

# عنوان: مکانیسم عملکرد نانوذرات طلا و کاربرد آنها در

## بیوتکنولوژی زیستی

### آسیه جوادی نژاد<sup>۱</sup>، نوشین نقش<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد بیوشیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان، اصفهان، ایران

۲. دانشیار گروه زیست شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان، اصفهان، ایران



### چکیده

نانومواد موادی هستند که حداقل در یک بعد دارای اندازه بین ۱-۱۰۰ نانومتر باشند. این کاهش اندازه سبب تغییر در خصوصیات ماده شده و خواص جدید و بهبود یافته ای را به آن می بخشد. اندازه بسیار کوچک این ذرات باعث افزایش نسبت به حجم شده و به آنها اجازه میدهد که بتوانند به راحتی وارد بافتها، سلولها و حتی اندامکهای داخل سلولی شوند و به این ترتیب می توان از آنها برای تصویربرداری داخل سلولی و یا انتقال داروها و عوامل درمانی به داخل سلولها استفاده کرد. در بین نانوذرات، نانوذرات طلا بدلیل سمیت کم و خصوصیات منحصر بفردی که دارند در بیوتکنولوژی کاربردهای زیادی دارند. این نانوذرات با دادن الکترون آزاد به DNA داخل سلولی می توانند واکنش های استرس اکسیداتیو (Oxidative Stress) و خنثی سازی عوامل آنتی اکسیدان را باعث شده و موجب تخریب سلولهای سرطانی گردند. همچنین با تجمع این نانوذرات و پوشش دهی بر روی فولات می توان در تشخیص سلولهای سرطانی از آنها کمک گرفت. از کاربردهای این ذرات می توان به استفاده از آنها به عنوان بیوسنسورها و برچسب های بیولوژیکی فلورسانس و همچنین در فرآیند تحویل دارو (Drug delivery) و ژن، تشخیص سرطان، تعیین توالی پروتئین و DNA، ردیابی پاتوژن ها و افزایش فعالیت آنتی بیوتیک های کوژوگه با آن، در کاتالیست ها و حسگرهای زیستی و حذف ریزساز واره های بیماری زا از آبهای آلوده نیز اشاره کرد. با پیشرفت علم در آینده کاربرد این نانوذرات در بیوتکنولوژی نوین پیشرفت های متعدد پیدا خواهد کرد. در این مقاله مکانیسم عملکرد و کاربردهای بیوتکنولوژی زیستی این نانوذرات بررسی شده است.

**کلمات کلیدی:** نانوذرات طلا، مکانیسم عملکرد نانوذرات طلا، کاربردهای بیوتکنولوژی زیستی

\* نویسنده مسئول: دانشجوی کارشناسی ارشد بیوشیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان، اصفهان، ایران. آدرس ایمیل: javadinezhad.201594@gmail.com

## بحث و نتیجه گیری

با توجه به مطالعات انجام شده، عملکرد و کاربردهای نانوذرات طلا در بیوتکنولوژی زیستی به صورت زیر میباشد:

- زیست حسگرها (biosensors): نانوذره های طلا به دلیل دارا بودن ویژگیهای نوری و دمایی و همچنین قابلیت اتصال به پیوندهای در طراحی زیست حسگرها برای شناسایی پروتئین ها و تعیین سریع و قابل اعتماد توالی های اسیدهای نوکلئیک و سایر مولکول های زیستی بکار برده میشوند. از این طریق میتوان بسیاری از بیماری را تشخیص داد.
- دارورسانی هدفمند: یکی از خصوصیات نانوذرات طلا سمیت پایین میباشد و از این ویژگی برای رهایی هوشمند دارو به بافت های سرطانی استفاده میشود.
- تصویر برداری سلولی و مولکولی: نانوذرات طلا یکی از پوشش های مناسب برای مواد مورد استفاده در انواع تصویر برداری های MRI، پرتو اشعه ایکس و ... به منظور افزایش کنتراست و بهبود کیفیت وضوح تصاویر میباشد.
- گرمادرمانی (Hyperthermia): در این روش با استفاده از نانوذرات طلا و القای گرمای حدود ۴۲ درجه به بافت سرطانی باعث مرگ و نابودی سلولهای بیمار میشوند.
- کاتالیزور: یکی از کاربردهای نانوذرات طلا، به عنوان کاتالیزور در فرآیندهای شیمیایی و کنترل آلودگی و ... میباشد. نانوذرات طلا باعث اکسایش CO، H<sub>2</sub>، کاهش NO میشوند که از این موارد در کنترل کیفیت هوا و کاهش آلودگی هوا و تهیه انواع ماسک میتوان استفاده کرد.

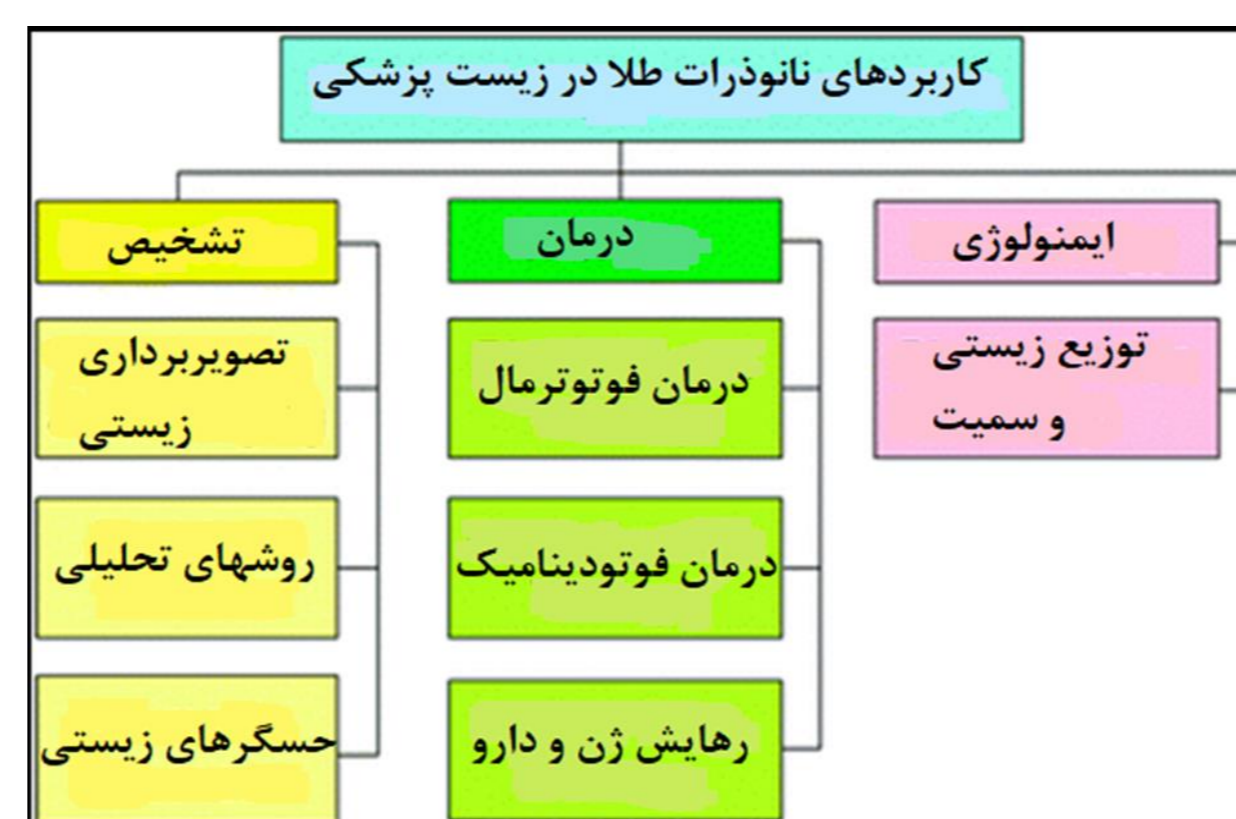
## مقدمه

نانوذرات طلا (Au NPs) ویژگی های خاص و منحصر به فردی را برای کاربردهای بیوتکنولوژی زیستی ارائه می دهند. نانوذرات طلا دارای اندازه ای بین ۱-۱۰۰ nm دارند و سطح زیاد آنها نسبت به حجم باعث واکنش بهتر این ذرات با بیومولکول ها می شود. امروزه بیشتر لیگاندهای گوناگون روی سطح نانوذرات قرار داده میشود. در مقایسه با دیگر نانومواد، نانوذرات طلا (AuNPs) از نظر شیمیایی پایدارند، سمی نیستند و به راحتی عامل دار می شوند. DNA، آنزیمها، آنتی بادیها و برخی از پلیمرها میتوانند به آسانی با نانوذرات طلا کوژوگه شوند و در بسیاری از موارد روی فعالیت آنها اثر نمی گذارند. بر اساس موارد استفاده، عامل دار کردن متفاوت نانوذرات طلا می تواند به کار برده شود. نانوذرات طلا میتوانند به عنوان حامل دارو عمل کنند. در صورتیکه از لیگاندهای هدف دار استفاده شود، این نانوذرات داروها را به مناطق ویژه تحویل می دهند. همچنین این ذرات می توانند پس از اتصال به مولکولهای زیستی و مشاهده با میکروسکوپ الکترونی به عنوان یک ردیاب عمل نمایند. نانوذرات طلا با بدن انسان سازگار بوده و سمیت کمی دارا هستند. نانوذرات طلا دارای خواص ضد باکتری، ضد ویروسی و ضد قارچ هستند. با توجه به اینکه زیست حسگرها ابزاری توانمند جهت شناسایی مولکول های زیستی می باشند، نانوذرات طلا از کاندیدهای مناسب برای تهیه حسگرهای زیستی میباشد.

نانوذرات طلای عامل دار شده با کنترل خواص هندسی و نوری، موضوع مطالعات و کاربردهای متنوعی از جمله ژنتیک، بیوسنسورها، شیمی بالینی، فوتونایی لیزری سلول های سرطانی و تومورها، درمان فوتوترمال، درمان فوتودینامیک، رساندن هدفمند داروها، DNA آنتی ژن ها هستند.

## نتایج

با توجه به عملکرد و کاربرد نانوذرات طلا در زمینه های بیوتکنولوژی زیستی شکل های زیر به اختصار بیانگر این کارایی می باشد.



زیر نویس نمودار (۱): کاربردهای نانوذرات طلا در زمینه تشخیص، درمان و ایمنولوژی

## مواد و روش ها

این بررسی حاصل جستجوی مقالات با توجه به کلمات کلیدی، نانوذرات طلا (Gold Nano particles)، مکانیسم عملکرد نانوذرات طلا و کاربرد بیوتکنولوژی زیستی در پایگاههای علمی داخلی و خارجی مختلف از جمله PubMed، Scopus، Science Direct و google Scholar میباشد. در این مقالات عملکرد و کاربرد نانوذرات طلا در زمینه های بیولوژی، مولکولی، تصویربرداری مغناطیسی تشخیص و درمان بیماری ها، دارورسانی هدفمند مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. با توجه به نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل این مقالات، در این مقاله عملکرد و کاربردهای حائز اهمیت نانوذرات طلا در زمینه بیوتکنولوژی زیستی مورد بررسی قرار گرفته است.

## نتیجه گیری کلی

نانوذرات طلا به دلیل دارا بودن خواص مطلوب فیزیکی و ذاتی و زیست پذیری بالا و سمیت پایین برای کاربردهای بیولوژیکی و بیوتکنولوژی مناسب میباشند. همچنین استفاده از این نانوذرات باعث بهبود کیفیت در تشخیص، شناسایی و درمان بیماری ها شده است.

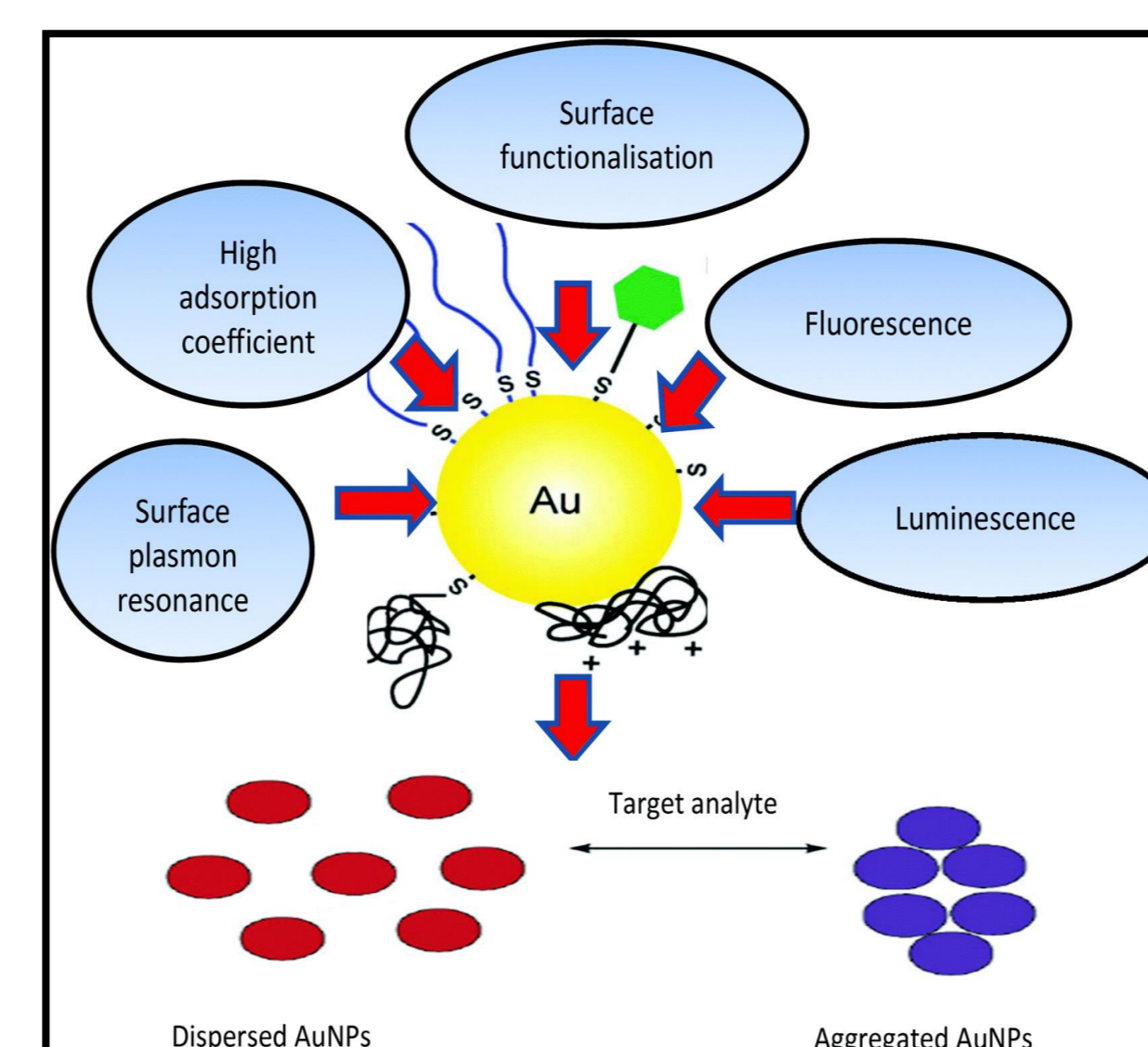
## منابع

Mohd-Zahid, M.H., Mohamud, R., Abdullah, C.A.C., Lim, J., Alem, H., Hanaffi, W.N.W. and Iskandar, Z.A., 2020. Colorectal cancer stem cells: a review of targeted drug delivery by gold nanoparticles. RSC Advances, 10(2), pp.973-985.

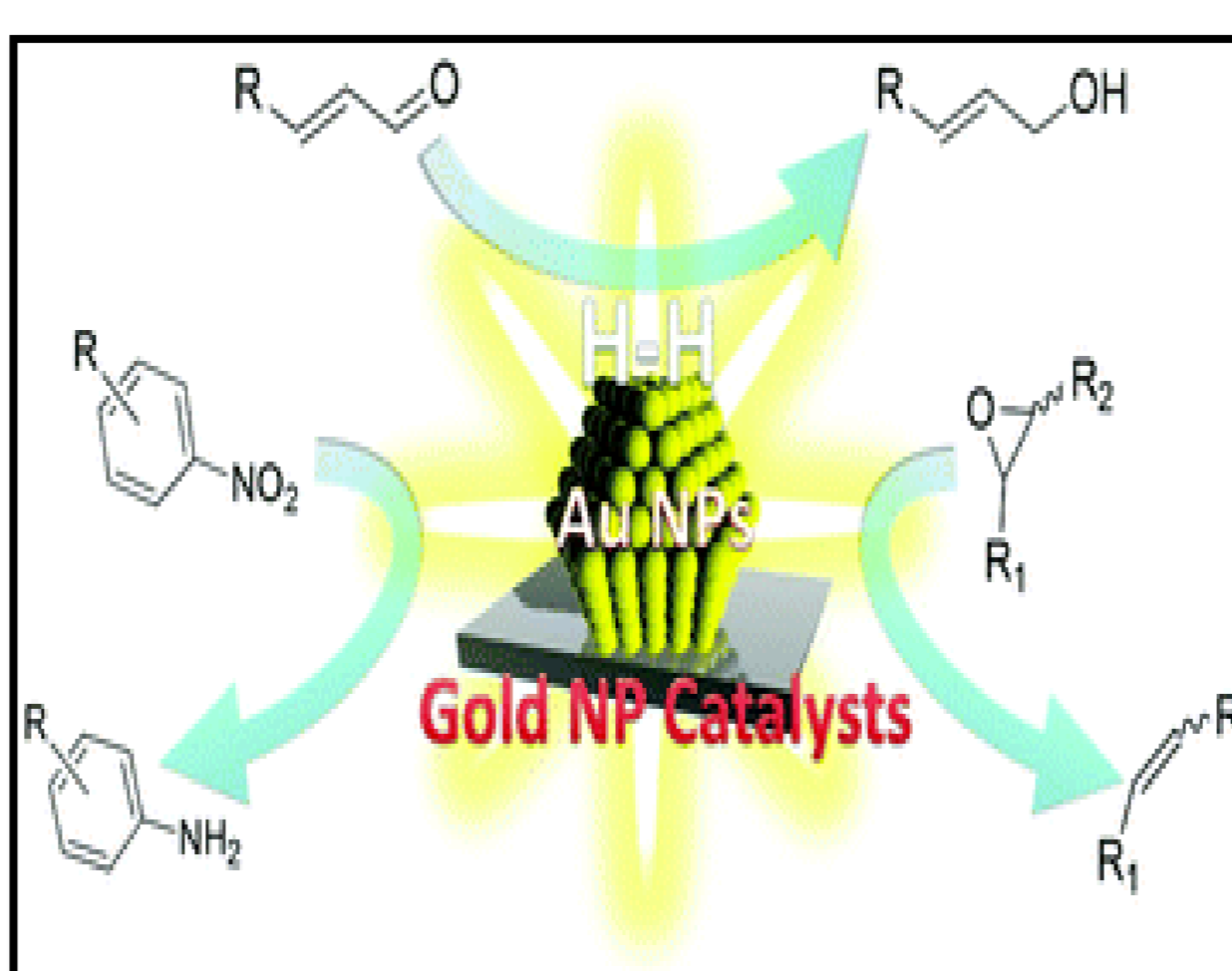
Şolgan, M., Padelli, F., Giachetti, I., Aquino, D., Boccalon, M., Adami, G., Pengo, P. and Pasquato, L., 2019. Functionalized Gold Nanoparticles as Contrast Agents for Proton and Dual Proton/Fluorine MRI. Nanomaterials, 9(6), p.879.

White, S.B., Kim, D.H., Guo, Y., Li, W., Yang, Y., Chen, J., Gogineni, V.R. and Larson, A.C., 2017. Biofunctionalized hybrid magnetic gold nanoparticles as catalysts for photothermal ablation of colorectal liver metastases. Radiology, 285(3), pp.809-819.

Xia, N., Wang, X., Yu, J., Wu, Y., Cheng, S., Xing, Y. and Liu, L., 2017. Design of electrochemical biosensors with peptide probes as the receptors of targets and the inducers of gold nanoparticles assembly on electrode surface. Sensors and Actuators B: Chemical, 239, pp.834-840.



زیر نویس شکل (۱): نانوذرات طلا بعنوان Biosensors



زیر نویس شکل (۲): کاربرد نانوذرات طلا به عنوان کاتالیست