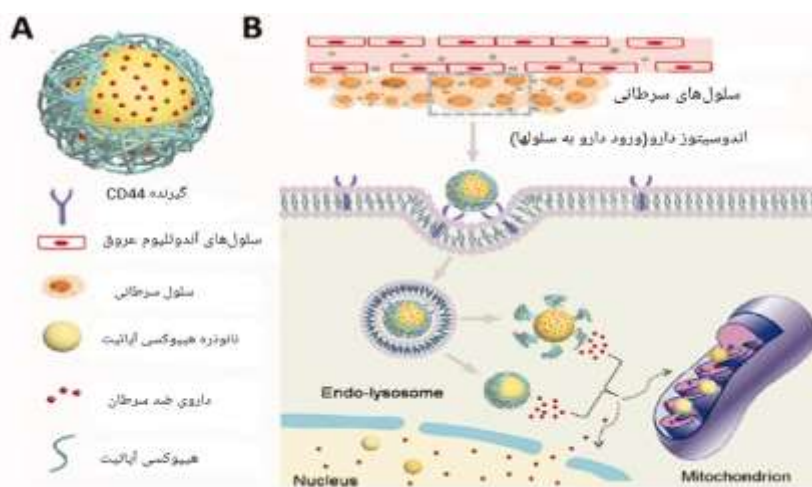


آزمایش نیلوفر آبی ۲۹

سنتز نانوذرات هیدروکسی آپاتیت

۱. مقدمه

نانوذرات هیدروکسی آپاتیت با فرمول کلی $C_{10}(OH)_2(PO_4)_6$ جزء اصلی بخش معدنی بافت‌ها و ساختارهای استخوانی و دندانی است که زیست‌سازگاری بالایی دارد. از نانوذرات هیدروکسی آپاتیت به دلیل عدم سمیت و تشابه با بافت استخوان در ایمپلنت‌ها استفاده می‌شود. از این نانوذرات به حامل‌های دارو در سیستم‌های دارورسانی نیز استفاده می‌شود. مشاهده شده که استفاده از این حامل در درمان بیماری چون پوکی استخوان، عفونت‌های مفصلی و حتی درمان سرطان‌ها بسیار موثر بوده است.



شکل 1: نفوذ دارو به سلول‌های سرطانی

آسیاب مکانیکی نوعی روش سنتز نانوذرات از بالا به پایین است. در رویکرد بالا به پایین برای تولید محصول، یک ماده توده‌ای را شکل‌دهی و اصلاح می‌کنند. در حقیقت در این روش، یک ماده بزرگ را، با کاهش ابعاد و شکل‌دهی آن، به یک محصول با ابعاد

نانو می‌رسانیم. روش‌های مبتنی بر این رویکرد، ساده‌ترین مسیر را برای دستیابی به محصولاتی در مقیاس نانو پیشنهاد می‌کند. اما این روش‌ها کنترل چیدمان اتمی یا مولکولی و ریزساختارهای محصول نهایی را ندارند؛ بلکه در اکثر مواقع، محصول نهایی دارای ریزساختاری مشابه ماده‌ی اولیه است. به صورت خلاصه روش آسیاب مکانیکی به دلیل سادگی و هزینه پایین مناسب است، درحالی که روش‌های شیمیایی دیگر مانند روش سل ژل به دلیل کنترل دقیق‌تر و تنوع بیشتر ترجیح داده می‌شود.

۲. هدف آزمایش

سنتز نانوذرات هیدروکسی آپاتیت به روش آسیاب و بررسی اثر نانوذرت بر سختی

۳. مواد و وسایل مورد نیاز

قلم گاو (یا هر استخوان در دسترس)، هاون چینی (یا دستگاه آسیاب گلوله ای)، شعله، کوره (از فر نیز می توان استفاده کرد)، رزین و هاردنر، همزن مغناطیسی.



شکل 2: سوزاندن استخوان

۴. روش کار

ابتدا می بایست استخوان جوشانده شود تا تمام بافتها و مواد زائد از آن خارج شود و سپس تحت حرارت مستقیم سوزانده شود.

در ادامه استخوانهای بدست آمده را به مدت یک ساعت در دمای ۸۵۰ درجه سانتیگراد در کوره قرار داده تا تمام مواد کربنی آن حذف شود (یا آن که به مدت بیشتر با دمای ۲۰۰ درجه داخل فر قرار دهید).



شکل 3: نانو ذرات هیپوکسی آپاتیت بدست آمده

در این مرحله ماده‌ی بدست آمده را به کمک دستگاه آسیاب گلوله‌ای یا هاون چینی آسیاب کنید تا نانوذرات هیدروکسی آپاتیت شما حاصل گردد.

در مرحله‌ی بعدی ۰٫۵ گرم نانوپودر هیدروکسی آپاتیت را به ۳۲ گرم رزین اضافه کرده و پس از مخلوط کردن (می‌توان از دستگاه آلتراسونیک استفاده کرد) ۱۸ گرم هاردنر به آن افزوده می‌شود.

ماده‌ی بدست آمده را روی سطح جعبه‌ای چوبی یا میز کشیده و ۲۴ ساعت فرصت داده تا خشک شود.

در نهایت شما می‌توانید سختی ماده پوشش داده شده بوسیله نانوذرات هیدروکسی آپاتیت را با ماده‌ی بدون پوشش بوسیله خراش دادن ماده با چوب، سنگ و کارد بیازمایید و خاصیت این نانوذرات در مقابل خراش را مقایسه کنید.

منابع

Munir, M. U., Salman, S., Javed, I., Bukhari, S. N. A., Ahmad, N., Shad, N. A., & Aziz, F. (2021). Nano-hydroxyapatite as a delivery system: overview and advancements. *Artificial cells, nanomedicine, and biotechnology*, 49(1), 717–727. <https://doi.org/10.1080/21691401.2021.2016785>

مرکی، محمدرضا، تقی ملک، هادی، و آذرگمان، مجید. (۱۳۹۷). روش ساخت نانو ذرات به روش بالا به پایین. رویکردهای نوین در آزمایشگاه‌های علمی ایران، ۲(۴)، ۳۷-۴۶.

طراح: مبینا سادات طبایی