



# فناوری ناب

فصلنامه علمی - تخصصی نانو بیوتکنولوژی

سال دوم / شماره هفتم / پاییز ۱۳۹۹

الجمن علمی دانشجویی  
نانو بیوتکنولوژی  
دانشگاه تربیت مدرس





**فصلنامه علمی - تخصصی فناوری ناب**

**صاحب امتیاز:** انجمن علمی دانشجویی نانویوتکنولوژی دانشگاه تربیت مدرس (معاونت فرهنگی و اجتماعی)

**مدیر مسئول:** مرضیه موسی زاده

**سر دبیر:** مرضیه گرانیپایه واقعی

**هیئت تحریریه:** رادا اصل دهقان، الهام کریمی، مرضیه موسی زاده، شیوا اله دادی، مهرناز رادفرجی، عاطفه حسن لی، فائزه موسی زاده.

**هیئت داوران:** دکتر مریم نیکخواه، دکتر الناز تمجید، دکتر سارا دانشجو.

**ویراستار:** عطیه جهانگیری منش

**طراح جلد:** مرضیه موسی زاده

این نشریه دارای مجوز ۲۴۶۴ / ۱۹۳د در تاریخ ۱۳۹۷/۰۲/۰۹ از معاونت فرهنگی و اجتماعی دانشگاه تربیت مدرس است.

## فهرست

---

---

۵	نانوخوشه های فلزی، نسل جدید پروب های فلورسانس
۱۱	مروری بر روش های تولید و کاربردهای کربن کواتتوم دات ها
۱۵	تولید و اهمیت صنعتی کاراگینان در نانوفناوری
۱۷	مروری بر نانوخوشه های فلزی و کاربردهای آن
۲۰	تازه ترین ها در حوزه کووید-۱۹
۲۴	دو زیست شناس برنده نوبل شیمی ۲۰۲۰
۲۶	مصاحبه با آقای دکتر سیروس زینلی
۲۸	آشنایی با شاخه دانشجویی انجمن بیوتکنولوژی ایران
۲۹	اخبار علمی
۳۰	گپ و گفت دانشجویی
۳۱	تاریخ نگار کنفرانس ها و وقایع علمی
۳۲	معرفی کتاب

## سخن سردبیر

با سلام

نشریه "فناوری ناب" به لطف همکاری دانشجویان و اساتید گرامی هفتمین شماره خود را منتشر می‌کند. از این شماره نشریه رویکرد جدیدی را در پیش گرفته است که زمینه را برای همکاری دانشجویان بیشتری که علاقه‌مند به حوزه نانوبیوتکنولوژی هستند، فراهم می‌کند. دانشجویان می‌توانند موضوعات پایان نامه و رساله‌های خود را به صورت خلاصه آماده کرده و جهت چاپ در نشریه فناوری ناب ارسال نمایند. لازم به ذکر است، با توجه به پاندمی کووید-۱۹، از شماره پیش سرفصل "تازه ترین‌ها در حوزه کووید-۱۹" به عناوین افزوده شده است. همچنین با کمال مسرت، انتخاب مدیر مسئول نشریه فناوری ناب را به عنوان عضو "کمیته ناظر بر نشریات دانشگاهی" به اعضای هیئت تحریریه و خوانندگان محترم این نشریه تبریک عرض می‌کنیم.

مرضیه گرانیپایه واقعی

سردبیر نشریه فناوری ناب



مقاله علمی

نگارنده: الهام کریمی، دانشجوی دکتری نانوبیوتکنولوژی، دانشگاه تربیت مدرس



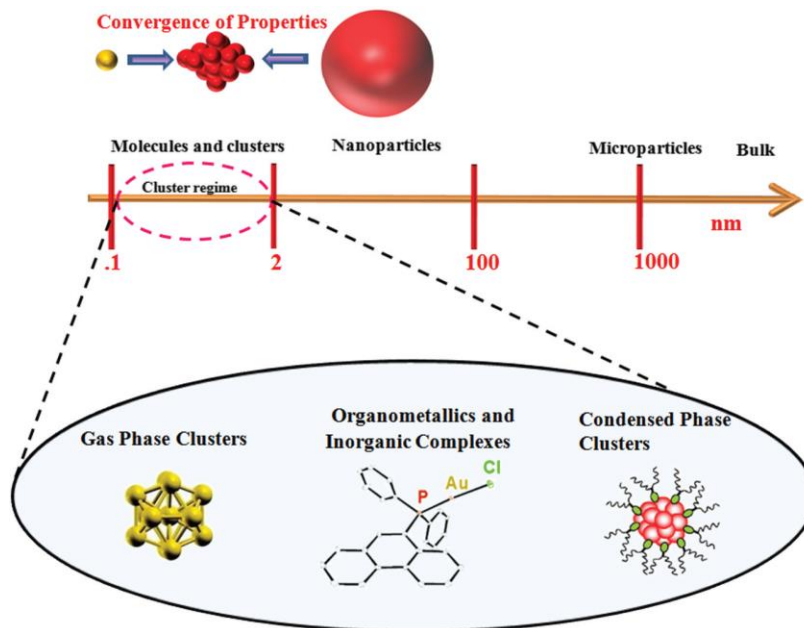
## نانوخوشه‌های فلزی، نسل جدید پروب‌های فلورسانس

### مقدمه

اندازه ذرات کمتر از متوسط مسیر آزاد الکترون باشد، هم فرکانس جذب هم پهنای پیک وابسته به اندازه می‌شود و به طور کلی با عکس شعاع ذره بستگی پیدا می‌کند. بنابراین زمانیکه اندازه نانوذره فلزی به طول موج فرمی نزدیک می‌شود، ساختارهای پیوسته باند فلزات به صورت سطوح انرژی از هم گسسته می‌شود. انتقال الکترون بین سطوح انرژی در نانوخوشه‌های فلزی فلورسانس منجر به جذب و نشر نور می‌شود. نشر نانوخوشه‌های فلزی با تغییر اندازه شان به راحتی از ناحیه UV تا Near-IR تغییر می‌کند. گرچه نسبت مولی عوامل پوشاننده/کاهنده به یون‌های فلزی و ماهیت عوامل تثبیت کننده نیز اثرگذار می‌باشد (۳).

نانوکلاسترهای فلزی شامل چند اتم با اندازه‌هایی در گستره‌ای از فوق ریز نانومتری تا تقریباً ۲ نانومتری می‌باشند و نشر قوی فلورسانس آن‌ها کاربردشان را به عنوان یکی از مهم‌ترین نانو مواد در علوم نانو متداول کرده است (۱). نانوخوشه‌های فوق ریز فلزات نجیب<sup>۱</sup> که نوعاً شامل چندین اتم تا چند صد اتم می‌باشند، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی بین رفتار نانوذرات و رفتار اتمی از خود نشان می‌دهند (۲). تفاوت در پاسخ نوری وابسته به اندازه، اساساً ناشی از تغییر در تعداد الکترون‌های آزاد است زمانیکه

<sup>1</sup> - Ultra-Small noble metal nanoclusters



شکل ۱- سلسله مراتب مواد از اتم تا بالک (۱۵).

### ویژگی نانوخواشه‌های فلزی

برخلاف نانوذرات طلا بزرگتر، نانوخواشه‌های فلورسانس بسیار کوچک جذب رزونانس پلاسمون سطحی در ناحیه مرئی نشان نمی‌دهند اما دارای یک نشر قوی فلورسانس در ناحیه UV-NIR هستند (۲). از جمله مهم‌ترین ویژگی‌های نانوخواشه‌های فلزی فلورسانس، سایز بسیار کوچک (Sub-nanometer)، آماده سازی آسان، زیست سازگاری و سمیت پایین، پایداری نوری بالا، نشر فلورسانس قوی، عامل دار کردن آسان با انواع زیست مولکول‌ها و دارا بودن سطوح انرژی گسسته که سبب ایجاد ویژگی‌های الکتریکی، نوری، مغناطیسی و مکانیکی منحصر به فردی شده است، می‌باشد (۱). در اغلب مطالعات بیولوژیکی از رنگ‌های آلی فلورسانس استفاده می‌شود که معایب ذاتی خود را دارند از جمله پایداری نوری پایین و سفید شدگی نوری در کمترین زمان. از طرفی تگ‌های فلورسانس بزرگ که اغلب برای نشاندار کردن مولکول‌های زیستی بزرگ استفاده می‌شوند، سبب جنبش مصنوعی مولکول‌های زیستی در سلول می‌شوند و برهمکنش پروتئین-پروتئین را تغییر می‌دهند (۳، ۴). کوانتوم دات‌ها<sup>۲</sup> نوع دیگری از

فلوئوفورها هستند که به دلیل ویژگی نوری ویژه (نشر وابسته به سایز) در نشاندار کردن مولکول‌های زیستی اهمیت دارند. اما کوانتوم دات‌ها تحت شرایط واکنش سخت با پیش‌سازهای سمی سنتز شده و معمولا در حلال آلی غیر قطبی تهیه می‌شوند. برای بهبود حلالیت و فعالیت زیستی در در سیستم‌های آبی نیز نیاز به اصلاح سطحی بیشتری دارند (۱، ۵). نانوکلاسترهای فلزی فلورسانس در مقایسه با نقاط کوانتومی و نقاط کوانتومی دوپ شده با فلزات واسطه، زیست سازگار تر هستند و آسان‌تر اتصال زیستی می‌یابند. به طور کلی نانوخواشه‌های فلزی متشکل از عناصر با سمیت کم (یا حتی بدون سمیت)، به طور معمول غیر فعال، دارای پایداری شیمیایی و پایداری نوری فوق العاده هستند (۲). سایز، لیگاندهای سطحی، ساختار، بار سطحی، فاکتورهای محیطی (قدرت یونی، دما و pH) و زمان واکنش از جمله عوامل موثر بر نشر فلورسانس نانوخواشه‌های فلزی می‌باشد (۲، ۶). نانوخواشه‌های فلزی جایگزین بسیار خوبی برای کوانتوم دات‌ها و فلوئوفورهای سنتی هستند زیرا آنها سمیت سلولی کوانتوم دات‌ها و خاموشی نوری فلوئوفورهای سنتی را ندارند (۷). اما معایبی همچون کارایی پایین در هدف‌گیری و زمان گردش در خون پایین نیز دارند (۸، ۹). همچنین روش

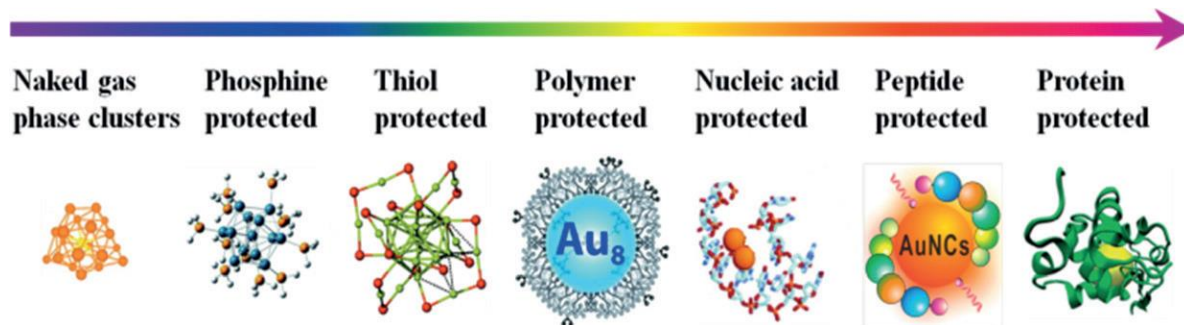
<sup>2</sup> - Quantum Dots (QDs)

شرایط نانوخوشه‌ها برای کاهش انرژی سطحی، تمایل به برهمکنش با یکدیگر و اگرچه شدن دارند که این امر در نهایت سبب شکل-گیری نانوذرات فلزی می‌شود (۷، ۸). فلورسانس نانوخوشه‌های فلزی نه تنها به خاطر اثر کوانتومی فلز بلکه ناشی از لیگاندها و پوشش‌های سطحی آنها است (۱۲). برای پایدارسازی نانوخوشه‌های فلزی در روش احیای شیمیایی، اغلب ترکیبات حاوی تیول استفاده می‌شوند چرا که برهمکنش قوی تیول و فلز سبب شکل‌گیری پیوند کوالان قوی می‌شود. گلوپتاتینون (GSH) یک ترکیب حاوی تیول طبیعی است که عمدتاً برای حفاظت از Au (III) هنگامی که از عوامل کاهنده قوی مثل  $\text{NaBH}_4$  استفاده می‌شود، کاربرد دارد (۱۳). در سنتز نانوخوشه‌های فلزی به منظور جلوگیری از تجمع نانوخوشه‌های فلزی، اغلب از ماکرومولکول‌های زیستی مانند اسیدهای نوکلئیک، پروتئین‌ها، پپتیدها، پلیمرها، دندریمرها، مولکول‌های کوچک حاوی تیول، گلوپتاتینون و آمینواسیدها به عنوان عوامل تثبیت‌کننده، قالب و احیاکننده استفاده می‌کنند (۴).

مناسبی برای سنتز نانوخوشه‌های فلزی با سایز قابل کنترل، خلوص و بهره‌کوانتومی بالا وجود ندارد. یکی از عوامل بسیار مهم در سنتز نانوخوشه‌ها، کنترل عامل‌دار کردن آنهاست چراکه ویژگی‌های نشری و فلورسانس آنها به شدت تحت تاثیر شیمی سطح است (۱۰).

### روش سنتز نانوخوشه‌های فلزی

برای سنتز نانوخوشه‌های فلزی دو رویکرد پایین به بالا<sup>۳</sup> از طریق احیای یون‌های فلزی به اتم‌های فلزی و شکل‌گیری نانو-خوشه‌های فلزی با هسته‌هایی از اتم فلز، و بالا به پایین<sup>۴</sup> نتیجه فرسایش تدریجی نانوذرات فلزی، وجود دارد (۱۱). احیای یون‌های فلزی با روش‌های متعددی از جمله شیمیایی، بیولوژیکی، الکتروشیمیایی و نوری انجام می‌شود (۱۰). به طور کلی روش معمول در سنتز نانوخوشه‌های فلزی احیای یون‌های فلزی در حضور عوامل کاهنده مناسب و pH قلیایی است. اما تحت این



شکل ۲- انواع متنوعی از لیگاندها و عوامل تثبیت‌کننده مورد استفاده برای نانوخوشه‌های فلزی فلورسانس (۱).

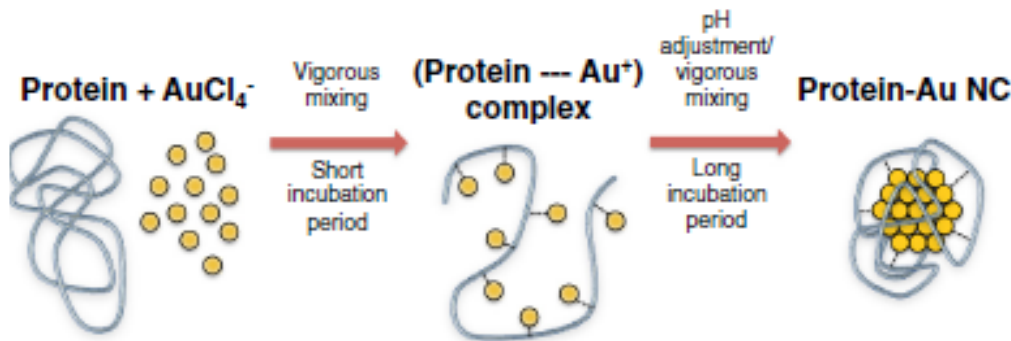
طراحی شده (۱۴). از آنجایی که گروه‌های تیول، کربوکسیل و آمین در پروتئین‌ها به عنوان عوامل پایدارکننده موثر در چنین فرمولاسیون‌هایی عمل می‌کنند، پروتئین‌ها نقش مهمی را در سنتز نانومواد مهم تحت شرایط ملایم از خود نشان می‌دهند. نانوخوشه‌هایی که در حضور پروتئین‌ها سنتز می‌شوند در مقایسه با روش‌هایی که با دندریمرها و DNA سنتز شدند، بهره‌کوانتومی بالا، نشر قرمز و پایداری در محدوده گسترده‌ای از pH نشان می‌دهند (۱).

### پروتئین‌ها، عامل پایدارکننده نانوخوشه‌های فلزی

سنتز شیمیایی نانوخوشه‌های فلزی فلورسانس بدون الگو و قالب، اغلب سبب سنتز نانوخوشه‌هایی با کیفیت و سایز متغیر می‌شود اما استفاده از پروتئین‌ها اغلب سبب می‌شود مراحل هسته‌زایی و پایدارسازی به دقت برای انواع نانوخوشه‌ها انجام شده و کنترل سایز بیشتر باشد (۸). در استفاده از پروتئین‌ها دو استراتژی وجود دارد: استفاده از پروتئین‌های طبیعی و استفاده از پروتئین‌های نو

<sup>4</sup> -Top-Down

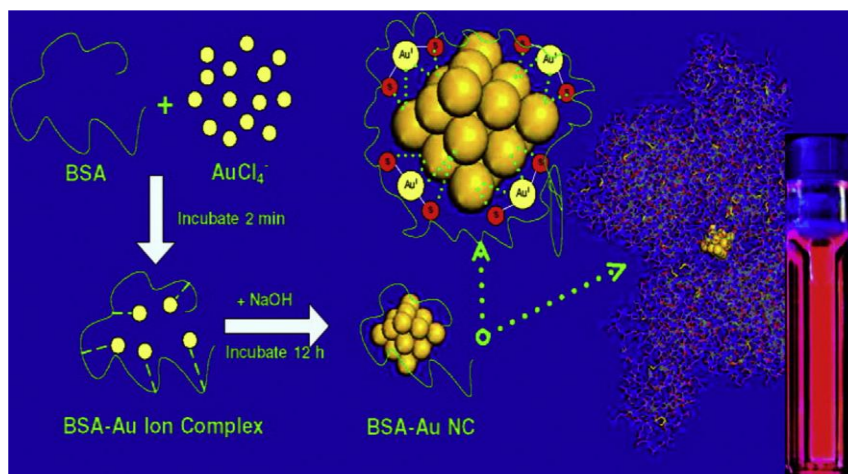
<sup>3</sup> - Bottom-Up



شکل ۳- مراحل سنتز نانوخوشه های طلا با پروتئین ها (۵).

آلبومین سرم انسانی، پروتئین های خانواده ترانسفرین، فرتین، ریبونوکلئاز و پاپائین برای سنتز نانوخوشه های فلزی مورد استفاده قرار گرفته اند (۱۴).

اولین بار Xie و همکاران نانوخوشه های طلا (Au-NCs) را مبتنی بر پروتئین آلبومین سرم گاوی<sup>۵</sup> سنتز نمودند که در محدوده ۶۴۰ nm نشر داشتند (۷). تاکنون پروتئین های زیادی از جمله لیزوزیم، تریپسین، پپسین، انسولین، هورس رادیش پراکسیداز،



شکل ۴- مراحل سنتز نانوخوشه های طلا (Au NCs) در قالب پروتئین BSA (۱۰).

اتم ها و سایز نانوخوشه ها تاثیر می گذارند. ثانیاً مقدار آمینواسیدهای تیروزین/تریپتوفان در احیای یون های طلا نقش مهمی دارند و بنابراین بر سرعت واکنش به طور مستقیم اثر می گذارند. در نهایت آمینواسیدهای سیتئین، به واسطه برهمکنش قوی بین طلا و گروه های تیول (Au-S) گروه مهمی در پایداری نانوخوشه های طلا می باشند (۵). گروه های تیول با سطح طلا پیوند کووالانسی تشکیل می دهند. در مقابل گروه های آمینی پیوند کوردیناسیون تشکیل می دهند، یعنی جفت الکترون تنها روی اتم نیتروژن اوربیتال خالی

مطالعات نشان داده است که آمینواسیدهای آمین دار موجود در پروتئین ها می توانند یون های طلا را جذب کنند و با افزایش pH به ۷، احیای Au (III) به Au (I) اتفاق می افتد. در نهایت Tyr و Trp در pH بالاتر از ۱۰، Au (I) را به فلزی احیا می کنند (۱). طی سنتز نانوکلاسترهای طلا چندین گروه آمینو اسیدی بر روی تشکیل و پایدار سازی نانوخوشه ها تاثیر گذار هستند. اولاً آمینواسیدهای با بار مثبت (مثل لیزین و آرژنین) برای کئوردیناسیون یون های AuCl<sub>4</sub> پاسخگو هستند، بنابراین بر تعداد

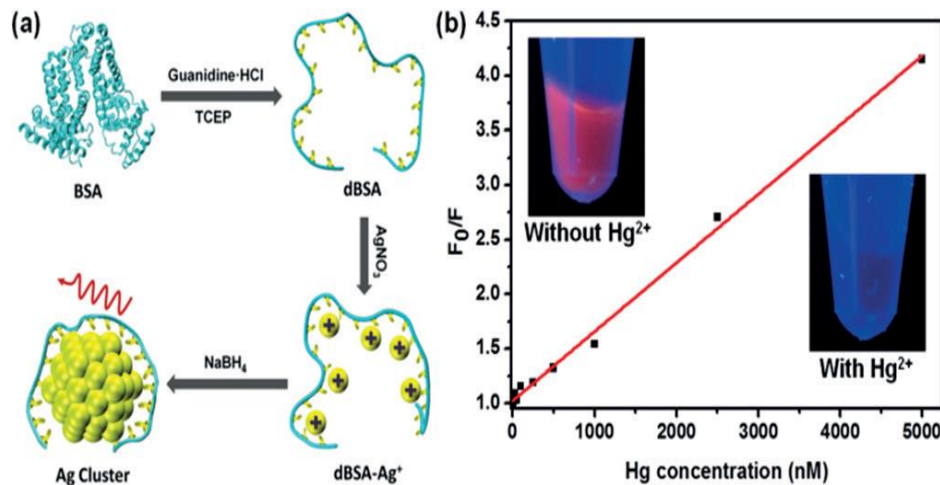
55 - Bovine Serum Albumin (BSA)



### کاربرد نانوخوشه‌های فلزی

نانوخوشه‌های فلزی به دلیل ویژگی منحصر به فرد نوری و شیمیایی در مقایسه با اتم‌ها و مواد بالک، در زمینه‌های مختلفی کاربرد دارند از جمله: عملکرد ضد باکتریایی، زیست حسگرها برای شناسایی یون فلزات سنگین، آنیون‌های غیر آلی، مولکول‌های زیستی کوچک (مثل گلوکز، فولیک اسید، ATP، H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)، تصویر برداری، تحویل هدفمند ژن، siRNA، دارو، کنترل رهایش دارو، درمان سرطان از طریق روش‌های پرتو درمانی و نور پویا درمانی (۶). همچنین نانوخوشه‌های فلزی به عنوان پروب‌های فلورسانس با نشر در محدوده NIR در تصویربرداری *in vivo* و *in vitro* کاربرد بسیاری دارند (۸).

طلا کمپلکس می‌دهد. این دو گروه عاملی دارای توانایی متفاوت در فراهم کردن الکترون و بنابراین ایجاد حالات متفاوتی از کمپلکس‌های طلا می‌کنند (۱، ۵). در مجموع می‌توان گفت که تعادل بین تعداد آمینواسیدهای آمین‌دار و آمینواسیدهای Trp/Tyr در تشکیل نانوخوشه‌ها مهم می‌باشد. این در حالی است که حضور سیستئین در تشکیل آن‌ها ضروری نبوده ولی روی اندازه نانوخوشه‌ها و در نتیجه خواص ذاتی آن‌ها موثر است (۱۵). همچنین اندازه پروتئین روی پایداری نانوخوشه‌ها در محیط‌های الکترولیت و pH، پایداری نوری و نگهداری طولانی مدت آن‌ها موثر خواهد بود. به علاوه خواص فوتو-فیزیکی نانوخوشه‌های طلا و تأثیرات آن‌ها روی کانفورماسیون پلی‌پپتیدها بستگی زیادی به پروتئین دارد (۶).



شکل ۵- تشخیص یون جیوه با استفاده از نانوخوشه‌های نقره مبتنی بر پروتئین (BSA-Ag NCs) (۱).

سازگاری، عاملدار کردن آسان و قابلیت‌های منحصر به فرد پروتئین‌ها بیشتر در تصویربرداری پزشکی کاربرد دارند (۶).

### نتیجه گیری

یکی از کاربردهای نانوخوشه‌های فلزی، کاربرد در تصویربرداری پزشکی<sup>۶</sup> می‌باشد. با توجه به اینکه محدوده نشر و فلورسانس نانوخوشه‌های فلزی وابسته به سایز و قابل کنترل می‌باشد، معمولا نانوخوشه‌های فلزی به عنوان پروب‌های فلورسانس NIR فوق العاده محسوب می‌شوند که برای تصویر برداری *in vivo* و *in vitro* کاربرد دارند. در میان انواع نانوخوشه‌های فلزی، نانوخوشه‌های مبتنی بر پروتئین‌ها و پپتیدها به دلیل زیست

### منابع

- Hu, Y., Guo, W., Wei, H. Protein- and Peptide-directed Approaches to Fluorescent Metal Nanoclusters. *Israel Journal of Chemistry*. 55 (2015), 682-697.
- Li, D., Chen, Z., Mei, X. Fluorescence enhancement for noble metal nanoclusters. *Advances in colloid and interface science*. 250 (2017) 25-39.

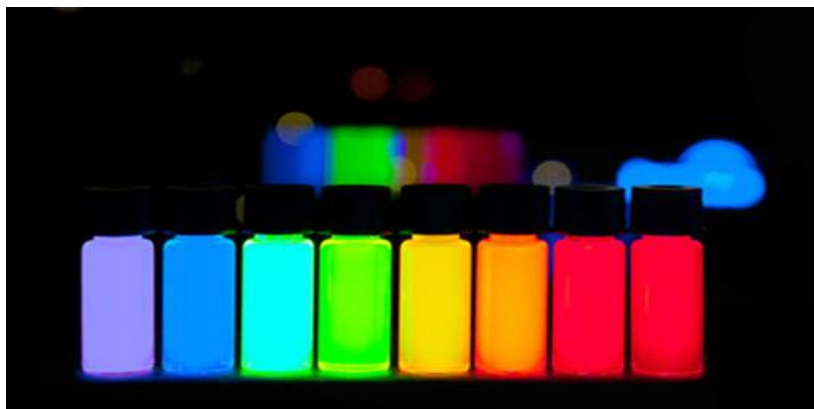
- 10- Li, J., Zhu, J. J., Xu, K. Fluorescent metal nanoclusters: From synthesis to applications. *Trends in Analytical chemistry*. 58 (2014) 0-98.
- 11- Li, M., Yang, D. P., Wang, X., Lu, J., Cui, D. Mixed protein- templated luminescent metal clusters (Au and Pt) for H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> sensing. *Nanoscale Research Letters*. 8 (2013) 1-5.
- 12- Guèvwil, X., Hötzer, B., Jung, G., Hollemeyer, K., Trouillet, V., Schneider, M. Formation of Fluorescent Metal (Au, Ag) Nanoclusters Capped in Bovine Serum Albumin Followed by Fluorescence and Spectroscopy. *The Journal of Physical Chemistry C*. 115 (2011) 10955-10963.
- 13- Jin, R. Quantum sized, Thiolate-protected gold nanoclusters. *Nanoscale*. 2 (2010) 343-362.
- 14- Voet, A., Tame, J. Protein-templated synthesis of metal-based nanomaterials. *Current Opinion in Biotechnology*. 46 (2017) 14-19.
- 15- Xavier, P. L., Chaudhari, K., Baksi, A., Pradeep, T. Protein-protected luminescent noble metal quantum clusters: an emerging trend in atomic cluster nanoscience. *NANO REVIEWS*. 3 (2012).
- 3- Zhang, L., Wang, E. Metal nanoclusters: New fluorescent probes for sensors and bioimaging. *Nano Today*. 9 (2014) 132-157.
- 4- Guèvel, X. L., Daum, N., Schneider, M. Synthesis and characterization of human transferrin-stabilized gold nanoclusters. *Nanotechnology*. 22 (2011) 1-7.
- 5- M. Chevrier, D., Chatt, A., Zhang, P. Properties and applications of protein-stabilized fluorescent gold nanoclusters: short review. *Journal of Nanophotonics*. 6 (2012).
- 6- Zheng, Y., La, L., Liu, W., Jiang, H., Wang, X. Recent advances in biomedical applications of fluorescent gold nanoclusters. *Advances in Colloid and Interface Science*. 242 (2017) 1-16.
- 7- Xu, J., Shang, L. Emerging applications of near-infrared fluorescent metal nanoclusters for biological imaging. *Chinese Chemical Letters*. 29 (2018) 1436-1444.
- 8- Cui, H. D., Hu, D. H., Zhang, J. N., and et al. Theranostic gold cluster nanoassembly for simultaneous enhanced cancer imaging and photodynamic therapy. *Chinese Chemical Letters*. 28 (2017) 1391-1398.
- 9- Kundu, N., Mukherjee, D., Maiti, T. K., Sarkar, N. Protein-Guided Formation of Nanoclusters and Their Assembly with Graphene Oxide as an Improved Bioimaging Agent with Reduced Toxicity. *The Journal of PHYSICAL CHEMISTRY Letters*. 8 (2017) 2291-2297.





### مقاله علمی

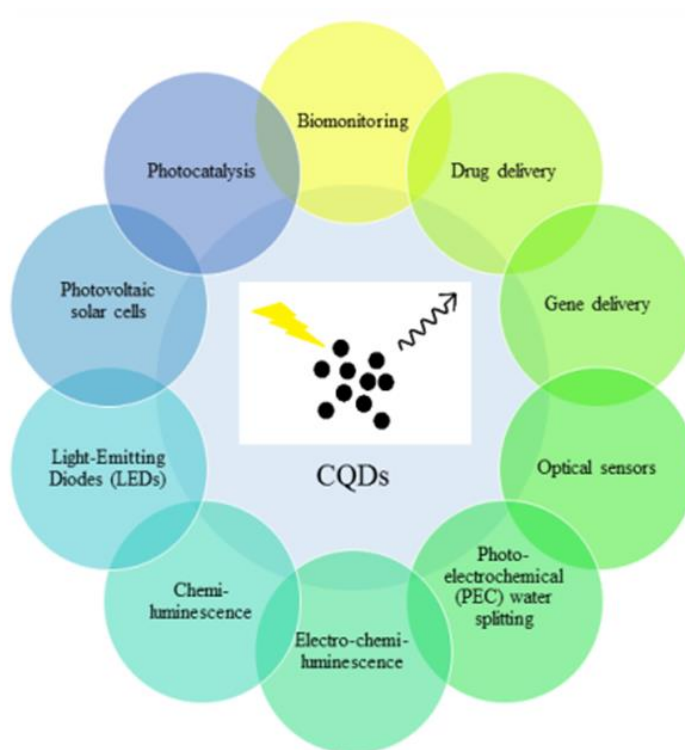
نگارنده: مهرناز رادفرجی، دانشجوی کارشناسی ارشد نانوبیوتکنولوژی، دانشگاه تربیت مدرس



## مروری بر روش های تولید و کاربردهای کربن کوانتوم دات ها

است که خواص فلورسانس قوی ای دارند که وابسته به سطح، شرایط سنتز و گروه های عاملی موجود روی سطح می باشد. قابل ذکر است که از این نانو ساختارها به عنوان جایگزین مناسبی برای سایر کوانتوم دات ها نام برده می شود چراکه سمیت بسیار کمتری نسبت به آنها دارند. کربن کوانتوم دات ها در سنسورها، بیوتکنولوژی و... کاربرد دارند (شکل ۱) (۱)

کربن کوانتوم دات ها عضوی از خانواده بزرگ نانوساختارهای کربنی هستند که علت توجه زیاد به آنها را می توان خواص ویژه آنها مانند فوتولومینوسانس، پایداری شیمیایی و فیزیکی، سمیت کم و... دانست. در واقع کربن کوانتوم دات ها نانوساختارهای کربنی با اندازه کمتر از ۱۰ نانومتر هستند که می توانند دارای سطح عامل دار شده نیز باشند. این دسته در مقایسه با دیگر نانوذرات کربنی دارای روش های سنتز راحت تر و سریع تری هستند. همچنین شایان ذکر



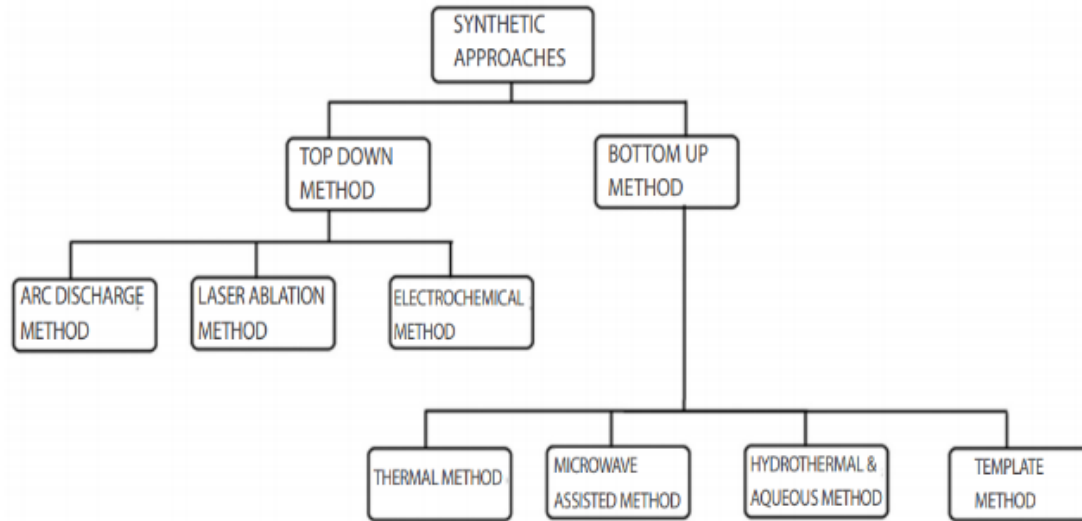
شکل ۱: کاربردهای کربن کوانتوم دات‌ها (۱)

### روش‌های تولید کربن کوانتوم دات‌ها

به طور کلی کربن کوانتوم دات‌ها با دو روش کلی بالا به پایین و پایین به بالا سنتز می‌شوند که بسته به هدف تولید هر کدام از این روش‌ها خود شامل چندین روش تولید می‌شوند.

۱. روش بالا به پایین: در این روش تولید نانوساختارها با شکستن ساختارهای کربنی بزرگتر مثل پودر گرافیت، لوله‌های کربنی، دوده شمع و... با روش‌هایی همچون فرسایش لیزری، اکسداسیون الکتروشیمیایی و تخلیه قوس الکتریکی انجام می‌گیرد (۳-۹).

۲. روش پایین به بالا: در این روش از پیش‌سازهای مولکولی استفاده می‌شود و با کاهش آب محیط و کربنی شدن، کربن کوانتودات‌ها تولید می‌شوند. در واقع پیش‌سازها که دارای گروه‌های  $-OH$ ،  $-COOH$ ،  $C=H$  و  $NH_2$  هستند در شرایط بی‌آب شدن محیط و دمای بالا، منجر به تولید کربن کوانتوم دات‌ها می‌شوند. از روش‌های پایین به بالا می‌توان به روش‌های هیدروترمال، میکروویو-هیدروترمال و... اشاره کرد (۱۰-۱۲).



شکل ۲: روش‌های سنتز کربن کوانتوم دات‌ها (۱۳)

### خواص نوری

با وجود تنوع زیاد کربن کوانتوم دات‌ها، این نانوساختارها خواص نوری مشابه در جذب و فلورسانس دارند. به عنوان مثال پیک‌های جذبی UV/Vis اسپکتروسکوپی بین ۲۳۰ و ۲۷۰ نانومتر، به طور کلی به انتقال‌های  $\pi-\pi^*$  در پیوند  $C=C$  مربوط می‌شود. همچنین پیک در ناحیه ۳۰۰-۳۳۰ نانومتر به انتقال  $n-\pi^*$  در پیوند  $C=O$  مربوط می‌شود (۱۴).

### سمیت

در مقایسه با نانوذرات فلزی، نانوساختارهای کربنی سمیت کمتری برای سلول زنده دارند. دلیل اصلی این امر خواص هیدروفیلیک آنها و استفاده از منابع سازگار یا به اصطلاح سبز برای سنتز آنهاست. به عنوان مثال کربن کوانتوم دات‌هایی که با استفاده از چای سبز تولید شده اند میزان زنده‌مانی ۹۵٪ را برای سلول‌ها به ارمغان آورده اند (۱۴).

### کاربردهای زیستی

کربن کوانتوم دات‌ها از اهمیت زیادی برای کاربردهای زیستی برخوردارند که از جمله این کاربردها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. تصویربرداری زیستی: این ساختارها با دارا بودن مزیت‌های فراوان نسبت به کوانتوم دات‌های فلزی همچون زیست سازگاری، سمیت کم و فوتولومینوسانس قوی، در چند سال اخیر بسیار مورد توجه بوده‌اند و به نظر می‌رسد می‌توانند جایگزین مناسبی برای روش‌های امروزی باشند (۱۵).
۲. دارو رسانی هدفمند: سمیت ناچیز این نانوساختارها پتانسیل بالقوه‌ای در آنها به وجود آورده است تا به عنوان حامل‌های دارو رسانی در پزشکی نوین استفاده شوند.
۳. سنسورهای زیستی: کربن کوانتوم دات‌ها کاربردهای زیادی در سنسورهای زیستی دارند و این را مدیون ویژگی‌هایی همچون انحلال پذیری بالا، سمیت کم، توانایی اصلاح سطح بالا، نفوذ سلولی بالا و... هستند. در همین راستا سلولز، مس، گلوکز، آهن، پتاسیم، فسفات و... را می‌توانند شناسایی کنند (۱۳).

### منابع:

1. Molaie, M. J. (2018). A review on nanostructured carbon quantum dots and their applications in biotechnology, sensors, and chemiluminescence. *Talanta*.
2. T. S. Atabaev, Doped Carbon Dots for Sensing and Bioimaging, *Nanomaterials*, 2018, 8, 342.

12. J. Wang, C. F. Wan and S. Chen, Amphiphilic egg-derived carbon dots: rapid plasma fabrication, pyrolysis process, and multicolor printing patterns, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 2012, 51, 9297–9301.
13. Inderbir SINGH, Riya ARORA, Hardik DHIMAN, Rakesh PAHWA: Carbon Quantum Dots: Synthesis, Characterization and Biomedical Applications, 10.4274/tjps.63497.
14. Nekouieian, K., Amiri, M., Sillanpää, M., Marken, F., Boukherroub, R., & Szunerits, S. (2019). Carbon-based quantum particles: an electroanalytical and biomedical perspective. *Chemical Society Reviews*. doi:10.1039/c8cs00445e.
15. N. Arora and N. N. Sharma, Arc discharge synthesis of carbon nanotubes: comprehensive review, *Diamond Relat. Mater.*, 2014, 50, 135–150.
3. H. Liu, T. Ye and C. Mao, Fluorescent carbon nanoparticles derived from candle soot, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 2007, 46, 6473–6475.
4. D. Reyes, M. Camacho, M. Camacho, M. Mayorga, D. Weathers, G. Salamo, Z. Wang and A. Neogi, Laser Ablation carbon nanodots for light emission, *Nanoscale Res. Lett.*, 2016, 11, 424.
5. C. Hu, Y. Liu, Y. Yang, J. Cui, Z. Huang, Y. Wang, L. Yang, H. Wang, Y. Xiao and J. Rong, One-step preparation of nitrogen-doped graphene quantum dots from oxidized debris of graphene oxide, *J. Mater. Chem. B*, 2013, 1, 39.
6. G. S. Kumar, R. Roy, D. Sen, U. K. Ghorai, R. Thapa, N. Mazumder, S. Sahab and K. K. Chattopadhyay, Aminofunctionalized graphene quantum dots: origin of tunable heterogeneous photoluminescence, *Nanoscale*, 2013, 6, 3384.
7. D. B. Shinde and V. K. Pillai, Electrochemical preparation of luminescent graphene quantum dots from multiwalled carbon nanotubes, *Chem. – Eur. J.*, 2012, 18, 12522–12528.
8. C.-I. Wang, W.-C. Wu, A. P. Periasamy and H.-T. Chang, Electrochemical synthesis of photoluminescent carbon nanodots from glycine for highly sensitive detection of hemoglobin, *Green Chem.*, 2014, 16, 2509–2514.
9. S. Dey, A. Govindaraj, K. Biswas and C. N. R. Rao, Luminescence properties of boron and nitrogen doped grapheme quantum dots prepared from arc-discharge-generated doped graphene samples, *Chem. Phys. Lett.*, 2014, 595–596, 203–208.
10. A. Barras, Q. Pagneux, F. Sane, Q. Wang, R. Boukherroub, D. Hober and S. Szunerits, High Efficiency of Functional Carbon Nanodots as Entry Inhibitors of Herpes Simplex Virus Type 1, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 2016, 8, 9004–9013.
11. L. Tang, R. Ji, X. Cao, J. Lin, H. Jiang, X. Li, K. S. Teng, X. M. Luk, S. Zeng, J. Hao and S. P. Lau, Deep Ultraviolet Photoluminescence of Water-Soluble Self-Passivated Graphene Quantum Dots, *ACS Nano*, 2012, 6, 5102–5110.



مقاله علمی

نگارنده: فائزه موسی زاده، دانشجوی کارشناسی ارشد نانو بیوتکنولوژی، دانشگاه تربیت مدرس



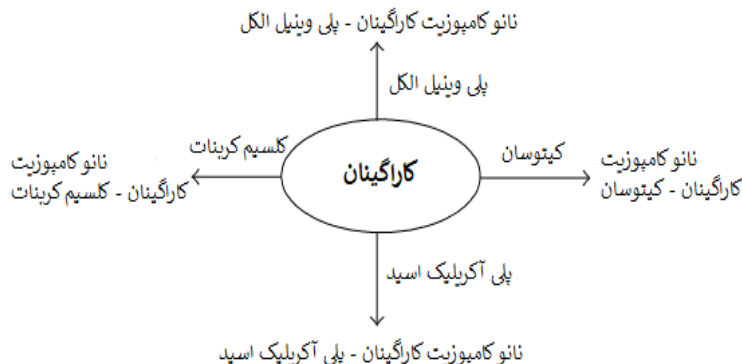
## تولید و اهمیت صنعتی کاراگینان در نانوفناوری

فرم لاندای بیشترین انحلال پذیری را در آب دارد، بنابراین کمترین خاصیت ژل سازی را دارد.

کاراگینانها پلیمرهای طبیعی زیست تخریب پذیری هستند که سمیتی برای استفاده از آنها ذکر نشده است. این پلیمرهای طبیعی در مقیاس نانو می توانند به عنوان پوشش برای نانوذرات حامل دارو به کار روند و پایداری نانو حامل را افزایش دهند. همچنین این مواد به دلیل طبیعی بودن و زیست تخریب پذیر بودن در بدن واکنش های ایمنولوژیک کمتری نسبت به مواد سنتزی به همراه دارند.

از چند دهه گذشته، دانشمندان تلاش خود را برای کشف کاربردهای کاراگینان در زمینه زیست پزشکی انجام دادند. ترکیب نانوذرات با کاراگینان خواص آنها را افزایش داده و استفاده از آنها را در کاربردهای دارویی و زیست پزشکی گسترش می دهد. به همین دلیل است که استفاده از مواد بیولوژیک مبتنی بر کاراگینان در حال افزایش است. در شکل زیر نانوکامپوزیت های مختلف کاراگینان را که در مقالات گزارش شده است، مشاهده می کنید.

کاراگینانها مولکول های بزرگ و انعطاف پذیری هستند که ساختارهای مارپیچ را تشکیل می دهند. این ساختار به آنها توانایی ایجاد انواع ژل های مختلف را در دمای اتاق می دهد. کاراگینانها از جلبک های قرمز استخراج می شوند و به طور گسترده در صنایع مواد غذایی و سایر صنایع به عنوان عوامل تضعیف کننده و تثبیت کننده استفاده می شوند. در ساختار کاپا-کاراگینان برای هر دو واحد گالاکتوز موجود در زنجیره، یک گروه سولفات وجود دارد. گروه های سولفات با توجه به اینکه باعث می شوند مولکول های آب دور آنها جمع شوند، موجب افزایش حلالیت می شوند. همچنین یک پل آنهیدرو وجود دارد که به دلیل ماهیت آبگریزی، خاصیت انحلال پذیری کاراگینان را مهار می کند. آیوتا-کاراگینان برای هر دو واحد گالاکتوز دارای دو گروه سولفات است و همچنین یک پل آنهیدرو دارد. گروه های سولفات اضافی روی مولکول آیوتا، آن را نسبت به نوع کاپا در آب انحلال پذیرتر می کند. مولکول لاندای دارای سه گروه سولفات برای هر دو واحد گالاکتوز است و پل آنهیدرو ندارد؛ بنابراین آن را نسبت به دو نوع دیگر در آب انحلال پذیرتر می کند. نوع کاپا نسبت به دو نوع دیگر کمترین محلولیت را در آب دارد و همین عامل بیشترین خاصیت ایجاد ژل را به آن می دهد.



افزودن ذرات نانو در کامپوزیت‌های کاراگینان باعث افزایش خواص دارویی آن می‌شود. افزایش اطلاعات، تجزیه و تحلیل ساختاری و تغییرات شیمیایی کاراگینان، امکان استفاده بهتر از کاراگینان را به عنوان نانوحامل دارویی در درمان بیماری‌های مزمن فراهم می‌کند.

#### منابع:

1. Kalsoom Khan, A., Saba, A. U., Nawazish, S., Akhtar, F., Rashid, R., Mir, S., ... & Murtaza, G. (2017). Carrageenan based bionanocomposites as drug delivery tool with special emphasis on the influence of ferromagnetic nanoparticles. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2017.
2. Shanmuga, S., Singhal, M., & Sen, S. (2015). Synthesis and characterization of carrageenan coated Ma. *Translational Biomedicine*, 6.(3)
3. Salgueiro, A. M., Daniel-da-Silva, A. L., Fateixa, S., & Trindade, T. (2013).  $\kappa$ -Carrageenan hydrogel nanocomposites with release behavior mediated by morphological distinct Au nanofillers. *Carbohydrate polymers*, 91(1), 100-109.

تحويل دارویی کنترل شده یکی از بزرگترین استراتژی‌های درمان بیماری‌های مزمن است که توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود جلب کرده است. در چند دهه گذشته، نانوکامپوزیت‌های زیستی مبتنی بر کاراگینان به طور فزاینده‌ای برای اهداف دارویی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. کاراگینان به دلیل خاصیت ژل شدن، فرمولاسیون دارو و ترشح مداوم آن را بهبود می‌بخشد. فعل و انفعال بین اجزای پرکننده نانوکامپوزیت‌ها در مقیاس نانومتر، آنها را قادر می‌سازد به عنوان پل‌های مولکولی در ماتریس پلیمر عمل کنند؛ در حقیقت این دلیل اصلی افزایش خواص مکانیکی نانوکامپوزیت در مقایسه با میکروکامپوزیت‌های معمولی است. نانوکامپوزیت‌های زیستی به دلیل خاصیت زیست سازگاری و یا زیست تخریب‌پذیری مواد، بعد جدیدی در خصوصیات نانومواد ایجاد می‌کنند. یکی از مواردی که به طور گسترده بر روی آن کار شده، استفاده از کاراگینان به عنوان پوشش سطحی نانوذرات مغناطیسی است که طول عمر این نانوذرات را بدون ایجاد اثرات سمی در بدن افزایش داده‌است.

یکی دیگر از مواردی که در این زمینه می‌توان نام برد هیدروژل‌های کاراگینان به همراه نانوذرات طلا هستند که به عنوان حامل‌های دارویی به کار می‌روند. مکانیسم انتشار داروی قرار گرفته در هیدروژل‌های کاراگینان بسته به مورفولوژی نانوذرات طلای گنجانده شده در هیدروژل است.

هر سه نوع اصلی کاراگینان و نانوکامپوزیت‌های آنها کاربردهای متنوعی را در صنعت داروسازی شامل تحويل داروهای کوچک شیمیایی، پروتئین‌ها و سلول‌ها و همچنین بازسازی بافت، دارند.





مقاله علمی

نگارنده: شیوا اله دادی، دانشجوی کارشناسی ارشد نانو بیوتکنولوژی، دانشگاه تربیت مدرس



## مروری بر نانوخوشه‌های فلزی و کاربردهای آن

و دارای عناصر سمی مانند کادمیوم و سرب می‌باشند که زیست سازگار نیستند. امروزه نانوکلاسترها به دلیل عدم سمیت و اندازه مناسب، در مقایسه با کوانتوم‌دات‌ها، مورد توجه فراوان قرار گرفته‌اند. سنتز نانوکلاسترهای فلزی، توسط پیش‌سازهای گوناگونی همچون PAMAM، دندریمرها، پلی آمیدو آمین‌ها و سایر پلیمرها و نیز پروتئین‌های گوناگونی صورت گرفته است.

روش ساخت نانوخوشه‌های کوچک مهم است تا خوشه‌هایی با دقت در سطح اتمی تولید شوند. تولید نانوخوشه‌های فلزی محافظت شده با فسفین، از اواخر دهه ۱۹۶۰ آغاز شده است. با این حال، خوشه‌های فلزی محافظت شده با فسفین حساس به تخریب در محلول هستند و این عدم پایداری، استفاده از آن‌ها را محدود می‌کند. در مقابل، نانو خوشه‌های فلزی محافظت شده با تیولات، پایداری بالایی را هم در حالت محلول و هم در حالت جامد نشان می‌دهند که این به دلیل ایجاد پیوندهای قوی بین فلز و گروه تیولات می‌باشد. بنابراین، در سال‌های اخیر تحقیقات فشرده‌ای بر نانوخوشه‌های فلزی محافظت شده با تیولات انجام شده است. در نتیجه، روش‌های دقیق مختلف برای سنتز این خوشه‌ها ایجاد شده است. علاوه بر این، دستورالعمل‌های خاصی برای عملکرد و کاربرد این خوشه‌های فلزی ایجاد شده است.

نانوخوشه‌های فلزی محافظت شده با تیول، نانومواد بسیار کوچکی هستند که توسط لیگاندهای تیول تثبیت می‌شوند. گلوپتایون (GSH)، پپتیدها یا پروتئین‌ها معمولاً به عنوان اهدا کننده تیول برای تهیه نانوخوشه‌های فلزی به منظور تشخیص بیولوژیکی استفاده می‌شوند. به طور خلاصه، ساختار خوشه‌های فلزی از دو

نانوکلاسترها (نانوخوشه‌ها) از جمله ترکیبات نانویی هستند که مشابه پلی میان ساختارهای اتمی-مولکولی و توده‌ای (bulk) می‌باشند. برخلاف مواد توده‌ای که خصوصیات فیزیکی ثابتی دارند، خصوصیات فیزیکی نانوکلاسترها کاملاً به اندازه‌ی آن‌ها وابسته است. همچنین در مواد توده‌ای، لایه‌های انرژی به صورت پیوسته بوده اما در اتم‌ها و مولکول‌ها، لایه‌های انرژی به صورت جدا از هم می‌باشند. اندازه نانوکلاسترها در محدوده‌ای باریک، حدود ۱ تا ۳ نانومتر بوده و خواص نوری آن‌ها کاملاً با نانوذرات فلزی متفاوت است. نانوکلاسترها می‌توانند ساختاری متشکل از تک اتم یک عنصر و یا مجموعه‌ای از اتم‌های گوناگون در نسبت‌های استوکیومتری متفاوت باشند. عواملی که در تجمع اتم‌های تشکیل‌دهنده‌ی ساختار نانوکلاسترها دخیل می‌باشند شامل پیوندهای یونی، کووالانسی، واندروالسی یا هیدروژنی هستند که این تفاوت در نوع پیوندهای ساختاری، عامل مهمی در تفاوت نانوکلاسترهای تشکیل‌شده است. در نانوکلاسترها، گپ انرژی بزرگی بین لایه‌های HOMO (بالا ترین اوربیتال مولکولی اشغال نشده) و LUMO (پایین ترین اوربیتال مولکولی اشغال شده) وجود دارد که خاصیت فوتولومینسانس نانوکلاسترها را به آن‌ها می‌بخشد. این خاصیت در اپتوالکترونیک و تصویربرداری پزشکی کاربرد دارد. نانوکلاسترها می‌توانند از طریق روش‌های بالا به پایین و یا پایین به بالا تولید شوند که با کنترل افزودن مواد شیمیایی و استفاده از ترکیبات شیمیایی گوناگون می‌توان نانوکلاسترها را در اندازه و خصوصیات گوناگون به وجود آورد. کوانتوم‌دات‌ها نیز دارای نشر فلورسنت خوبی هستند ولی ابعادی بزرگتر از نانوکلاسترها دارند (۳ تا ۱۰۰ نانومتر)

قسمت تشکیل شده است: یک هسته فلزی و یک پوسته لیگاند. اهداکننده ماکرومولکولی تیول، پوسته آلی مورد استفاده در سنتز برای ایجاد ثبات و تنظیم تشکیل خوشه های فلزی است و بدین ترتیب یک سیستم فلزی بسیار پایدار تشکیل می شود. خوشه های فلزی ساخته شده توسط پپتیدها و پروتئین ها می توانند به حفظ فعالیت بیولوژیکی پپتیدها و پروتئین ها پس از تشکیل خوشه کمک کنند. با تجزیه و تحلیل ساختار خوشه های فلزی، می توان تأثیر اندازه بر رفتار نوری و تشخیص بیماری و همچنین کاربردهای این مواد جدید را در تشخیص سرطان ترویج کرد.

۱. اگرچه خوشه های فلزی محافظت شده توسط پپتید یا پروتئین اولین نتایج احتمالی را در تشخیص سرطان به نمایش گذاشته اند، اما درک پارامترهای اساسی ساختاری هنوز در مراحل اولیه است و یک مسئله چالش برانگیز می باشد. طیف سنجی جرمی می تواند نسبت فلز به تعداد لیگاند را تعیین کند. با این حال، دستیابی به ماهیت دقیق هنوز دشوار است. اخیراً، ESI-MS به عنوان یک بستر قدرتمند برای درک سازوکار تشکیل خوشه های فلزی نشان داده شده است. با توسعه فن آوری طیف سنجی جرمی و ایجاد روش های جدید تشخیص، درک مکانیسم تشکیل خوشه های فلزی محافظت شده توسط یک پپتید یا پروتئین می تواند به کنترل بهتر ثبات خوشه ها در اطراف محیط پیچیده *in vivo* یا *in vitro* کمک کند و همچنین می تواند به درک متقابل خوشه های فلزی با محیط بیولوژیکی کمک کند. در کاربردهای عملی، پروتئین ها می توانند جذب و با خوشه ها مرتبط شوند و تحقیقات بیشتری در مورد رفتار بیولوژیکی پروتئین ها و خوشه ها انجام شود.

۲. با وجود پیشرفت های مختلف در خوشه های فلزی گزارش شده برای تشخیص تومور، بیشتر این مطالعات بر روی پپتیدهای شناخته شده عملکردی یا بیومولکول های محدود متمرکز شده است. برای کشف اکتشافات جدید با گسترش کاربرد در تشخیص سرطان، کشف خوشه های فلزی محافظت شده از بیومولکول جدید به منظور کشف اثر تشخیصی سرطان در این فرآیند و بهره برداری بیشتر از جزئیات خواص بیولوژیکی خوشه های فلزی با حداقل عوارض جانبی ضروری است.

۳. علاوه بر تشخیص سرطان، مشخص شده است که برخی از خوشه های فلزی پپتید یا پروتئین دارای اثر درمانی هستند. نتایج اخیر نشان می دهد که خوشه های Au اصلاح شده با پپتید با هدف قرار دادن و سرکوب فعالیت آنزیمی در سلول های توموری، اثرات ضد سرطانی را نشان می دهند و حتی با کنترل دقیق اندازه خوشه های پپتید Au برای جلوگیری از رشد سلول های تومور در داخل بدن، که مهار رشد جدیدی را فراهم می کنند به توسعه بیشتر تومور درمانی کمک خواهد کرد. علاوه بر اثر ضد توموری خوشه های فلزی، از آنها به عنوان حساس کننده های رادیویی در رادیوتراپی سرطان نیز استفاده می شود. با استفاده از خوشه های فلزی به عنوان حساس کننده های رادیویی، می توان عوارض جانبی را به حداقل رساند. علاوه بر این، در ترکیب با روش تصویربرداری، از خوشه های فلزی می توان به عنوان عوامل ترانسستیک (تشخیص و درمان همزمان بیماری) استفاده کرد. ادغام تشخیص و درمان نیز اخیراً پیشرفت سریعی داشته است. برای تأیید تشخیص و درمان به موقع تومورها، نیاز فوری به درمان همزمان با تأیید تشخیص دقیق وجود دارد.

نانوخوشه های فلزی، به ویژه نانوخوشه های طلا و نقره، دارای ویژگی های نوری، مغناطیسی و الکترونیکی جذابی هستند و مواد نانو فوق العاده کوچک با کاربردهای بالقوه هستند که از ساختار بسیار کوچک و مولکولی شفاف آنها می توان بهره برد. این ترکیبات در شناسایی و برچسب گذاری آنالیزهای بیولوژیکی مهم، کاربردهای تصویربرداری زیستی، تجزیه بیولوژیکی و فلورسنت ایجاد کرده است که توسعه سریعی پیدا کرده و به طور گسترده مورد استفاده قرار می گیرند. به منظور سنتز خوشه های فلزی با تعداد دقیق اتمی فن آوری طیف سنجی جرمی مورد استفاده قرار می گیرد. ترکیب مولکولی انواع خوشه های فلزی با یک فرمول مولکولی کاملاً مشخص می شود. مانند تعداد دقیق اتم ها و لیگاندها، که می تواند به طور موثر برای تجزیه و تحلیل تشخیص دقیق و تجزیه و تحلیل عکسبرداری از طیف سنجی جرمی مورد استفاده قرار گیرد.

عوامل گوناگونی بر خاصیت و کاربرد نانوخوشه های ساخته شده تأثیر دارند که از جمله آنها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- modified metal clusters for cancer diagnostics, chemical science, 11, 5614-5629
2. S.Sharma, W.Kurashige, Y.Niihori, Y.Negishi, 2017, Chapter 1 - Nanocluster Science, Micro and Nano Technologies, 3-32
3. Sharma, S., Kurashige, W., Niihori, Y., & Negishi, Y., 2017. Supra-Materials Nanoarchitectonics , Nanocluster Science., 3-32
4. Julio A. Alonso, Structure and Properties of Atomic Nanoclusters, 2nd edition, Imperial College Press
5. Fernando, A.W., K. L. D. M.; Karimova, N. V.; Aikens, C. M, Quantum Mechanical Studies of Large Metal, Metal Oxide, and Metal Chalcogenide Nanoparticles and Clusters. Chem. Rev., 2015. 115: p. 6112-6216.
6. Tomash S. Sych, A.A.B., Zakhar V. Reveguk, Vladimir A. Pomogaev, Ruslan R. Ramazanov, and Alexei I. Kononov, Which Amino Acids are Capable of Nucleating Fluorescent Silver Clusters in Proteins? Physical Chemistry, 2018.
7. Udayabhaskararao, T.P., T, New Protocols for the Synthesis of Stable Ag and Au Nanocluster Molecules. J. Phys. Chem. Lett., 2013. 4: p. 1553-1564.
8. Khandelwal, P.P., P., Fluorescent Metal Quantum Clusters: An Updated Overview of the Synthesis, Properties, and Biological Applications. J. Mater. Chem. B 2017. 5: p. 9055-9084.
9. Chakraborty, I.P., T., Atomically Precise Clusters of Noble Metals: Emerging Link between Atoms and Nanoparticles. Chem. Rev., 2017. 117: p. 8208-8271.
10. Michalet, X.P., F. F.; Bentolila, L. A.; Tsay, J. M.; Doose, S.; Li, J. J.; Sundaresan, G.; Wu, A. M.; Gambhir, S. S.; Weiss, S., Quantum dots for live cells, in vivo imaging, and diagnostics Science 2005.

۱. اندازه (سایز)

۲. میزان پایداری

۳. خصوصیات هندسی و فضایی

۴. ویژگی‌های الکترونیکی

۵. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی

از مثال کاربردهای پزشکی نانوخوشه‌های فلزی در پزشکی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. تشخیص تومور: نانوخوشه‌های طلا کمی سازی دقیق  $\alpha\text{Ib}\beta\text{3}$  (تومور مارکر) را بر روی سلول‌های اریترولوکمی منفرد انسانی (HEL) انجام می‌دهند.
۲. تصویر برداری CT/MRI: Au دارای تعداد اتمی بالاتری (۷۹) = Z نسبت به ید ( $Z=53$ ) است و در ماده‌های حاجب برای CT استفاده می‌شود. خوشه‌های فلزی ممکن است زمان گردش طولانی تر و سازگاری زیستی بهتری داشته باشند. همچنین، اندازه فیزیکی ( $>5$  نانومتر) به خوشه‌های فلزی امکان استفاده به عنوان ماده حاجب تصویربرداری CT را می‌دهد. یک تحقیق تحقیقاتی در حال ظهور است که از Au به عنوان یک عامل CT استفاده می‌کند. نمونه ای از خوشه های Au برای تصویربرداری CT از سرطان گزارش شده است که دو پروب تصویربرداری CT /نوری با ویژگی مولکول هدف برای تصویربرداری سرطان است.
۳. تصویر برداری PET: خوشه‌های آلیاژی طلا و نقره ( $\text{CuAuNCs}_{64}$ ) برای تصویربرداری PET در مدل سرطان پروستات استفاده شدند. سنتز آسان این ترکیب، امکان کنترل دقیق خوشه‌های طلای آلیاژ  $\text{Cu}_{64}$  برای کارایی برجسته رادیویی برای تشخیص حساس و دقیق سرطان را فراهم می‌کند.

#### منابع:

1. Dongdong Su, Liang Gao, Fuping Gao, Xiangchun Zhang and Xueyun Gao, 2020, Peptide and protein



### تازه ترین ها در حوزه کووید-۱۹

نگارنده: فائزه موسی زاده ، دانشجوی کارشناسی ارشد نانو بیوتکنولوژی، دانشگاه تربیت مدرس



### در چه مرحله ای از درمان کرونا هستیم؟

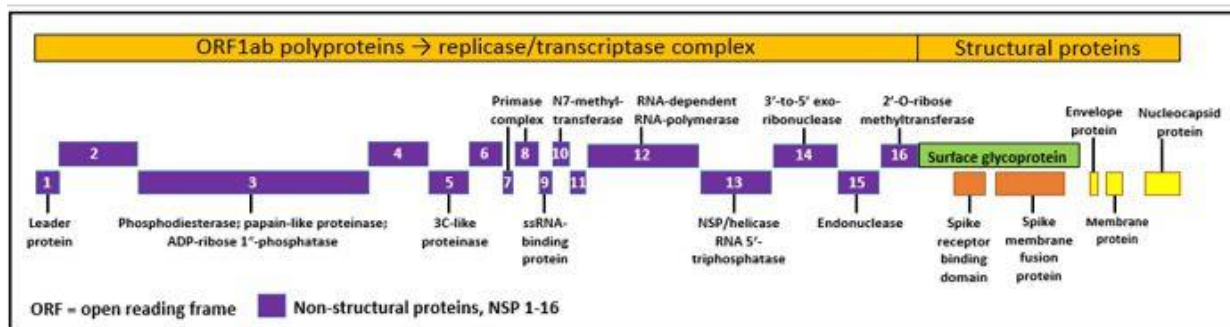
می‌شوند و برخی دیگر در بین حیوانات گردش می‌کنند. برای عفونت‌های تایید شده COVID-19 ، علائم شامل تب، سرفه و تنگی نفس است. علائم COVID-19 ممکن است در کمتر از دو روز یا تا ۱۴ روز پس از مواجهه ظاهر شود. تظاهرات بالینی در بیماران از عدم وجود، تا شدید و کشنده متفاوت بوده است.

ویروس SARS-CoV-2 از نظر ژنتیکی شبیه به ویروس SARS-CoV و سندرم تنفسی ویروس کرونا خاورمیانه (MERS-CoV) می‌باشد. SARS-CoV-2 یک ویروس پوشش‌دار با یک RNA تک رشته‌ای مثبت است که ژنوم آن ۲۹,۸۹۱ نوکلئوتید دارد و رمزگذاری ۱۲ قالب خوانش باز برای سنتز پروتئین‌های ساختاری و غیر ساختاری ویروس را بر عهده دارد. این پروتئین‌ها به شدت به پروتئین‌های دو ویروس SARS-CoV و MERS-CoV شبیه می‌باشند.

با شیوع ویروس نوظهور کرونا در جهان، شرکت‌های مطرح تولیدکننده دارو و استارت‌آپ‌ها در سراسر جهان برای تولید واکسن یا درمان‌هایی که عفونت‌های ناشی از ویروس کرونا را تحت تاثیر قرار دهد پیش‌قدم شدند.

ویروس COVID-19 برای اولین بار در ماه دسامبر در شهر ووهان چین شناخته شد، تا اوایل سپتامبر ۲۰۲۰ حدود ۲۷ میلیون از مردم جهان را به این ویروس مبتلا شدند که ۸۸۰ هزار نفر از آنان جان خود را از دست دادند.

منشأ SARS-CoV-2 عامل بیماری COVID-19 ، نامشخص است. این ویروس بسیار مسری است و از طریق قطرات تنفسی شخص که معمولاً ناشی از سرفه، عطسه و تماس نزدیک شخصی است، به فرد دیگر منتقل می‌شود. ویروس‌های کرونا ویروس، خانواده بزرگی از ویروس‌ها هستند که برخی باعث بیماری در افراد



ژنوم SARS-CoV-2

می‌کنید و در ادامه مرحله فعالیتی تعدادی از آنها را بررسی می‌کنیم.

در جدول زیر تعدادی از شرکت‌های مطرحی که فعالیت و رقابت خود را برای یافتن درمانی برای این ویروس آغاز کرده‌اند را مشاهده

اسم	مرحله	نوع فعالیت	نام شرکت
-	پیش بالینی	درمان آنتی بادی	<b>Amgen &amp; Adaptive Biotechnologies</b>
-	پیش بالینی	واکسن	<b>Altimmune</b>
BNT162 program	Phase II/III clinical trial. late-stage human trial	واکسن mRNA	<b>BioNTech &amp; Pfizer</b>
leronlimab	Phase 2 and Phase 2b/3 clinical trials	درمان	<b>CytoDyn</b>
remdesivir	مجوز استفاده اضطراری	درمان	<b>Gilead Sciences</b>
سیستم کمکی AS03 برای واکسن‌ها	-	درمان، واکسن	<b>GlaxoSmithKline</b>
-	پیش بالینی	واکسن	<b>Heat Biologics</b>
INO-4800	Phase 1 clinical trial	واکسن بر پایه DNA	<b>Inovio Pharmaceuticals</b>
-	پیش بالینی	واکسن	<b>Johnson &amp; Johnson</b>
mRNA-1273	Phase 3	واکسن بر پایه DNA	<b>Moderna</b>
NVX-CoV2373	Phase 1 clinical trial	واکسن	<b>Novavax</b>
REGN-COV2	پیش بالینی	پیشگیری و درمان	<b>Regeneron Pharmaceuticals</b>
Kevzara	Phase 2/3 clinical trial	درمان	<b>Regeneron Pharmaceuticals and Sanofi</b>
Actemra	Phase 3 clinical trial	درمان	<b>Roche</b>
-	پیش بالینی	واکسن	<b>Sanofi</b>
TAK-888	پیش بالینی	درمان آنتی بادی	<b>Takeda Pharmaceutical</b>
-	پیش بالینی	واکسن	<b>Vaxart</b>
VIR-2703 (also called ALN-COV), VIR-7831 and VIR-7832	پیش بالینی	درمان	<b>Vir Biotechnology</b>
CoronaVac	Phase 3	واکسن	<b>Sinovac</b>

کردند. آزمایش جدید BNT162b2 در آلمان بخشی از برنامه اساسی جهانی فاز II / III است که توسط Pfizer و BioNTech در ژوئیه سال جاری آغاز شده‌است. برای ارزیابی ایمنی و کارایی این کاندیدای واکسن در حداکثر ۳۰,۰۰۰ شرکت‌کننده ۱۸ تا ۸۵ ساله طراحی شده‌است. به داوطلبان BNT162b2 یا دارونما در

**BioNTech & Pfizer** برنامه BNT162 از فناوری mRNA BioNTech و قابلیت‌های تولید و ساخت واکسن جهانی Pfizer استفاده می‌کند. BNT162b1 و BNT162b2. دو تا از چهار کاندید واکسن‌های تحقیقاتی است که از سازمان غذا و داروی ایالات متحده (FDA)، تعیین مسیر سریع را دریافت

ویروس جلوگیری می‌کند. حیوانات تحت درمان با remdesivir سطح ویروس پایین‌تر در ریه‌ها و آسیب ریه کمتر در حیوانات تحت کنترل بود. Remdesivir در چندین آزمایش بالینی برای درمان COVID-19 مورد مطالعه قرار گرفته است و از طریق مجوز استفاده اضطراری سازمان غذا و دارو (FDA) برای افراد مبتلا به COVID-19 شدید در دسترس است.

**Inovio Pharmaceuticals:** داروهای Inovio آزمایشات بالینی انسانی را برای واکسن coronavirus INO-4800 خود در آوریل ۲۰۲۰ آغاز کرده اند. Inovio با هدف تولید یک میلیون دوز واکسن تا پایان سال ۲۰۲۰ برای انجام آزمایشات تکمیلی بالینی و با استفاده اضطراری از واکسن، تولید را آغاز کرد. طی ۱۰ هفته از تأمین اعتبار این شرکت، INOVIO هزاران دوز-INO-4800 تولید کرده است تا از آزمایشات بالینی فاز ۱ و برنامه ریزی شده فاز ۲ پشتیبانی کند. به موازات این آزمایش‌ها، INOVIO در تلاش است تا تولید INO-4800 را افزایش دهد. INOVIO قصد دارد تا پایان سال یک میلیون دوز واکسن برای آزمایش‌های اضافی و استفاده اضطراری در دسترس داشته باشد. INOVIO در حال حاضر در حال آماده سازی برای شروع آزمایش واکسن فاز ۲ برای INO-4700 در خاورمیانه است که بیشتر شیوع ویروس MERS در آن رخ داده است. در مقاله ای که اخیراً در Lancet Infection Diseases منتشر شده است، مطالعه فاز ۱ INOVIO در مورد واکسن MERS-CoV نشان داد که به خوبی حفظ شده و علاوه بر این، در ۹۵٪ از شرکت کنندگان در آزمایش، سطح بالایی از پاسخ آنتی بادی را ایجاد می‌کند. دوام آنتی بادی و پاسخ‌های ایمنی سلول T به INO-4700 نیز طی ۶۰ هفته پس از دوز حفظ شده است.

**Moderna:** نتایج آزمایش فاز ۱ واکسن mRNA-1273 علیه ویروس کرونا (COVID-19) در مجله پزشکی نیوانگلند منتشر شد. این آزمایش طی ماه مارس و آوریل ۲۰۲۰ بر روی ۴۵ شرکت‌کننده بزرگسال که دوزهای ۲۵µg، ۱۰۰µg و ۲۵۰µg از این واکسن را دریافت کردند انجام شد. نتایج آزمایش‌های فاز دوم این واکسن در پایان ماه می به ثبت رسید. در این مرحله ۶۰۰ بیمار در ۲ گروه، افراد ۱۸ تا ۵۵ سال و بیش از ۵۵ سال ثبت نام

حدود ۱۲۰ سایت در سراسر جهان داده می‌شود. در ۸ سپتامبر BioNTech اعلام کرد، تاکنون بیش از ۲۵۰۰۰ شرکت‌کننده در این طرح شرکت کرده‌اند.

**CytoDyn:** اعتقاد بر این است که "طوفان سیتوکین" نقشی اساسی در ایجاد سندرم حاد زجر تنفسی (ARDS) در مبتلایان به COVID-19 دارد. کموکاین‌ها و گیرنده‌های کموکین نقشی اساسی در جذب، فعال سازی و هماهنگی لکوسیت‌ها در پاتوفیزیولوژی التهاب ریه دارند. سندرم حاد زجر تنفسی COVID-19 (ARDS) از تجمع نوتروفیل‌ها در گردش خون ریوی و فضاهای آلوئولی ناشی می‌شود. Leronlimab (PRO140)، از مهاجرت Tregs به مناطق التهاب جلوگیری می‌کند، که می‌تواند پاسخ ایمنی ذاتی را در برابر عوامل بیماری‌زا و مهمتر از همه، مهاجرت ماکروفاژها و ترشح سیتوکین‌های پیش التهاب در ریه‌ها را مهار کند. Leronlimab. به طور بالقوه می‌تواند آبخار سیتوکین را کاهش دهد. داده‌های آزمایشگاهی اخیر برای بیماران تحت درمان با leronlimab برای عفونت COVID-19، افزایش درصد میزان لنفوسیت CD8 T کاهش یافته تا روز ۳ام را نشان داده است. عادی سازی نسبت‌های CD4 CD8 / و حل تولید سیتوکین از جمله کاهش IL-6 در ارتباط با بهبود بیمار وجود دارد. داده‌های فعلی روند رو به ترمیم عملکرد ایمنی بدن تا روز ۷ را نشان می‌دهد. ترمیم عملکرد ایمنی در بیماران COVID-19 برای جلوگیری از عفونت‌های فرصت طلب بسیار حیاتی است. Leronlimab به پانزده بیمار COVID-19 بیمار شدید در چهار بیمارستان، ده بیمار تحت درمان در یک مرکز پزشکی برجسته در منطقه شهر نیویورک و پنج بیمار در سه بیمارستان دیگر تجویز شده است. هر بیمار تحت یک داروی جدید تحت بررسی اضطراری (EIND)، که توسط سازمان غذا و داروی ایالات متحده (FDA) برای هر بیمار اعطا شده است، تحت درمان قرار گرفت. ارزیابی Leronlimab برای بیمارانی که دارای علائم COVID-19 خفیف و متوسط هستند، تحت آزمایش بالینی تصادفی فاز ۲ شرکت انجام خواهد شد.

**Gilead Sciences: Remdesivir** یک داروی نوکلئوتیدی تحقیقی داخل وریدی (IV) از یک آنالوگ آدنوزین است. Remdesivir به RNA پلی‌مراز وابسته به RNA متصل می‌شود و از طریق خاتمه دادن زودرس رونویسی RNA از تکثیر

**Vir Biotechnology**: VIR-7832، یک آنتی بادی مونوکلونال است که توانایی خنثی سازی ویروس SARS-CoV-2 را که باعث COVID-19 می شود، در شرایط آزمایشگاهی نشان داده است. این دارو همچنین یک سد به منظور ایجاد مقاومت و افزایش توانایی جذب سلول های ایمنی برای از بین بردن سلول های آلوده شده را نشان داده است. برنامه بالینی VIR-7831 شامل آزمایشاتی برای درمان زود هنگام و بیماران بستری آلوده به COVID-19 و همچنین به عنوان داروی پیشگیری است. این شرکت اعلام کرده که تا پایان سال ۲۰۲۰ اطلاعات و نتایج آزمایشات اولیه بالینی را منتشر خواهد کرد.

شدند و بیماران در ۲ جلسه واکسیناسیون طی یک دوره یک ساله، ۵۰  $\mu\text{g}$  یا ۲۵۰  $\mu\text{g}$  دوز از دارونما را دریافت کردند.

**Sinovac**: این شرکت بیوتکنولوژی مستقر در چین داده های مثبت بزرگسالان سالم ۶۰ سال به بالا را در آزمایشات بالینی فاز I/II که نامزد دریافت واکسن CoronaVac بودند را گزارش کرده است. این ایمن سازی در دو دوز با فاصله ۲۸ روز بر روی داوطلبان انجام شد. داوطلبان در سه گروه دریافت کننده با سه دوز کم، متوسط و زیاد مورد مطالعه قرار گرفتند. طبق نتایج، واکسن ایمنی خوبی را در داوطلبان دریافت کننده نشان داده است. براساس داده ها، دوز متوسط برای آزمایش های فاز ۳ انتخاب شده است.



## دو زیست شناس برنده نوبل شیمی ۲۰۲۰

نگارنده: مهرانز رادفرجی، دانشجوی کارشناسی ارشد نانویوتکنولوژی، دانشگاه تربیت مدرس



## دو زیست شناس برنده نوبل شیمی ۲۰۲۰



آکادمی علوم سلطنتی سوئد روز چهارشنبه ۱۶ مهر (۷ اکتبر) امانوئل شارپنتیر، دانشمند ۵۱ ساله فرانسوی و جنیفر دودنا، دانشمند ۵۶ ساله آمریکایی را برنده جایزه نوبل شیمی سال ۲۰۲۰ معرفی کرد.

ساده کردند تا استفاده از آن آسان تر شود. قیچی ژنتیکی در شکل طبیعی خود می تواند دی ان ای را از ویروس ها تشخیص دهند. اما شارپنتیر و دودنا ثابت کردند می توان به آن ها دوباره طوری برنامه داد تا در هر کدام از مولکول ها دی ان ای موجود در یک منطقه مشخص برش ایجاد کنند. یافته های این دو دانشمند سال ۲۰۱۲ منتشر و به یکی از مقالات برجسته سال تبدیل شد.

این دو بانوی دانشمند به دلیل تحقیقاتشان در مورد ویرایش ژنوم و ابداع روشی که به نام «قیچی های ژنتیکی» شهرت دارد، این جایزه را برنده شدند. کمیته داوران نوبل گفته اند این روش «تأثیری انقلابی» در علوم زیستی داشته است. قیچی ژنتیکی یا فناوری کریسپر (CRISPR-Cas9 DNA) روشی است که از آن برای بریدن و جدا کردن یک ژن معیوب استفاده می شود. این تکنولوژی کمک می کند تا با حذف، اضافه یا جایگزین کردن بخشی از ژنوم، آن را ویرایش و اصلاح کرد.

کشف غیرمنتظره فناوری ایجاد برش در دی ان ای امکان بازنویسی «کد زندگی» را فراهم کرد. از زمان کشف قیچی ژنتیکی کریسپر-کس ۹ توسط این دو دانشمند، استفاده از آن به سرعت گسترش یافته است. این روش به بسیاری از کشف های مهم در تحقیقات پایه کمک کرده و در علم پزشکی هم آزمایش های بالینی روی روش های جدید درمان سرطان به واسطه استفاده از این روش پیشرفت قابل ملاحظه ای داشته اند.

شارپنتیر در سال ۲۰۱۱ تحقیقات خود را به چاپ رساند و همکاری با پروفسور دودنا از دانشگاه کالیفرنیا در برکلی را آغاز کرد. این دو نفر برای اولین بار توسط یکی از همکاران دودنا در یک کافه در پورتوریکو به هم معرفی شدند. آن ها برای شرکت در یک کنفرانس به آنجا رفته بودند. درست یک روز بعد، وقتی این دو دانشمند در حال قدم زدن در خیابان های سان خوان، پایتخت پورتوریکو بودند، شارپنتیر ایده همکاری شان با یکدیگر را مطرح کرد.

این تکنولوژی علاوه بر این احتمالاً در بهبود و حتی علاج بیماری های موروثی هم تاثیرگذار خواهد بود. در حال حاضر تحقیقات در رابطه با قابلیت استفاده از این روش در درمان کم

این دو در کنار هم قیچی ژنتیکی باکتری را در یک لوله آزمایشگاهی بازآفرینی کردند. آن ها علاوه بر این ساختار مولکولی قیچی راهم



ویرایش ژنوم، برنده نیمی از جایزه نوبل شیمی سال ۲۰۲۰ میلادی شد.

جنیفر ای دودنا در روز ۱۹ فوریه سال ۱۹۶۴ در واشنگتن آمریکا متولد شد و اکنون در دانشگاه کالیفرنیا، برکلی مشغول به کار است. او به دلیل توسعه روشی برای ویرایش ژنوم، برنده نیمی از جایزه نوبل شیمی سال ۲۰۲۰ میلادی شد.

#### منابع:

nobelprize.org

BBC

خونی داسی شکل در جریان است. این بیماری یک اختلال خونی است که میلیون‌ها نفر در سراسر دنیا به آن مبتلا هستند.

اما عده‌ای نگرانند در نبود مقررات برای بکارگیری این روش، از آن در جهت ساخت "نوزادان طراحی شده" (نوزادانی که با دستکاری ژنتیکی برای ایجاد ویژگی خاص بوجود آمده‌اند) استفاده شود و یک میدان مین اخلاقی شکل بگیرد. دستکاری‌های صورت گرفته در ژنوم این کودکان، در صورت بچه‌دار شدن آن‌ها می‌تواند نسل به نسل منتقل شود و جمعیت بشر را دستخوش تغییراتی ماندگار کند.

امانوئل شارپنتیر در روز ۱۱ دسامبر سال ۱۹۶۸ در فرانسه متولد شد و هم اکنون در واحد علوم پاتوژن‌های موسسه ماکس پلانک واقع در آلمان مشغول به کار است. او به دلیل توسعه روشی برای



مصاحبه با آقای دکتر سیروس زینلی

نگارنده: رادا اصل دهقان، دانشجوی دکتری بیوتکنولوژی پزشکی، انستیتو پاستور ایران



## مصاحبه با آقای دکتر سیروس زینلی

شرکت فرا پژوه، شرکتی فعال در حوزه بیوتکنولوژی که از سال ۷۲ فعالیت می‌کند را واگذار کردم و شرکت زیست فناوری کوثر را راه اندازی کردم.

در شرکت زیست فناوری کوثر کیت‌های متعدد تشخیص پزشکی و تعیین هویت و آنزیم‌های مختلف مرتبط با PCR تولید می‌شود. همچنین محصولات جدید در دست تحقیق و بررسی و تولید می‌باشد.

۳- شما ارتباط پروژه‌های بیوتکنولوژی در دانشگاه و صنعت رو چطور ارزیابی می‌کنید؟ در واقع با توجه به بودجه ای که برای بخش تحقیقات اختصاص داده می‌شود روند تحقیقات انتظار نمی‌رود که در سطح بالا و ایده آلی باشد.

اساتید و دانشجویان در دانشگاه می‌توانند مادر تحول باشند. آدم‌ها بسته به محیط کسب و کارشان می‌توانند تأثیر خاصی را ایجاد کنند. فردی که در دانشگاه تربیت می‌شود باید به طور صحیح در صنعت به کار گرفته شود. در واقع دانشگاه محلی است که دانشجو می‌تواند یک سری توانمندی‌ها را یاد بگیرد؛ از طریق آموزش، سمینارها و بازدیدها، دانشجو آمادگی لازم را برای ورود به صنعت پیدا می‌کند. از نظر من بین دانشگاه و صنعت قهری وجود ندارد. در حقیقت برای استاد دانشگاه باید شرایطی فراهم شود که اساتید علاقمند به فعالیت در حوزه صنعت شوند. در حال حاضر علی‌رغم تلاش‌ها و

### ۱- لطف کنید خودتون رو معرفی بفرمایید.

من سیروس زینلی متخصص ژنتیک و فعال در حوزه بیوتکنولوژی و زیست فناوری هستم. از قزوین به تهران آمدم. در تهران دیپلم گرفتم و در سال ۵۵ برای تحصیل به آمریکا رفتم و در دانشگاه اورگن آمریکا لیسانس گرفتم. در سال ۶۰ به ایران برگشتم و در ایران پس از گذراندن خدمت سربازی و خدمت در دولت، در سال ۶۴ ازدواج کردم و به همراه همسرم برای ادامه تحصیل به انگلیس رفتم. بعد از گذراندن تحصیلات در مقطع دکتری بیوتکنولوژی و فوق لیسانس ژنتیک پزشکی، در سال ۶۹ به ایران برگشتم و از سال ۶۹ تا کنون هیات علمی انستیتو پاستور ایران هستم. از سال ۹۷ مسئول گروه دکتری پیوسته بیوتکنولوژی دانشگاه تهران شدم و در انجمن ژنتیک و بیوتکنولوژی فعالیت می‌کنم.

### ۲- چه مدت در حوزه زیست فناوری به طور خاص فعالیت می‌کنید و چه پروژه‌هایی داشتید؟

فعالیت من از سال ۷۲ در انستیتو پاستور شروع شد. در تابستان ۷۲ پس از خریدن تجهیزات و مواد مولکولی PCR و همچنین تجهیزات و مواد مربوط، تشخیص ژنتیکی تالاسمی را در ایران راه اندازی کردم. در واقع به طور جدی در سال ۷۳ در حوزه ژنتیک پزشکی و مولکولی و زیست فناوری فعالیت خود رو آغاز کردم. در سال ۸۵

بگیرند. برای فعالیت در صنعت نیاز به مکان، سرمایه، شناخت بازار، ایده خوب، شناسایی محصولات زود بازده، شناسایی رقبا و روند بازار است. افراد باید توانمندی‌های خود را در حوزه‌های مختلف افزایش دهند که این امر در صنعت زیست فناوری مستلزم مشورت و مطالعه فراوان می‌باشد تا بتوانند آمادگی لازم را برای ورود به صنعت پیدا کنند.

**۷- انجمن بیوتکنولوژی در پیشبرد اهداف بیوتکنولوژی چه نقشی دارد و نظرتون رو هم در مورد شاخه دانشجویی بفرمایید.**

انجمن بیوتکنولوژی با ستاد زیست فناوری و وزارت علوم و دیگر سازمان‌ها در ارتباط می‌باشد و از طریق برگزاری گنگره و بازدیدها، بیشتر نقش تشویق کننده را ایفا می‌کند. در بیشتر مباحث با سازمان‌ها از جمله مجلس مکاتبه می‌کند و پیگیر مسائل مرتبط می‌باشد. در واقع هر جا با موانع و چالشی مواجه شود در جهت رفع آن از طریق سازمان‌های مرتبط اقدام می‌نماید.

فعالیت دانشجویان در شاخه دانشجویی امری ضروری است. در حقیقت دانشجو در حین تحصیل باید آمادگی لازم را کسب کند که بتواند کار آفرین باشد. اگر دانشجو حین تحصیل تجربه کند بعد از اتمام تحصیل مسیر کاری خودش را راحت‌تر پیدا می‌کند و از ایده‌های بیوتکنولوژی در کنار کار تیمی بهتر بهره می‌گیرد.

کارهای انجام شده، یکسری حلقه‌های مفقوده و نقص‌ها و کاستی‌هایی وجود دارد که باید برطرف گردد.

**۴- به نظر شما آینده بیوتکنولوژی در ابران به چه سمتی پیش می‌رود؟**

بیوتکنولوژی یک تجارت است. شغل و حرفه ای است برای خلق ثروت و در واقع دنباله رو وضعیت و اقتصاد جهانی است. آینده بیوتکنولوژی را بازار و بازار را مردم تعیین می‌کنند.

**۵- ارتباط کار آفرینی و زیست فناوری چیست؟**

کسی که وارد این رشته می‌شود در حقیقت باید کار آفرین باشد و دنبال این باشد که مشکلی را در جامعه حل کند. خلق ثروت در بیوتکنولوژی بسیار مهم است. درحقیقت سود دانش بنیان هست که این رشته را متفاوت از سایر رشته‌ها کرده است. صنعت بیوتکنولوژی تجارتمندی است که در زمان کمتری به سود آوری می‌رسد و سریعتر از بقیه مشاغل رشد می‌کند.

**۶- دانشجویان و دانش آموختگان بیوتکنولوژی چطور می‌توانند در این حوزه فعالیت داشته باشند و موفق باشند؟**

دانشجویان تنها با درس خواندن نمی‌توانند در این حوزه موفق باشند. حتما باید دوره‌هایی را بگذرانند و همه ابعاد صنعت از جمله مسائل مرتبط با اقتصاد، مدیریت، مالیات و جذب نیرو را در نظر



## آشنایی با مرکز بیوتکنولوژی

نگارنده: فائزه موسی زاده ، دانشجوی کارشناسی ارشد نانو بیوتکنولوژی، دانشگاه تربیت مدرس



## آشنایی با شاخه دانشجویی انجمن بیوتکنولوژی جمهوری اسلامی ایران

برای پیوستن به این حرکت دانشجویی می‌توانید عضو شاخه دانشجویی شده و از مزایایی چون امکان شرکت و کاندید شدن در انتخابات اعضای شورای مرکزی و تخفیف‌های ویژه جهت شرکت در رویدادهای شاخه دانشجویی بهره‌مند شوید.

[www.biotechsociety.ir/links/student](http://www.biotechsociety.ir/links/student)

شاخه دانشجویی انجمن بیوتکنولوژی جمهوری اسلامی ایران با هدف ترویج و حمایت از نقش‌آفرینی دانشجویان در پیشرفت بیوتکنولوژی کشور، به‌ویژه از طریق فراهم آوردن بستر رشد و شکوفایی کارآفرینان این عرصه، از آذرماه سال ۱۳۹۶ در قالب هیئت مؤسس آغاز و پس از تدوین اساسنامه، برگزاری انتخابات همزمان با کنگره ژنتیک سال ۱۳۹۷ و تعیین اعضای شورای شاخه دانشجویی، در مسیر اهداف تعیین شده فعالانه گام برداشته است. شوری مرکزی شاخه دانشجویی متشکل از تیمی از دانشجویان بیوتکنولوژی کشور است که به ریاست خانم معصومه بزاز طی سه سال مسئولیت خود، رویدادهایی از جمله دوره توانمندسازی شغلی صدف ویژه زیست فناوریان به عنوان کارگزار تخصصی پارک فناوری پردیس و با حمایت ستاد توسعه زیست فناوری، و بینار راهکارهای زیست فناوریانه و چالش کرونا و ویروس، بازدید از پارک فناوری پردیس، استارت‌آپ ویکند بیوتکنولوژی با عنوان، Biotech Pitch، را برگزار نموده و با مرکز تحقیقات زیست فناوری دانشگاه تربیت مدرس در برگزاری هکتون کووید-۱۹ و دیگر فعالیت‌های انجمن‌های بیوتکنولوژی دانشگاهی همکاری نموده است.



## اخبار علمی

نگارنده: فائزه موسی زاده، دانشجوی کارشناسی ارشد نانوبیوتکنولوژی، دانشگاه تربیت مدرس



### دانشجوی دانشکده علوم پزشکی دانشگاه در میان

#### برگزیدگان کنگره بین المللی رویان:

بیست و یکمین کنگره بین المللی پزشکی تولید مثل رویان از ۱۲ تا ۱۶ شهریور ۹۹ با حضور معاون پژوهش و فناوری وزارت بهداشت، رئیس پژوهشگاه رویان و انجمن علمی باروری و ناباروری با سخرانی محققانی از کشورهای مختلف به صورت مجازی برگزار شد. در این رویداد راضیه نجفلی دانشجوی دکتری بیوانفورماتیک دانشگاه تربیت مدرس از برگزیدگان در بخش پزشکی تولید مثل معرفی شد.

<https://www.modares.ac.ir/index.jsp?siteid=11&fkeyid=&siteid=11&pageid=28293&newsview=13680>

#### امکان ترمیم آسیب های مفصلی با استفاده از

#### سلول های بنیادی:

محققین دریافته اند که استفاده از کندروژنین و کورکومین در کنار کره های سلولی متشکل از سلول های بنیادی مزانشیمی برای ترمیم آسیب های مفصلی در مقیاس آزمایشگاهی مؤثر است. حضور کارنوژنین درون کره های سلولی منجر به القای سلول های بنیادی مزانشیمی برای تمایز به سلول های مفصل می شود. همچنین کورکومین منجر به کاهش تولید عوامل التهابی به وسیله سلول های بنیادی مزانشیمی می شود؛ و در بدن حیوان مدل دریافت کننده پیوند، حضور کورکومین باعث شد بافت مفصلی حاصل ساختاری نزدیک تر به مفاصل طبیعی داشته باشد.

<https://www.modares.ac.ir/index.jsp?siteid=11&fkeyid=&siteid=11&pageid=28293&newsview=13918>

#### عرضه حسگر نانو برای تعیین اندازه ویروس در دمای

#### بدن:

پژوهشگران دانشگاه تربیت مدرس با همکاری محققانی از دانشگاه انگلستان توانستند با استفاده از یک روش الکترومکانیکی و نوعی حسگر زیستی، اندازه ویروس ها را در دمای بدن و آزمایشگاه تعیین کنند. این روش قادر است تعداد یک نوع خاص از زیست ذره را در نمونه مورد آزمایش مشخص کند. این حسگر که در سایز نانو قرار دارد به دلیل سایز کوچک، قابلیت های منحصر به فردی نسبت به سایر حسگرها دارد. این حسگر جهت تعیین اندازه یک ویروس و یا تعداد ویروس های موجود در نمونه مورد آزمایش، استفاده می شود.

<https://www.modares.ac.ir/index.jsp?siteid=11&fkeyid=&siteid=11&pageid=28293&newsview=12907>

#### دستگاه تشخیص الکل قلبی:

از مهم ترین نگرانی این روزها برای تولیدکنندگان مواد ضد عفونی کننده، سنجش نوع و درصد الکل مصرفی آن هاست. دستگاه GC-Mass کاربرد گسترده ای در جداسازی و شناسایی ترکیبات ناشناخته، تعیین وزن مولکولی و طیف جرمی ترکیبات و تعیین میزان خلوص دارد.

<https://www.modares.ac.ir/index.jsp?siteid=11&fkeyid=&siteid=11&pageid=28293&newsview=13070>



## گپ و گفت دانشجویی



### ۳. الگوی بازار را پیدا کنید!

الگو و روند پیشرفت بازاری که می‌خواهید در آن وارد شوید بسیار مهم است. بعضی بازارها در بازه‌های زمانی خاصی سودآور هستند و شما باید قبل از ورود به بازار از این تغییرات آگاه باشید تا محصول تولیدی روی دستتان نماند!

### ۴. همیشه زمانی را برای تبلیغات و معرفی محصول خود قرار دهید!

امروزه مهم‌ترین راه معرفی یک محصول به دیگران استفاده از شبکه‌های ارتباط جمعی و تحت وب است. بنابراین حتماً زمان و تیمی را برای فعالیت در این زمینه در نظر بگیرید تا بتوانید محصول خود را حتی قبل از ورود به بازار به دیگران معرفی کنید.

امیدواریم تا با استفاده از این نکات بتوانید محکم‌تر و مطمئن‌تر در زمینه کارآفرینی قدم بردارید...

کارآفرینی و تولید محصول موضوع داغ این روزهای تکنولوژی و فناوری است. در این صفحه می‌خواهیم شما را با چهار نکته اساسی برای داشتن دید بهتر صنعتی نسبت به یک پروژه و محصول آشنا کنیم؛ دیدی که در برخی زمینه‌ها مقداری با فعالیت‌های پژوهشی متفاوت است:

### ۱. در یک فعالیت کارآفرینی نیاز نیست بهترین مدل محصول خود را آماده کنید!

وقتی در حال تحقیق و توسعه یک محصول هستید، باید ساخت بهترین مدل آن را فراموش کرده و کاربردی‌ترین مدل دستگاه را در بهترین زمان وارد بازار کنید. وقتی محصول شما وارد بازار شد، مطابق بازخوردهایی که از مشتریان می‌گیرید، ویژگی‌های بیشتری که باید به آن محصول اضافه کنید، خودش پیدا می‌شود و در طی زمان محصول شما مطابق معیارهای مصرف‌کننده بهبود می‌یابد.

### ۲. یک لیست از ایمیل‌های مشتریان بالقوه آماده کنید!

وقتی در حال توسعه محصول خود هستید و هنوز وارد بازار نشده‌اید، حتماً لیست بلندی از ایمیل افراد، مؤسسات و شرکت‌هایی که می‌توانند مشتریان بالقوه یا همکاران شما باشند، تهیه نمایید. این کار کمک می‌کند تا بعد از اتمام تولید محصول راحت‌تر و سریع‌تر بتوانید جای خودتان را در بازار پیدا کنید.



تاریخ نگار کنفرانس ها و وقایع علمی



دومین کنفرانس بین المللی کاربردهای فناوری های نوین (در علوم زیستی) - اردبیل

تاریخ برگزاری: ۱۳۹۹/۱۱/۹-۸

چهارمین کنفرانس بین المللی مهندسی کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست - تهران

تاریخ برگزاری: ۱۳۹۹/۱۱/۲۳

نخستین کنفرانس ملی مواد نوین - یزد

تاریخ برگزاری: ۱۳۹۹/۱۲/۱۳-۱۲

سومین کنفرانس بین المللی توسعه فناوری در مهندسی شیمی - تهران

تاریخ برگزاری: ۱۳۹۹/۱۲/۱۵

سومین کنفرانس بین المللی مطالعات میان رشته ای در نانو فناوری - تهران

تاریخ برگزاری: ۱۳۹۹/۱۲/۱۵

کنفرانس ملی مطالعات و یافته های نوین در حوزه بهداشت و درمان، علوم اجتماعی و انسانی با محوریت بیماری کووید -۱۹ - قم

تاریخ برگزاری: ۱۳۹۹/۱۲/۱۹



## معرفی کتاب



### کتاب "بتا"

«هاله حامدی‌فر» کارآفرین ایرانی یکی از چهره‌های تأثیرگذار در توسعه صنعت دارویی ایران و صادرات دارویی می‌باشد. وی با تلاش، پشتکار و علاقه بی پایان به داروسازی در سال ۱۳۷۴ به عنوان دانشجوی نمونه در رشته داروسازی از دانشگاه علوم پزشکی تهران فارغ التحصیل شد. دکتر حامدی‌فر با اشتغال‌زایی برای حدود هزار و پانصد نفر در رده سوم کارآفرینان ایران قرار گرفت و هم اکنون مدیر عامل شرکت تولیدی، خدماتی و گروه دارویی (سیناژن)، مدیر بخش مایعات خوراکی داروسازی لرستان و مدرس دوره های تضمین کیفیت و مجری سیستم های مربوطه در دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی بوده که داستان کتاب حاضر شرح یک برهه بیست ساله از زندگی ایشان می‌باشد. اثر حاضر یک روایت عاشقانه از کارآفرینی است. شرح تلاش‌های شبانه روزی برای گذر از موانع بزرگ و کوچکی که رویایی محال را به تحقق رساند. مطالعه این کتاب شما را با فراز و نشیب های ۱۵ سال از زندگی گروهی متخصص که امید داشتند و امید ساختند همراه خواهد ساخت. داستان دارویی که تبلور تولید محصولی دانش بنیان شد.







---

راه های همکاری با نشریه فناوری ناب

---



راه های همکاری با نشریه فناوری ناب:

فصلنامه فناوری ناب آمادگی خود را جهت دریافت مقالات و خلاصه مقالات شما عزیزان، هم‌چنین اخبار و گزارش‌های علمی کنگره‌ها و برنامه‌های پژوهشی در حوزه‌های مرتبط با نانوبیوتکنولوژی و زیست‌کارآفرینی اعلام می‌دارد، لذا در صورت تمایل به همکاری، مطالب خود را به صورت فایل word به ایمیل زیر ارسال نمایید. از حسن توجه و همکاری شما بزرگواران سپاس‌گزاریم و پذیرای نظرات و پیشنهادات سازنده‌ی دانشجویان و اساتید محترم خواهیم بود.

ایمیل: [m.mosazadeh@modares.ac.ir](mailto:m.mosazadeh@modares.ac.ir)

با سپاس

مدیر مسئول نشریه فناوری ناب

مرضیه موسی زاده

