

باسمه تعالی

*** دستگاه پژوهشی:**

مؤسسه علمی تحقیقاتی «محور نانوکاوان نباء»



*** مشخصات کلی پروژه**

*** عنوان پروژه:**

« سنتز نانوبارکدهای طلا » با استفاده از نانوذرات طلای پایدار شده»

*** واژگان کلیدی:**

نانوبارکد، نانوذره طلا، نانوفناوری زیست پزشکی، نانوذرات فلزی

*** مدت زمان اجرای پروژه:**

دوازده ماه

*** گروه تخصصی:**

نانوزیست فناوری و نانوفناوری پزشکی ■

*** ضرورت انجام طرح:**

همان گونه که واضح و روشن است؛ اثرات ویژه و بنیادی علوم و فناوری های نوین به ویژه « نانوفناوری» در ارتقاء کیفی تمام حوزه های علوم پزشکی، اعم از پیشگیری از بیماری ها، تشخیص زودرس، درمان کامل و پیگیری های بسیار دقیق بیماران، خارق العاده بوده؛ به طوری که در آینده ای نه چندان دور شاهد تحولی شگرف در تمام حوزه های ذکر شده خواهیم بود. از مباحث بسیار مهم در نانوفناوری علوم پزشکی، تهیه و سنتز نانوذرات و نانوساختارهایی است که بتوانند در زمینه های پیشگیری، تشخیص، درمان و پیگیری کارا، دقیق و سریع عمل کنند که از آن جمله می توان به درختسانها، نانوذرات فلزی، نانوپوشینه ها، نانوبارکدها، فولرن ها و ... اشاره کرد.

نانوذرات و نانوبارکدهای طلا، هر یک می توانند در زمینه های مختلف شیمیایی، صنعتی و پزشکی (از جمله تشخیص بیماریها و نیز درمان بیماری ها) کاربردهای گسترده داشته و سریعتر، بهتر و ارزان تر نسبت به تکنیک های کنونی عمل نمایند. همچنین امروزه، سنتز انواع نانوذرات و استفاده های گوناگون از آنها تعداد زیادی از تحقیقات، مقالات منتشر شده و اختراعات را در نانوفناوری به خود اختصاص داده است. بنابراین پژوهش و سنتز چنین نانوذرات و نانوساختارهایی با توجه به قابلیت های ویژه ی آنها، در دنیای امروز بسیار اهمیت داشته و در کشور عزیزمان ایران اسلامی نیز باید هر چه سریعتر گام های عملی، مدبرانه و محصول محور برداشته شود تا فاصله ما در این دسته از علوم و فناوری های نوین با سایر کشورهای پیشتاز بیش از پیش نگردد.

* شرح پروژه:

امروزه در نانوفناوری، نانوذرات طلا و روش های تولید آن از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند. برای سنتز این نانوذرات می بایست به روش های مناسب تولید آنها آگاهی داشت. در این بین محدوده وسیعی از روش ها نیز برای سنتز نانوذرات طلا در سالهای اخیر با هدف کنترل اندازه و شکل نانوذرات تولید شده و افزایش پایداری آنها، گسترش یافته اند؛ که به روش هایی چون؛ مایسل های معکوس (به عنوان نانوراکتورها که منجر به کنترل بهتر خصوصیات نهایی نانو ذرات می شود)، میکروامولسیون و کاهش شیمیایی می توان اشاره نمود.

در روش اول، « مایسل های معکوس » شامل قطرات آبی می باشند که بوسیله لایه سورفکتانت از فاز توده آلی جدا شده اند. سنتز نانو ذرات طلا با استفاده از مایسل های معکوس شامل تهیه میکروامولسیون آب در روغن با یک نسبت مولی آب و سورفکتانت می باشد. واکنش دهنده ها شامل یک نمک فلزی و یک عامل احیاء کننده می باشند که در فازهای آبی حل شده اند. در نتیجه هم زدن، برخورد قطرات موجب تماس واکنش دهنده ها شده و محصول نانو ذره طلا در مایسل های معکوس شکل می گیرند.

در روش دوم نیز می توان به این توضیحات اشاره نمود. امولسیون در واقع توزیع مایعات غیرقابل امتزاج و یا کمی قابل امتزاج در یکدیگر است. با هم زدن مایعات، قطرات یکی از مایعات در دیگری می تواند تشکیل شود. اگر روغن فاز پیوسته امولسیون بوده و آب در آن معلق شده باشد؛ روغن امولسیون شده در آب را یک امولسیون روغن در آب (O/W) می نامند. همچنین اگر آب فاز پیوسته امولسیون باشد و روغن در آن معلق شده باشد؛ آب امولسیون شده در روغن را یک امولسیون آب در روغن (W/O) می نامند. یکی از انواع امولسیون ها، میکروامولسیون ها هستند که به صورت ترمودینامیکی پایدار می باشند.

در این نوع امولسیون، اندازه قطرات نانومتری می باشند. پژوهش هایی نیز برای تولید نانوذرات طلا به روش میکروامولسیون انجام شده اند مانند؛ پژوهشی که جهت سنتز نانوذرات طلا به وسیله

میکروامولسیون‌های W/O، توسط Kurihara و همکارانش ارائه شده است. آنها در ابتدا میکروامولسیون معکوس را با افزودن آب به مایسل معکوس با PEGDE به عنوان سورفکتانت و n -هگزان به عنوان فاز روغن پیوسته تهیه کرده و سپس محلول HAuCl_4 با میکروامولسیون مخلوط شد. ذرات طلای به دست آمده دارای قطر حدود ۱۵nm بودند. همچنین Wokaun و Bannickel از سیستم n -CTAB/hexanol محلول آبی HAuCl_4 NaBH_4 استفاده کرده و با روش میکروامولسیون ذراتی با قطر 11nm به دست آوردند.

در روش سوم نیز که روش «کاهش شیمیایی» است؛ از «کاهنده های مختلف آلی و غیر آلی» مانند سدیم/پتاسیم بورهیدرات، هیدرازین، سیترات سدیم، آسکوربیک اسید و برخی آمینواسیدها، می توان برای تولید نانوذرات طلا استفاده نمود. ما در این پروژه از نانوذرات طلایی که از طریق روش سوم یعنی «کاهش شیمیایی» و به کارگیری اسیدهای آمینه به عنوان کاهنده در آن به دست آمده اند؛ استفاده نموده و پایداری مناسب در نانوذرات طلا را ایجاد و مدت آن را بررسی می نماییم. اندازه، توزیع و شکل گیری نانوذرات طلای پایدار شده به کمک اسپکتروسکوپی UV و ریزبین الکترونی عبوری (TEM) (که شامل نانوذراتی در محدوده اندازه ای « ۱۰۰-۱ » نانومتر و پایداری یک ماه و بیشتر می بایست باشند)؛ باید تأیید شوند. در نهایت و در صورت موفقیت آمیز بودن این نانوذرات پایدار شده و با توجه به زیست سازگاری و غیرسمی بودن ذاتی طلا؛ می توانند به عنوان یک گزینه بسیار مناسب در نانوزیست فناوری و نانوفناوری علوم پزشکی مورد استفاده های وسیع قرار گیرند.

قسمت نهایی این پژوهش بنیادی و کاربردی، مربوط به سنتز یک نمونه از نانوبارکدهای طلاست بر پایه ی همین نانوذرات طلای پایدار شده؛ که بتوان بدین وسیله صحت عملکرد تخصصی این نوع از نانوساختارها را آزمایش و تصدیق نمود. ما در این قسمت می خواهیم با لیگاند نمودن یک نوع

ماکرومولکول (که نوع آن در این پروژه با توجه به آنچه تعریف شده؛ اهمیتی ندارد) صحت عملکرد این نانوساختار را پس از اتصال به رسپتور متناظر خود، آزمایش و تایید نماییم.

به طور خلاصه، در این پروژه قصد ما براین است تا با استفاده از نانوذرات طلای پایدار شده، اقدام به سنتز نمونه ای از نانوبارکدها و نیز آزمایش و تایید صحت عملکرد آنها نماییم؛ تا نانوساختاری باشند تخصصی و مفید جهت انجام پروژه های ویژه و مدّ نظر بعدی.

*** برخی از ویژگی ها و کاربردهای محصول نهایی پروژه**

- ۱- در این پژوهش نیز نکته بسیار مهم؛ کاربردی، عملیاتی و محصول محور بودن هر یک از پروژه های درون آن (فاز ایجاد و بررسی پایداری نانوذرات طلا و فاز سنتز نمونه ای از نانوبارکدها) است.
- ۲- از ویژگی های مهم دیگر این پژوهش اینکه (مانند پروژه ساخت نانوکامپوزیت آنتی میکروبیال) فازهای ابتدایی آن، برخلاف بسیاری از پروژه ها (که به طور طبیعی در ابتدا به صورت ایده مطرح می گردند) انجام شده است.
- ۳- ویژگی بسیار مهم دیگر اینکه این پژوهش نیز در حقیقت از ۲ پروژه جداگانه (فاز ایجاد و بررسی پایداری نانوذرات طلا و فاز سنتز نمونه ای از نانوبارکدها) تشکیل شده که در قالب یک پژوهش ارایه شده است.
- ۴- مدت زمان استفاده از نانوذرات طلای پایدار شده نسبت به مواردی که چنین پایداری ای را ندارند؛ طولانی تر بوده و خود مزیت های بسیاری را در پی خواهد داشت.
- ۵- از نانوبارکدهای طلا می توان در موارد گوناگونی از جمله تشخیص عوامل مختلف میکروبی، آزمایشگاه های کنترل کمی و کیفی، کلینیک های تشخیص طبی، سنجش های محیط زیستی و ... بهره برد؛ که هر یک از این موارد می تواند در حوزه های دفاعی کاربردهای وسیعی داشته باشد.
- ۶- از نانوذرات طلای پایدار شده غیر از به کارگیری در صنایع مختلف، می توان استفاده بهتری به عنوان برچسب و نشانه در فتوبیودیتکتینگ، پروب در تصویربرداری سلولی و یا حامل در انتقالات دارویی و درمانی نمود... و موارد مشابه دیگر.

* بهره‌برداران بالقوه از دستاوردهای پروژه؛

- ۱- وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح
- ۲- وزارت صنایع
- ۳- وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی
- ۴- صنایع شیمیایی و میکروبی (به لحاظ تشخیص ماکرومولکول ها و عوامل میکروبی)
- ۵- سازمان محیط زیست و ارگان های مرتبط دیگر

* مراحل دقیق پروژه

| شرح مراحل انجام پروژه | |
|-----------------------|--|
| ۱ مرحله اول | مطالعات اولیه |
| ۲ مرحله دوم | فراهم نمودن مواد و امکانات مورد نیاز جهت ایجاد و آزمایش پایداری نانوذرات طلا |
| ۳ مرحله سوم | بررسی و آزمایش مدت پایداری نانوذرات طلا |
| ۴ مرحله چهارم | فراهم نمودن امکانات آزمایشگاهی لازم جهت سنتز نمونه ای از نانوبارکدها |
| ۵ مرحله پنجم | سنتز، آزمایش و بررسی صحت عملکرد نانوبارکدهای طلا |
| ۶ مرحله ششم | تست نهایی و تهیه گزارش پایانی |

* مجموع هزینه های لازم برای دستیابی به محصول نهایی

| | |
|--|--------------------------------|
| مجموع هزینه های تهیه مواد اولیه، تستها و بررسی های آزمایشگاهی، نیروی انسانی و سایر هزینه ها، در هر دو پروژه ی (فاز فنی و فاز پزشکی) این پژوهش محصول محور | چهارصد و چهل (۴۴۰) میلیون ریال |
|--|--------------------------------|

مؤسسه علمی تحقیقاتی «محور نانوکاوای نساء»

مورد تایید کمیته نانو فناوری وزارت بهداشت. درمان و آموزش پزشکی