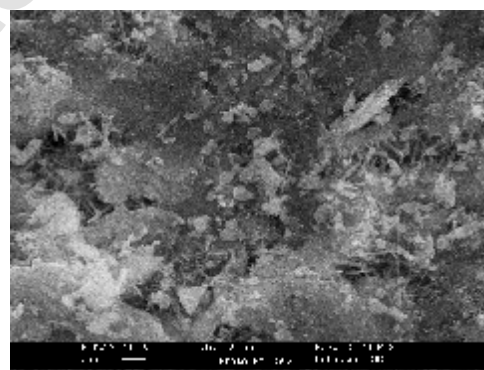
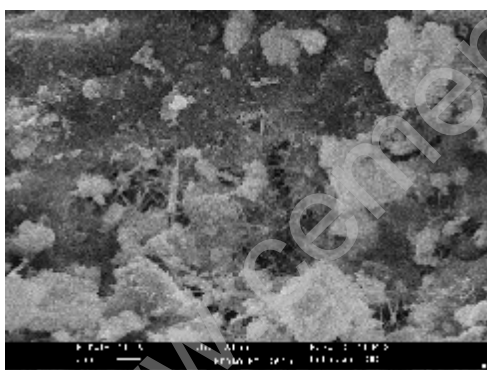
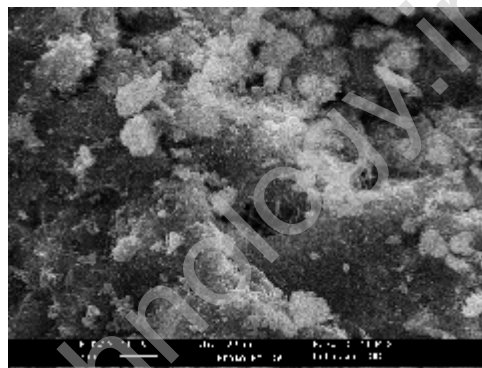
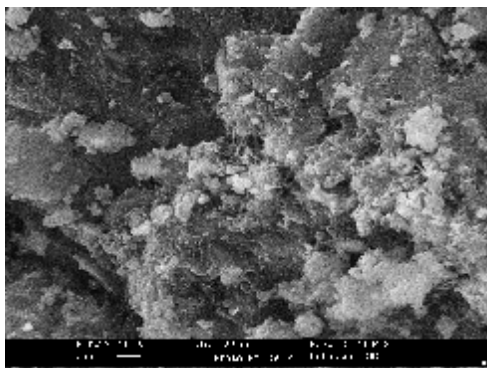
مقایسه بدون سرباره و ۲۰٪ سرباره در ۹۰ روزه:





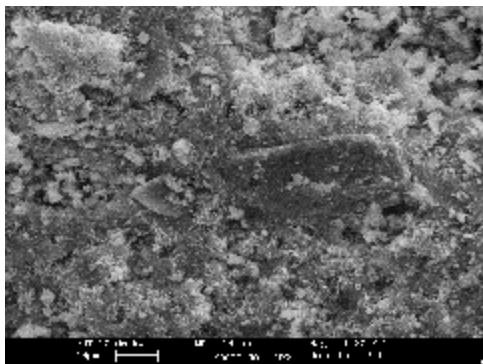
تصاویر ارائه شده در شکل‌های شماره ساختار میکروسکوپی خمیر سخت شده نمونه مرجع (تصویر سمت راست) و نمونه مخلوط سیمانی حاوی ۲۰٪ سرباره فسفر (تصویر سمت چپ) را پس از ۹۰ روز عمل آوری در داخل آب با دمای حدود ۲۵ درجه سانتیگراد و در دو بزرگ نمایی ۴۰۰ و ۱۰۰۰ برابر نشان می‌دهد. چنانچه ملاحظه می‌شود در نمونه‌های حاوی سرباره حتی پس از گذشت ۹۰ روز عمل آوری همچنان می‌توان دانه‌هایی یافت که بطور کامل واکنش نداده و تا حدودی شکل خود را حفظ کرده‌اند. این موضوع نشان دهنده سرعت پایین واکنش‌های سرباره فسفر می‌باشد. بنابراین می‌توان دریافت که عمل آوری‌های طولانی می‌تواند همچنان در رشد و تقویت خواص مکانیکی بالاخص مقاومت فشاری سیمان حاوی این سرباره موثر واقع شود.

با این حال جهت اطمینان با استفاده از تکنیک آزمایشگاهی EDAX و تعیین ترکیب عنصری دانه‌ها و مقایسه با ترکیب عنصری سرباره مندرج در جدول به شناسایی دانه‌ها پرداخته شد. شکل نتایج EDAX تصاویر b و c را نشان می‌دهد. چنانچه ملاحظه می‌گردد ترکیب عنصری سرباره و دانه‌ها به یکدیگر نزدیک می‌باشند.



مطالعه ساختار میکروسکپی نمونه‌های مورد مطالعه در بزرگ نمایی‌های نسبتاً بالا گویای تاثیر سرباره در مکانیسم‌های هیدراتاسیون و در واقع تشکیل اترینگایت است. چنانچه در شکل‌های ملاحظه می‌شود در نمونه‌های مرجع به سختی می‌توان آثاری از حضور بلورهای اترینگایت ردیابی نمود و ممکن است به ندرت بتوان مقدار محدودی از بلورهای اترینگایت را بصورت پراکنده ملاحظه نمود. این در حالیست که در نمونه‌های حاوی سرباره با گذشت ۹۰ روز همچنان می‌توان محلهایی از تمرکز بلورهای اترینگایت

مشاهده نمود. این موضوع دلیلی بر تاثیر سرباره در تشکیل بلورهای سوزنی شکل اترینگایت در زمانهای طولانی تر، پس از گذشت ۲۸ روز اول می باشد.



شکل شماره تصویر از یک دانه سرباره را که در اثر واکنشهای هیدراتاسیون و پوزولانی تا حدودی تخریب شده و شکل خود را از دست داده است، نشان می دهد.