

5th

iMAT 2016



پنجمین کنفرانس بین المللی مهندسی مواد و متالورژی و دهمین کنفرانس مشترک انجمن مهندسیین متالورژی ایران و انجمن علمی ریخته‌گری

INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATERIALS ENGINEERING AND METALLURGY

8, 9 Nov. 2016 Shiraz University

۱۸ و ۱۹ آبان ماه ۱۳۹۵ - دانشگاه شیراز





iMAT 2016



پنجمین کنفرانس بین المللی مهندسی مواد و متالورژی و دهمین کنفرانس مشترک انجمن مهندسی متالورژی و انجمن علمی ریخته‌گری ایران
۱۸ و ۱۹ آبان ماه ۱۳۹۵ - دانشگاه شیراز

اندازه ذرات تأثیری قابل توجهی بر پتانسیل سطحی ذرات نداشتند.
واژه‌های کلیدی: نانو ذرات، هیدروکسی آپاتیت، پتانسیل زتا، متخلخل

بررسی اثر فرآیند آنیل بر رنگ و میزان عبور امواج مادون قرمز از سرامیک اپتیکی ایتریا سینتر شده به روش جرقه پلاسما (SPS)

الناز آیرم، محمد ذاکری، علی صداقت
پژوهشکده سرامیک، پژوهشگاه مواد و انرژی

در این پژوهش، با استفاده از روش سینتر جرقه پلاسما (SPS) سرامیک اپتیکی ایتریا که کاربرد گسترده‌ای به عنوان پنجره‌های مادون قرمز و مدیوم لیزر دارد، ساخته شد. به دلیل استفاده از اتمسفر خلا و قالب گرافیتی در این روش، قطعه سینتر شده دارای عیوب جای خالی اکسیژنی بوده و به همین سبب پس از سینتر می‌بایست تحت عملیات حرارتی در کوره قرار بگیرد. نمونه سینتر شده در دمای 1300°C ، در دماهای 1050°C ، 1100°C و 1150°C به مدت ۶ ساعت و در دمای 1150°C به مدت ۱۲ ساعت در اتمسفر هوا آنیل شد. میزان عبور امواج مادون قرمز در محدوده طول موج $3-5\ \mu\text{m}$ توسط دستگاه FT-IR، ساختار بلوری توسط XRD و ریزساختار نمونه‌ها توسط FESEM مورد ارزیابی قرار گرفتند. با توجه به آنالیزهای انجام شده مشاهده شد میزان عبور بدنه ایتریا قبل از آنیل در دمای 1050°C در محدوده طول موج $3-5\ \mu\text{m}$ ، 20% - 10% بوده و پس از آنیل به 51% - 34% رسیده است. پس از آنیل در دمای 1100°C به 70% - 52% و پس از آنیل در دمای 1150°C به 71% - 52% رسیده و بیشینه عبور در طول موج

یافته استفاده شد. نتایج نشان داد که در دمای کلسیناسیون 1400°C درجه سلسیوس فاز هرسینیت نانوکریستال بصورت محلول جامد تشکیل می‌شود.
واژه‌های کلیدی: هرسینیت، اسپینل، سنتز، هسته-پوسته، سل-ژل

مطالعه تأثیر متغیرهای موجود در فرایند سنتز بر مورفولوژی و پتانسیل زتا نانو ذرات هیدروکسی آپاتیت

پریسا روشنی^۱، سحر ملازاده بیدختی^۱،
عباس یوسفی^۲

۱- گروه مهندسی متالورژی و مواد، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲- موسسه تحقیقاتی پرطاووس، موسسه لعاب مشهد

هدف از مطالعه اخیر بررسی تأثیر حضور و یا عدم حضور بسترهای پلیمری بر مورفولوژی، اندازه ذرات و مقدار بار سطحی ذرات هیدروکسی آپاتیت بوده است. بدین منظور از یک روش رسوب شیمیایی اصلاح شده برای سنتز فاز مورد نظر استفاده گردید. پلی وینیل الکل و ژلاتین دو پلیمری بودند که بدین منظور در نظر گرفته شدند. جهت بررسی های فازی از آنالیز اشعه ایکس، و جهت مطالعه اندازه و مورفولوژی ذرات از آنالیز میکروسکوب الکترون عبوری استفاده شد. علاوه بر این پتانسیل زتا به کمک زتا سائزر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بررسی های صورت گرفته نشان داد که نوع پلیمر به کار گرفته شده و فرایند خشک کردن میتواند تأثیر قابل توجهی بر اندازه ذرات و مورفولوژی آنها داشته باشد. نتایج مطالعه پتانسیل زتا نشان داد که با وجود آنکه ذرات سنتز شده دارای بار سطحی منفی میباشند اما عوامل تأثیر گذار بر مورفولوژی و

5th

iMAT 2016

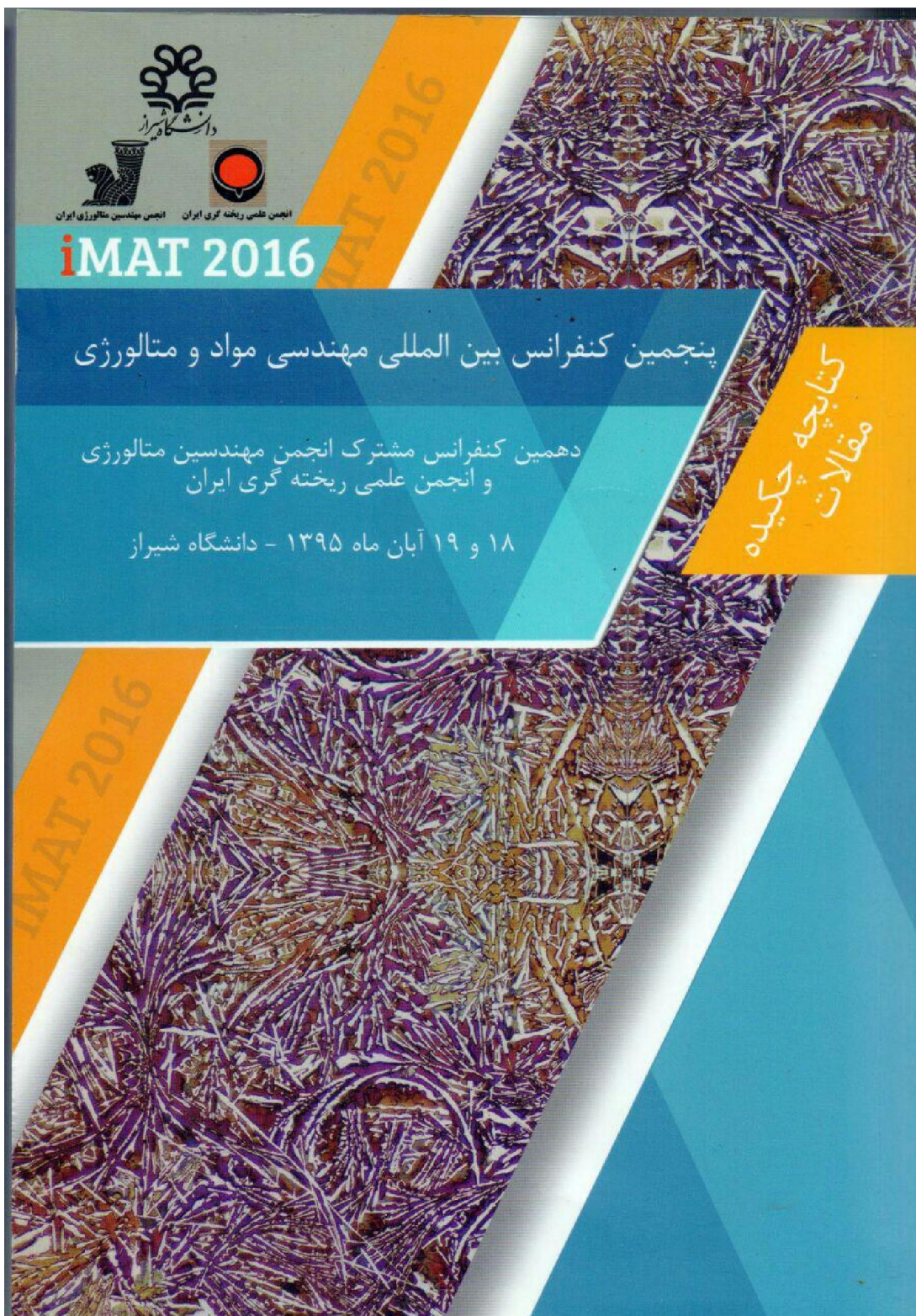


پنجمین کنفرانس بین المللی مهندسی مواد و متالورژی و دهمین کنفرانس مشترک انجمن مهندسیین متالورژی ایران و انجمن علمی ریخته گری

INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATERIALS ENGINEERING AND METALLURGY

8, 9 Nov. 2016 Shiraz University

۱۸ و ۱۹ آبان ماه ۱۳۹۵ - دانشگاه شیراز





مطالعه تاثیر متغیرهای موجود در فرایند سنتز بر مورفولوژی و پتانسیل زتا نانو ذرات هیدروکسی آپاتیت

یرسا روشنی^۱، سحر ملازاده بیدختی^۲، عباس یوسفی^۳

چکیده

هدف از مطالعه اخیر بررسی تاثیر حضور و یا عدم حضور بستره‌های پلیمری بر مورفولوژی، اندازه ذرات و مقدار بار سطحی ذرات هیدروکسی آپاتیت بوده است. بدین منظور از یک روش رسوب شیمیایی اصلاح شده برای سنتز فاز مورد نظر استفاده گردید. پلی وینیل الکل و ژلاتین دو پلیمری بودند که بدین منظور در نظر گرفته شدند. جهت بررسی های فازی از آنالیز اشعه ایکس، و جهت مطالعه اندازه و مورفولوژی ذرات از آنالیز میکروسکوب الکترون عبوری استفاده شد. علاوه بر این پتانسیل زتا به کمک زتا سایزر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بررسی های صورت گرفته نشان داد که نوع پلیمر به کار گرفته شده و فرایند خشک کردن میتواند تاثیر قابل توجهی بر اندازه ذرات و مورفولوژی آنها داشته باشد. نتایج مطالعه پتانسیل زتا نشان داد که با وجود آنکه ذرات سنتز شده دارای بار سطحی منفی میباشند اما عوامل تاثیر گذار بر مورفولوژی و اندازه ذرات تاثیری قابل توجهی بر پتانسیل سطحی ذرات نداشتند.

کلمات کلیدی: نانو ذرات، هیدروکسی آپاتیت، پتانسیل زتا، متخلخل

-
- ۱- دانشجوی، گروه مهندسی متالورژی و مواد، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
 - ۲- نویسنده مسئول، استادیار، گروه مهندسی متالورژی و مواد، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
 - ۳- دکتری مهندسی مواد - شیشه، موسسه تحقیقاتی پرتا ووس، لعاب مشهد



مقدمه

در سالهای اخیر سرامیک‌های زیست‌سازگار به طور گسترده به عنوان پرکننده‌ی استخوان، داربست بافت استخوانی، پوشش‌ها و مواد مرکب زیست‌سازگار بکار می‌روند. زیست‌سازگاری بالا و در برخی موارد قابلیت استخوان سازی یکی از مهمترین علل گسترش یافتن کاربرد این دسته از مواد می باشد [۱]. بایو سرامیک‌ها همچنین برای رساندن دارو، پروتئین و ژن، افزایش عملکرد سلولی و نیز هدف قرار دادن سلول‌ها، کاندید مناسبی می‌باشند [۲، ۳]. از جمله بایو سرامیک‌هایی که بسته به نوع روش تهیه و خواص محصول نهایی میتواند در اکثر کاربردهای ذکر شده مورد استفاده قرار بگیرد هیدروکسی آپاتیت می‌باشد. در بین تمام انواع هیدروکسی آپاتیت، نانو ذرات متخلخل یکی از مهمترین انواع هیدروکسی آپاتیت می‌باشند [۱]. روشهای بسیار متفاوت و وسیعی برای تولید نانو ذرات و یا ذرات متخلخل وجود دارد. یکی از متداول ترین روشها در تولید نانو ذرات استفاده از بستری پلیمری و روغنی می‌باشد. سنتز هیدروکسی آپاتیت به صورت درجا در حضور پلیمرهای متفاوتی مورد بررسی قرار گرفته است. در اکثر این تحقیقات اثر نوع پلیمر بر انجام و یا عدم انجام سنتز مورد بررسی قرار گرفته است و یا تاثیر وزن مولکولی و نوع پلیمر بر اندازه ذرات سنتز شده بررسی شده است. پلیمرهایی که در سنتز هیدروکسی آپاتیت به صورت درجا مورد استفاده قرار می‌گیرند باید دارای گروه های هیدروکسیلی و یا کربوکسیلی باشند [۴]. علاوه بر این، این پلیمرها باید غیر سمی بوده و امکان نفوذپذیری یونها را در حالت مایع فراهم نمایند [۵، ۶]. از جمله خواص مهم نانو ذرات پتانسیل سطحی و یا پتانسیل زتا می‌باشد [۷]. برای مولکول‌ها و ذرات کوچک، پتانسیل زتا زیاد (منفی یا مثبت) پایداری زیادی مانند مقاومت در برابر آگلومره شدن را نتیجه می‌دهد [۸]. هنگامی که پتانسیل کم است، جاذبه بیش از دافعه شده و ذرات تمایل به آگلومره شدن را پیدا می‌کنند. بنابراین ذرات با پتانسیل زتا بزرگ (مثبت و یا منفی) دارای پایداری الکتریکی هستند. در حالی که ذرات با پتانسیل زتا کم تمایل به انعقاد یا لخته شدن را دارند [۹]. مطالعاتی که تاکنون صورت گرفته نشان‌دهنده آن است که مقدار منفی زتا پتانسیل تاثیر قابل توجهی بر روی جوانه‌زنی آپاتیت، پیوستن و تکثیر سلول‌های استخوان و نیز روند ادغام ایمپلنت دارد. همچنین



پتانسیل زتا برای توضیح تاثیر یونها بر روی انعقاد خون شامل ترومبوز^۱ و آگلومره‌ی ذرات کلوسترول، بکار می‌رود. نتایج مطالعاتی که توسط دوستمحمدی^۲ و همکارانش بر پتانسیل زتا استخوان بدست آمده، نشان می‌دهد که هیدروکسی‌آپاتیت دارای بار سطحی $9/25 \pm 0/9$ میلی‌ولت در پی‌اچ (pH) $7/4$ می‌باشد. تنگ^۳ و همکارانش سعی کردند که ذرات هیدروکسی‌آپاتیت را با پتانسیل زتا منفی‌تری با استفاده از قطبی‌کردن الکترونی آماده کنند. پتانسیل سطحی منفی تر رشد استخوان و چسبندگی سلولی را افزایش می‌دهد [۲]. با توجه به مطالب بیان شده، هدف مطالعه اخیر، سنتز نانو ذرات هیدروکسی‌آپاتیت در حضور بستری پلیمری کولاژن و پلی‌وینیل‌الکل و بررسی تاثیر نوع پلیمر بر مورفولوژی ذرات سنتز شده و پتانسیل سطحی آنها می‌باشد.

مواد و روش تحقیق

هیدروکسی‌آپاتیت متخلخل با نسبت استوکیومتری $Ca/P=(3/5)$ به روش شیمی‌تر با واکنش کلسیم نیترات چهارآبه و دی‌آمونیم هیدروژن فسفات ساخت شرکت مرک در محیط بازی (pH=9) آماده شد. ژلاتین و پلی‌وینیل‌الکل تایوان (وزن مولکولی ۲۰۰۰) هر کدام به طور جداگانه در آب حل شد و با نسبت‌های پلی‌وینیل‌الکل به سوسپانسیون ۱ به ۵ و ژلاتین به سوسپانسیون ۱ به ۵ به محلول اضافه شدند. کلیه محلولها حاوی ۵۰ درصد وزنی روغن گیاهی بودند. در کلیه مراحل سنتز و پیرسازی، محلولها بر روی استیرر قرار داشتند و با بالاترین سرعت استیرر در حال اختلاط بودند (۱۰۰۰ rpm). پس از اتمام پیرسازی کلیه نمونه‌ها در خشک‌کن در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. همچنین مقدار مساوی از آنها در همین سه حالت در دستگاه فریز درای به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفت. به منظور حذف پلیمرها و روغن به کار رفته در حین تهیه نمونه‌ها، بعد از اتمام

^۱ Thrombosis

^۲ Doostmohammadi

^۳ Teng



خشک‌ایش کامل نمونه‌ها و جدا شدن آب از نمونه‌ها، نمونه‌ها به مدت ۶ ساعت در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد در کوره (دو ساعت و نیم برای رسیدن به دمای ۵۵۰ و سه ساعت و نیم ماندن در دمای ۵۵۰) قرار داده شد. برای شناسایی فازهای تشکیل دهنده ی نمونه‌ها از آنالیز پراش اشعه ایکس (XRD) استفاده شد. همچنین برای تعیین مورفولوژی و اندازه ی پودرهای هیدروکسی آپاتیت از میکروسکوپ الکترونی روبشی (TEM) و برای بررسی ثبات سیستم کلوییدی از تست زتاپتانسیل استفاده شد.

جدول (۱): کد نمونه های تهیه شده

عدم استفاده از بستر پلیمری	سنتز در حضور پلی وینیل الکل	سنتز شده در حضور ژلاتین	
نمونه کد ۵	نمونه کد ۶	نمونه کد ۱	خشک شده در خشک کن
نمونه کد ۲	نمونه کد ۳	نمونه کد ۴	خشک شده به کمک فریز دایر

نتایج و بحث

قسمت های (الف) و (ب) تصویر شماره (۱) نتایج XRD نمونه های سنتز شده در شرایط متفاوت را نشان می دهد. همانگونه که این تصاویر نشان میدهد هیدروکسی آپاتیت تنها فاز متبلور شده در کلیه نمونه ها می باشد. به منظور بررسی مورفولوژی و اندازه ذرات تهیه شده از آنالیز TEM استفاده گردید. نتایج این مطالعه در شکل ۲ نمایش داده شده است. تصاویر به روشنی تفاوت اندازه و مورفولوژی ذرات را در اثر تغییر در نوع پلیمر نشان میدهند. ذرات سنتز شده در حضور پلی وینیل الکل دارای مورفولوژی سوزنی می باشند و از توزیع اندازه ذرات بسیار هموزن تری برخوردار میباشند. ماکزیمم طول این ذرات در حدود ۵۰ نانومتر و بیشترین قطر آنها زیر ۱۰ نانومتر است. بر اساس نتایج TEM ذرات سنتز شده در حضور ژلاتین از ابعاد بیشتری برخوردار هستند و دارای مورفولوژی گوشه دار و یا در برخی موارد میله ای هستند. این نتایج همچنین نشان



می‌دهند که خشک شدن در خشک کن و یا به کمک فریزدرایر تأثیری بر مورفولوژی ذرات ندارد. ژلاتین و پلی وینیل الکل دو پلیمر زیست سازگار و قابل حل در آب و سایر حلال‌های قطبی می‌باشند. ژلاتین دارای گروه‌های ساختاری کربوکسیلی و آمینی (COOH و NH_2) و پلی وینیل الکل دارای گروه‌های ساختاری هیدروکسیلی (OH) می‌باشد. این پلیمرها از طریق این گروه‌های ساختاری جوانه زنی و رشد ذرات هیدروکسی آپاتیت را تحت تأثیر قرار می‌دهند. تغییرات کشش سطحی حلال و ویسکوزیته در اثر تغییر غلظت و نوع پلیمر از جمله سایر مواردی هستند که می‌توانند بر مورفولوژی و اندازه ذرات تأثیر گذار باشند [۱۰]. حضور گروه‌های ساختاری پیچیده تر، مقادیر بسیار بالایی از گروه‌های پایرولدین و ساختارهای حلقوی منجر به استحکام و غلظت بالاتر و در نتیجه ویسکوزیته بالاتر محلول‌های حاوی ژلاتین در مقایسه با پلی وینیل الکل می‌گردد [۱۱]. غلظت بالاتر محلول علاوه بر آنکه می‌تواند منجر به بهم پیوستن جوانه‌ها و ذرات اولیه گردد و توزیع اندازه را تحت تأثیر قرار دهد، با کنترل و محدود نمودن مسیر رشد جوانه‌ها، مورفولوژی ذرات را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد [۱۱]. بر این اساس مورفولوژی سوزنی ذرات هیدروکسی آپاتیت و اندازه کوچکتر آنها در اثر سنتز در حضور پلی وینیل الکل منطقی به نظر می‌رسد. نتایج بررسی پتانسیل زتای نانو ذرات هیدروکسی آپاتیت در جدول ۲ ارائه شده است. این نتایج نشان می‌دهد که بار سطحی همه ذرات منفی می‌باشد. این مسئله خود یک امتیاز است. زیرا در وهله نخست بار سطحی منفی امکان جذب پروتئین و عوامل استخوان ساز را افزایش می‌دهد. علاوه بر این یکی از مهمترین کاربردهای سرامیک‌های کلسیم فسفاتی بر پایه بدنه‌های متخلخل تهیه شده از این مواد است. ریخته‌گری دوغابی و یا ژل از جمله روشهای متداولی است که برای تهیه بدنه‌های هیدروکسی آپاتیت استفاده می‌شود. دوغابهایی که حاوی ذرات با پتانسیل سطحی منفی می‌باشند از پایداری بسیار زیادتری برخوردار هستند. مسئله مهم دیگری که باید به آن توجه نمود عدم تفاوت قابل توجه در مقادیر گزارش شده برای نمونه‌های ۱، ۲، ۵ و ۶ می‌باشد. این مسئله می‌تواند بیانگر این مسئله باشد که روش تهیه و مورفولوژی ذرات تأثیر به‌سزایی در مقدار بار سطحی ذرات نخواهند داشت. بیشترین مقدار بار سطحی مربوط به نمونه‌ها مربوط به

5th

iMAT 2016



پنجمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی مواد و متالورژی و دهمین کنفرانس مشترک انجمن مهندسين متالورژی ايران و انجمن علمی ریخته‌گری

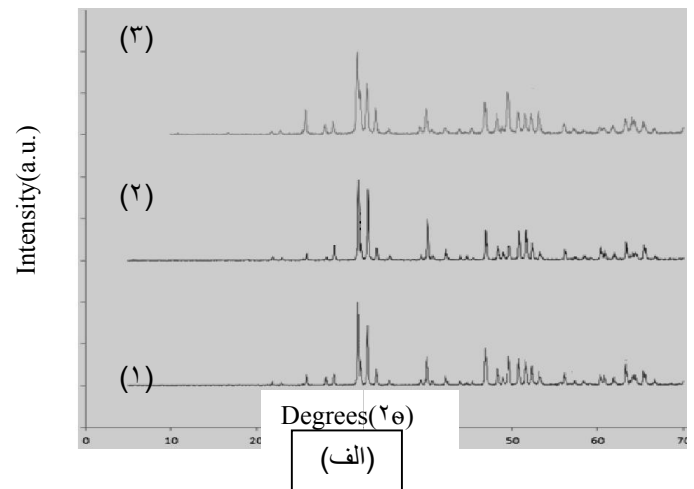
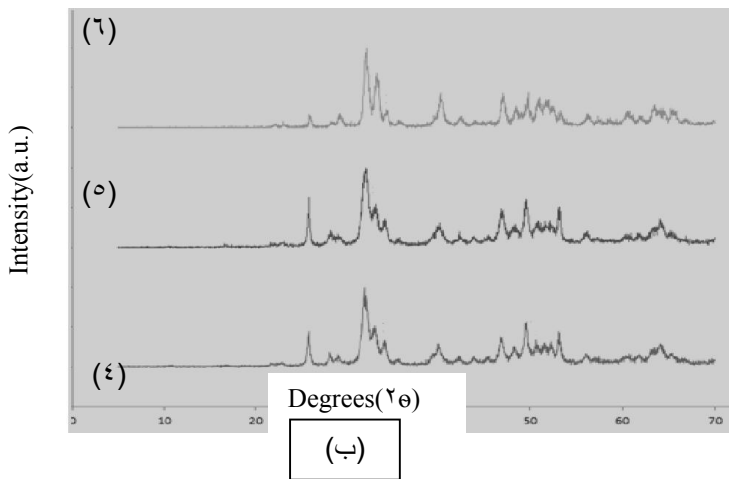
INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATERIALS ENGINEERING AND METALLURGY

8, 9 Nov. 2016 Shiraz University

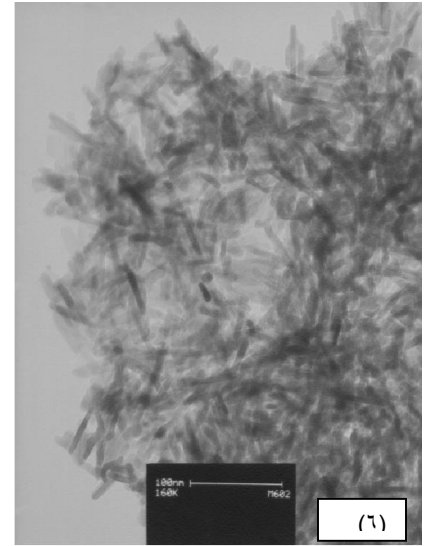
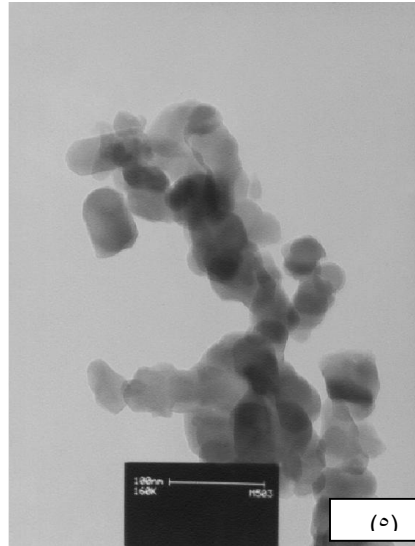
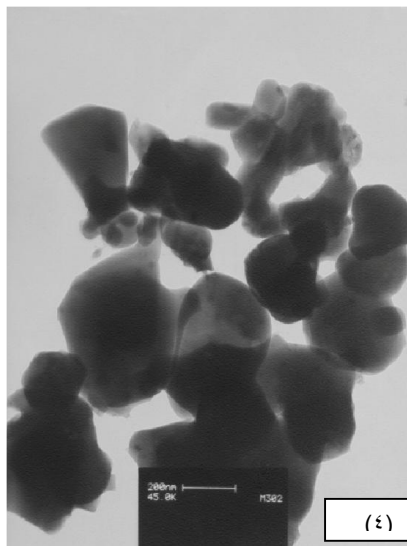
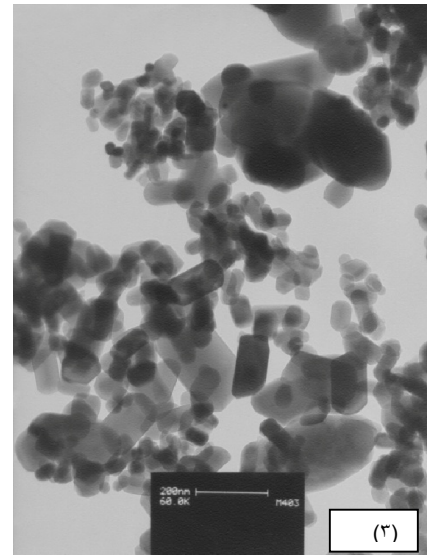
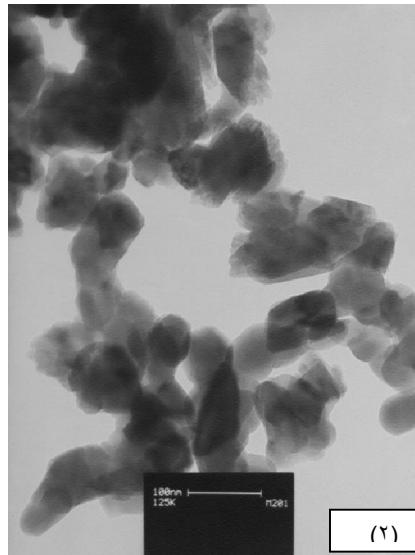
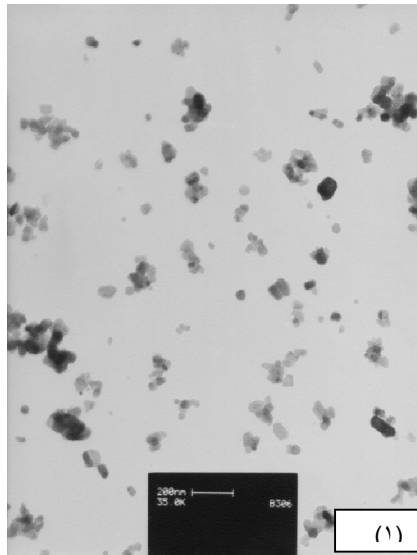
۱۸ و ۱۹ آبان ماه ۱۳۹۵ - دانشگاه شیراز



نمونه ۳ است. توجه به تصاویر TEM نشان میدهد که این نمونه توزیع بیشتری از ذرات با اندازه کوچکتر را دارا میباشد در حالیکه نمونه ۴ با توزیع اندازه ذرات درشتتر دارای مقادیر کمتر پتانسیل سطحی میباشد.



شکل (۱): نتایج XRD نمونه های سنتز و کد گذاری شده بر اساس جدول (۱)



شکل (۲): نتایج آنالیز TEM ذرات سنتز و کد گذاری شده بر اساس جدول (۱)



جدول شماره (۲): نتایج پتانسیل زتای نانو ذرات سنتز و کد گذاری شده بر اساس اطلاعات جدول (۱)

کد نمونه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
مقدار پتانسیل زتا	23 ± 4	22 ± 4	27 ± 3	14 ± 4	23 ± 4	21 ± 5

نتیجه گیری

نتایج پژوهش اخیر نشان می‌دهد که ذرات سنتز شده در بستر پلیمر پلی وینیل الکل که در خشک کن و در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد خشک شده اند دارای مورفولوژی سوزنی می‌باشند و اندازه این ذرات با توزیع بسیار هموزنی زیر ۱۰۰ نانو متر است. در حالیکه ذرات خشک شده در فریزداری دارای مورفولوژی میله ای بوده و از توزیع اندازه ذرات وسیعتری برخوردار هستند با این وجود همچنان حداقل یکی از ابعاد ذرات کمتر از ۱۰۰ نانومتر می‌باشد. ذرات سنتز شده در حضور ژلاتین دارای مورفولوژی غیر یکنواخت و ابعاد کمتر از ۲۰۰ نانو متر می‌باشند. پتانسیل سطحی کلیه ذرات سنتز شده مقداری منفی است. مورفولوژی ذرات سنتز شده تأثیری بر مقدار بار سطحی آنها نداشت ولی ذرات با اندازه بزرگتر به صورت معنی داری دارای مقادیر بار سطحی کمتری بودند.

مراجع

۱. فتحی، د. اربست کامپوزیتی پلی‌کاپرولاکتون- هیدروکسی آپاتیت: بررسی تأثیر درصد ذرات هیدروکسی آپاتیت و مقایسه ذرات با سایز نانومتری و میکرومتری و اثر آنها بر خواص مکانیکی و زیست تخریب پذیری داریست مجله مواد نوین، ۱۳۹۴.
۲. Fahami, A. and G.W. Beall, Mechano-synthesis of carbonate doped chlorapatite-ZnO nanocomposite with negative zeta potential. *Ceramics International*, ۲۰۱۵. ۴۱(۹): p. ۱۲۳۲۳-۱۲۳۳۰.
۳. Fahami, A., G.W. Beall, and T. Betancourt, Synthesis, bioactivity and zeta potential investigations of chlorine and fluorine substituted hydroxyapatite. *Materials Science and Engineering: C*, ۲۰۱۶. ۵۹: p. ۷۸-۸۵.



۴. Ge, D.Z.n.A.J.D.n.A.D.W.n.A.S., Effect of Preparation Methods on Mechanical Properties of PVA/HA Composite Hydrogel. Journal of Bionics Engineering, ۲۰۱۰.
۵. Sinha, A., et al., Poly (vinyl alcohol)-hydroxyapatite biomimetic scaffold for tissue regeneration. Materials Science and Engineering: C, ۲۰۰۷. ۲۷(۱): p. ۷۰-۷۴.
۶. Kobayashi, H., et al., Collagen immobilized PVA hydrogel-hydroxyapatite composites prepared by kneading methods as a material for peripheral cuff of artificial cornea. Materials Science and Engineering: C, ۲۰۰۴. ۲۴(۶): p. ۷۲۹-۷۳۵.
۷. Jansen, M.W.n.A.Y.L.n.A.J.W.n.A.F.X.n.A.Y.Z.n.A.J.A., *In vitro* and *in vivo* study to the biocompatibility and biodegradation of hydroxyapatite/poly(vinyl alcohol)/gelatin composite. ۲۰۰۸.
۸. Komlev, V., S. Barinov, and F. Rustichelli, Strength enhancement of porous hydroxyapatite ceramics by polymer impregnation. Journal of materials science letters, ۲۰۰۳. ۲۲(۱۷): p. ۱۲۱۵-۱۲۱۷.
۹. Doostmohammadi, A., et al., Bioactive glass nanoparticles with negative zeta potential. Ceramics International, ۲۰۱۱. ۳۷(۷): p. ۲۳۱۱-۲۳۱۶.
۱۰. I Moraes, R Carvalho, A Bittante, J Feria, P Sobral, Film forming solutions based on gelatin and poly(vinyl alcohol) blends: Thermal and rheological characterizations, Journal of Food Engineering, Volume ۹۵, ۲۰۰۹, Pages ۵۸۸-۵۹۶.
۱۱. Pal K, Banthia AK, Majumdar DK, Preparation and characterization of polyvinyl alcohol-gelatin hydrogel membranes for biomedical application, AAPS PharmSciTech. ۲۰۰۷ Mar ۱۶;۸(۱):۲۱.

5th

iMAT 2016



پنجمین کنفرانس بین المللی مهندسی مواد و متالورژی و دهمین کنفرانس مشترک انجمن مهندسين متالورژی ايران و انجمن علمی ریخته‌گری

INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATERIALS ENGINEERING AND METALLURGY

8, 9 Nov. 2016 Shiraz University

۱۸ و ۱۹ آبان ماه ۱۳۹۵ - دانشگاه شیراز



Effect of modified chemical precipitation synthesis method on the morphology and zeta potential of hydroxyapatite nano particles

Parisa Roshani, Sahar Mollazadeh Beidokhti*, Abbas Youssefi

*Corresponding Author Address: Department of Metallurgy and Materials Science, Faculty of engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
Corresponding Author E-mail : Mollazadeh.b@um.ac.ir

Abstract

This study examines the impact of the presence or absence of polymer substrates on the morphology, particle size and surface charge of particles of hydroxyapatite. For this purpose, a modified chemical deposition method was used to synthesize the desired phase. Polyvinyl alcohol and gelatin were two polymers which were used for this purpose. X-ray analysis and transmission electron microscopy analysis were used to study and evaluate crystallized phase (es) particle size and morphology. In addition surface potential of nano-size particles was investigated by Zeta. The results of analysis showed that the type of polymer used and the drying process can have a significant impact on particle size and morphology. Results of the zeta potential study also showed that even though synthesized particles have a negative surface charge, the factors affecting the morphology and particle size had no significant effect on the surface potential of particles.

Keywords : zeta potential, nano hydroxyapatite, morphology