به نام خدا

بررسی ساخت نانوذرات هیدروکسی آپاتیت به روش هم رسوبی وتأثیر آن به همراه پارامترهای انتخابی درپوشش دهی به روش پلاسمااسپری برنحوه کیفیت و اندازه ضخامت پوشش و ریخت شناسی ساختار زیرلایه فولاد پزشکی ۳۱۶LVM

مهرنوش اسکندری[۱]
۱. دانشجوی کارشناسی ارشد پژوهشگاه مواد و انرژی
سید محمد مهدی هادوی[۲]
۲. دانشیار پژوهشگاه مواد و انرژی
منیره گنجعلی[۳]
۳.استادیار پژوهشگاه مواد و انرژی
محمد رضا واعظی[۴]
۴. دانشیار پژوهشگاه مواد و انرژی

چکیده:

در سال‌های اخیر بیو سرامیک‌های زیست فعال و از جمله هیدروکسی آپاتیت مورد توجه ویژه پژوهشگران قرار گرفته‌اند. هیدروکسی آپاتیت از قابلیت‌های مناسب و قابل توجهی به عنوان مواد جایگزین استخوان‌ها و دندان‌های آسیب دیده برخوردار است. هدف از این پژوهش، ساخت و مشخصه‌یابی نانوذرات هیدروکسی آپاتیت با استفاده از مواد اولیه کلرید کلسیم و فسفات دی هیدروژن پتاسیم و هیدروکسیدپتاسیم به روش رسوب شیمیایی بود. پودر سنتز شده بوسیله آنالیز پراش اشعه ایکس (XRD)، میکروسکوپ الکترونی روبشی(SEM) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج(XRD) سنتز فاز معدنی هیدروکسی آپاتیت (HA) را تایید کرد. تصاویر(SEM) نشان داد که بعد از فرآیند خشک کردن پودر سنتز شده در آون در دمای ۱۰۰ °C، نانوکریستالهای هیدروکسی آپاتیت به ابعادحدوداً ۴۰ نانومتر و با ساختار کروی حاصل شده است. همچنین درادامه فرآیند پودرهای فوق گرانول گردید و جهت پوشش‌دهی به روش پلاسماسپری برروی سطح فولادپزشکی (LVM316)با انتخاب۳ پارامترمختلف مورفولوژی لایه تشکیل شده و ساختارزمینه مورد بررسی قرارگرفت که در طی این مراحل به منظور مطالعه ضخامت موجود در پوشش‌های ایجاد شده و مورفولوژی زمینه، از میکروسکوپ الکترونی رویشی(SEM) بهره گرفته شد.

New Energies Conference

نتایج تحقیق حاصله حاکی ازآن است که در نمونه‌های فوق دو نمونه ازسه نمونه مورد تست از پوشش نسبتاً یکنواخت و همگنی برخوردار است و فقط درنمونه سوم معایبی ازجمله میکروترک یا ترک درناحیه مرز و زمینه م شاهده گردید. همچنین مورفولوژی هر سه نمونه طبق انتظار از ساختار آستنیتی دانه درشت برخوردار می‌باشد.

کلمات کلیدی: بیو سرامیک، نانو ذرات هیدروکسی آپاتیت، رسوب شیمیایی ،پلاسمااسپری

۱. مقدمه:

هیدروکسی آپاتیت (HA) از مهمترین بیوسرامیک ها است که به دلیل زیست سازگاری و شباهت ساختاری با بخش معدنی استخوان و دندان از کاربردهای کلینیکی گسترده ای در ارتوپدی و دندانپزشکی برخوردار است [۱]. از ویژگی‌های آپاتیت می‌توان به زیست سازگاری، قابلیت هدایت استخوانی، غیر سمی و غیر التهابی و ایمونولوژی بودن آن اشاره نمود [۲ و ۳]. هیدروکسی آپاتیت به دلیل ترکیب شیمیایی و ساختار مشابه استخوان طبیعی می‌تواند به عنوان جایگزین بافت سخت بدن مورد استفاده قرار گیرد [۴].

هیدروکسی آپاتیت دارای ساختار کریستالوگرافی و خواص شیمیایی مشابه با انواع استخوان های موجود در بدن جانداران زنده می باشد. مهم‌ترین عضو گروه آپاتیت‌ها کلسیم هیدروکسی آپاتیت با فرمول $M_5(AO_4)_3X$ است که در حوزه های مختلفی از زیست شناسی ، زمین شناسی ، علم مواد و پزشکی بکار می-رود.امروزه علاقه محققان به ساخت استخوان های مصنوعی بااستفاده ازاین موادمعطوف شده است .باتوجه به اینکه موادسازگاربابدن مانندهیدروکسی آپاتیت وشیشه های زیست فعال سرامیکی ترد وشکننده هستند.در این تحقیق سعی برآن شد که جهت بالا بردن خواص فیزیکی ومکانیکی هیدروکسی آپاتیت ازساخت آن درمقیاس نانوبهره گرفته شود. روشهای مختلفی برای سنتز پودر HA استفاده شده است که در این میان می‌توان به فرآیندهای رسوب گیری [۵]، حالت جامد [۹]، هیدروترمال [۱۰] و سل – ژل [۶ و ۷] اشاره نمود. مرسوم‌ترین روش جهت سنتز HA، فرآیند رسوب گذاری شیمیایی، شامل واکنشهای شیمیایی مرطوب بین پیش مواد کلسیم و فسفات تحت شرایط pH و دمای کنترل شده است. در این روش، پودرهایی در مقیاس نانومتری تهیه می‌شود. در این پژوهش، ابتدا سنتز نانو پودر هیدروکسی آپاتیت به روش فرآیند رسوبی انجام شد و سپس، با استفاده از نتایج XRD درجه کریستالی، پارامترهای شبکه و ثابت شبکه، پودر هیدروکسی آپاتیت تعیین شد. همچنین مورفولورژی پودر سنتز شده بوسیله میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) مورد بررسی قرار گرفت. سپس پوشش دهی بااین پودر به روش پلاسما اسپری بر روی نمونه فولاد پزشکی (LVM316) صورت گرفت و تأثیر آن بر مورفولوژی پوشش و ساختار قطعه مورد بررسی قرار گرفت.

۲. روش تحقیق:

پودر نانوذرات هیدروکسی آپاتیت با استفاده از اضافه نمودن یک لیتر محلول کلرید کلسیم یک مولار به یک لیتر پتاسیم دی هیدروژن فسفات ۰/۶ مولار محتوی هیدروکسید پتاسیم به روش فرآیند رسوب از محلول تولید گردید [۱۱]. ویژگی های فیزیکی و ترکیب شیمیایی مواد اولیه مورد استفاده در جدول ۱-۱ آورده شده است. دمای محلول در طول آزمایش در درجه حرارت ۶۰ °C نگه داشته شد. همچنین از یک مگنت کوچک جهت تهیه یک محلول همگن و یکنواخت استفاده گردید. جهت تنظیم pH محلول از محلول KOH اضافی

New Energies Conference