سخن پایانی

خداوند متعال را شاکریم که توانستیم با توکل بر او، اولین شماره از نشریه نانو ساختارها را به حضور و نظر شما عزیزان برسانیم، در این نشریه تلاش گردید تا از ظرفیت های دانشجویان در انتشار این شماره استفاده شود تا بتوانیم گامی در مسیر تولید علم برای میهن عزیزمان ایران برداریم. از تمامی عزیزانی که در تولد اولین شماره از نشریه نانو ساختارها یاری دادند، صمیمانه سپاسگزارم و در نهایت از شما خوانندگان محترم تقاضا دارم در صورت انتقادات و پیشنهادات و یا همکاری در شماره بعدی نشریه ما را در این مسیر یاری کرده و موجبات پیشرفت علمی در حوزه نانو را فراهم آورند.

که ایزد مقامی ببخشد بلند
بر اعمال روشن به سر ضمیر

برآنان که در بحر دانش درند
همه هست آگه خدای خبیر

رضا نورعلی - مدیر مسئول نشریه نانوساختارها

بسم الله الرحمن الرحیم

وَقُلْ رَبِّ أَدْخِلْنِي مُدْخَلَ صِدْقٍ وَأَخْرِجْنِي مُخْرَجَ صِدْقٍ وَاجْعَلْ لِي مِنْ لَدُنْكَ سُلْطَانًا نَصِيرًا

و بگو پروردگارا مرا (در هر کاری) به طرز درست داخل کن و به طرز درست خارج ساز و از جانب خود برای من تسلطی یاری بخش قرار ده (اسرا-۸۰)

گاهنامهٔ علمی - تخصصی نانو ساختار ها

صاحب امتیاز: انجمن علمی - دانشجویی نانو دانشگاه لرستان

مدیر مسئول: رضا نورعلی

سردبیر: یاسمن غلامی چگنی

مسئول اجرایی: ساغر مالمیر

طراح جلد و صفحه آرا: محمدمهدی مؤمنی

تایپیست و عکاس: اسما محمودوند

مترجم: هستی ناصری

ویراستار فنی: شادان سید عقیلی - فائزه غلامی

مشاوران علمی: دکتر عباس دادخواه - دکتر حمیدرضا شاملویی

هیئت تحریریه: دکتر محسن عادلی - دکتر علی فرمانی - دکتر حمیدرضا شاملویی - سبحان یوسفی - زهرا گودرزی -اکرم آزادی-حدیث شاهوردی

اسپانسر: آکادمی تخصصی شیمی نیترونو مرکز تحقیقات شهید فخری زاده - مجموعه سندیکای تولیدکنندگان مواد دارویی، شیمیایی و بسته بندی دارویی

اسپانسر:

همکاران این شماره:

دکتر حمیدرضا شاملویی
مشاورعلمی-هیئت تحریریه

دکتر عباس دادخواه
مشاورعلمی

یاسمن غلامی چگنی
سردبیر

رضا نورعلی
مدیر مسئول

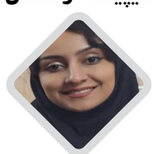
هستی ناصری
مترجم

اسما محمودوند
تایپیست و عکاس

محمدمهدی مؤمنی
طراح جلد وصفحه آرا

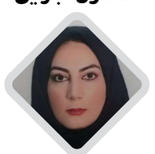
ساغر مالمیر
مسئول اجرایی

شادان سید عقیلی
ویراستار فنی



زهرا گودرزی
هیئت تحریریه

سبحان یوسفی
هیئت تحریریه



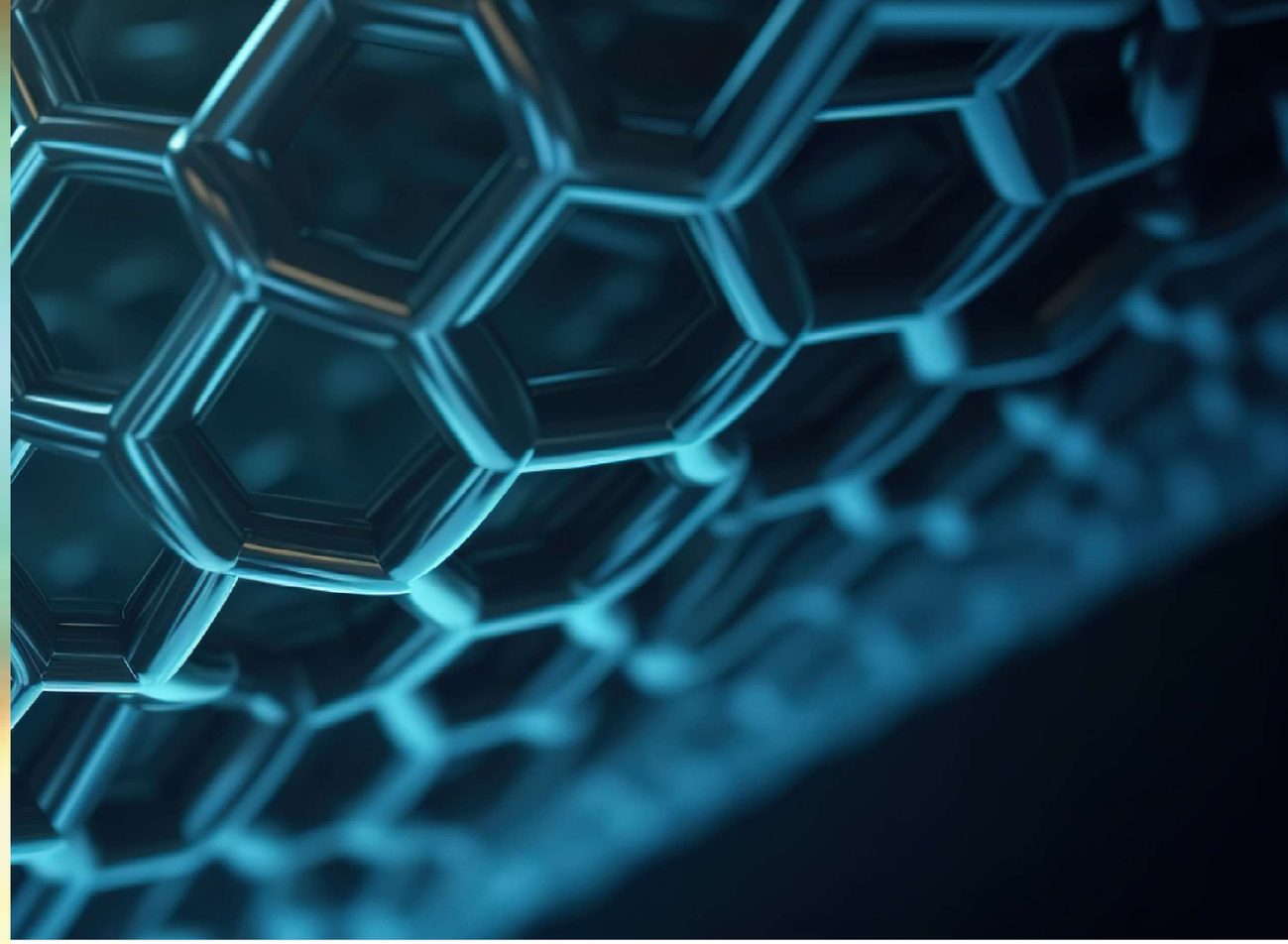
حدیث شاهوردی
هیئت تحریریه

فائزه غلامی
ویراستار فنی

دکتر علی فرمانی
هیئت تحریریه

دکتر محسن عادلی
هیئت تحریریه

اکرم آزادی
هیئت تحریریه



ساختارهای نانو

فهرست

سخن سردبیر ---------- ۳
طراحی محاسباتی نانو جوانه جدید با استفاده از فولرن C۶۰ و نانوقفس $B_{12}N_{12}$ ---------- ۴
فیلتر بازتابی نانومقیاس با استفاده از نانوساختار گرافین-فلز در باند مخابراتی C ---------- ۱۷
دارو رسانی هوشمند به بیماران سرطانی ----- ۲۷
نانودارو و کاربرد نانو ذرات مغناطیسی در علم پزشکی و دارورسانی هوشمند -------- ۳۵
گفت و گویی صمیمانه با پژوهشگر برتر دانشگاه لرستان ---------- ۴۴
گزارش آزمایشگاه مرکزی دانشگاه لرستان ---- ۴۸
تازه های نشر ---------- ۵۴
تاریخچهٔ علم نانو ---------- ۶۳
سنتز پلی‌گلیسرول‌های دوبعدی به کمک گرافن به‌عنوان پلتفرم‌های نوآورانه برای فعل و انفعالات چند ظرفیتی ویروس (ترجمه انگلیسی) ---- ۶۴
خبر: دکتر محسن عادلی استاد شیمی دانشگاه لرستان جزء ۲ درصد دانشمندان برتر دنیا قرار گرفت ---------- ۶۸
جدول ---------- ۷۰
معرفی اسپانسر ها (آکادمی نوترینو و سندیکای تولیدکنندگان مواد دارویی و شیمیایی و بسته بندی مواد دارویی ---------- ۷۱
چه خبر از هفته نانویی دانشگاه لرستان ------ ۷۴
سخن پایانی ---------- ۷۶

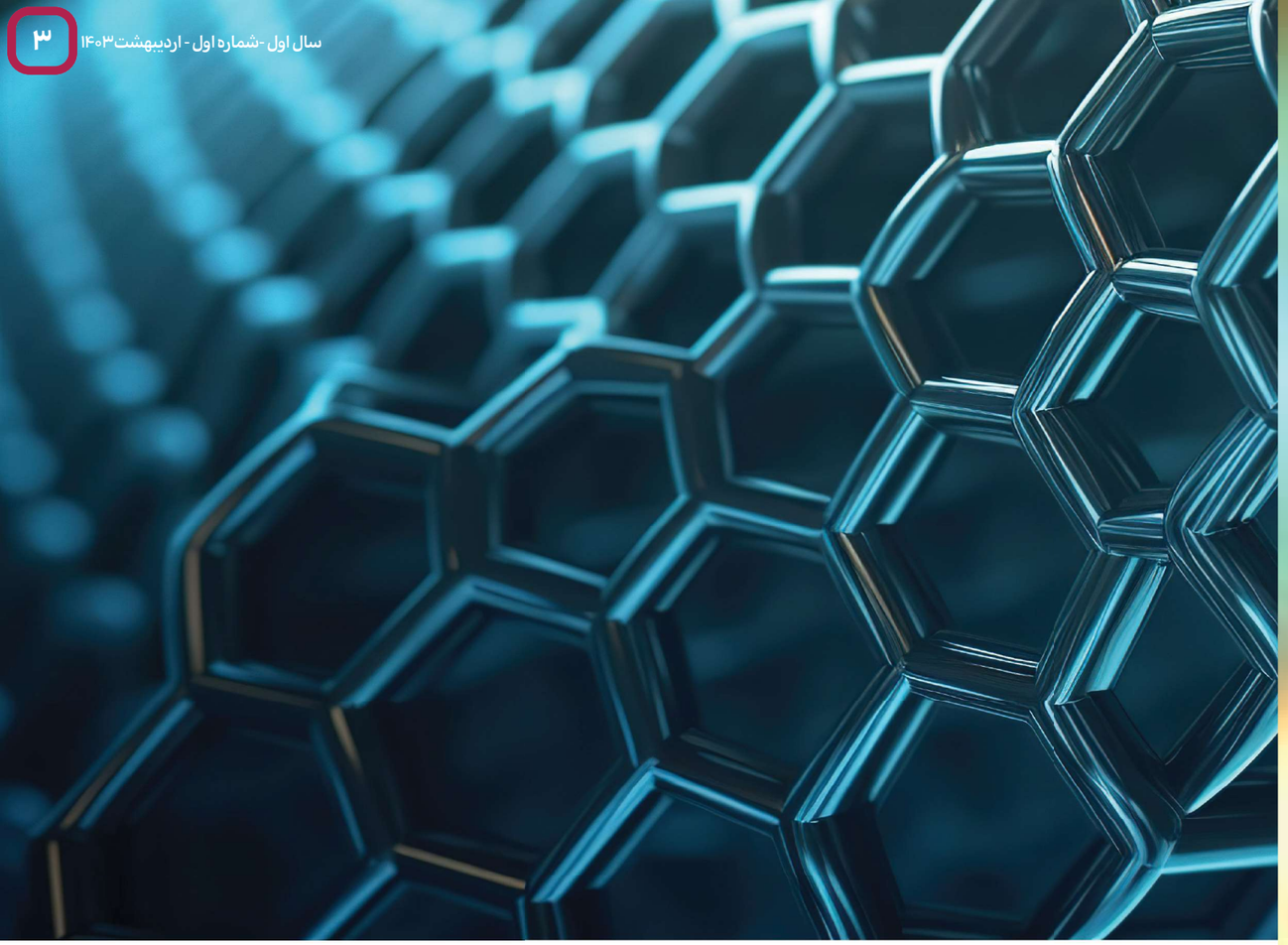
چخبر از هفته نانویی دانشگاه لرستان؟

گزارشی از عملکرد انجمن علمی نانو دانشگاه لرستان در برگزاری هفته نانویی در دانشگاه برای اولین بار:

انجمن علمی نانو دانشگاه لرستان با همکاری نهاد ترویجی نانو و ازمایشگاه مرکزی دانشگاه لرستان از تاریخ ۲۴ اردیبهشت ماه ۱۴۰۳ به منظور آشنایی هرچه بیشتر دانشجویان و جامعه دانشگاهی در خصوص فناوری نانو ،کارگاه های و کلاس های ویژه ایی برگزار کرده است.

انجمن علمی نانو دانشگاه لرستان به دلیل رویداد هفته فناوری نانو ، کارگاه هایی اعم از کار با دستگاه اسپکتروفوتومتر،دستگاه FTIR ، دستگاه HPLC ، دستگاه AFM ، دستگاه GC-MASS ، دستگاه XRD، دستگاه SEM وهمچنین کلاس معرفی علم نانوفناوری ، معرفی کتب در حوضه نانو فناوری ، برگزاری مسابقه با ارائه جوایز نفیس و همچنین برگزاری بازدید علمی دانشجویان از ازمایشگاه مرکزی به منظور اشنایی با دستگاه ها و محیط ازمایشگاهی ،برگزار کرده است .

انجمن علمی نانو دانشگاه لرستان ، به منظور تکمیل اموزش حضوری پادکستی را از ازمایشگاه مرکزی و معرفی دستگاه های ان با همکاری ازمایشگاه مرکزی و شبکه نهاد ترویجی نانو فناوری تهیه کرده است ک همراه جزوات و فیلم های تکمیل کننده ایی ک از فضای مجازی گرد اوردی شده اند در بستر مجازی نیز کارگاه ها را برگزار کرد .



چند کلمه با سردبیر...

در وهله اول خدای مهربان را سپاس می‌گوییم که مارا در این راه یاری نمود تا بنیان گذار نشریه علمی نانو ساختارها در دانشگاه لرستان باشیم

نانو تکنولوژی یکی از جدیدترین علوم بروز شده دنیاست که دارای ویژگی های خاص با کاربرد های مختلف در اکثر زمینه های علمی و تحقیقاتی می‌باشد و به یقین مشکل گشای بسیاری از موانعی می‌باشد که انسان امروزی در مسیر خود می‌بیند.

به راستی که نانو تکنولوژی در اولین مراحل بروز خود قرار گرفته و رشد فزاینده ان از ابتدای قرن جاری این تکنولوژی را به پارادایمی جدید در عرصه علم و تکنولوژی مبدل نموده است که موجب تحول جدی و بنیادین در بسیاری از رشته‌ها و مقوله های فنی و علمی شده است.

ظهور این پارادایم جدید در کنار توسعه منابع انسانی، شبکه آزمایشگاهی و ترویج و تقویت بستر فکری و فرهنگی از فرصت های استثنایی برای کشورمان در جهت توسعه یافتن در زمینه نانو تکنولوژی است که با یک حرکت مستمر و هوشمندانه جایگاه کشورمان در این عرصه تغییرات اساسی می‌کند.

در نشریه حاضر با نظر به کوشش بی‌دریغ اعضا، قصد بر ان است که به معرفی نانو تکنولوژی در جهات و موضوعات مختلفی بپردازیم و امید است که چراغی فروزنده بر مسیر دانش پژوهان، دانشجویان و علاقه مندان در این عرصه باشد.

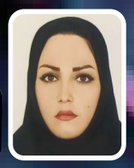
با احترام یاسمن غلامی چگنی

طراحی محاسباتی نانو جوانه جدید با استفاده از فولرن C۶۰ و نانوقفس B۱۲N۱۲

چکیده:
طراحی ساختارهای مختلف نانو غنچه های جدید و بررسی امکان تشکیل آنها با استفاده از روش های محاسباتی مبتنی بر DFT موضوع این تحقیق است. به منظور بررسی امکان تشکیل مولکول ها، آزمون فرکانس IR و محاسبه انرژی چسبندگی انجام شد و دلیلی برای ناپایداری آنها یافت نشد. سپس برای بررسی الکتریکی مولکول ها، نمودارهای DOS محاسبه و انرژی های HOMO و LUMO محاسبه شد. مشاهده شد که رفتار الکتریکی نانو غنچه های طراحی شده بیشتر شبیه مولکول C۶۰ است، در حالی که وجود نیترید بور متصل به آن باعث انتقال بار الکتریکی از نیترید بور به C۶۰ و در نتیجه جدا شدن بار الکتریکی و دوقطبی می‌شود. در ادامه نشان داده شد که مولکول های طراحی شده با حلال‌ها برهم کنش دارند و شدت برهمکنش علاوه بر نوع مولکول به ثابت دی الکتریک حلال نیز بستگی دارد.

کلمات کلیدی: نانو غنچه؛ C۶۰؛ B۱۲N۱۲؛ خواص الکتریکی؛ خواص نوری؛ روش DFT

دکتر حمیدرضا شاملویی
عضو هیئت علمی دانشگاه لرستان



اکرم آزادی
دانشجوی دکتری شیمی فیزیک
دانشگاه لرستان

سندیکای تولیدکنندگان مواد دارویی،
شیمیایی و بسته بندی دارویی

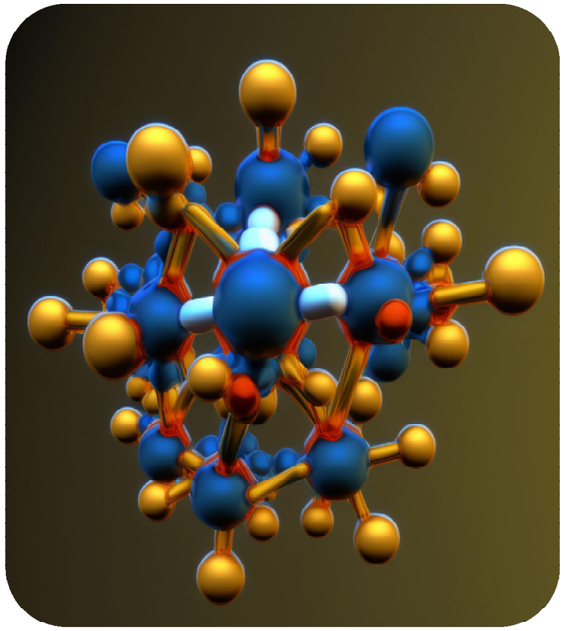
سندیکای تولید کنندگان مواد دارویی، شیمیایی و بسته بندی دارویی

نیمه دوم سال ۱۳۷۹ جمعی از پیشکسوتان این عرصه اقدام به برگزاری جلساتی مستمر جهت ایجاد تشکلی صنفی نمودند وپس از ماهها مطالعه و بررسی جوانب مختلف این امر، هیئت موسسان سندیکا تشکیل و اقدام به ثبت رسمی این تشکل نمودند که در نهایت پس از تصویب اساسنامه سندیکای تولید کنندگان مواد اولیه داروئی و شیمیایی در مورخ ۶/۶/۱۳۸۰ و با شماره ۱۵۱ در اتاق بازرگانی صنایع و معادن ایران به ثبت رسید.

برخی از مهمترین دستاوردهای اعضای سندیکا از زمان تاسیس:

- تولید ۳۹۸ مولکول دارویی و خودکفایی ۹/۷۱ درصد از نیاز مواد موثره کشور
- تولید صدها ماده شیمیایی مورد نیاز صنایع دارویی
- تولید صدها ماده جانبی و ماده معدنی مورد نیاز صنایع دارویی
- تولید حدود ۱۰۰ درصد محصولات بسته بندی دارویی
- تولید تجهیزات پیچیده ،تولید مواد موثره دارویی اعم از رآکتورهای گلاس لایند
- کسب بالاترین سطح علمی در بین تشکل های اقتصادی، با تایید شدن ۸۹ درصد شرکت های تولید مواد موثره به عنوان شرکت دانش بنیان
- اخذ جوایز معتبر علمی، اعم از جایزه خوارزمی و تقدیر شده توسط رییس جمهور در دوره های مختلف
- دهها ثبت اختراع امریکا (US Patent) و درج دهها مقاله علمی در معتبرترین نشریات علمی جهان

رئیس انجمن: مهندس فرامرز اختراعی
آدرس انجمن: تهران - خیابان کلاهدوز - خیابان اختیاریه - نبش مسعود - پلاک ۱۳۷ - واحد ۲۲۸
تلفن انجمن: ۲۲۵۸۴۶۷۷
فکس انجمن: ۲۲۷۸۱۷۳۸
ایمیل انجمن: Info(at)cppsynd.com
جهت ارتباط با سندیکای تولیدکنندگان مواد دارویی شیمیایی و بسته بندی دارویی در ساعات اداری می توانید به تلفن تماس ۲۲۵۸۴۶۷۷ ارتباط برقرار نمایید.



مقدمه:

نانولوله های کربنی با رسانایی الکتریکی بالا و پایداری ساختاری یکی از کاندید های اصلی نانولوله های نیمه هادی نانوالکترونیکی به جای اکسیدهای فلزی هستند. عیب اصلی استفاده از نانولوله های کربنی واکنش پذیری کم آنهاست در حالی که فولرن C۶۰ به دلیل ساختارش واکنش پذیرتر است. در بین نانومواد کربنی، فولرن ها بسیار برجسته هستند و خواص ویژه آنها باعث استفاده از آن در موارد مختلف شده است. به عنوان مثال فولرن های عامل دار حلالیت بهبود یافته و خواص شیمیایی و فیزیکی متفاوتی را نشان می دهند که امکان کاربرد در زمینه های مختلف مانند نیمه هادی [۱-۲]، کاربردهای سلول خورشیدی [۳-۵] به عنوان افزودنی پلیمرهای حرارتی و مقاوم در برابر شعله را فراهم می کند [۶]، استفاده می شود.

در زیست شناسی و پزشکی [۷] و غیره. اخیراً ترکیبات قفس نیترید بور که ساختاری مشابه فولرن ها دارند، شبه فولرن نامیده می شوند که نسبت بور و نیتروژن یکسان بوده و به دلیل قطبیت بودن از فولرن ها خاص تر هستند. نانوقفس‌های نیترید بور (BN)n ایزوالکترونیکی از فولرن‌ها هستند که خواص مختلف الکترونیکی، نوری و مغناطیسی مانند محاصره کولن، نورتابی و ابر مغناطیس مربوط به مواد مرتبط با کربن خود را نشان می‌دهند [۸]. شکاف باند وسیع نانوقفس‌ها (BN)n آنها را به عایق‌هایی تبدیل می‌کند که ساختار و پایداری آنها توسط محققان تجربی و نظری مورد بررسی قرار گرفته است [۹]. از نظر تئوری نشان داده شد که ترکیبات نیترید بور با فرمول های B۱۲N۱۲، B۱۶N۱۶، B۲۲N۲۲ و B۲۸N۲۸ قفس های شبه فولرن پایدار هستند. همچنین نشان داده شد که ساختار B۱۲N۱۲ از حلقه های چهار عضوی و شش عضوی تشکیل شده است که انرژی شکاف باند آنها تقریباً ۶ eV است [۱۰] که توسط Oku و همکارانش سنتز شد. [۱۱]. نانوقفس‌های B۱۲N۱۲ برای چندین مطالعه برای بررسی جذب چندین مولکول مهم مانند فرمالدئید [۱۲]، هالومتان‌ها [۱۳]، آمونیاک [۱۴]، CO[۱۵]، CO۲ [۱۶]، NO، N۲O [۱۷]، H۲ ، N۲ و CH۴ [۱۸] با استفاده از نظریه تابعی چگالی انتخاب شدند.

بشر همواره به دنبال طراحی و ساخت مواد جدید برای حل مشکلات خود بوده است. یکی از راه های ایجاد مواد جدید، ترکیب مواد شناخته شده و تولید ماده ای با خواص متوسط و حتی بهتر از ماده اصلی است.

در همین حال، جوانه‌های نانو از اتصال کووالانسی فولرن C۶۰ با نانولوله‌ها ایجاد، طراحی، کشف و سنتز شدند [۳۰-۳۱]. نانو غنچه‌های به‌دست‌آمده دارای خواص ویژه‌ای هستند، به‌طوری‌که نانو غنچه‌ها آستانه میدان کمتر، چگالی جریان و انتشار میدان الکتریکی بالاتر را در مقایسه با نانولوله‌های تک جداره نشان می‌دهند [۳۲]. نانو غنچه های کربنی می توانند به عنوان یک تکیه گاه مولکولی برای جلوگیری از لغزش ماتریس در مواد کامپوزیتی و افزایش استحکام مکانیکی آنها استفاده شوند [۳۲].

لازم به ذکر است که رسانایی الکتریکی نانو غنچه ها مشابه نانولوله ها و قابل توجه است، در حالی که واکنش پذیری نانو غنچه ها مانند فولرن ها بالا است. علاوه بر این، فولرن‌های C۶۰ متصل به نانولوله‌ها فضای بیشتری بین نانولوله‌ها ایجاد می‌کنند و در نتیجه تمایل به چسبندگی بین آنها را ضعیف می‌کنند و از تشکیل دسته‌های محکم نانولوله‌ها جلوگیری می‌کنند. این ویژگی ها می توانند کاربردهای زیادی برای نانو غنچه ها ایجاد کنند، بنابراین مطالعه آنها و خواص آنها بسیار مهم به نظر می رسد. در این تحقیق نانو غنچه های جدید با استفاده از دو نانوقفس C۶۰ و B۱۲N۱۲ طراحی شده و خواص ساختاری، الکتریکی و نوری آنها با استفاده از روش DFT محاسبه شده است.

روش های محاسباتی:

برای انجام کلیه محاسبات این مطالعه از نرم افزرا گوسین ۰۹ استفاده شد [۳۳]. برای بهینه‌سازی هندسه مولکول‌ها، تابع B۳LYP با مجموعه پایه ۶-۳۱۱G(d,p) استفاده شد. چگالی الکترونیکی حالت (DOS) مولکول‌ها، که نمایانگر خواص الکتریکی است، با برنامه GaussSum [۳۴] و خروجی نتایج بهینه‌سازی هندسه به‌دست آمد. بر اساس رابطه زیر انرژی شکاف (Eg) محاسبه شد:

Eg= ELUMO - EHOMO

که در آن EHOMO انرژی بالاترین اوربیتال مولکولی اشغال شده (HOMO) و ELUMO انرژی کمترین اوربیتال مولکولی اشغال نشده (LUMO) است. محاسبات وابسته به زمان TDDFT [۳۵-۳۷] برای به دست آوردن طیف جذب UV-Visible برای همه ساختارها انجام شد. انرژی یک سیستم در میدان الکتریکی ضعیف و همگن را می توان به صورت [۳۸-۳۹] تعریف کرد:

$$E = Eo - \mu\alpha F\alpha - 1/2\alpha\alpha\ \beta F\alpha F\beta - 1/6\beta\alpha\beta\gamma F\alpha F\beta F\gamma \ldots -$$

که در آن Eo کل انرژی مولکولی بدون میدان الکتریکی است و Fα جزء میدان الکتریکی در امتداد جهت α است. μα، ααβ و βαβγ به ترتیب نشان دهنده دوقطبی، قطبش پذیری و ابرقطبی پذیری هستند. قطبش پذیری (α) و ابرقطبی پذیری اول (βo) به شرح زیر است:

$$\alpha = 3/1\ (\alpha xx + \alpha yy + \alpha zz)$$

$$\beta o = (\beta x2 + \beta y2 + \beta z2)\ 2/1$$

که در آن

$$\beta i = 5/3\ (\beta iii + \beta ijj + \beta ikk)\ i, j, k = x, y, z$$

βo اولین قطبش پذیری است که یک تانسور رتبه سوم است و به عنوان ضریب پاسخ نوری غیرخطی (NLO) شناخته می شود. مقادیر قطبش پذیری (α) و ابرقطبی پذیری اول (β0)، که نماینده خواص نوری خطی و غیرخطی نانولوله ها هستند، با استفاده از مجموعه پایه ۶-۳۱۱G(d,p) و دو CAM-B۳LYP [۴۰] محاسبه شدند.

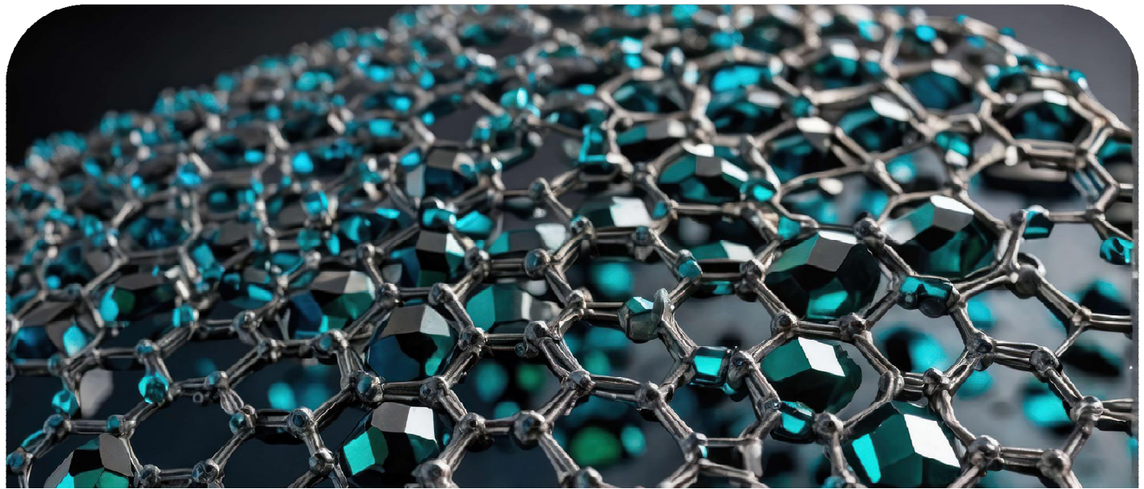
مقادیر انرژی مولکول های طراحی شده در سطوح

M062X[41]/311-6++G(2df,2pd) و CAM-B3LYP /311-6++G(2df,2pd))

محاسبه شد. با استفاده از این مقادیر انرژی چسبندگی برای تمام سازه ها به دست آمد. انرژی چسبندگی انرژی است که باید به جامد داده شود تا اجزای تشکیل دهنده آن به اتم های آزاد خنثی در حالت سکون و در جدایی بی نهایت با همان پیکربندی الکترونیکی جدا شوند، طبق رابطه زیر محاسبه شد:

$$ECoh = (\sum nEi - Etot)/n$$

که در آن Ei، Etot، و n به ترتیب انرژی کل تمام مولکول های طراحی شده، انرژی اتمی کربن و تعداد کل اتم های کربن هستند.



معرفی اسپانسرها:

آکادمی نیترونو

آکادمی تخصصی شیمی نیترونو مرکز تحقیقات شهید فخری زاده توسط یک تیم جوان، پرایده و دانشجو تاسیس شده است و با شعار نیترونو، انفجاری نو در علم و دانش این آکادمی را ساختند .آکادمی تخصصی شیمی نیترونو یک آکادمی اموزش عالی در حوضه شیمی با هدف برگزاری برنامه های تخصصی شیمی با بیشترین تعداد ثبت نامی و همچنین جزبالا ترین کیفیت های آموزشی در سطح کشور می باشد؛ مانند برگزاری وبینار آموزشی داروسانی هوشمند با ۱۰۷۱ نفر شرکت کننده به عنوان پرجمعیت وبینار آموزشی شیمی کشور.

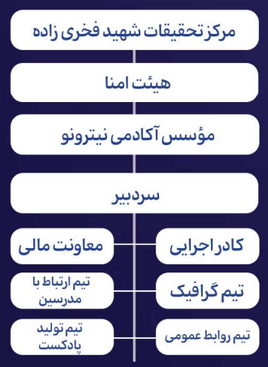
هیئت امنا آکادمی نیترونو متشکل از چه کسانی است ؟

هیئت امنا نیترونو متشکل از یک تیم ده نفره از هیئت علمی دانشگاهای معتبر کشور میباشد .

اسامی هیئت امنا آکادمی نیترونو به شرح زیر است :

دکتر حمیدرضا شاملویی(دانشگاه لرستان) - دکتر پونه ابراهیمی (دانشگاه گلستان) - دکتر الهام باهر(دانشگاه گلستان) - دکتر علی مختاری (دانشگاه گلستان) - دکتر میلاد کاظم نژاد (دانشگاه گلستان) - دکترمحمد قدیری(دانشگاه صنعتی ارومیه) - دکتر مرتضی شیری(دانشگاه الزهرا) دکتر حسن شایانی جم (دانشگاه زنجان) - دکتر مجتبی نصیری نژاد (دانشگاه صنعتی ارومیه) - دکتر مهدی رضایی صامتی (دانشگاه ملایر)

ساختار آکادمی نیترونو به چه شکلی است ؟



این آکادمی در زمینه های زیر فعالیت میکند :

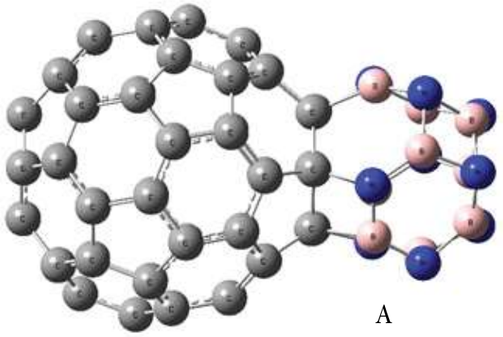
۱- انواع وبینار و سمینار
۲- کارگاه‌های دستگاهی و نرم افزاری
۳- اردوها و بازدیدهای علمی و تفریحی
۴- پادکست‌های علمی مرتبط با شیمی
۵- نشریه‌های علمی دانشجویی
۶- مسابقات علمی
۷- تشکیل تیم های ۲ الی ۳ نفره جهت پروژه های علمی
۹- کلاس های رفع اشکال دروس مرتبط

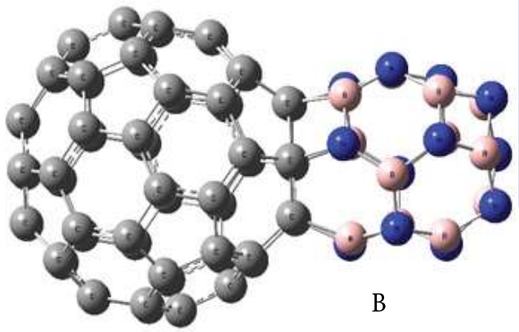
Nitronoacad@gmail.com
@nitronoo
@nitronoo

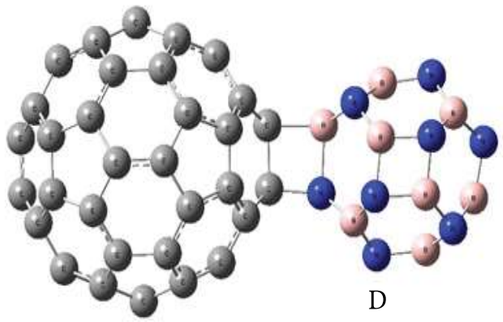
نتایج

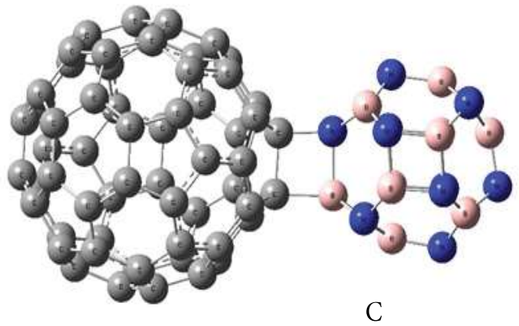
ملاحظات ساختاری

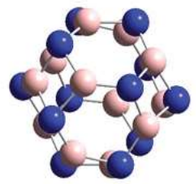
در ابتدا، پیکربندی های مختلفی برای اتصال دو نانوقفس B۱۲N۱۲ و C۶۰ طراحی شد. در حالت اول، B۱۲N۱۲ و C۶۰ یک حلقه شش عضوی مشترک دارند و سه اتم B و سه اتم N از B۱۲N۱۲ حذف شده‌اند. در حالتی دیگر، B۱۲N۱۲ در کنار C۶۰ قرار می‌گیرد به طوری که حلقه های ۶ عضوی آنها رو به روی هم قرار می‌گیرند و ۶ پیوند کووالانسی بین اتم های B و N B۱۲N۱۲ و C از C۶۰ تشکیل می‌شود. در دو مورد دیگر، دو پیوند بین دو اتم B و N از B۱۲N۱۲ و دو اتم C از C۶۰ ایجاد می‌شود که در موقعیت اتم های C-C متفاوت هستند. در یک مورد، پیوند C-C بین دو حلقه ۶ عضوی و در حالت دیگر بین حلقه های ۶ و ۵ عضوی قرار می‌گیرد. شکل ۱ ساختار بهینه شده برای مولکول های طراحی شده را نشان می‌دهد.


A


B


D


C


B۱۲N۱۲

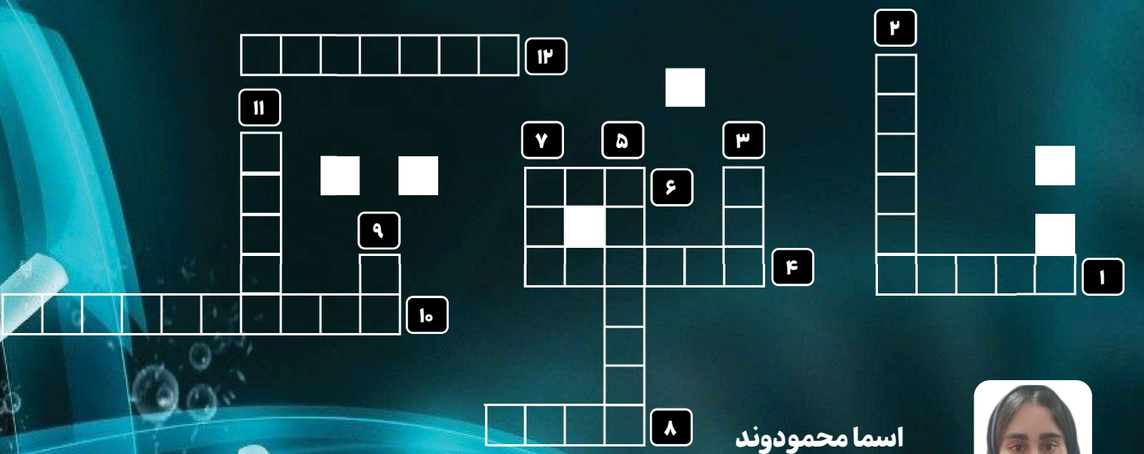
C۶۰

شکل ۱: ساختار بهینه برای مولکول های طراحی شده و مولکول های مادر

پس از بهینه‌سازی سازه، انرژی‌های چسبندگی برای سازه‌های طراحی‌شده محاسبه شد تا امکان‌پذیری شکل‌گیری آن‌ها نشان داده شود. در جدول ۱، مقادیر محاسبه شده انرژی های چسبنده برای مولکول های طراحی شده گزارش شده است.

جدول

به کسانی که تا پایان شهریور ماه ۱۴۰۳ پاسخ های صحیح را به ایدی تلگرامی @nanoo_lorestan ارسال کنند به قید قرعه جوایز نفیسی تعلق میگیرد.



اسما محمودوند
دانشجوی کارشناسی شیمی محض
دانشگاه لرستان

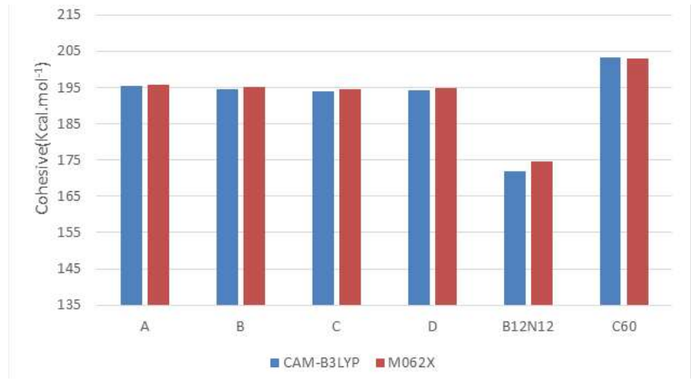
۱-از دگر شکل های مصنوعی عنصر کربن که از گرما دادن به گرافیت ساخته میشود؟
۲-پدر علم نانو؟
۳-لیتوگرافی ماسک دار شامل چه نوع لیتوگرافی است؟
۴-متشکل از چند اتم است؟
۵-نوعی کربن تشکیل شده از مولکول های ۶۰ اتمی کربن؟
۶-عنصری برای خالص سازی آب؟
۷-یک واحد شمارشی در شیمی؟
۸-کشف کننده موازنه؟
۹- نوعی آلیاژ برای تهیه مواد نانوکامپوزیتی ؟
۱۰-دستگاهی که با استفاده از نیروی گریز از مرکز مواد را از هم جدا میکند؟
۱۱-کلمه نانو برای این کشور است؟
۱۲-نانو موادی که در هر سه بعد دارای اندازه نانومتری است؟

جدول ۱: مقادیر محاسبه شده انرژی های چسبنده برای مولکول های طراحی شده و ترکیبات مادر

	CAM-B۳LYP		M۰۶۲X	
Structure	Absulute energy(Hartree)	Cohessive energy(kcal. mol^{-1})	Absulute energy(Hartree)	Cohessive energy(kcal. mol^{-1})
C۶۰	-۵۳۱۰۱۳ .۲۲۸۵	۲۵ .۲۰۳	-۰۵۱۶٤٤ .۲۲۸٦	۹۱ .۲۰۲
B۱۲N۱۲	-۹۶۳۱۶۶ .۹۵۵	۸۵ .۱۷۱	-۱۹۳۱۱۸ .۹۵۶	۶۹ .۱۷۴
A	-۴۳۴۸۶۵ .۳۰۰۲	۴۵ .۱۹۵	-۱۳۲۹۸۱ .۳۰۰۳	۸۸ .۱۹۵
B	-۵۳۲۹۶۳ .۳۲۴۱	۵۷ .۱۹۴	-۲۸۷۷۴۸ .۳۲۴۲	۱۷ .۱۹۵
C	-۴۵۹۶۶۴ .۳۲۴۱	۰۲ .۱۹۴	-۲۱۸۳۹۳ .۳۲۴۲	۶۵ .۱۹۴
D	-۴۹۲۸۵۷ .۳۲۴۱	۲۷ .۱۹۴	-۲۵۱۰۴۶ .۳۲۴۲	۸۹ .۱۹۴

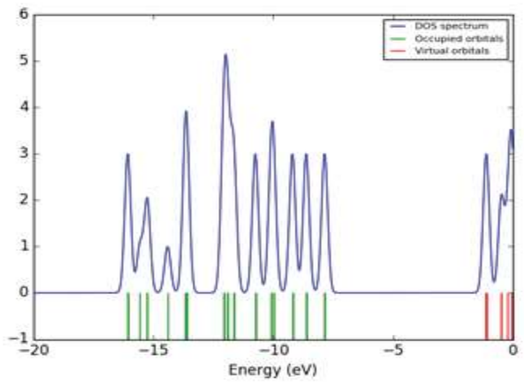
انرژی چسبندگی سازه‌ها به خوبی نشان می‌دهد که شکل‌گیری سازه های طراحی شده امکان‌پذیر بوده و به نظر می‌رسد پایداری قابل توجهی داشته باشد. مقادیر انرژی های چسبنده با استفاده از دو روش موازی M۰۶۲X/۳۱۱-۶++G(d، p) و CAM-B۳LYP/۳۱۱-۶++G(d، p)

برای اثبات صحت این داده های به دست آمده محاسبه شد. شکل ۲ مقادیر محاسبه شده انرژی چسبندگی را با این دو روش نشان می‌دهد.



شکل ۲: نمودار انرژی های چسبندگی برای مولکول های طراحی شده.

شباهت رفتار داده های محاسبه شده با دو روش محاسباتی به خوبی صحت داده‌ها را نشان می‌دهد. انرژی چسبندگی محاسبه شده برای C۶۰ نیز بالاتر از سایر مولکول های B۱۲N۱۲ و دیگر مولکول های طراحی شده است که می‌توان آن را با تقارن و آروماتیک بودن آن توجیه کرد.



B۱۲N۱۲

خواص الکتریکی

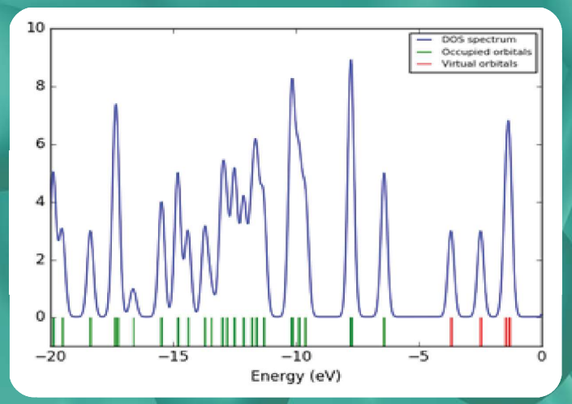
برای بررسی خواص الکتریکی مولکول های طراحی شده، طیف DOS آنها محاسبه شد که در شکل ۲ نشان داده شده است. با استفاده از طیف های DOS، HOMO، LUMO و Eg مطابق جدول ۲ محاسبه شدند

دکتر محسن عادلی استاد شیمی دانشگاه لرستان جزدو درصد دانشمندان برتر دنیا قرار گرفت

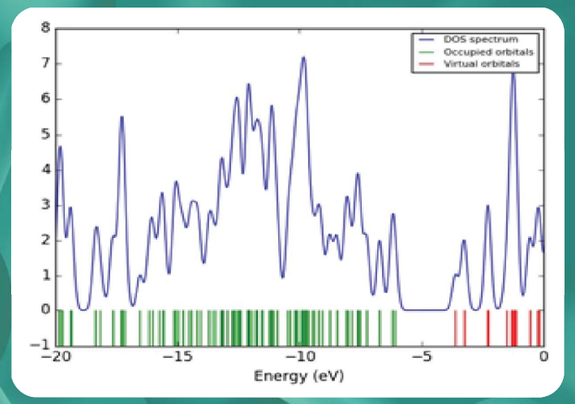
محسن عادلی متولد ۱۳۵۱ شیمی‌دان ایرانی و همچنین استاد ممتاز شیمی در دانشگاه لرستان است. او همچنین استاد مهمان در دانشگاه ازاد برلین می‌باشد.

عادلی پس از یک دوره فلوشیپ تحقیقاتی در گروه شیمی دانشگاه دورتموند زیر نظر راینر هاگ در سال ۲۰۰۵، فعالیت علمی مستقل خود را در زمینه علوم پلیمر، شیمی آلی و نانوپزشکی در گروه شیمی دانشگاه لرستان آغاز کرد. سپس در سال ۲۰۰۷ به عنوان پژوهشگر فوق دکتری به مؤسسه علوم و نانو فناوری دانشگاه صنعتی شریف منتقل شد. در این بورسیه، تحقیقات وی بر روی عاملی‌سازی نانومواد مبتنی بر کربن و نقاط کوانتومی با پلیمریزاسیون حلقه‌باز متمرکز بود. وی در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۲ در گروه شیمی دانشگاه صنعتی شریف مشغول بود و به مرتبه استادی کامل در رشته شیمی پلیمر ارتقا یافت. از سال ۲۰۱۴، او در دانشگاه آزاد برلین به عنوان استاد مهمان برای تدریس در «برنامه کارشناسی ارشد علوم پلیمر» و رهبری پروژه‌های مشترک در مورد پلیمرهای دو بعدی کاربردی و تعاملات چندظرفیتی آنها در رابطه‌های زیستی کار می‌کند. تحقیقات او شامل ده‌ها مقاله در مجلات علمی بین‌المللی است که زمینه‌های پژوهشی میان‌رشته‌ای از جمله سنتز معماری‌های جدید مبتنی بر پلیمر و کاربردهای آنها در نانوپزشکی را پوشش می‌دهند.

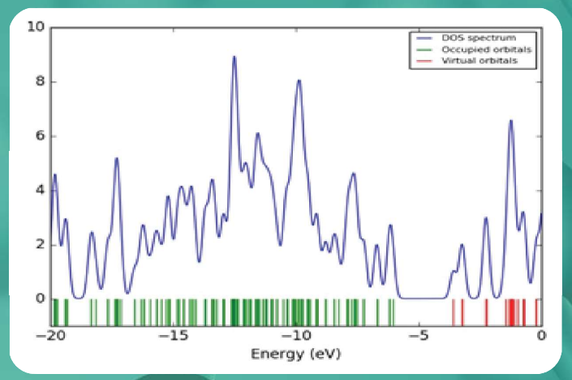
دکتر محسن عادلی در سال های ۱۳۹۸ و ۱۴۰۱ در گروه الف سرآمدان علمی ایران و همچنین جزدو درصد دانشمندان برتر دنیا قرار گرفته است.



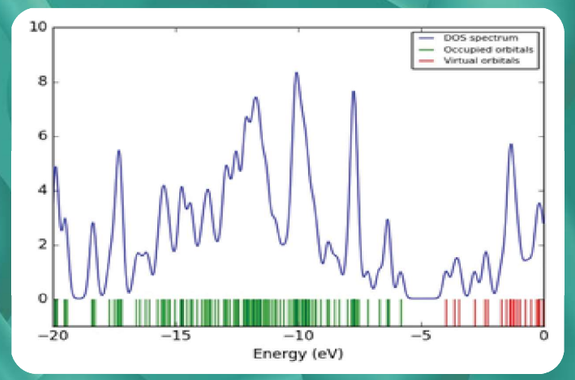
C۶۰



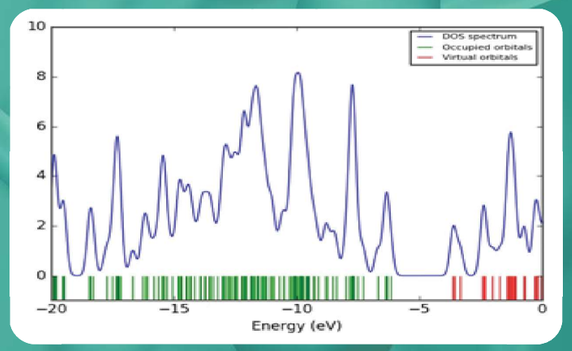
A



B



C



D

شکل ۳: نمودارهای چگالی حالات (DOS) برای مولکول های طراحی شده.

همانطور که در نمودارهای DOS مشاهده می‌شود، در محدوده انرژی که الکترون های بیشتر و چگالی بیشتر وجود دارد، ارتفاع پیک افزایش می‌یابد و جایی که تعداد حالات الکترونی و چگالی آنها کمتر است، ارتفاع پیک ممکن است صفر باشد. به عنوان مثال ناحیه بین اوربیتال های HOMO و LUMO حالت الکترونیکی ندارد و منطقه ممنوعه نامیده می‌شود. فاصله بین اوربیتال های هومو و لومو، Eg نامیده می‌شود که ممکن است مربوط به رسانایی نانو خوشه باشد. میزان بار الکتریکی انتقال یافته از B۱۲N۱۲ به C۶۰ نیز در جدول ۲ محاسبه و گزارش شده است.

جدول شماره ۲ :مقادیر EGوEHOMO،ELUMO محاسبه شده برای مولکول های طراحی شده

	HOMO	LUMO	Eg	Qt
B۱۲N۱۲	-۸۵ .۷	-۱۱ .۱	۷۴ .۶	-
C۶۰	-۴ .۶	-۶۸ .۳	۷۲ .۲	-
A	-۰۹ .۶	-۰۶ .۳	۰۳ .۳	۵۰۲۱۲ .۰
B	-۰۶ .۶	-۵۶ .۳	۵ .۲	۵۰۶۳۵ .۰
C	-۸۲ .۵	-۹۷ .۳	۸۵ .۱	۱۶۵۴۲ .۰
D	-۱۷ .۶	-۶۵ .۳	۵۲ .۲	۱۶۴۸۳ .۰

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، مقدار Eg محاسبه شده برای B۱۲N۱۲ بیشتر از مولکول های دیگر است، در حالی که سایر نانوخوشه‌ها دارای مقادیر Eg کمتری هستند. در میان این نانوجوانه‌ها، پیکربندی A بالاترین مقدار Eg را دارد، اما پیکربندی‌های دیگر، B، C و D دارای مقادیر کمتر Eg (حتی مقدار کمتر از C۶۰) هستند. در اینجا به وضوح مشاهده می‌شود که رسانایی این نانو غنچه های طراحی شده نزدیک به C۶۰ و حتی کمتر از آن است، در حالی که برخی از خواص آنها مشابه نانوقفس های B۱۲N۱۲ است. در واقع نانو غنچه های طراحی شده دارای خواص بهتری نسبت به دو نانوقفس مادر هستند. شکل ۴ مقادیر انرژی های HOMO، LUMO و Eg را برای مولکول های مادر و نانو جوانه های طراحی شده مقایسه کرده است.

سنتز پلی‌گلیسرول‌های دوبعدی به کمک گرافن به‌عنوان پلتفرم‌های نوآورانه برای فعل و انفعالات چند ظرفیتی ویروس

احسان محمدی فر، وحید احمدی، محمد فردین غلامی، الکساندر اوهرل، اولکساندر کولیوشکو، چوانشیونگ نی، لوگن اس. دونسکی، سونیا هرزیگر، یورگ رادنیک، کای لودویگ، کریستوف بوچر، یورگن پی رابه، کلاوس اوستریدر، والنسینر* و محسن عادلی*

چکیده:

نانو مواد دوبعدی به دلیل خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی که دارند مورد توجه بسیاری از محققان در سراسر دنیا قرار گرفته اند.

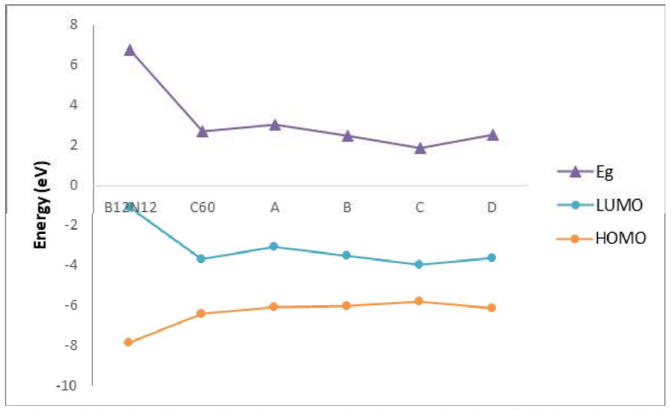
نانو مواد دو بعدی با قابلیت انحلال پذیری و سمیت سلولی پایین و همچنین زیست سازگاری بالا در محیط درون تنی قابلیت مطالعه و تحقیق را در زمینه ی پزشکی و...را به وجود اورده اند.

در اینجا واحدهای پلی گلیسرول زیست سازگار در دو بعدی با استفاده از یک استراتژی به کمک گرافن که منجر به تولید نانوصفحات پلی گلیسرول بسیار کاربردی و محلول در آب با اندازه و ضخامت جانبی متوسط ۲۶۳ × ۵۳ نانومتر و ۲,۷ × ۰,۲ نانومتر می شود.

و یک لایه پلی گلیسرول پر شاخه به کمک گروه های ازیدی عامل دار شده است و به صورت اتصالات عرضی کنژوگه بر روی سطح گرافن سنتز میشود در این کار از تری پروپارژیل امین به عنوان کراسلینکر و کاتالیزور مس و لینکر های حساس به PH و واکنش کلیک پلیمر دو بعدی پلی گلسرول سنتز شده که این پلیمر دو بعدی برای درمان ویروس مفید خواهد بود.

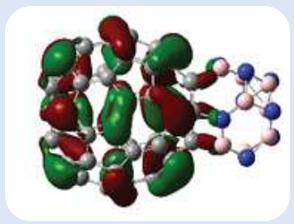
متعاقباً، نانوصفحات پلی گلیسرول با اسیدی شدن و سانتریفیوژ جزئی از سطح گرافن جدا می‌شوند و برای تقلید پروتئوگلیکان‌های سولفات هپارین سولفاته می‌شوند. برای برجسته کردن تأثیر دوبعدی نانوصفحات پلی گلیسرول سولفات سنتز شده در رابط‌های نانوزیست، کارایی آن‌ها با توجه به ویروس هرپس سیمپلکس نوع ا و مهار شدید ویروس کرونای ۲ از سندرم حاد تنفسی با آنالوگ‌های نانوژل سه بعدی آنها مقایسه می‌شود.

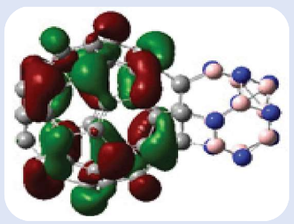
پلی گلیسرول های دو بعدی نسبت به همتایان سه بعدی خود برتر هستند و قدرتی ۴ برابر ان ها از خودشان نشان میدهند.

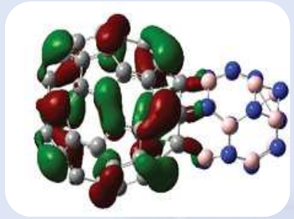


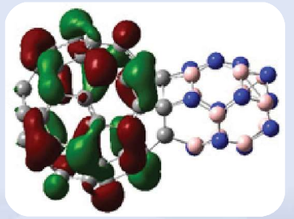
شکل ۴: نمودار انرژی های HOMO، LUMO، و Eg برای نانو جوانه های طراحی شده.

در شکل ۴، شباهت بین رفتارهای الکتریکی نانو غنچه های طراحی شده با C۶۰ به خوبی دیده می‌شود. در ادامه برای بررسی بیشتر رفتار الکتریکی مولکول های طراحی شده، اوربیتال های الکترونیکی مرزی HOMO و LUMO و همچنین نمودار پتانسیل الکترواستاتیک مولکولی (MEP) این مولکول‌ها ترسیم شد که به ترتیب در شکل ۵ و ۶ نشان داده شده است.


HOMO-A


LUMO-A


HOMO-B


LUMO-B

اشاره: در این مقاله پژوهشی که توسط دکتر عادلی و همکارانش انجام گرفته است از پلیمر دو بعدی سنتز شده پلی گلیسرول به منظور درمان ویروس covid استفاده شده است.

مترجم: هستی ناصری
دانشجوی کارشناسی شیمی محض
دانشگاه لرستان

Graphene-Assisted Synthesis of 2D Polyglycerols as Innovative Platforms for Multivalent Virus Interactions

Ehsan Mohammadifar, Vahid Ahmadi, Mohammad Fardin Gholami, Alexander Oehrl, Oleksandr Kolyvushko, Chuanxiong Nie, Ievgen S. Donskyi, Svenja Herziger, Jörg Radnik, Kai Ludwig, Christoph Böttcher, Jürgen P. Rabe, Klaus Osterrieder, Walid Azab, Rainer Haag,* and Mohsen Adeli*

Abstract:

2D nanomaterials have garnered widespread attention in biomedicine and bioengineering due to their unique physicochemical properties.

However, poor functionality, low solubility, intrinsic toxicity, and nonspecific interactions at biointerfaces have hampered their application in vivo.

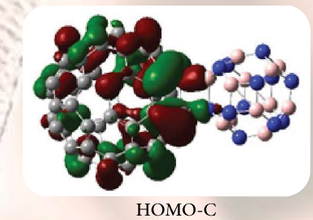
Here, biocompatible polyglycerol units are crosslinked in two dimensions using a graphene-assisted strategy leading to highly functional and water-soluble polyglycerols nanosheets with 263 ‡ 53 nm and 2.7 ‡ 0.2 nm average lateral size and thickness, respec-tively.

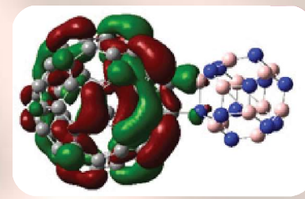
A single-layer hyperbranched polyglycerol containing azide functional groups is covalently conjugated to the surface of a functional graphene template through pH-sensitive linkers.

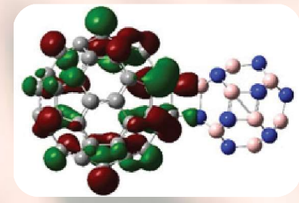
Then, lateral crosslinking of polyglycerol units is carried out by loading tripropargylamine on the surface of graphene followed by lifting off this reagent for an on-face click reaction. Subsequently, the polyglycerol nanosheets are detached from the surface of graphene by slight acidification and centrifugation and is sulfated to mimic heparin sulfate proteoglycans.

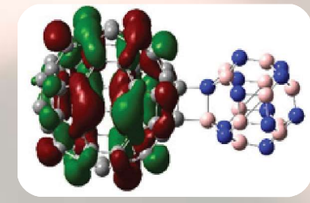
To highlight the impact of the two-dimensionality of the synthesized polyglycerol sulfate nanosheets at nanobiointerfaces, their efficiency with respect to herpes simplex virus type 1 and severe acute respiratory syndrome corona virus 2 inhibition is compared to their 3D nanogel analogs.

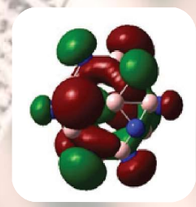
Four times stronger in virus inhibition suggests that 2D polyglycerols are superior to their current 3D counterparts

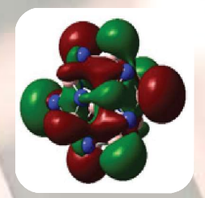

HOMO-C

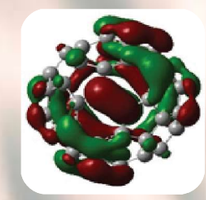

LUMO-C

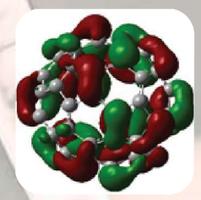

HOMO-D


LUMO-D

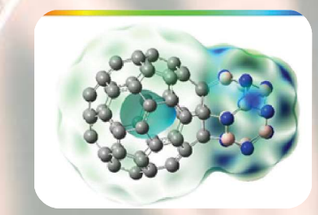

HOMO-B۱۲N۱۲

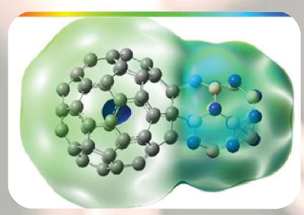

LUMO-B۱۲N۱۲

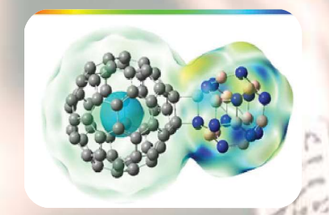

HOMO-c۶۰

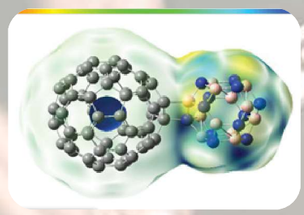

LUMO-c۶۰

شکل ۵: پروفایل های HOMO، LUMO برای مولکول های طراحی شده و مادر.

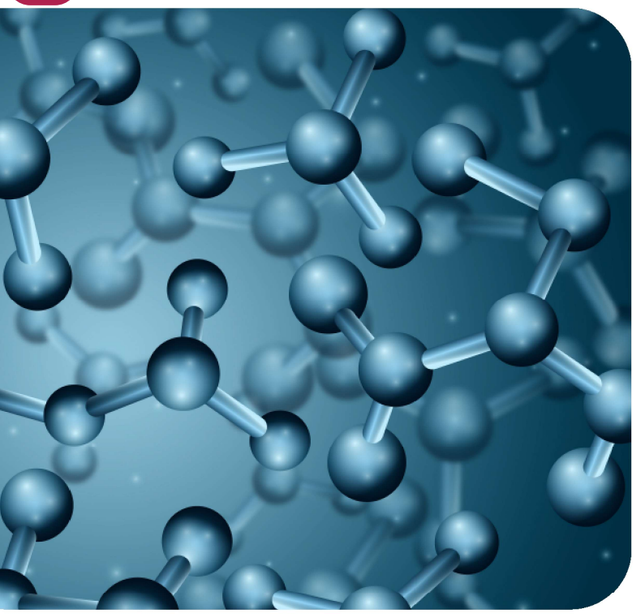








شکل ۶: نمودارMEP های محاسبه شده برای مولکول های طراحی شده و مولکول های مادر.



با مشاهده پروفیل های MEP مشاهده می‌شود که بارهای الکتریکی به خوبی از هم جدا شده‌اند و در مولکول های طراحی شده دو سر مثبت و منفی وجود دارد که قسمت ساخته شده از B۱۲N۱۲ دارای بار مثبت و سر متشکل از C۶۰ دارای بار منفی است.

خواص نوری غیر خطی

در مرحله بعد، خواص نوری خطی و غیرخطی مولکول های طراحی شده و والدین آنها در سطح محاسباتی CAM-B۳LYP/۶-۳۱۱G(d، p) محاسبه و مقایسه شد. قطبش پذیری و فوق قطبش پذیری اول که به ترتیب مربوط به خواص نوری خطی و غیرخطی هستند محاسبه شد. جدول ۳ مقدار گشتاورهای دوقطبی، قطبش پذیری و فوق قطبش پذیری اول را برای مولکول های طراحی شده و مولکول های مادر گزارش می‌کند.

	HOMO	LUMO	Eg	Qt
B۱۲N۱۲	-۸۵ .۷	-۱۱ .۱	۷۴ .۶	-
C۶۰	-۴ .۶	-۶۸ .۳	۷۲ .۲	-
A	-۰۹ .۶	-۰۶ .۳	۰۳ .۳	۵۰۲۱۲ .۰
B	-۰۶ .۶	-۵۶ .۳	۵ .۲	۵۰۶۳۵ .۰
C	-۸۲ .۵	-۹۷ .۳	۸۵ .۱	۱۶۵۴۲ .۰
D	-۱۷ .۶	-۶۵ .۳	۵۲ .۲	۱۶۴۸۳ .۰

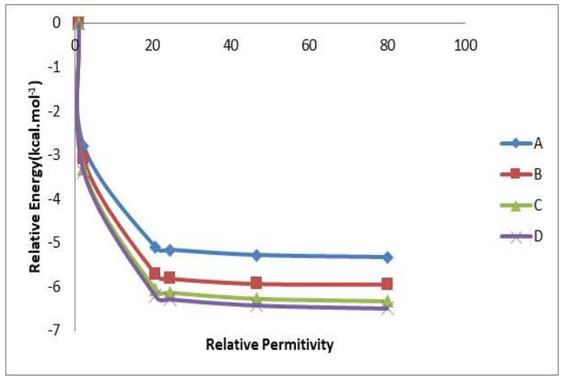
مشاهده می‌شود که مقادیر قطبش پذیری به دست آمده برای نانو غنچه‌ها به طور قابل توجهی بزرگتر از مقادیر محاسبه شده برای B۱۲N۱۲ و C۶۰ است که نشان‌دهنده بهبود خواص نوری خطی آنها با هیبریداسیون دو ساختار است. همچنین محاسبات نشان داد که مقدار فوق قطبش‌پذیری اول برای B۱۲N۱۲ و C۶۰ تقریباً صفر است، در حالی که مقدار فوق قطبش‌پذیری اول با هیبریداسیون دو ساختار و ایجاد یک نانو غنچه به طور قابل‌توجهی بهبود می‌یابد.

اثرات حلال:

بدین منظور با استفاده از مدل CPCM و در حضور حلال های مختلف، ساختار مولکول های طراحی شده بهینه و انرژی آنها محاسبه شد. برای سادگی، مقدار انرژی محاسبه شده برای مولکول‌ها در فاز گاز صفر در نظر گرفته شد و انرژی نسبی مولکول‌ها در حضور این حلال‌ها محاسبه شد. در جدول ۴ مقادیر ثابت دی الکتریک، انرژی های نسبی برای مولکول های طراحی شده در حضور حلال های مختلف گزارش شده است.

Structure	Absulute energy(Hartree)	Cohessive energy(kcal. mol^{-1})	Absulute energy(Hartree)	Cohessive energy(kcal. mol^{-1})
C۶۰	-۵۳۱۰۱۳ .۲۲۸۵	۲۵ .۲۰۳	-۰۵۱۶۴٤ .۲۲۸۶	۹۱ .۲۰۲
B۱۲N۱۲	-۹۶۳۱۶۶ .۹۵۵	۸۵ .۱۷۱	-۱۹۳۱۱۸ .۹۵۶	۶۹ .۱۷۴
A	-۴۳۴۸۶۵ .۳۰۰۲	۴۵ .۱۹۵	-۱۳۲۹۸۱ .۳۰۰۳	۸۸ .۱۹۵
B	-۵۳۲۹۶۳ .۳۲۴۱	۵۷ .۱۹۴	-۲۸۷۷۴۸ .۳۲۴۲	۱۷ .۱۹۵
C	-۴۵۹۶۶۴ .۳۲۴۱	۰۲ .۱۹۴	-۲۱۸۳۹۳ .۳۲۴۲	۶۵ .۱۹۴
D	-۴۹۲۸۵۷ .۳۲۴۱	۲۷ .۱۹۴	-۲۵۱۰۴۶ .۳۲۴۲	۸۹ .۱۹۴

در اینجا مشاهده می‌شود که در حضور حلال ها، انرژی مولکول‌ها کاهش می‌یابد که می‌تواند دلیلی بر جدا شدن بارهای مثبت و منفی و ویژگی یونی مولکول‌ها باشد. در اینجا با افزایش مقدار ثابت دی الکتریک حلال‌ها کاهش بیشتری در انرژی های نسبی مشاهده شد که می‌تواند نشان‌دهنده ماهیت یونی مولکول های طراحی شده نیز باشد. در مرحله بعد، برای مشاهده رفتار انرژی نسبی، انرژی های نسبی به عنوان تابعی از ثابت دی الکتریک رسم می‌شوند که در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل ۷: نمودارهای انرژی نسبی برای مولکول های طراحی شده به عنوان تابع ثابت دی الکتریک حلال.

در شکل ۷ رفتار انرژی نسبی به عنوان تابعی از ثابت دی الکتریک حلال‌ها نشان داده شده است که نشان می‌دهد انرژی نسبی محاسبه شده با افزایش ثابت دی الکتریک کاهش می‌یابد.

نتیجه‌گیری:

طراحی نانو جوانه های جدید و امکان تشکیل آنها با استفاده از روش های محاسباتی مبتنی بر DFT در این تحقیق انجام شده است. برای دستیابی به این هدف، آزمایش فرکانس IR و محاسبه انرژی چسبندگی انجام شد که در آن هیچ دلیلی برای ناپایداری آنها یافت نشد و نشان داد که امکان تشکیل این مولکول‌ها وجود دارد. انرژی های HOMO و LUMO و نمودارهای DOS نشان‌دهنده رفتار الکتریکی مولکول های طراحی شده محاسبه شد. نتایج نشان داد که رفتار الکتریکی نانو جوانه های طراحی شده شباهت بیشتری به مولکول C۶۰ نسبت به B۱۲N۱۲ دارد. اما وجود نیترید بور متصل به C۶۰ باعث انتقال بار الکتریکی از نیترید بور به C۶۰ می‌شود و در نتیجه بار الکتریکی جدا شده و دوقطبی تشکیل می‌شود. در ادامه، در حضور حلال‌های مختلف، ساختار مولکول‌های طراحی‌شده بهینه‌سازی شد و نشان داده شد که مولکول‌های طراحی‌شده با حلال‌ها برهمکنش دارند و شدت برهم‌کنش نه تنها به نوع مولکول، بلکه به ثابت دی الکتریک حلال نیز بستگی دارد.

تاریخچه علم نانو

۱۹۸۱

در سال ۱۹۸۱ اختراع میکروسکوپ پروبی روبشی در آزمایشگاه تحقیقاتی زوریخ IBM از دیگر اتفاقات بر توسعه علم نانو بود.

۱۹۷۴

در سال ۱۹۷۴ نوریو تانیگوچی استاد دانشگاه علوم توکیو برای اولین بار از واژه فناوری نانو را مطرح نمود. وی از این اصطلاح برای توصیف فرایند های نیمه هادی مانند رسوب فیلم نازک در مقیاس یک نانومتر استفاده کرد.

۱۹۵۹

در سال ۱۹۵۹ نخستین جرقه شکل‌گیری نانو تکنولوژی به عنوان یک دانش فراگیر زده شد. جایی که ریچارد فاینمن پیشنهاد کرد که میتوان اتم های مجزا را دستکاری کرد و مواد و ساختارهای کوچکی را تولید نمود که خواص متفاوتی دارند. فاینمن فیزیکدان و برنده جایزه نوبل ۱۹۶۵ را پدر علم فناوری نانو می‌دانند.

۱۹۸۵

در سال ۱۹۸۵ ریچارد اسمالی از دانشمندان تاثیرگزار بر توسعه علم نانو بود، که به دلیل کشف و مطالعه خواص مولکول C۶۰ و دیگر فولرین‌ها شناخته شد. او همچنین سرپرست مرکز علوم فناوری نانو در شهر رایس در سال های ۱۹۹۶-۲۰۰۲ بوده است.

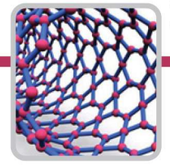
۱۹۸۶

در سال ۱۹۸۶ بینیگ و هاینرک مخترعان این میکروسکوپ جایزه نوبل را دریافت کردند و از طریق این میکروسکوپ دانشمندان برای اولین بار توانستند اتم های مجزا را مشاهده کنند.

در سال ۱۹۸۶ واژه فناوری نانو توسط اریک درکسلر در کتابی تحت عنوان موتور آفرینش، باعث آغاز مجدد دوران فناوری نانو شد. در حقیقت درکسلر پایه گذار نانو فناوری مولکولی بوده است.

در سال ۱۹۸۶ بینیگ و همکارانش میکروسکوپ دیگری به نام میکروسکوپ نیروی اتمی اختراع کردند. این میکروسکوپ توانایی مشاهده، اندازه‌گیری و دستکاری مواد در مقیاس نانو را داراست.

۱۹۹۱

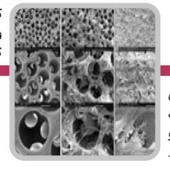


در سال ۱۹۹۱ نانوساختار بسیار مهم دیگری کشف شد، مثل نانو لوله های کربنی. این ساختار توسط ایجیما و به وسیله میکروسکوپ الکترونی کشف گردید.

۱۹۸۹

در سال ۱۹۸۹ محققین شرکت IBM اتم مستقل زنون را دستکاری کردند تا لگوی شرکت IBM را در مقیاس اتمی تولید کنند که باعث شد پیشرفت فناوری نانو با سرعت بیشتری صورت گیرد.

۱۹۹۲



در سال ۱۹۹۲ نانوساختار های متخلخل سیلیکا تولید شدند که در صنایع تصفیه نفت خام-اب و پزشکی کاربرد های فراوانی دارند.

قرن بیست ویکم

در اواخر دهه ۹۰ و با اغاز قرن جدید، محصولات مبتنی بر فناوری نانو وارد بازار شدند از اولین محصولات میتوان به سپرهای سبک و مقاوم در برابر خراش خودرو ها، جوراب های ضد میکروبی حاوی نانو ذرات نقره، کرم های ضد افتاب شفاف -باطری هایی با قابلیت شارژ سریع اشاره کرد.

۲۰۰۰

در دهه اول قرن بیست و یکم کنفرانس‌ها و همایش های تخصصی حوزه نانو فناوری اغاز به کار کردند به طوری که در سال ۲۰۰۰ ایالات متحده برای تمرکز و یکپارچه‌سازی تحقیقات نانو، برنامه توسعه ملی فناوری نانو را تصویب کرد.

۲۰۰۱

در سال ۲۰۰۱ جرقه های اولیه فناوری نانو در ایران زده شد و با دستور ریاست جمهور وقت ایران، مطالعات راهبردی فناوری نانو اغاز شد.

۲۰۰۳

در سال ۲۰۰۳ ستاد ویژه فناوری نانو (INIC) تاسیس شد. این ستاد سند راهبردی فناوری نانو را در مدت ۲ سال تهیه و به هیئت وزیران تسلیم نمود.

طبق تحقیقات دقت محاسبات این نرم افزار شاید در چند ده هزارم اعشار اندکی تفاوت داشته باشد.

این کد نه تنها برای دانشجویان ارشد مناسب است، بلکه نیاز دانشجویان دکتری یا پسا دکتری را نیز تامین می‌کند.

با توجه به متن باز بودن این نرم‌افزار و استفاده‌ی غیرتجاری آن، مورد اقبال و توجه بسیاری از علم‌دوستان نیز هست. سالانه افراد و دانشمندان زیادی امکانات فوق‌العاده قدرتمند و پیشرفته‌ای به آن اضافه می‌کنند.

این کد بسیار دقیق و قابل اعتماد است.

پکیج‌های زیادی در این نرم‌افزار گنجانده شده است. از دینامیک مولکولی گرفته تا دینامیک فونونی و طیف‌های اپتیکی پکیج کاملی از محاسبات کوانتومی را تشکیل می‌دهد.

پیشنهاد می‌کنیم، بجای استفاده از کدهای تجاری از کوانتوم اسپرسو استفاده کنید. مستندات این کد آنقدر زیاد است که هر نیازی را رفع می‌کند. مزیت متن باز بودن این کدها نیز همین است. بعلاوه تمام سوالاتی که برایتان پیش‌خواهد آمد را نیز با یک جستجوی ساده در میلینگ لیست آن خواهید یافت

مراجع:

[۱] Y. S. Zhang، I. Murtaza، H. Meng، Development of fullerenes and their derivatives as semiconductors in field-effect transistors: exploring the molecular design، J. Mater. Chem. C، ۳۵۳۷-۳۵۱٤ (۲۰۱۸) ٦

[۲] A. N. Mihalyuk، T. V. Utas، . S. V. Eremeev، C. R. Hsing، C. M. Wei، A. V. Zotov، A. A. Saranin، Structural and electronic properties of C٦۰ fullerene network self-assembled on metal-covered semiconductor surfaces، Chem. Phys.، ۱۰٤۷۰۳ (۲۰۲۱) ۱٥٤

[۳] A. Mohajeri، A. Omidvar، Fullerene-based materials for solar cell applications: design of novel acceptors for efficient polymer solar cells – a DFT study، Phys. Chem. Chem. Phys. ۲۲۳۷٦-۲۲۳٦۷ (۲۰۱٥) ۱۷

[٤] C. J. Brabec، S. Gowrisanker، J. J. M. Halls، D. Laird، S. Jia، S. P. Williams، Polymer-Fullerene Bulk-Heterojunction Solar Cells، Adv. Mater. ۱۳۳۸–۱۳۲۳ (۲۰۰۹) ۲۱.

[٥] Z. Jiang، Y. Zhao، X. Lu، J. Xie، Fullerenes for rechargeable battery applications: Recent developments and future perspectives، Journal of Energy Chemistry، ۷۹-۷۰ (۲۰۲۱) ٥٥

[٦] Y. Pan، Z. Guo، S. Ran، Z. Fang، Influence of fullerenes on the thermal and flame-retardant properties of polymeric materials، J. Appl. Polym. Sci. ٤۷٥۳۸ (۲۰۲۰) ۱۳۷.

[۷] E. Castro، A. H. Garcia، G. Zavala، L. Echegoyen، Fullerenes in biology and medicine، J. Mater. Chem. B ٦٥۳٥-٦٥۲۳ (۲۰۱۷) ٥

[۸] T. Oku، M. Kuno، H. Kitahara، I. Narita، Formation، atomic structures and properties of boron nitride and carbon nanocage fullerene materials، Int. J. Inorg. Mater. ٦۱۲-٥۹۷ (۲۰۰۱) ۳.

[۹] G F. Jensen، H. Toftlund، Structure and stability of C۲٤ and B۱۲N۱۲ isomers، Chem. Phys. Lett. ۹٦-۸۹ (۱۹۹۳) ۲۰۱.

[۱۰] G. Seifert، P. Fowler، D. Mitchell، D. Porezag، T. Frauenheim، Boron-nitrogen analogues of the fullerenes: electronic and structural properties، Chem. Phys. Lett. ۳٥۸-۳٥۲ (۱۹۹۷) ۲٦۸.

[۱۱] T. Oku، A. Nishiwaki، I. Narita، Formation and atomic structure of B ۱۲ N ۱۲ nanocage clusters studied by mass spectrometry and cluster calculation، Sci. Technol. Adv. Mater. ٦۳۸-٦۳٥ (۲۰۰٤) ٥.

[۱۲] E. Vessally، E. Ahmadi، M. D. Esrafili، A. Hosseinian، Adsorption and decomposition of formaldehyde on the B۱۲N۱۲ nanostructure: a density functional theory study، Monatsh. Chem. ۱۷۳۱-۱۷۲۷ (۲۰۱۷) ۱٤۸.

[۱۳] A. S. Rad، Application of B۱۲N۱۲ and B۱۲P۱۲ as two fullerene-like semiconductors for adsorption of halomethane: Density functional theory study، Semiconductors ۱۳۸-۱۳٤ (۲۰۱۷) ٥۱.

[۱٤] A. A. Peyghan، H. Soleymanabadi، Computational study on ammonia adsorption on the X۱۲Y۱۲ nanoclusters (X= B، Al and Y= N، P)، Curr Sci ۰۰۱۱۳۹۰۱-۰۰۱۱۳۸۹۱ (۲۰۱٥) ۱۰۸.

[۱٥] J. Beheshtian، Z. Bagheri، M. Kamfiroozi، A. Ahmadi، Toxic CO detection by B ۱۲ N ۱۲ nanocluster، Microelectron. J. (۲۰۱۱) ٤۲ ۱٤۰۳-۱٤۰۰.

[۱٦] D. Quiñonero، A. Frontera، P. M. Deyà، Feasibility of single-walled carbon nanotubes as materials for CO۲ adsorption: a DFT study، J. Phys. Chem. C ۲۱۰۹۲-۲۱۰۸۳ (۲۰۱۲) ۱۱٦.

[۱۷] M. T. Baei، Si-Doped B۱۲N۱۲ Nanocage as an Adsorbent for Dissociation of N۲O to N۲ Molecule، Heteroat. Chem -٤۷٦ (۲۰۱۳) ۲٤ ٤۸۱.

[۱۸] J. Beheshtian، A. A. Peyghan، Z. Bagheri، M. Kamfiroozi، Interaction of small molecules (NO، H۲، N۲، and CH٤) with BN nanocluster surface، Struct. Chem. ۱٥۷۲-۱٥٦۷ (۲۰۱۲) ۲۳.

[۱۹] M. Doust Mohammadi، H. Y. Abdullah، Vinyl chloride adsorption onto the surface of pristine، Al-، and Ga-doped boron nitride nanotube: A DFT study، Solid State Commun. ۱۱٤٤٤۰ (۲۰۲۱) ۳۳۷

[۲۰] M. Doust Mohammadi، H. Y. Abdullah، Adsorption of ۱-chloro-۲ ،۲ ،۱-tetrafluoroethane on pristine، Al، Ga-doped boron nitride nanotubes: a study involving PBC-DFT، NBO analysis، and QTAIM، Beilstein Arch. ٦۲-٥۱ (۲۰۲۱) ۹۹

[۲۱] M. Doust Mohammadi، H. Y. Abdullah، Vijayanand G. Kalamse، Ajay Chaudhari، Interaction of halomethane CH۳Z (Z = F، Cl، Br) with X۱۲Y۱۲ (X = B، Al، Ga & Y = N، P، As) nanocages، Comput. Theor. Chem.، ۱۱۳٥٤٤ (۲۰۲۲) ۱۲۰۸

[۲۲] M. Doust Mohammadi، H. Y. Abdullah، Weak intermolecular interactions of cysteine on BNNT، BNAlNT and BC۲NNT: a DFT investigation. Bull. Mater. Sci. ۳۳ (۲۰۲۲) ٤٥.

[۲۳] M. Doust Mohammadi، H. Y. Abdullah، DFT Study for Adsorbing of Bromine Monochloride onto BNNT (٥ ،٥)، BNNT (۰ ،۷)، BC۲NNT (٥ ،٥)، and BC۲NNT (۰ ،۷)، Journal of Computational Biophysics and Chemistry ۷۸۳–۷٦٥ (۲۰۲۱) ۲۰

[۲٤] M. Doust Mohammadi، H. Y. Abdullah، V. Kalamse، Ajay Chaudhari، Adsorption of alkali and alkaline earth ions on nanocages using density functional theory، Comput. Theor. Chem.، ۱۱۳۳۹۱ (۲۰۲۱) ۱۲۰٤

[۲٥] M. Doust Mohammadi، H. Y. Abdullah، G. Biskos، S. Bhowmick، Effect of Al- and Ga-doping on the adsorption of H۲SiCl۲ onto the outer surface of boron nitride nanotube: a DFT study، Comptes Rendus. Chimie، ۳۰٤-۲۹۱ (۲۰۲۱) ۲٤.

معرفی نرم افزار Quantum Espresso :

Quantum Espresso بسته‌ای یکپارچه از نرم افزارهای متن باز برای محاسبات ساختار الکترونی و مدل‌سازی در مقیاس نانو است. این بسته از چندین نرم‌افزار مستقل که بر پایه نظریه DFT، توابع پایه موج مسطح و شبه پتانسیل‌ها (pesedopotentials) کار میکنند و با هم همکاری و تعامل دارند ساخته شده است. مناسب برای بررسی سیستمهای بلوری است.

کلمه اسپرسو به معنای قهوه فشرده است، که مخفف کلمات زیر می‌باشد:

opEn Source Package for Research in Electronic Structure، Simulation and Optimaization

این نرم‌افزار برای کار در محیط لینوکس نوشته شده و دارای سه کد مجزای کامپیوتری PWscf، FPMD و CP می‌باشد که هر سه‌ی آن‌ها بر پایه‌ی نظریه‌ی تابعی چگالی کار می‌کنند و برای انجام محاسبات از امواج تخت به همراه شبه پتانسیل استفاده می‌کنند. همچنین این بسته‌ی نرم افزاری قابلیت محاسبه‌ی اکثر تقریب‌های انرژی تبادلی- همبستگی مانند LSDA، GGA، LDA و LDA+U را دارد.

قابلیت های QE

در بسته محاسباتی Quantum ESPRESSO سه نوع محاسبات Phonon، Pwscf و PostProc انجام می‌پذیرد.

Pwscf -۱

Pwscf می‌تواند محاسبات زیر را انجام دهد:

- محاسبه نیروهای بین اتمی، تنش، و بهینه‌سازی ساختار یونی.
- محاسبه دینامیک مولکولی در حالت پایه سطح بورن-اوپنهایمر(Born-Oppenheimer)، با تغییرات سلول.
- قطبش ماکروسکوپی و میدان الکتریکی محدود از طریق تئوری مدرن قطبش(Berry Phases).
- محاسبه انرژی آزاد سطح در سلول ثابت از طریق متا دینامیک (به کمک بسته PLUMED).
- محاسبه‌ی انرژی حالت پایه‌ی سیستم و استخراج ویژه تابع‌ها و مقدارهای معادلات کوهن- شم با استفاده از حل خودسازگار سیستم.
- محاسبه‌ی تنش وارد بر دیوارهای سلول واحد و نیروی وارد بر اتم‌ها.
- محاسبه‌ی واهلش سیستم یا دینامیک مولکولی، که به دو روش قابل بررسی است. در حالت اول با ثابت نگه داشتن دیواره‌های سلول واحد و جابجا کردن اتم‌ها در فضای آن تا سیستم به حالت پایه برسد و حالت دوم حرکت دادن دیواره‌ها که ابعاد سلول واحد اجازه‌ی تغییر دارند.
- محاسبه‌ی فرکانس فونون‌ها با استفاده از نظریه اختلالی تابعی چگالی.
- محاسبه‌ی قطبیدگی ماکروسکوپیک از طریق فازبِری.
- بررسی برهمکنش اسپین-مدار.

Phonon -۲

پکیج Phonon در بسته‌ی Quantum ESPRESSO می‌تواند محاسبات زیر را انجام دهد:

- محاسبه فرکانسهای فونونی و ویژه بردارهای آنها با استفاده از نظریه تابعی چگالی اختلالی Density-Functional perturbation Theory.
- بار موثر و تانسورهای دی الکتریک.
- ضریب برهمکنش الکترون-فونون در فلزات.
- برهمکنشهای ثابت نیرو در فضای مستقیم.
- طول عمر فونونهای غیرهماهنگ مرتبه سوم.
- سطح مقطع مادون قرمز و رامان.

پکیج PostProc در Quantum ESPRESSO میتواند محاسبات زیر را انجام دهد:

- اسکن تصاویر میکروسکوپ تونل زنی (STM).
- رسم توابع محلی‌سازی الکترونی (ELF).
- چگالی حالتها (DOS) و چگالی حالتهای تصویر شده (PDOS).
- میانگین‌گیری سطحی و کروی.

[۲۶] M. Doust Mohammadi، H. Y. Abdullah، H. Louis، G. E. Mathias، ۲D boron nitride material as a sensor for H۲SiCl۲، Computational and Theoretical Chemistry، ۱۱۳۷٤۲ (۲۰۲۲) ۱۲۱۳

[۲۷] M. Doust Mohammadi، H. Y. Abdullah، S. Bhowmick، G. Biskos، A comprehensive investigation of the intermolecular interactions between CH۲N۲ and X۱۲Y۱۲ (x= B، Al، Ga؛ Y =N، P، As) nanocage،
Can. J. Chem.، ۷٤۱-۷۳۳ (۲۰۲۱) ۹۹

[۲۸] M. Doust Mohammadi، I. H. Salih، H. Y. Abdullah، The adsorption of chlorofluoromethane on pristine and Ge-doped silicon carbide nanotube: a PBC-DFT، NBO، and QTAIM study، Mol. Simul. ۱٤۱٦-۱٤۰٥ (۲۰۲۰) ٤٦

[۲۹] M. Doust Mohammadi، H. Y. Abdullah، Ab initio investigation for the adsorption of acrolein onto the surface of C٦۰، C٥۹Si، and C٥۹Ge: NBO، QTAIM، and NCI analyses. Struct. Chem. (۲۰۲۲) ۳۷۸–۳٦۳ ،۳۳.

[۳۰] A. Moisala، A. G. Nasibulin، S. D. Shandakov، H. Jiang، E. I. Kauppinen، On-line detection of single-walled carbon nanotube formation during aerosol synthesis method. Carbon ۲۰۷٤–۲۰٦٦ (۲۰۰٥) ٤۳.

[۳۱] A. G. Nasibulin، A. Moisala، D. P. Brown، H. Jiang، E. I. Kauppinen، A novel aerosol method for single walled carbon nanotube synthesis. Chem. Phys. Lett. ۲۳۲–۲۳۷ (۲۰۰٥) ٤۰۲.

[۳۲] M. Ahangari Ghorbanzadeh، M. D. Ganji، F. Montazar، Mechanical and Electronic Properties of Carbon Nanobuds: First-Principles Study، Solid State Commun. ٦۲–٥۸ (۲۰۱٥) ۲۰۳.

[۳۳] Frisch MJ et al (۲۰۰۹)، Gaussian ۰۹، Revision A. ٤۱ Gaussian Inc، Wallingford CT

[۳٤] A. D. Becke، Density-functional exchange-energy approximation with correct asymptotic behavior، Phys. Rev. A ۳۰۹۸ (۱۹۸۸) ۳۸.

[۳٥] E. Runge، E. K. U. Gross، Density-Functional Theory for Time-Dependent Systems، Phys. Rev. Lett. ۹۹۷)۱۹۸٤(٥۲

[۳٦] E. K. U. Gross، W. Kohn، Local density-functional theory of frequency-dependent linear response، Phys. Rev. Lett. ۲۸٥۰ (۱۹۸٥) ٥٥

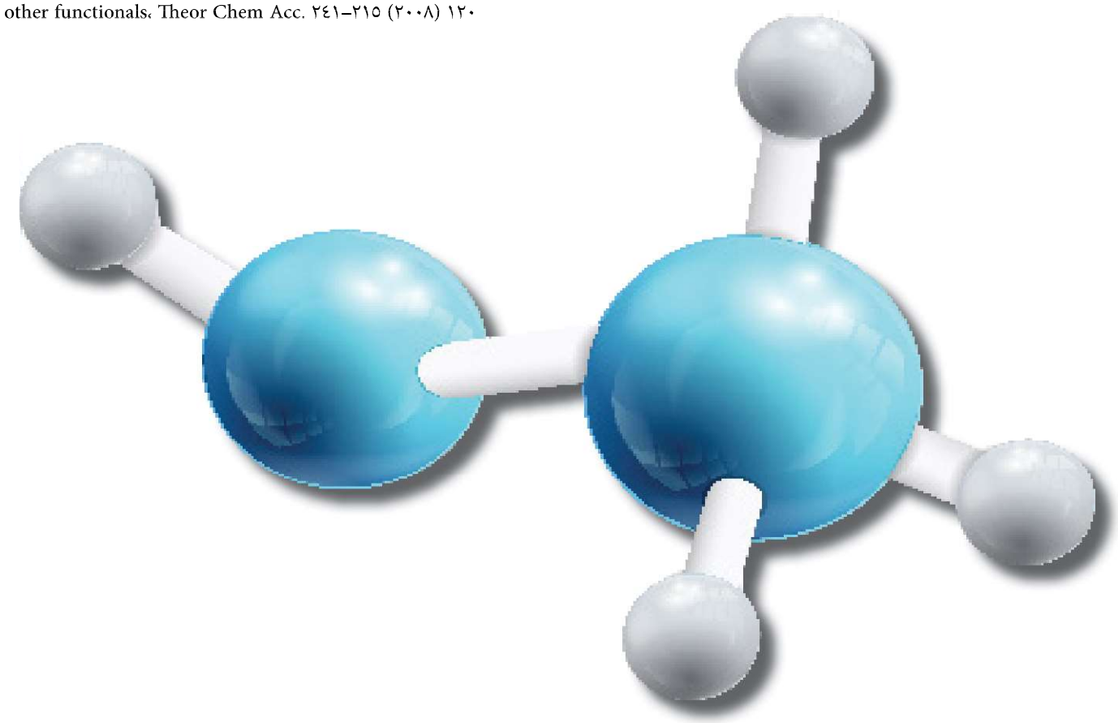
[۳۷] M. E. Casida، C. Jamorski، K. C. Casida، D. R. Salahub، Molecular excitation energies to high-lying bound states from time-dependent density-functional response theory: Characterization and correction of the time-dependent local density approximation ionization threshold، Chem Phys ٤٤۳۹ (۱۹۹۸) ۱۰۸

[۳۸] M. J. G. Peach، T. Helgaker، P. Saiek، TW. Keal، O. B. Lutnas، D. J. Tozer and N. C. Handy، Assessment of a Coulomb-attenuated exchange–correlation energy functional. J. Chem. Phys. ۰٤٤۱۱۸ (۲۰۰۸) ۱۲۸.

[۳۹] A. D. Buckingham.، Permanent and induced molecular moments and long-range intermolecular forces، Adv. Chem. Phys. (۱۹٦۷) ۱۲ ۱٤۲–۱۰۷.

[٤۰] T. Yanai، D. P. Tew، N. C. Hand، A new hybrid exchange–correlation functional using the Coulomb-attenuating method (CAM-B۳LYP)، Chem. Phys. Lett. ٥۷-٥۱ (۲۰۱٤) ۳۹۳.

[٤۱] Y. Zhao، D. G. Truhlar، The M۰٦ suite of density functionals for main group thermochemistry، thermochemical kinetics، noncovalent interactions، excited states، and transition elements: two new functionals and systematic testing of four M۰٦-class functionals and ۱۲ other functionals، Theor Chem Acc. ۲٤۱–۲۱٥ (۲۰۰۸) ۱۲۰



جزوه‌ها و اسلایدها:

در این بخش از نرم‌افزار اطلاعات ارائه شده در سمینارها و کارگاه‌های آموزشی داخلی و خارجی در قالب اسلایدهای آموزشی قرار گرفته است.

•Methodological aspects of the health risk assessment...

•A systematic toxicological evaluation of three nanomaterials

•Complement assays in vitro and in vivo as safety predictors...

•Nanotoxicology; Challenges for realistic predictions

•Nanotechnology Standardization, National and International...

•Social acceptance of nanotechnology

•Nano Safety Network

•Research strategies for safety evaluation of Nanoparticles

•Interaction Studies of Silver Nanoparticle and Environmental...

•Development of International Standards for Nanotechnology

•Nanoscience, nanotechnology, and what we know about how...

•State-of-the-art detection, characterization, and monitoring of...

•Nanosafety in Thailand

مقالات آموزشی:

در رابطه با ایمنی فناوری نانو مقالات زیادی در نشریات و پایگاه‌های اینترنتی منتشر شده است. مجموعه‌ای مفید و جامع از مقالات را در این از نرم‌افزار می‌توانید مشاهده کنید. نکته قابل توجه اینکه به فایل‌های متنی این مقالات نیز دسترسی دارید:

•مسائل ایمنی، بهداشتی و زیست‌محیطی فناوری نانو

•اثر فناوری نانو بر سیستم‌های پزشکی و بهداشتی

•آیین کار سلامت و ایمنی در محیط‌های کار با نانومواد

•استانداردسازی فناوری نانو در ایران

•معرفی استانداردهای فناوری نانو؛ استانداردهای بین‌المللی و ملی

•فناوری نانو؛ بسته‌بندی و حمل و نقل ایمن نانومواد - آیین کار

•فناوری نانو؛ روش‌شناسی طبقه‌بندی و رده‌بندی نانومواد

•مروری بر پروژه‌های اتحادیه اروپا در حوزه فناوری نانو

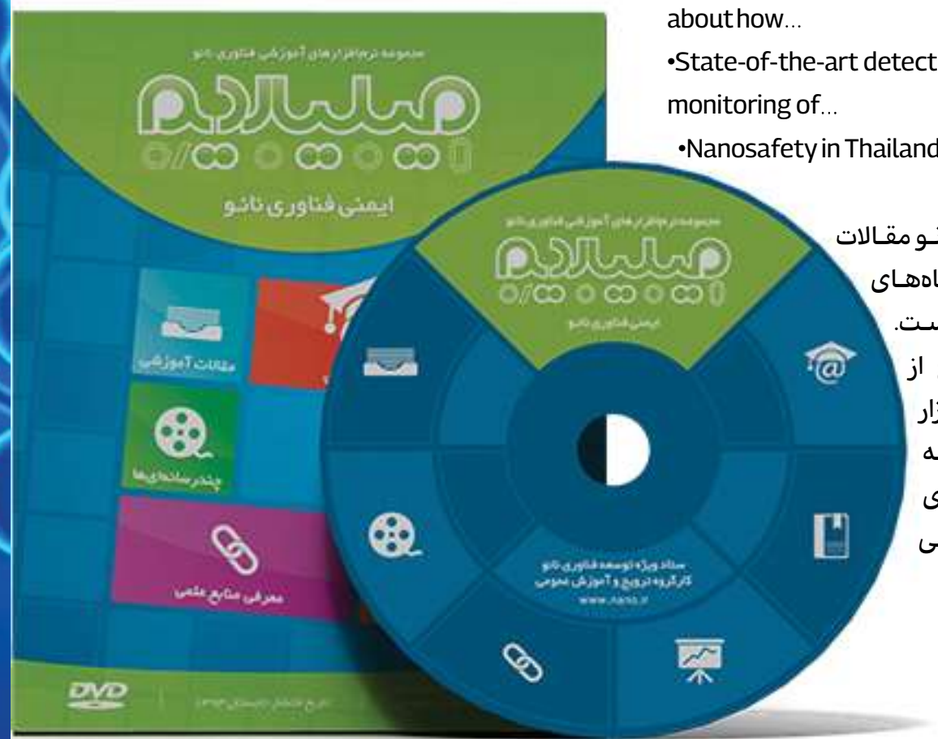
•فناوری نانو؛ واژه‌ها، اصطلاحات و تعاریف اصلی

•استانداردهای بین‌المللی مدیریت خطر در فناوری نانو

•دانش‌نامه نانو ایمنی اتحادیه اروپا سال ۲۰۱۴

معرفی منابع علمی:

برای آن دست از کاربرانی که تمایل دارند در زمینه ایمنی فناوری نانو به پژوهش و مطالعه بیشتر بپردازند، منابع علمی به زبان فارسی موجود در کشور در این بخش معرفی شده است.



On-Chip Nanoscale Plasmonic Reflective Filter Using Graphene-Metal Nanostructure In C-Band

فیلتر بازتابی نانومقیاس با استفاده از نانوساختار گرافین-فلز در باند مخابراتی C

دکتر علی فرمانی
ریاست آزمایشگاه مرکزی
دانشگاه لرستان

چکیده:

یک فیلتر بازتابی پلاسمونیک (PRF) بر اساس گرافن تک لایه و چهار شیار سیلیکا استوانه‌ای در مقیاس نانو در داخل یک فیلم نقره پیشنهاد شده و به صورت تئوری تجزیه و تحلیل می‌شود. فیلتر طراحی شده دارای طیف بازتابی و جذبی دو باند با مقدار جذب نزدیک به واحد در طول موج‌های تشدید واقع در ناحیه مادون قرمز نزدیک است. علاوه بر این، دو شیب بازتابی را می توان از طریق مهار پتانسیل شیمیایی گرافن تنظیم کرد. استفاده از ساختار فلزی زیرموج و همچنین لایه گرافن به افزایش فعل و انفعالات نور-ماده کمک می کند و محصور شدن نور را در مناطق نانومقیاس در شیارهای استوانه ای تقویت می کند. در نتیجه، میدان الکتریکی نزدیک به منطقه به شدت افزایش می یابد و منجر به جذب نوری قوی فیلتر می شود. همچنین، پاسخ نوری PRF پیشنهادی به دلیل هندسه متقارن سازه، مستقل از قطبش نور فرودی است. فیلتر پیشنهادی را می توان در مدارهای مجتمع فوتونیک استفاده کرد.

شرایط شاخص: روی تراشه، نانوساختار گرافن-فلز، باند C پلاسمونیک در مقیاس نانو، فیلتر

مقدمه

فیلترهای انعکاسی پلاسمونیک (PRF) از جمله فیلترهای نوری هستند و در طراحی سیستم فوتونیک مورد توجه قرار گرفته‌اند [۱-۳]. PRF ها محدوده خاصی از طول موج‌های نور فرودی را به شیوه‌ای انتخابی جذب می‌کنند و به طور همزمان طول موج‌های باقی مانده را منعکس می‌کنند [۴]. اثر پلاسمونیک PRF ها را قادر می‌سازد تا امواج الکترومغناطیسی فرود را در مقیاس نانومتری به طور موثر دستکاری و مهار کنند. به طور خاص، با تحریک رزونانس‌های پلاسمون سطح موضعی(LSPRs)، برهم‌کنش‌های ماده نور به شدت تقویت می‌شوند و شدت میدان الکترومغناطیسی نزدیک منطقه در مجاورت نانوساختار بسیار افزایش می‌یابد [۵-۸]. این پدیده عملکرد فیلتر انتخابی را از طریق مهار رزونانس‌های پلاسمون سطحی تسهیل می‌کند [۹، ۱۰].

به طور کلی، محققان ساختارهای مختلفی را برای اهداف فیلتر ایجاد کرده‌اند. به منظور تحقق این هدف، از پیکربندی‌های متعددی مانند عایق فلزی-فلزی(MIM) [۱۱-۱۲]متاسطح [۱۳-۱۶] و ساختارهای مبتنی بر گرافن [۱۷-۲۰] استفاده شده است. برخی از فیلترهای پیشنهادی بر تحلیل طیف انتقال دستگاه تکیه دارند به طوری که اجازه عبور طول موج‌های مورد نظر را می‌دهند و طول موج‌های باقی مانده را مسدود می‌کنند [۲۱-۲۶]. با این حال، فیلترهای دیگر بر روی حالت بازتاب و جذب پاسخ نوری تمرکز دارند [۲۷-۲۹]. برای مثال، سو و همکاران [۳۰] یک فیلتر پلاسمونیک با استفاده از آرایه‌هایی از سوراخ‌های حلقوی مخروطی در فیلم طلا در بالای یک لایه سیلیس طراحی کردند. رزونانس‌های طیف بازتاب فیلتر پلاسمونیک در ناحیه مرئی و مادون قرمز نزدیک از طریق اعمال تغییرات در زاویه تابش نور و پارامترهای هندسی نانوساختار قابل تنظیم هستند. در [۳۱]، یک PRF حساس به زاویه در محدوده فرکانس مرئی معرفی شده است که دارای جذب نزدیک به واحد در طول موج‌های تشدید است. این نانوساختار متشکل از ذوب‌شده سیلیس و نانوگره‌های نقره است و موقعیت شیب‌ها در طیف بازتاب از طریق پارامترهای ساختاری شیارها قابل کنترل است. در [۳۲]، K.-T. لی و گروه تحقیقاتی یک فیلتر پلاسمونیک را با استفاده از یک ریزحفره متشکل از نقره، TiO_2 یا سیلیکون آمورف و یک بستر سیلیکونی توسعه دادند. ضخامت‌های مختلف لایه‌های عایق و بالای نقره منجر به ایجاد طول‌موج‌های تشدید پلاریتون پلاسمون سطحی (SPP) مختلف در طیف‌های جذب و بازتاب می‌شود. علاوه بر این، ژونگ یانگ و همکاران [۳۳] از یک حفره Fabry-Perot با لایه‌های فلزی فوق نازک به عنوان فیلتر نوری با حداکثر مقدار جذب ۹۷٪ استفاده کردند. پیک‌های رزونانس بازتاب و جذب با تغییر ضخامت دی الکتریک تغییر می‌کند.

ساختار زیرموج فلزی و یک لایه گرافن بدون الگو طراحی شده است. نانوساختار فلزی از چهار شیار استوانه‌ای تشکیل شده از سیلیس در داخل یک لایه نقره تشکیل شده است. گرافن و شیارهای روی یک لایه نقره از طریق یک لایه سیلیسی ۵ نانومتری جدا می‌شوند. عملکرد نوری PRF پیشنهادی به صورت عددی از طریق روش اجزای محدود (FEM) بررسی می‌شود. بازتاب دو باند و طیف جذب با مقدار جذب نزدیک به واحد مشاهده شده و پاسخ نوری به دلیل تقارن در هندسه PRF، قطبش غیر حساس است. استفاده از نانوساختار فلزی و همچنین گرافن به افزایش جذب نوری فیلتر و تعامل نور-ماده کمک می‌کند. علاوه بر این، میدان الکتریکی در مجاورت مناطق نانومقیاس بسیار محلی و افزایش یافته است. همچنین، دو شیب بازتابی از طریق تغییر پارامترهای هندسی ساختار و پتانسیل شیمیایی گرافن قابل تنظیم هستند. فیلتر انعکاسی پلاسمونیک پیشنهادی می‌تواند در مدارهای مجتمع فوتونیک کاربرد داشته باشد [۳۴]

II. ساختار دستگاه، مواد و شبیه‌سازی

ساختار سلول واحد فیلتر بازتابی پلاسمونیک طراحی شده در شکل۱ (a)نشان داده شده است. این فیلتر از گرافن تک لایه بدون طرح و یک لایه فلزی تشکیل شده است. در این مدل به عنوان پارامترهای طراحی (r، w و μc) نکات مهمی هستند که باید برای سازه در نظر گرفته شوند. برای دستیابی به بهترین نتایج مهار و کنترل می‌شوند. لایه‌های فوق با یک لایه سیلیکا $t_s=5nm$ جدا می‌شوند همانطور که در نمای مقطع در شکل ۱ (b)نشان داده شده است. همانطور که از شکل ۱ (c)مشاهده می‌شود، چهار سوراخ استوانه‌ای پر از سیلیس در لایه نقره‌ای وجود دارد که در بالای یک بستر سیلیس قرار دارد. Ag نامزد قابل

کتاب دنیای نانو به زبان ساده اثری از یک دانشجوی ممتاز دانشگاه لرستان

کتاب دنیا ی نانو به زبان ساده به بررسی علم نوظهور نانو و اثرات کاربردی آن در حوزه های مختلف علمی و اثرات گوناگون آن در عرصه ی زندگی با زبانی روان و ساده پرداخته است...

این کتاب در سه فصل نگارش شده است و به بررسی تاریخچه ، خواص و کاربردها، و مزایا و معایب آن و چالشهایی که بشر در آینده با آن روبرو خواهد شد پرداخته شده است...

از آنجایی که قدم نهادن در کره ماه برای بشر دیگر رویا نیست و رفتن به قعر دریاهم دیگر چالش بزرگی نیست و بیاری از دغدغه های ذهنی بشر آسوده تر شده است علم نانو با آشکار کردن ماهیت خود تلنگری به تمامی جوامع علمی وارد نموده است...

نویسنده :حدیث شاهوردی (دانشجوی ارشد نانوشیمی در دانشگاه لرستان)
ناشر و طراح جلد : سخنوران
سال و نوبت چاپ : ۱۴۰۲/ اول
قیمت :۱۲۰۰۰۰ تومان

معرفی نرم افزار میلیاردیم :

کارگروه ترویج و آموزش عمومی ستاد توسعه فناوری نانو با هدف تسهیل در دسترسی علاقه‌مندان یادگیری فناوری نانو اقدام به تولید و انتشار مجموعه نرم‌افزارهای آموزشی «**میلیاردیم**» کرده است.

نام این مجموعه از ماهیت ابعادی فناوری نانو (۱۰ به توان منفی ۹ یا همان یک تقسیم بر یک میلیارد) اقتباس شده است. در این مجموعه تلاش شده است تا با همکاری متخصصان و صاحب‌نظران این زمینه و با رعایت اصول آموزشی، اطلاعات جامعی از موضوعات مختلف فناوری نانو گردآوری و در قالب نرم‌افزارهای چندرسانه‌ای منتشر شود.

۱۰عنوان جدید این نرم‌افزار با موضوعات «سلول‌های خورشیدی نانوساختار»، «پراش اشعه ایکس»، «نانو الیاف»، «نانوپوشش‌ها»، «نانوالکترونیک»، «کروماتوگرافی گازی - طیف سنج جرمی»، «کروماتوگرافی گازی GC»، «ایمنی فناوری نانو»، «کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا» و «ثبت اختراع بین‌المللی» در هفتمین جشنواره فناوری نانو ارائه شده است.

این نرم‌افزار آموزشی به چند بخش کلی تقسیم شده است که در ادامه هریک از آنها را به شما معرفی می‌کنیم:

کلاس مجازی:

این بخش در واقع اصلی‌ترین بخش نرم‌افزار است. در این بخش سرفصل‌های متنوعی در قالب فیلم‌های آموزشی تهیه شده است:

•ضرورت آموزش ایمنی - دکتر علی پورجوادی
•آموزش ایمنی - دکتر زهرا علی‌اکبر تهرانی
•مدیریت پسماندهای خطرناک - دکتر زهرا علی‌اکبر تهرانی

چندرسانه‌ای‌ها:

در این بخش برای آن‌دسته از فراگیرانی که علاقمند به یادگیری بیشتر در مورد ایمنی فناوری نانو هستند، فیلم‌های آموزشی مفیدی به زبان‌های فارسی و انگلیسی گردآوری شده است. با مراجعه به این بخش می‌توانید ارائه سایر کارشناسان و متخصصان را مشاهده کنید. مطالب این بخش به شرح زیر است:

•وبینار استانداردسازی فناوری نانو در سطوح ملی و بین ا لمللی

کتاب نانو دارورسانی هدفمند به سرطان سینه

کتاب نانو دارو رسانی هدفمند به سرطان سینه، نوشته‌ی محمد زارعی، با دیدی آسیب‌شناسانه به سرطان سینه می‌پردازد و ضمن برشمردن عوامل و انواع این سرطان، راهکارهای نوین علم نانوپزشکی را برای درمان آن شرح می‌دهد.

امروزه فناوری نانو اهمیت و کاربرد بسیاری در علوم گوناگون دارد. یکی از این کاربردها در حوزه‌ی بیوتکنولوژی‌ست که به ساخت سیستم‌هایی به منظور اثربخشی دارو در بدن کمک می‌کند. محمد زارعی در کتاب نانو دارو رسانی هدفمند به سرطان سینه، اثر ترکیبات مختلف را روی آزادسازی یا رهایش داروهای سرطان پستان مورد ارزیابی قرار داده است.

در این کتاب که به همت نشر آریا دانش منتشر شده است، ضمن مقدمه‌ای بر چیستی فناوری نانو، درباره‌ی متغیرهای مختلف سرطان پستان از جمله سن، جنسیت، خطر ژنتیکی و سابقه‌ی خانوادگی سخن خواهد رفت و عواملی چون دوره‌های قاعدگی، یائسگی، شیردهی و بارداری و رژیم غذایی مورد بررسی قرار می‌گیرند. در ادامه مطالبی را پیرامون مقوله‌ی سرطان پستان و شیوه‌های درمانی همچون جراحی، پرتودرمانی، رادیوتراپی، هورمون درمانی، و... می‌خوانید.

کتاب نانو دارو رسانی هدفمند به سرطان سینه مناسب چه کسانی است؟

خواندن این کتاب را به همه دانشجویان و افراد فعال در رشته‌های پزشکی و علوم آزمایشگاهی که دوست دارند اطلاعات خود را درباره‌ی این حوزه از علم تکمیل کنند، توصیه می‌کنیم.

در بخشی از کتاب نانو دارو رسانی هدفمند به سرطان سینه می‌خوانیم: سرطان پستان احتمالاً یکی از قدیمی‌ترین فرم‌های شناخته‌شده‌ی سرطان در انسان‌ها است. قدیمی‌ترین توصیف سرطان (اگرچه در آن زمان از اصطلاح سرطان استفاده نمی‌شد) در مصر کشف شد و تاریخ آن تقریباً مربوط به ۱۶۰۰ سال قبل از میلاد مسیح است. پاپیروس Edwin Smith هشت مورد تومور پستان را تشریح کرده است که توسط سوزاندن زخم توسط آتش درمان شده‌اند. نوشته‌های قدیمی در مورد این بیماری می‌گویند: درمانی برای آن وجود ندارد. برای قرن‌ها پزشکان نتایج مشابهی را در بررسی‌هایشان گزارش کردند. حدوداً در اواخر قرن ۱۷ ارتباط بین سرطان پستان و گره‌های لنفاوی زیر بغل عنوان شد. جراح فرانسوی Louis Petit Jean و جراح اسکاتلندی Bell Benjamin اولین کسانی بودند که گره‌های لنفاوی بافت پستان و عضله‌ی سینه را که در زیر آن قرار گرفته بود برداشتند. سپس این عمل موفقیت‌آمیز توسط Stewart Halsted William ادامه پیدا کرد و این شروع جراحی و برداشتن پستان و یا بخشی از آن از سال ۱۸۸۲ بود.

مشخصات کتاب

نام کتاب: کتاب نانو دارو رسانی هدفمند به سرطان سینه

نویسنده: محمد زارعی

ناشر چاپی: انتشارات آریا دانش

سال انتشار: ۱۴۰۰

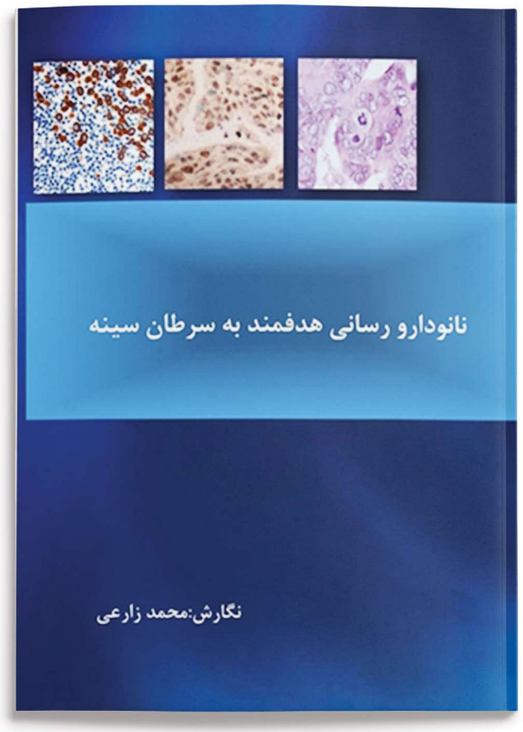
تعداد صفحات: ۱۶۵

زبان: فارسی

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۶۶۲-۴۲-۹

موضوع کتاب: کتاب های شیمی و دارو

قیمت نسخه الکترونیک: ۴۰,۰۰۰ ت



توجه رسانا و واکنش‌پذیر است و همچنین در ساخت پیکربندی نقره-گرافن با ویژگی‌های خارق العاده مانند مقاومت کم، پراکندگی قابل قبول و پایداری افزایش یافته استفاده شده است.

پارامترهای هندسی فیلتر پیشنهادی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. پارامترهای هندسی فیلتر بازتابی پلاسمونیک پیشنهادی

Parameter	Description	Value (nm)
ts	Silica substrate thickness	۵۰۰
ta	Silver film thickness	۴۰۰
h	Cylindrical groove depth	۳۵۰
s	Top silica layer thickness	۵
w	Cylindrical groove width	۲۰
r	Outer radius of groove	۱۲۰
ri	Inner radius of groove	۱۰۰
px	Array pitch along X	۷۰۰
py	Array pitch along Y	۷۰۰

ضریب شکست ماده سیلیکا روی n=۱/۵ تنظیم شده است و خواص نوری لایه نقره با توجه به داده های جانسون و کریستی [۳۵-۳۷] در نظر گرفته شده است. گرافن به عنوان یک لایه رسانا با رسانایی سطحی که به صورت فرمول Kubo [۳۸] تعریف شده است، مدل‌سازی می‌شود:

$$\sigma_{graphene}(\omega,\mu_c,\Gamma,T)=\sigma_{intraband}+\sigma_{interband} \quad (۱)$$

با هر اصطلاح تعریف شده به عنوان [۳۸]:

$$\sigma_{intraband} = -j\,(e^2\,k_B\,T)/(\pi\hbar^2\,(\omega-j2\Gamma))\,[\mu_c/(k_B\,T)+2\ln(\exp(-\mu_c/(k_B\,T))+1)], \quad (۲)$$

که نشان دهنده رسانایی درون باند است. و اگر $k_B T \ll \hbar\omega$ و $k_B T \ll |\mu_c|$ عبارت دوم که رسانایی بین باندی است، به صورت تقریبی [۳۸] است:

$$\sigma_{interband} = (-je^2)/(4\pi\hbar^2)\,\ln[(2|\mu_c|-\hbar(\omega-j2\Gamma))/(2|\mu_c|+\hbar(\omega-j2\Gamma))], \quad (۳)$$

که در آن T, e و k_B به ترتیب دما بر حسب کلوین، ثابت بولتزمن و بار الکترون هستند. Γ نشان دهنده نرخ پراکندگی پدیدارشناختی برابر با $\Gamma=\frac{1}{2\tau}$ است، جایی که τ زمان آرامش است. علاوه بر این، μ_c و $\hbar$ پتانسیل شیمیایی هستند و به ترتیب ثابت پلانک کاهش یافته است.

رسانایی سطح مختلط را می توان به صورت:

$$\sigma_{graphene}=\sigma_{real}+j\sigma_{imaginary}$$

نوشت سپس گذردهی مختلط گرافن

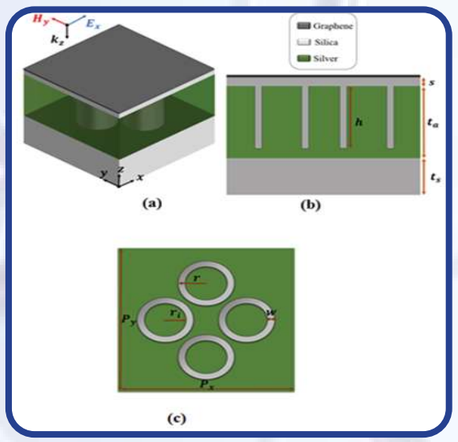
$$(\varepsilon_{graphene}=\varepsilon_{real}+j\varepsilon_{imaginary})$$

با استفاده از معادله فوق، به صورت زیر تعریف می شود. [۳۹]:

$$\varepsilon_{graphene}=(\sigma_{imaginary}/\omega d+\varepsilon_0)+j(-\sigma_{real}/\omega d), \quad (۴)$$

که در آن ε_0 و d به ترتیب جرات گذردهی خلاء و ضخامت گرافن هستند. در اینجا ضخامت گرافن تک لایه d=۱ نانومتر در نظر گرفته می شود.

دستور مطالعه عملکرد نوری فیلتر، از روش اجزای محدود (FEM) استفاده شده است. یک سلول واحد همانطور که در شکل ۱ (a) داده شده است، در نظر گرفته شده است، شرایط مرزی دوره ای (PBC) در امتداد جهت های x و y، و لایه های کاملا منطبق (PML) در دیوارهای بالا و پایین در جهت z اعمال می شود.



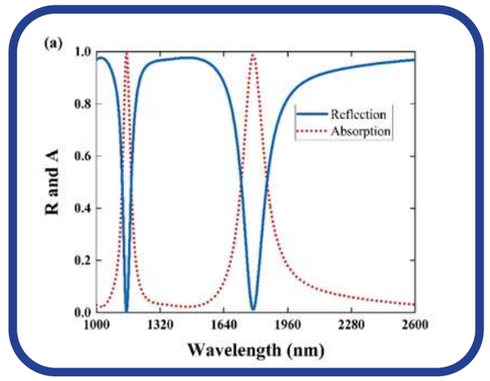
شکل۱. (الف) نمای شماتیک PRF پیشنهادی، (ب) نمای مقطعی و (ج) نمای بالا شامل پارامترهای هندسی

همانطور که در شکل ۱(a) نشان داده شده است، دستگاه از بالا روشن می شود و جذب به صورت A=1-R-T محاسبه

می شود، جایی که A، R و T به ترتیب نشان دهنده جذب، انعکاس و انتقال هستند [۴۰]. برای شبیه سازی، پارامترهای $\mu_c=0.25\ eV$ ، $\tau=0.5\ ps$ و $T=300\ K$ انتخاب شده است.

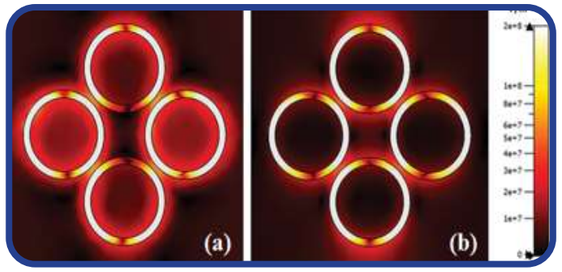
III. نتایج شبیه سازی و بحث

در این بخش کوپلینگ نورتابشی دربانـد-C بر روی فیلتر پلاسمونیک بررسی شده است. در مورد موج صفحه پلاریزه x، طیف بازتاب و جذب ساختار به عنوان تابعی از طول موج در شکل ۲ (a) نشان داده شده است.



شکل ۲. طیف بازتاب و جذب PRF پیشنهادی (a)با و (b)بدون گرافن تک لایه.

دو شیب انعکاس در$\lambda 1=1151$ نانومتر و$\lambda 2 = 1787$ نانومتر مربوط به دو رزونانس طیف جذب مشاهده می‌شود. همانطور که مشاهده می شود پیک های جذب به ترتیب دارای مقادیر واحدی نزدیک به$A1= 0,99$ و $A2=0,98$ در طول موج$\lambda 1 = 1151$ نانومتر و$\lambda 2=1787$ نانومتر هستند. بنابراین، فیلتر PRF پیشنهادی یک جاذب کامل دو بانده است. در طول موج های باقی مانده، PRF بیشتر نور فرودی را منعکس می کند. انتقال تقریباً صفر است زیرا فیلم نقره ای موج الکترومغناطیسی ورودی را به لایه های بالایی منعکس می کند. اثر تغییر قطبش نور فرودی بر طیف بازتاب و جذب نیز بررسی شده است. در واقع، با توجه به این واقعیت که ساختار متقارن است، تجزیه و تحلیل ساختار نتایج مشابهی را برای هر دو قطبش x و y به دست می‌دهد. در نتیجه می توان گفت که PRF پیشنهادی یک فیلتر غیر حساس به قطبش است. شکل ۲ (b) طیف بازتاب و جذب PRF طراحی شده را در غیاب گرافن تک لایه نشان می دهد. بدیهی است که بدون لایه گرافن، مقدار جذب به ترتیب در طول موج‌های$\lambda 1=1145$ نانومتر و$\lambda 2=1765$ نانومتر، مقدار بسیار کمتر$A1= 0,89$ و$A2= 0,80$ است. شایان ذکر است که با ترکیب یک لایه گرافن و همچنین نانوساختار پلاسمونیک، محصور شدن نور و همچنین برهمکنش‌های نور-ماده افزایش می‌یابد که افزایش جذب را در PRF پیشنهادی تسهیل می‌کند. همچنین، توزیع میدان نزدیک در دو طول موج تشدید در شکل ۳-۵ نشان داده شده است.



شکل۳. نمای بالایی از توزیع میدان نزدیک افزایش شدت میدان الکتریکی در طول موج های تشدید (a) $\lambda 1=1151$ نانومتر، و(b) $\lambda 2=1787$ نانومتر.

همانطور که نور فرودی ساختار فیلتر را روشن می کند LSPR،ها برانگیخته می شوند و برهمکنش های قوی بین نور و نانوساختار رخ می دهد. جفت شدن نورورودی به LSPR ها و تمرکز آن در یک منطقه زیر موج، میدان های الکترومغناطیسی نزدیک به منطقه و جذب نانوساختار را افزایش می دهد [۴۱-۴۳]. شکل ۳(a) و ۳(b) نمای بالای توزیع افزایش میدان الکتریکی موضعی فیلتر پیشنهادی را به ترتیب در طول موج رزونانس$\lambda 1=1151$ نانومتر و $\lambda 2=1787$ نانومتر نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می شود، میدان الکتریکی بیشتر در شیارهایی با قدر میدان الکتریکی بالای $|E| \frac{[\![2\times10]\!]\text{^}8\ V}{m}$ محصور می

مجله نانومدیسین (Nanomedicine Journal)

به همت مرکز تحقیقات نانو فناوری دارویی دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مجله Nanomedicine Journalبه سردبیری دکتر محمد رمضانی منتشر میشود.

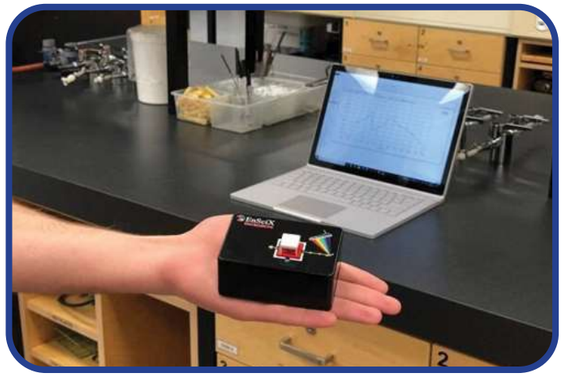
این مجله به صورت فصلنامه بوده و تاکنون ده جلد مشتمل بر ۳۸ شماره که حاوی ۲۷۲ مقاله اصیل و ۵۱ مقاله مروری است، منتشر شده است.

اعضای هیأت تحریریه‌ی مجله از اساتید و محققان برجسته‌ی بین‌المللی در زمینه‌های مختلف نانو پزشکی، مهندسی بافت و طب بازساختی از دانشگاه‌های تراز اول دنیا هستند که از آن جمله می‌توان پروفسور امید فرخزاد، استاد دانشگاه هاروارد و دکتر حمید قندهاری، استاد دانشگاه یوتا آمریکا نام برد. همچنین اساتید مطرحی از کشورهای هند، چین، کانادا و دانمارک و نیز جمعی از اساتید نانوفناوری پزشکی دانشگاه‌های کشور به‌عنوان اعضای هیأت تحریریه در جهت ارتقا و پیشرفت مجله همکاری می‌کنند.

Nanomedicine Journalتوانسته است علاوه بر کسب امتیازعلمی، پژوهشی از کمیسیون نشریات وزارت بهداشت، درپایگاه ESCL نیز نمایه میشود. خوشبختانه اخیرا مجله در پایگاه Scopus نیز نمایه میشود و این مجله از دریافت مقالات اصیل و مروری اعضای محترم هیات علمی، محققین و دانشجویان گرامی در زمینه کاربرد فناوری نانو در درمان و پیشگیری از بیماری‌ها، مهندسی بافت، نانوبیوحسگر، سیستم‌های دارورسانی و ژن‌رسانی و تمامی زمینه‌هایی که در بخش اطلاعات مجله به‌طور کامل ذکر شده‌است، استقبال می‌کند.

علاقه‌مندان به ارسال مقاله برای چاپ در این مجله می‌توانند جهت کسب اطلاعات بیشتر به لینک http: //nmj. mums. ac. ir مراجعه نمایند. فهرست مقالات این مجله و نسخه الکترونیکی آن از طریق پایگاه اینترنتی نشریه قابل دریافت است.

ساخت کوچکترین دستگاه طیف‌سنج (نانوسپکتروفتومتر) جهان توسط فناوران ایرانی:



یک شرکت دانش‌بنیان ایرانی موفق به ساخت دستگاه «نانواسپکتروفتومتر» به عنوان کوچکترین دستگاه طیف‌سنج موجود در جهان شده است که در آزمایشگاه‌های شیمی و صنایع مختلف کاربرد دارد. این دستگاه "نانواسپکتروفتومتر" در محدوده ۳۹۰ تا ۸۵۰ نانومتر با دقت ۱ نانومتر عرضه شده است. این دستگاه با ابعاد ۱۰ در ۶ در ۴ سانتیمتر مکعب - نزدیک به یک سوم نمونه‌های مشابه خارجی - کوچکترین دستگاه طیف‌سنج موجود در جهان است که با تکیه بر علم و توانایی متخصصان داخلی طراحی و ساخته شده است. این دستگاه علی‌رغم سایز کوچک، دارای قابلیت‌های منحصربه‌فردی است.

در این دستگاه به‌کارگیری فناوری لامپ سرد جهت عدم تولید گرما در دستگاه، برخورداری از محدوده طول موج وسیع، ارسال ، USB، قابلیت ارتباط فیبر نوری، مکان شارژ بی‌سیم، شارژ سریع از طریق کابل USB اطلاعات از طریق کابل سه ساعت استفاده فقط با یک بار شارژ دستگاه، مصرف انرژی بسیار پایین، نرم‌افزار کاملاً پیشرفته، نمایش دمای داخل دستگاه، ثبت مدت کارکرد دستگاه در سخت‌افزار، ثبت مدت روشن بودن منبع نور، دارای سیستم خودکار عیب‌یاب سخت افزاری و دارای‌از UID شماره سریال یکتاویژگی‌های این طیف‌سنج است. در داخل سخت افزارقابلیت‌های این دستگاه در مقایسه با نمونه‌های مشابه خارجی، انتقال اطلاعات به صورت وایرلس است و به صورت وایرلس قابلیت شارژ را دارد و در مرحله سوم یک اپلیکیشن موبایل برای آن توسعه داده شده است تا علاوه بر لپتاپ و سیستم، برای کاربردهای متنوع، سفارشی‌سازی کنیم.

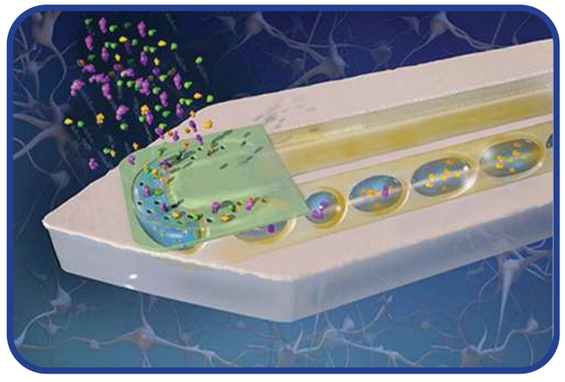
کاربرد این طیف‌سنج همچنین در صنایع رنگ، صنایع دارویی و صنایع غذایی، کیفیت اسانس مواد غذایی و نوشیدنی‌ها و... است. این طیف‌سنج در کانادا نیز ثبت اختراع شده است.

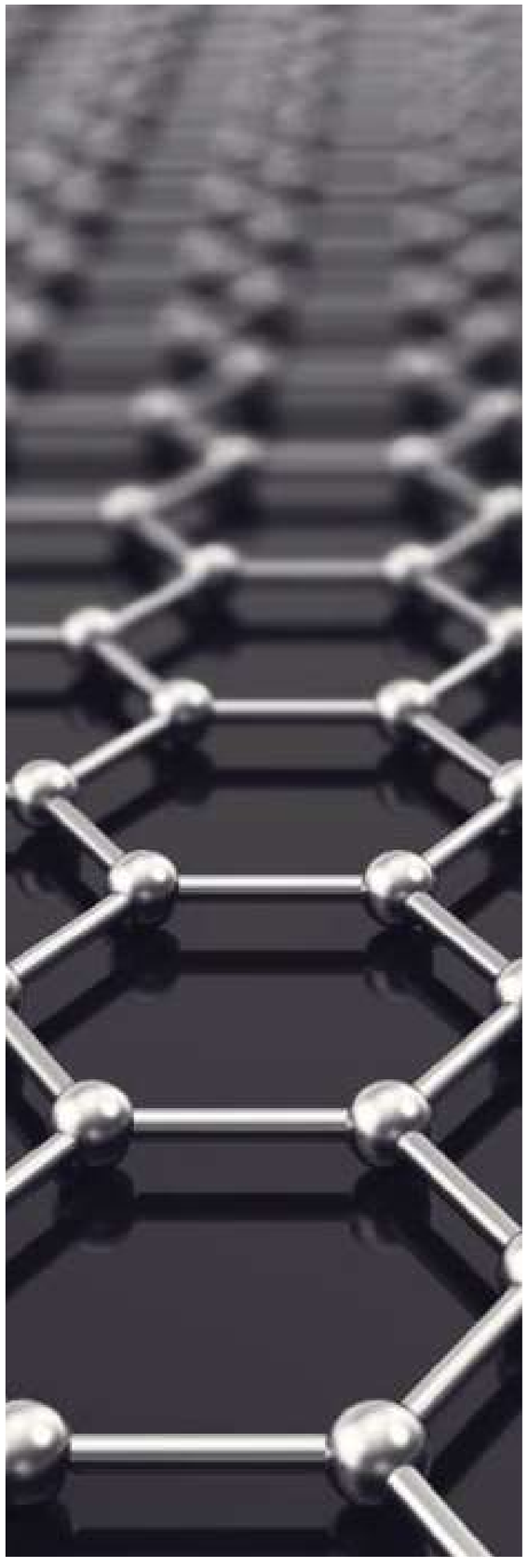
ساخت دستگاه نانودیالیز برای رصد کوچکترین تغییرات در بدن:

محققان دستگاه نانودیالیزی ساختند که از آن می‌توان برای اندازه‌گیری و پیمایش مواد شیمیایی درون بافت‌های بدن استفاده کرد.

نظارت بر شیمی مغز و ردیابی داروها در بدن به حسگرهای بسیار کوچک‌تر و دقیق‌تر نیاز دارد. به تازگی حسگر نانویی ساخته شده که می‌تواند فضاهایی هزار برابر کوچکتر از حسگرهای فعلی را بررسی کرده و کوچک‌ترین تغییرات مواد شیمیایی در بافت‌ها را شناسایی کند. این نانوحسگر سیلیکونی که در دانشگاه ایلینویز ساخته شده است، از روش‌های تولید حوزه میکروالکترونیک بهره‌مند شده است. اندازه کوچک آن، این حسگر را قادر می‌سازد تا محتوای شیمیایی را با کارایی نزدیک به ۱۰۰ درصد در فضاهایی بسیار کوچک در بافت در کسری از ثانیه جمع کند.

نانودیالیز دارای یک کاوشگر با یک غشای نازک است که به بافت بیولوژیکی وارد می‌شود. مواد شیمیایی از غشای به مایعی منتقل می‌شود که این مایع در ادامه برای تجزیه و تحلیل به بیرون پمپ می‌شود. توانایی نمونه برداری مستقیم از بافت، تأثیر عمده‌ای در زمینه‌هایی مانند علوم اعصاب، فارماکولوژی و پوست دارد.

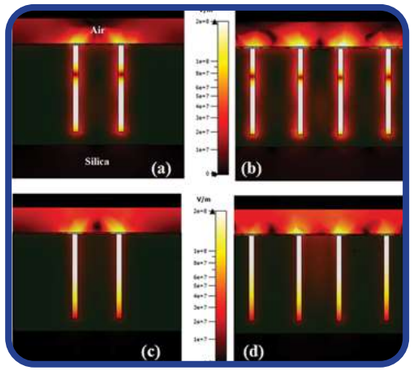




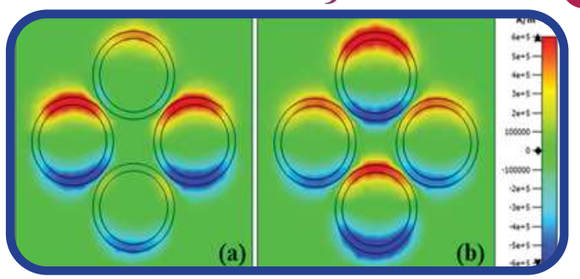
شود. میدان الکتریکی نیز در مجاورت رابط نقره-سیلیکا افزایش یافته است. علاوه بر این، نماهای مقطعی توزیع های افزایش میدان الکتریکی فیلتر در طول موج های تشدید در شکل ۴ ارائه شده است. علاوه بر این، شکل ۴(a) و ۴(b) افزایش شدت میدان الکتریکی را در طول موج های تشدید $\lambda 1=1151$ nm نشان می دهد. در دو مقطع $\gamma=100$nm و $\gamma=300$nm به ترتیب. علاوه بر این، شکل ۴(c) و ۴(d) افزایش شدت میدان الکتریکی را در طول موج رزونانس دوم $\lambda 2=1787$ nm به ترتیب در دو مقطع مختلف $\gamma=100$ و $\gamma=300$ نانومتر نشان می‌دهد.

مطابق شکل ۴(a) تا ۴(b) LSPR های برانگیخته شده توسط ساختار فیلتر به خوبی به شیارها محدود می شوند و همراه با حضور گرافن تک لایه، به جذب نوری قوی فیلتر کمک می کنند.

توزیع میدان مغناطیسی (Hz) در امتداد محور z ، در طول موج رزونانس $\lambda 1=1151$ نانومتر و $\lambda 2=1787$ نانومتر به ترتیب در شکل ۵(a) و ۵(b) ارائه شده است. مشاهده می شود که در هر دو رزونانس، نوسانات پلاسمون دوقطبی الکتریکی عمودی برانگیخته می شود. برای تشدید اول در $\lambda 1=1151$ نانومتر، دوقطبی‌های الکتریکی در دو سوراخ استوانه‌ای افقی، و برای تشدید دوم در $\lambda 2=1787$ نانومتر، دوقطبی‌های الکتریکی در دو سوراخ استوانه‌ای عمودی با بزرگی $|H|=6\times\frac{10^5\ A}{m}$ به ترتیب هیجان زده هستند.



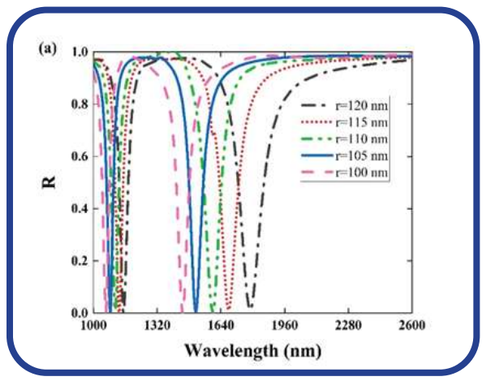
شکل۴. نمای مقطعی توزیع میدان نزدیک افزایش شدت میدان الکتریکی در طول موج های تشدید $\lambda 1=1151$ نانومتر در مقاطع مختلف (a) $\gamma=100$ نانومتر، و (b) $\gamma=300$ نانومتر، و در طول موج رزونانس $\lambda 2=1787$ نانومتر در (c) $\gamma=100$ نانومتر و (d) $\gamma=300$ نانومتر.

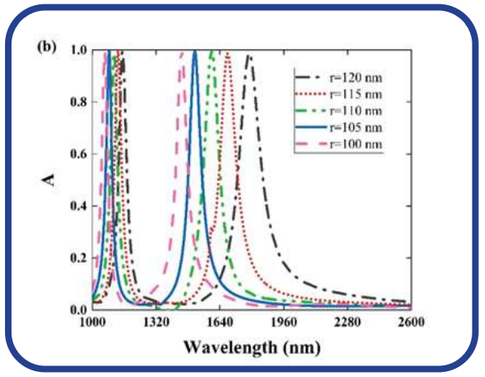


شکل۵. نمای بالایی توزیع میدان نزدیک شدت میدان مغناطیسی (Hz) در طول موج‌های تشدید (a) λ1=1151 نانومتر و (b) λ2=1787 نانومتر.

برای مطالعه بیشتر عملکرد نوری فیلتر، تاثیر تغییر پارامترهای هندسی فیلتر تجزیه و تحلیل می‌شود. شکل ۶(a) و ۶(b) طیف انعکاس و جذب فیلتر را با تغییر شعاع بیرونی سوراخ های استوانه ای از r=100nm به r=120nm نشان می دهد، با عرض حلقه در مقدار ثابت w=20 nm نگه داشته می شود. و یک شعاع داخلی به صورت $r_i=r-w$ تعریف شده است. مطابق شکل ۶، با افزایش شعاع بیرونی، طول موج های تشدید مربوطه به طول موج های بلندتر تغییر می کنند. با افزایش شعاع از r=100nm به r=120nm ، طول موج رزونانس اول از λ=1062 نانومتر به λ=1151نانومتر افزایش می‌یابد و رزونانس دوم از افزایش از λ=1448 نانومتر به λ=1787 نانومتر افزایش می‌یابد. این انتقال به سرخ را می توان با معادله $\lambda = 2\pi c_0 (LC)^{\frac{1}{2}}$ توضیح داد، که در آن L, و C به ترتیب c_0 نشان دهنده سرعت نور در خلاء، اندوکتانس و ظرفیت هستند [۵۱].

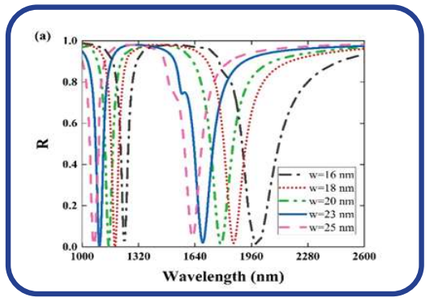
در واقع، شعاع بیرونی و داخلی بالاتر، ظرفیت خازنی را به دلیل مساحت بزرگتر بین شیارها افزایش می دهد و این منجر به افزایش طول موج تشدید می شود

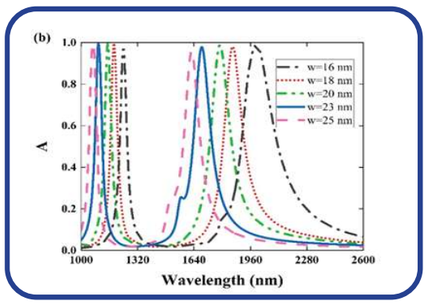




شکل ۶. (a) بازتاب و (b) طیف جذب PRF پیشنهادی برای مقادیر مختلف شعاع شیار استوانه‌ای از r=100nm تا r=120nm .

از طرف دیگر، با افزایش عرض سوراخ‌های استوانه‌ای (w) ، طول موج‌های تشدید یک تغییر آبی را تجربه می‌کنند. این به این دلیل است که با بزرگتر شدن عرض سوراخ‌های استوانه‌ای، فاصله بین شیارها افزایش می‌یابد، بنابراین ظرفیت کوچک‌تر و طول موج رزونانس کاهش می‌یابد. این تغییر آبی را می توان در طیف بازتاب و جذب فیلتر برای مقادیر مختلف عرض شیار در شکل ۷ (a) و ۷ (b) مشاهده کرد. با افزایش عرض از w =۱۶ نانومتر به w =۲۵ نانومتر، شیب بازتاب اول از λ =۱۰۶۷ نانومتر به λ =۱۲۳۹ نانومتر تغییر می‌کند و شیب بازتاب دوم از λ=۱۶۲۵ نانومتر به λ =۱۹۹۳ نانومتر افزایش می‌یابد.

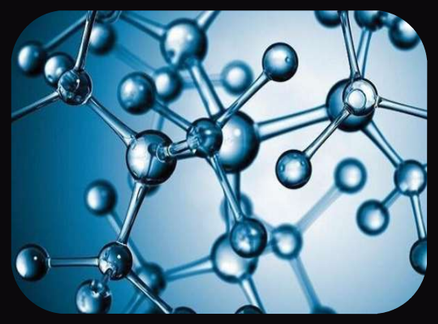




شکل ۷. (a) بازتاب و (b) طیف جذب PRF پیشنهادی برای مقادیر مختلف عرض شیار استوانه‌ای از w= ۱۶ نانومتر تا w= ۲۵ نانومتر.

تله نانویی برای به دام انداختن ویروس

پژوهشگران آلمانی موفق شدند با استفاده از نوعی نانوالیاف و ذرات مغناطیسی ابزاری بسازند که ویروس ایدز را به دام می‌اندازد.



از نمونه‌ها HIV محققان دانشگاه لایپزیگ و دانشگاه اولم روش جدیدی را برای جداسازی ویروس ارائه کردند. که میتواند فرآیند تشخیص عفونت ویروسی را تسریع کند. در این روش محققان روی میکرو ذرات مغناطیسی قرار دادند و از این طریق یک دام نانویی برای(PNF نانوالیاف پپتیدی) گیر اندازی ویروس ایدز ارائه کردند.

دارند که برای اولین EF-C نانوالیاف مورد استفاده ساختارهای کوچک، سوزن مانند مبتنی بر پپتید بار در سال ۲۰۱۳ توسط پروفسور جان مونچ از دانشگاه اولم و مرکز پزشکی دانشگاه اولم ارائه شد یک پپتید متشکل از ۱۲ اسید آمینه است که تقریباً هنگام حل شدن در حلال های قطبی، EF-C فیبرهای نانویی را تشکیل می‌دهد.

HIV به طور مؤثر برای جدا کردن ذرات ها PNFها در این تحقیق نشان دادند که چگونه می‌توان از محلول‌ها بدون تکیه به سانتریفیوژ استفاده کرد. این روش نوآورانه از میکروبیدهای مغناطیسی مخصوص برای اتصال و جدا کردن ذرات ویروس استفاده می‌کند در حالی که فعالیت و عفونت‌زایی ویروس‌ها همچنان حفظ می‌شود. چنین ویژگی برای فرآیندهای جدید مهندسی ژنتیک قابل استفاده است.

تولید و عرضه ۱۶ قلم نانودارو در کشور

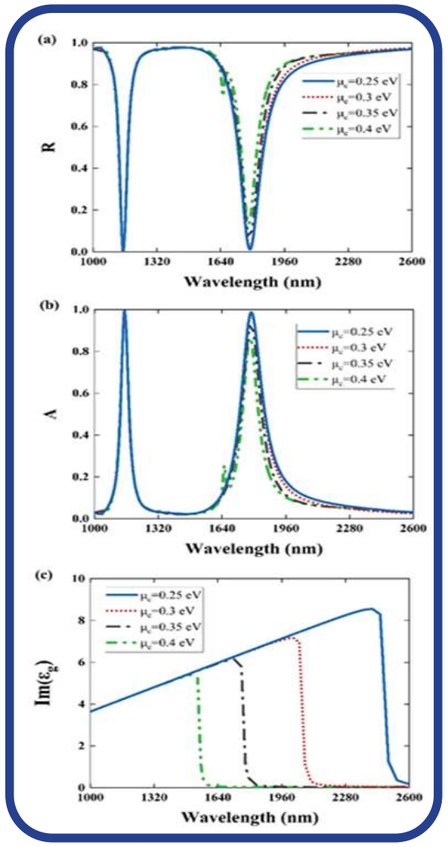
در بازار جهانی، کمتر از ۱۰۰ نانودارو به ارزش تقریبا ۵۴ میلیارد دلار تولید و توزیع می‌شود که این رقم در داخل کشور ۱۶ نانو دارو بوده و ۷۲۱ میلیارد تومان ارزش آن است.

به نقل از معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری، لیپوزومال، نانوذرات پروتئینی، نانوبلور، مایسل، نانوذرات پلیمری و معدنی و کونژوگه پروتئین-دارو از جمله پلتفرم‌های مهمی هستند که در داخل کشور برای تولید نانودارو از آن‌ها استفاده می‌شود.

چند پلتفرم مهم دیگر نیز وجود دارد که از آن‌ها در جهان برای تولید نانودارو استفاده می‌شود اما در ایران محصولیاز جمله این پلتفرم‌های mRNA/siRNA پلتفرم‌ها نداریم. دندریمرها، پروتئین‌های ویروسی، ذرات ویروس مانند و با این‌مهم هستند که با تحقیق و توسعه، می‌توان از آن‌ها نیز برای تولید نانودارو در داخل کشور استفاده کرد. سینا دوکسوزوم، یک داروی ضد تومور است که در درمان سرطان پستان متاستازدهنده به ویژه در بیمارانی که در معرض یا دارای مشکلات قلبی هستند و همچنین درمان سرطان تخمدان پیشرفته استفاده می‌شود. قیمت نمونه جهانی این دارو ۶۵ دلار بوده و قیمت نمونه داخلی ۷۵۰ هزار تومان است.

علاوه بر این، اثر تغییر پتانسیل شیمیایی گرافن بر روی طیف بازتاب و جذب به ترتیب در شکل ۸ (a) و ۸ (b) نشان داده شده است. با افزایش پتانسیل شیمیایی از μc= ۰,۲۵ eV به μc= ۰,۴ eV ، مقدار جذب از A= ۰,۹۸ به A=۰,۸۶ برای رزونانس دوم کاهش می یابد. دلیل چنین رفتاری انتقال گرافن از درون باند به بین باند است. در این شرایط، حالت TE گرافن برانگیخته می شود، بنابراین اتلاف افزایش می یابد و به نوبه خود منجر به جذب کمتر می شود. همچنین، طول موج رزونانس دارای یک تغییر آبی نسبتاً کوچک از λ=۱۷۸۷ نانومتر به λ=۱۷۸۰ نانومتر است. قابل ذکر است که گرافن در طول موج عملیاتی (باند-C)، رفتار افتی دارد و می توان از آن به عنوان ماده ای با خاصیت جذب نور استفاده کرد.

مطابق شکل ۸ (c) بخش خیالی گذردهی گرافن که نشان دهنده اتلاف است، با افزایش پتانسیل شیمیایی کاهش می یابد. در مقابل، با یک مقدار پتانسیل شیمیایی بالاتر، مقدار انعکاس کمی افزایش می یابد همانطور که در شکل ۸ (a) ترسیم شده است.

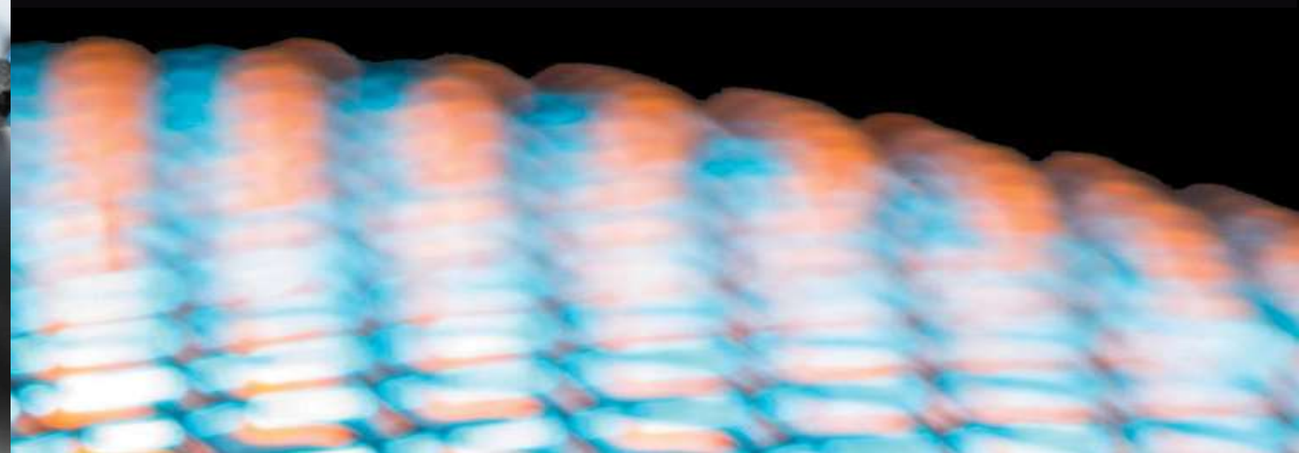


شکل ۸. (a) بازتاب و (b) طیف جذب PRF پیشنهادی برای تغییر پتانسیل شیمیایی گرافن از μc= ۰,۲۵ eV به μc= ۰,۴ eV (c) بخش خیالی گذردهی گرافن.

تازه های نشر

تازه‌ترین اخبار، کتب، نرم‌افزارهای حوزه نانو
نشریه انجمن نانو دانشگاه لرستان

حدیث شاهوردی
دانشجوی ارشد نانو شیمی
دانشگاه لرستان



در مقایسه با Ref. [۴۵] ، پهنای باند از کسری از طول موج تا فاکتور کیفیت محاسبه می شود. در طول موج رزونانس۱۱۵۱=λنانومتر، عرض کامل در نصف حداکثر (FWHM)۲۶ نانومتر است. بنابراین، ضریب کیفیت ۴۴,۲۶ و برای۱۷۸۷ =λ۲ نانومتر، FWHM ۷۴ نانومتر است. بنابراین، ضریب کیفیت ۲۴,۱ است. در Ref[۴۵] ضریب کیفیت محاسبه شده ۳۶ است. همچنین برخی در جدول ۲ مقایسه ای ارائه شده است.

جدول.۲. مقایسه بین فیلتر باند چند کاناله قابل تنظیم پیشنهادی و کارهای قبلی

Ref.	Wavelength (nm)	FWHM	Q. Factor	Tunability method
[۴۵]	۵۸۰	۵۵,۱	۳۶	Geometry Changing
[۴۶]	۸۸۲	NA	NA	Changing geometric
[۴۷]	۱۲۶۷	NA	۲۶	Changing geometric
[۴۸]	۱۵۵۰	NA	۲۵	Fixed
[۴۹]	۱۰۸۴	NA	NA	Fixed
This Work	۱۱۵۱ ۱۷۸۷	۲۶ ۷۴	۴۴,۲۶ ۲۴,۱	Chemical potential

از اصلی ترین تازگی اثر حاضر و تفاوت های اصلی این اثر با مقاله مذکور می توان به موارد زیر اشاره کرد [۵۰-۵۴]:
۱-محدوده طول موج در نظر گرفته شده در کارهای اخیر در محدوده مادون قرمز میانی (MIR) است در حالی که طراحی ما برای محدوده مادون قرمز نزدیک (NIR) است. در واقع، چندین ساختار قبل را نمی توان مستقیماً در محدوده NIR استفاده کرد، زیرا تحریک حالت سطحی TM پلاسمونیک گرافن در محدوده NIR چالش برانگیز است. در حالی که استفاده از Sio2/Ag به عنوان بستر گرافن در ساختار پیشنهادی در دست‌نوشته ما، تحریک حالت‌های سطح TM در محدوده فرکانس NIR را تسهیل می‌کند. از طرف دیگر، استفاده از چنین بستری باعث افزایش پایداری حرارتی فیلتر قابل تنظیم می شود.
۲-در چندین ساختار، نویسندگان از یک بستر SiO2 برای گرافن استفاده کرده‌اند که منجر به کاهش قابل‌توجه تحرک حامل یا سرعت فرمی حامل‌ها می‌شود. Vf . در نتیجه، ولتاژ دروازه ای مورد نیاز برای ایجاد تغییر خاصی در پتانسیل شیمیایی گرافن نسبتاً بالا خواهد بود. $\hbar vF\sqrt{\alpha\pi Vg}$. فیلتر پیشنهادی نسخه خطی، با ولتاژهای بسیار کوچکتر کار می کند و با استفاده از SiO2/Ag می توان با تغییر ولتاژ کمتر از ۱ ولت، سوئیچ کامل بین دو قطبش را انجام داد.
۳-در حالی که برخی از آثار ارزشمند قبل از آن تنها امکان تنظیم زاویه قطبش موج بازتابی را با تغییر هندسه کاربردی نشان می‌دهند، رویکرد کاربردی تری در بررسی و تأثیر تغییرات پتانسیل شیمیایی و همچنین پاسخ سازه به امواج برخوردی عملی با پهنای پرتو محدود نیز در نظر گرفته شده است.

IV. نتیجه

به طور خلاصه، یک فیلتر بازتابی پلاسمونیک باند-C با حالت‌های تشدید دوگانه پیشنهاد شده و به صورت عددی بررسی می‌شود. پاسخ نوری فیلتر از طریق پارامترهای هندسی ساختار و پتانسیل شیمیایی گرافن قابل تنظیم است. این فیلتر یک جاذب کامل بر اساس گرافن و نانوساختار فلزی است و در ناحیه مادون قرمز نزدیک عمل می کند. دو فرورفتگی بازتابی به تشدید پلاسمون سطحی موضعی نسبت داده می‌شوند که برهمکنش بین نور فرودی و ساختار فیلتر را تقویت می‌کند. همچنین نور فرودی بیشتر در مجاورت شیارها و نواحی زیر موجی محدود می شود. در واقع، افزایش شدت میدان الکتریکی بالای منطقه نزدیک و همچنین حضور گرافن به افزایش ارزش جذب کمک می‌کند. تجزیه و تحلیل میدان مغناطیسی نزدیک به منطقه نشان می دهد که در هر شیب بازتابی، دو مجموعه مختلف از نوسانات پلاسمون دوقطبی عمودی بر روی **شیارهای استوانه ای برانگیخته می شوند.**

ندارم. امیدوارم با توجه به اهمیت تحقیق و پژوهش و فرصت اندک دانشجویان تحصیلات تکمیلی اصطلاحات ساختاری مناسب و توجه خاص صورت گیرد. در این مورد بنده از دوسال گذشته که در آزمایشگاه هستم ، پیگیری های بسیاری انجام داده ام ، که امیدواریم نتایج مطلوب حاصل شود.

۳- شما چه اقداماتی میتوانید در خصوص افرایش سطح آزمایشگاه ها انجام دهید ؟

آینده در امتداد حرکت امروز ما شکل می‌گیرد ، لذا اهداف آن در گرو شرایط فعلی می باشد . منتها در طی دو سال اخیر اقداماتی که انجام شد ، شامل برگزاری بیش از ۲۰۰مدرسه فصلی با همکاری وزارت ، انعقاد بیش از ۲۰ قرارداد با دانشگاه های سطح یک و مراکز صنعتی ایجاد کارورزی و کارآموزی برای دانشجویان و برگزاری مسابقات کتابخوانی و ایده سوم در جهت ترغیب دانشجویان به فعالیت های آزمایشگاهی و بسیاری فعالیت های عمرانی شامل ایجاد حوزه دستاوردهای آزمایشگاهی و اتاق کنفرانس ، تولید و فروش نانو مواد ، حضور فعال در هفته های پژوهش و برگزاری غرفه های علمی و تحقیقاتی و همکاری گسترده با انجمن ها و نهادهای مختلف جهان ارتقای سطح دانش محققان.

۴-پیشنهاد شما به دانشجویان و سخن پایانی :

بنده خود را یک دانشجو میدانم لذا اگر بخواهم به خودم پیشنهاد داشته باشم در جنبه های مختلف خواهد بود ، هدف ما بهبود سطح زندگی در دنیا و تعامل مناسب با یکدیگر می باشد ، برای اینکه دنیای بهتری بتوانیم بسازیم باستی در بخش های مختلف زندگی برنامه های کوتاه مدت ، میان مدت و بلند مدت داشته باشیم ، اگر یک ورزشکار سختی های بیشتر و تلاش های بیشتر داشته باشد در آینده نتایج مطلوب تر حاصل میشود .بنابراین باید به موانع سلام گفت ، این موانع می‌توانند از نوع انسانی ، سخت افزار یا نرم افزاری ، منتها نیاز به صبر و جسارت جهت پشت سر گذاشتن این موانع می باشد . هر کدام از ما یک نقش منحصر به فرد در این دنیا داریم ، بنابراین تلاش می‌کنیم حضور ما در دنیا اثر بخش باشد و در هر حوزه ای که تلاش می‌کنیم ، سعی کنیم بهترین آن زمینه باشیم . موفقیت در سایه محدودیت و سختی ها حاصل میشود . با دانستن این نکته به سمت دنیای بهتر برای خود و جامعه حرکت کنیم .

۱.Melo, Emerson G., Ana LA Ribeiro, Rodrigo S. Benevides, Antonio AGV Zuben, Marcos V. Puydinger dos Santos, Alexandre A. Silva, Gustavo S. Wiederhecker, and Thiago PM Alegre. "Bright and Vivid Diffractive–Plasmonic Reflective Filters for Color Generation." ACS Applied Nano Materials ۳, no. ۱۱۱۷-۱۱۱۱ :(۲۰۱۹) ۲.

۲.Si, Guangyuan, Yanhui Zhao, Jiangtao Lv, Mengqian Lu, Fengwen Wang, Hailong Liu, Ning Xiang et al. "Reflective plasmonic color filters based on lithographically patterned silver nanorod arrays." Nanoscale ۵, no. ۶۲۴۸-۶۲۴۳ :(۲۰۱۳) ۱۴.

۳.Yang, Chenying, Weidong Shen, Jing Zhou, Xu Fang, Ding Zhao, Xing Zhang, Chengang Ji et al. "Angle robust reflection/transmission plasmonic filters using ultrathin metal patch array." Advanced Optical Materials ۴, no. ۱۹۸۶-۱۹۸۱ :(۲۰۱۶) ۱۲.

۴. J. Mandal, J. Brewer, S. Mandal, and A. P. Raman, "Nanostructured Plasmonic Metal Surfaces as Optical Components for Infrared Imaging and Sensing," ۲۰۲۱.

۵.A. Attariabad, A. Pourziad, and M. Bemani, "A tunable and compact footprint plasmonic metasurface integrated graphene photodetector using modified omega-shaped nanoantennas," Optics & Laser Technology, vol. ۱۴۷, p. ۲۰۲۲ /۰۱/۰۳/۲۰۲۲ ,۱۰۷۶۶۰, doi: https://doi.org/۱۰,۱۰۱۶/j.optlastec.۲۰۲۱,۱۰۷۶۶۰.

۶.Moznebi, Ali-Reza, Kambiz Afrooz, and Arash Arsanjani. "Broadband bandpass filter and filtering power divider with enhanced slow-wave effect, compact size, and wide stopband based on butterfly-shaped spoof SPPs." AEU-International Journal of Electronics and Communications (۲۰۲۲): ۱۵۴۰۸۴.

۷.N. S. Azar, V. R. Shrestha, and K. B. Crozier, "Bull's eye grating integrated with optical nanoantennas for plasmonic enhancement of graphene long-wave infrared photodetectors," Applied Physics Letters, vol. ۱۱۴, no. ۹, p. ۲۰۱۹ ,۰۹۱۱۰۸, doi: ۱,۵۰۸۲۶۶۴/۱۰,۱۰۶۳.

۸.Śliwczyński, Łukasz, and Przemysław Krehlik. "Increasing dispersion tolerance of ۱۰ Gbit/s directly modulated lasers using optical filtering." AEU-International Journal of Electronics and Communications ۴۸۸-۴۸۴ :(۲۰۱۰) ۶۴,۵.

۹.Ram, G. Challa, P. Sambaiah, S. Yuvaraj, and M. V. Kartikeyan. "Tunable bandstop filter using graphene in terahertz frequency band." AEU-International Journal of Electronics and Communications ۱۵۴۰۴۷ :(۲۰۲۲) ۱۴۴.

۱۰.D. Fleischman, L. A. Sweatlock, H. Murakami, and H. A. Atwater, "Hyper-selective plasmonic color filters," Opt. Express, vol. ۲۲ ۲۵, pp. -۲۷۳۸۶ ۲۰۱۷ ,۲۷۳۹۵.

۱۱.A. F. Kaplan, T. Xu, Y.-K. Wu, and L. J. Guo, "Multilayer pattern transfer for plasmonic color filter applications," Journal of Vacuum Science & Technology B, vol. ۲۸, no. ۶, pp. C۶O۶۰-C۶O۲۰۱۰ ,۶۳, doi: ۱,۳۵۱۱۴۳۰/۱۰,۱۱۱۶.

۱۲.T. Xu, Y.-K. Wu, X. Luo, and L. J. Guo, "Plasmonic nanoresonators for high-resolution colour filtering and spectral imaging," Nature Communications, vol. ۱, no. ۱, p. ۲۰۱۰ ۲۴/۰۸/۲۰۱۰ ,۵۹, doi: ۱۰,۱۰۳۸/ncomms۱۰۵۸.

۱۳.J Zhang, Jialin, Xuanyi Yu, Jingxin Dong, Weiji Yang, Shuang Liu, Chongyang Shen, Jiacheng Duan, and Xiaoxu Deng. "A plasmonic infrared multiple-channel filter based on gold composite nanocavities metasurface." Nanomaterials ۱۱, no. ۱۸۲۴ :(۲۰۲۱) ۷.

۱۴.Y.-S. Lin, J. Dai, Z. Zeng, and B.-R. Yang, "Metasurface Color Filters Using Aluminum and Lithium Niobate Configurations," Nanoscale Research Letters, vol. ۱۵, no. ۱, p. ۲۰۲۰ ۰۹/۰۴/۲۰۲۰ ,۷۷, doi: ۱۰,۱۱۸۶/s۳-۰۳۳۱۰-۰۲۰-۱۱۶۷۱.

۱۵.Ghoumid, Kamal, Amina Ghadban, Bekkay Hajji, Reda Yahiaoui, and T. Gharbi. "Signal breathing losses in filters based on optical channel with high index modulation." AEU-International Journal of Electronics and Communications ۱۵-۹ :(۲۰۱۷) ۷۳.

۱۶.J. Zhu, L. Zhang, S. Jiang, J.-Y. Ou, and Q. H. Liu, "Selective light trapping of plasmonic stack metamaterials by circuit design," Nanoscale, ۱۰,۱۰۳۹/C۹NR۰۷۹۳۷H vol. ۱۲, no. ۳, pp. ۲۰۲۰ ,۲۰۶۲-۲۰۵۷, doi: ۱۰,۱۰۳۹/C۹NR۰۷۹۳۷H.

۱۷.S. Sheng, K. Li, F. Kong, and H. Zhuang, "Analysis of a tunable band-pass plasmonic filter based on graphene nanodisk resonator," Optics Communications, vol. ۳۳۶, pp. ۲۰۱۵ /۰۱/۰۲/۲۰۱۵ ,۱۹۶-۱۸۹, doi: https://doi.org/۱۰,۱۰۱۶/j.optcom.۲۰۱۴,۱۰,۰۰۹.

۱۸.D. Correas-Serrano, J. S. Gomez-Diaz, J. Perruisseau-Carrier, and A. Álvarez-Melcón, "Graphene-Based Plasmonic Tunable Low-Pass Filters in the Terahertz Band," IEEE Transactions on Nanotechnology, vol. ۱۳, no. ۶, pp. ۲۰۱۴ ,۱۱۵۳-۱۱۴۵, doi: ۱۰,۱۱۰۹/TNANO.۲۰۱۴,۲۳۴۴۹۷۳.

۱۹.Khosravian, Elham, Hamid Reza Mashayekhi, and Ali Farmani. "Tunable plasmonics photodetector in near-infrared wavelengths using graphene chemical doping method." AEU-International Journal of Electronics and Communications ۱۵۳۴۷۲ :(۲۰۲۰) ۱۲۷.

۲۰.A. Moazami, M. Hashemi, and N. C. Shirazi, "High Efficiency Tunable Graphene-Based Plasmonic Filter in the THz Frequency Range," Plasmonics, vol. ۱۴, no. ۲, pp. ۲۰۱۹ ۰۱/۰۴/۲۰۱۹ ,۳۶۳-۳۵۹, doi: ۱۰,۱۰۰۷/s۵-۰۸۱۲-۰۱۸-۱۱۴۶۸.

۲۱.Moradi, Khatereh, Ali Pourziad, and Saeid Nikmehr. "An efficient graphene-based reconfigurable Terahertz ring antenna design." AEU-International Journal of Electronics and Communications (۲۰۲۲): ۱۵۴۱۷۷.

۲۲.S. M. Ebadi, M. S. Bayati, S. B. Ram, S. M. Poursajadi, and M. Jamili, "High-Efficiency Nanoplasmonic Wavelength Filters Based on MIM Waveguides," IEEE Photonics Technology Letters, vol. ۲۸, no. ۲۲, pp. ۲۰۱۶ ,۲۶۰۸-۲۶۰۵, doi: ۱۰,۱۱۰۹/LPT.۲۰۱۶,۲۶۰۶۵۰۶.

۲۳.X. He, J. Jie, J. Yang, Y. Han, and S. Zhang, "A Mid-Infrared Dual-Band Filter With Ultra-High Resolving Power," IEEE Photonics Journal, vol. ۱۲, no. ۴, pp. ۲۰۲۰ ,۱۰-۱, doi: ۱۰,۱۱۰۹/JPHOT.۲۰۲۰,۳۰۰۶۸۹۰.

۲۴.Y. Liang, S. Zhang, X. Cao, Y. Lu, and T. Xu, "Free-standing plasmonic metal-dielectric-metal bandpass filter with high transmission efficiency," Scientific Reports, vol. ۷, no. ۱, p. ۲۰۱۷ ۲۸/۰۶/۲۰۱۷ ,۴۳۵۷, doi: ۱۰,۱۰۳۸/s۹-۰۴۵۴۰-۰۱۷-۴۱۵۹۸.

۲۵.B. Gallinet, G. Quaranta, and C. Schneider, "Narrowband transmission filters based on resonant waveguide gratings and conformal dielectric-plasmonic coatings," Advanced Optical Technologies, vol. ۱۰, no. ۱, pp. ۲۰۲۱ ,۳۸-۳۱, doi: doi:۱۰,۱۵۱۵/aot-۰۰۴۹-۲۰۲۰.

۲۶.A. Miyamichi, A. Ono, H. Kamehama, K. Kagawa, K. Yasutomi, and S. Kawahito, "Multi-band plasmonic color filters for visible-to-near-infrared image sensors," (in eng), Opt Express, vol. ۲۶, no. ۱۹, pp. ۲۵۱۸۷-۲۵۱۷۸, Sep ۲۰۱۸ ۱۷, doi: ۱۰,۱۳۶۴/oe.۲۶,۰۲۵۱۷۸.

۲۷.C. Wang and D. P. Tsai, "Plasmonic Infrared Bandstop Reflective Filter," IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics, vol. ۱۹, no. ۳,

گفت وگو با خانم دکتر صغری نیک پور با محوریت نظرسنجی از وی در خصوص ازمایشگاه مرکزی شماره یک دانشگاه لرستان:

۱ـنظر کلی شما در خصوص آزمایشگاه مرکزی چیست؟

از سال ۹۵ـ۹۷در ازمایشگاه مرکزی فعالیت داشته‌ام. انالیزهایی که گرفته‌ام شامل SEM و انالیز عنصری بوده که بسیار راضی بودم به طوری که وقتی به دانشگاه چمران رفتم به دانشجوها توصیه کردم که نمونه هایشان را برای انالیز به ازمایشگاه مرکزی ارسال کنند.

۲ـبه نظر شما ازمایشگاه مرکزی دانشگاه لرستان با چه کمبود هایی در حوزه نانو مواجه است؟

آزمایشگاه مرکزی دستگاه NMR ندارد و ما ناچارا نمونه هایمان را برای انالیز به دانشگاه اراک یا تهران ارسال می‌کنیم که این کار زمان بر است.

۳ـاز کارشناس‌ها و اپراتورهای دستگاه‌ها راضی هستید ؟

بله، ازمایشگاه مرکزی از کارشناس های مجربی برخوردار است.

۴ـاز نظر شما ازمایشگاه مرکزی تمامی انتظارات دانشجوهارا براورده کرده است؟

قطعا خیر، چون در سطح دانشگاه های تهران نیست و خیلی از انالیزهارا در سطح دانشگاه او۲ ندارد.

۵ـچه اقداماتی باعث بهتر شدن ازمایشگاه میشود؟

خریداری دستگاه های پیشرفته و فراهم اوردن مواد اولیه نمونه

گفت وگو با دانشجوی دکتری دانشگاه لرستان:

طبق صحبت هایی که با دانشجوی دکتری داشته‌ایم نظر بر این بود که ازمایشگاه مرکزی علاوه بر اینکه از دستگاه های خوبی همچون SEM برخوردار است و کارشناسانی مجرب دارد یکی از کمبود های این ازمایشگاه نبود مواد و کاربید است که این موضوع موجب شده است که دانشجویان برای انالیز و تهیه مواد اولیه زمان زیادی را از دست بدهند.

بنابراین نظرات با دکترفرمانی رئیس محترم ازمایشگاه مرکزی در مورد این موضوعات صحبت هایی داشته‌ایم که در ادامه به ان‌ها پرداخته شده است.

گفت وگو با اقای دکتر علی فرمانی رییس ازمایشگاه مرکزی شماره یک دانشگاه لرستان

آقای دکتر با توجه به صحبت هایی که با دانشجویان داشته ایم‌نظراتشان در مورد آزمایشگاه به صورت زیر بوده، شما چه پاسخی نسبت به این نظرات داده اید؟

آزمایشگاه دستگاه MNR ندارد و دانشجویان نمونه های خود را برای آنالیز به دانشگاه های دیگر می‌فرستند،

پاسخ شما در مورد این موضوع به چه صورت است؟

رسالت آزمایشگاه مرکزی تجمیع و تجهیز موجب انجام تحقیقات بنیادین می‌باشد، بر این مبنا تلاش های موثری صورت گرفته است و علاوه بر NMR تجهیزات دیگر نیز درخواست داده شده است، و نامه هایی به معاونت پژوهشگر وزارت عتف ارسال کرده‌ایم، منتها محدودیت منابع اختصاص یافته به مجموعه آزمایشگاه مرکزی را در پیش‌داریم. البته یکی از تجهیزات ما TEM می‌باشد. در حوزه نانو بسیار مورد توجه قرار گرفته و در حال ارسال به دانشگاه می‌باشد.

۲ـ در خصوص اینکه آزمایشگاه بعضی از مواد اولیه کاربید ندارد چه صحبتی دارید؟

با توجه به عدم اختصاص تنخواه و نبود شماره حساب اختصاصی در آزمایشگاه مرکزی، متاسفانه هزینه مشخص جهت تعمیر و نگهداری و خرید مواد اولیه در نظر گرفته نشده است، و ما به منابع مالی دسترسی

pp. ۲۰۱۳ ,۴۶۰۱۰۰۵-۴۶۰۱۰۰۵, doi: ۱۰,۱۱۰۹/JSTQE.۲۰۱۲,۲۲۲۸۲۵۶.
۲۸.C. Yang, W. Shen, Y. Zhang, H. Peng, X. Zhang, and X. Liu, "Design and simulation of omnidirectional reflective color filters based on metal-dielectric-metal structure," Opt. Express, vol. ۲۲, no. ۹, pp. ۲۰۱۴ ۰۵/۰۵/۲۰۱۴ ,۱۱۳۹۱-۱۱۳۸۴, doi: ۱۰,۱۳۶۴/OE.۲۲,۰۱۱۳۸۴.
۲۹.Y. Liu, Y. Q. Zhang, X. R. Jin, S. Zhang, and Y. P. Lee, "Dual-band infrared perfect absorber for plasmonic sensor based on the electromagnetically induced reflection-like effect," Optics Communications, vol. ۳۷۱, pp. ۲۰۱۶ /۱۵/۰۷/۲۰۱۶ ,۱۷۷-۱۷۳, doi: https://doi.org/۱۰,۱۰۱۶/j.optcom.۲۰۱۶,۰۳,۰۶۲.
۳۰.J. Su, L. Wang, J. Yang, L. Kong, X. Mo, and J. Lv, "High selectivity plasmonic color filters based on tapered annular aperture arrays," Optics Communications, vol. ۴۷۵, p. ۲۰۲۰ /۱۵/۱۱/۲۰۲۰ ,۱۲۶۲۰۶, doi: https://doi.org/۱۰,۱۰۱۶/j.optcom.۲۰۲۰,۱۲۶۲۰۶.
۳۱.Y.-K. R. Wu, A. E. Hollowell, C. Zhang, and L. J. Guo, "Angle-Insensitive Structural Colours based on Metallic Nanocavities and Coloured Pixels beyond the Diffraction Limit," Scientific Reports, vol. ۳, no. ۱, p. ۲۰۱۳ ۰۱/۰۲/۲۰۱۳ ,۱۱۹۴, doi: ۱۰,۱۰۳۸/srep۰۱۱۹۴.
۳۲.K.-T. Lee, S. Seo, and L. J. Guo, "High-Color-Purity Subtractive Color Filters with a Wide Viewing Angle Based on Plasmonic Perfect Absorbers," Advanced Optical Materials, vol. ۳, no. ۳, pp. ۲۰۱۵ ,۳۵۲-۳۴۷, doi: https://doi.org/۱۰,۱۰۰۲/adom.۲۰۱۴۰۰۵۳۳.
۳۳.Z. Li, S. Butun, and K. Aydin, "Large-Area, Lithography-Free Super Absorbers and Color Filters at Visible Frequencies Using Ultrathin Metallic Films," ACS Photonics, vol. ۲, no. ۲, pp. ۲۰۱۵ ۱۸/۰۲/۲۰۱۵ ,۱۸۸-۱۸۳, doi: ۱۰,۱۰۲۱/ph۵۰۰۴۱۰u.
۳۴. S. M. Ebadi and J. Örtegren, "A Reconfigurable and Ultra-Compact Plasmonic Filter based on MIM Waveguides at Optical Channels," in OSA Advanced Photonics Congress (AP) ۲۰۲۰ (IPR, NP, NOMA, Networks, PVLED, PSC, SPPCom, SOF), Washington, DC, L. T.-P. A. L. F. Caspani and B. Yang, Eds., ۲۰۲۰ ۱۳/۰۷/۲۰۲۰: Optica Publishing Group, in OSA Technical Digest, p. NoTh۳C.۶, doi: ۱۰,۱۳۶۴/NOMA.۲۰۲۰.NoTh۳C.۶. [Online]. Available: http://opg.optica.org/abstract.cfm?URI=NOMA-۲۰۲۰-NoTh۳C.۶
۳۵.H. Lu, B. P. Cumming, and M. Gu, "Highly efficient plasmonic enhancement of graphene absorption at telecommunication wavelengths," Opt. Lett., vol. ۴۰, no. ۱۵, pp. ۲۰۱۵ ۰۱/۰۸/۲۰۱۵ ,۳۶۵۰-۳۶۴۷, doi: ۱۰,۱۳۶۴/OL.۴۰,۰۰۳۶۴۷.
۳۶.P. B. Johnson and R. W. Christy, "Optical Constants of the Noble Metals," Physical Review B, vol. ۶, no. ۱۲, pp. ۱۹۷۲ /۱۵/۱۲ ,۴۳۷۹-۴۳۷۰, doi: ۱۰,۱۱۰۳/PhysRevB.۶,۴۳۷۰.
۳۷.M. S. Zare, N. Nozhat, and R. Rashiditabar, "Absorption enhancement in tunable graphene based plasmonic absorber," ۲۰۱۶ Fourth International Conference on Millimeter-Wave and Terahertz Technologies (MMWaTT), pp. ۲۰۱۶ ,۳۶-۳۳.
۳۸.G. W. Hanson, "Dyadic Green's functions and guided surface waves for a surface conductivity model of graphene," Journal of Applied Physics, vol. ۱۰۳, no. ۶, p. ۲۰۰۸ ,۰۶۴۳۰۲, doi: ۱,۲۸۹۱۴۵۲/۱۰,۱۰۶۳.
۳۹.S. E. Hosseininejad, N. Komjani, and M. T. Noghani, "A Comparison of Graphene and Noble Metals as Conductors for Plasmonic One-Dimensional Waveguides," IEEE Transactions on Nanotechnology, vol. ۱۴, no. ۵, pp. ۲۰۱۵ ,۸۳۶-۸۲۹, doi: ۱۰,۱۱۰۹/TNANO.۲۰۱۵,۲۴۴۹۹۰۳.
۴۰.S. S. Mousavi, A. Stöhr, and P. Berini, "Plasmonic photodetector with terahertz electrical bandwidth," Applied Physics Letters, vol. ۱۰۴, no. ۱۴, p. ۲۰۱۴ ,۱۴۳۱۱۲, doi: ۱,۴۸۷۰۹۷۴/۱۰,۱۰۶۳.
۴۱.Biabanifard, Mohammad, and Mohammad Sadegh Abrishamian. "Multi-band circuit model of tunable THz absorber based on graphene sheet and ribbons." AEU-International Journal of Electronics and Communications ۲۶۳-۲۵۶ :(۲۰۱۸) ۹۵.
۴۲.L. Tao, Z. Chen, Z. Li, J. Wang, X. Xu, and J.-B. Xu, "Enhancing light-matter interaction in ۲D materials by optical micro/nano architectures for high-performance optoelectronic devices," InfoMat, vol. ۳, no. ۱, pp. ۲۰۲۱ ,۶۰-۳۶, doi: https://doi.org/۱۰,۱۰۰۲/inf۲,۱۲۱۴۸.
۴۳.I.-C. Benea-Chelmus et al., "Electro-optic interface for ultrasensitive intracavity electric field measurements at microwave and terahertz frequencies," Optica, vol. ۷, no. ۵, pp. ۲۰۲۰ ۲۰/۰۵/۲۰۲۰ ,۵۰۵-۴۹۸, doi: ۱۰,۱۳۶۴/OPTICA.۳۸۴۱۶۰.
۴۴.Linden, Stefan, Christian Enkrich, Gunnar Dolling, Matthias W. Klein, Jiangfeng Zhou, Thomas Koschny, Costas M. Soukoulis, Sven Burger, Frank Schmidt, and Martin Wegener. "Photonic metamaterials: magnetism at optical frequencies." IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics ۱۲, no. ۱۱۰۵-۱۰۹۷ :(۲۰۰۶) ۶.
۴۵.Abd-Elsamee, Seham, et al. "Tunable Multi-Channels Bandpass InGaAsP Plasmonic Filter Using Coupled Arrow Shape Cavities." Photonics. Vol. ۹. No. ۱۰. MDPI, ۲۰۲۲.
۴۶.Zhang, Z.; Shi, F.; Chen, Y. Tunable Multichannel Plasmonic Filter Based on Coupling-Induced Mode Splitting. Plasmonics ۱۴۴–۱۳۹ ,۱۰ ,۲۰۱۵.
۴۷. Xu, H.; Xiao, G.; Xiao, W.; Chen, Q. Tunable multimode plasmonic filter based on asymmetric dual side-coupled U-shape cavities resonators. Optik ۳۳۰–۳۲۴ ,۱۸۲ ,۲۰۱۹.
۴۸.Chen, Z.; Chen, J.; Li, Y.; Qian, J.; Qi, J.; Xu, J.; Sun, Q. Highly efficient narrow-band plasmonic waveguide filter based on cascaded slot cavities. Chin. Opt. Lett. ۱۱۲۴۰۱ ,۱۱ ,۲۰۱۳.
۴۹. Lu, H.; Yue, Z.; Zhao, J. Multiple plasmonically induced transparency for chip-scale bandpass filters in metallic nanowaveguides. Opt. Commun. ۲۱–۱۶ ,۴۱۴ ,۲۰۱۸.
۵۰.Khani, Shiva, and Mohsen Hayati. "Optical sensing in single-mode filters base on surface plasmon H-shaped cavities." Optics Communications ۱۲۷۵۳۴ :(۲۰۲۲) ۵۰۵.
۵۱Faghani, Arman Amiri, et al. "Tunable band-pass plasmonic filter and wavelength triple-channel demultiplexer based on square nanodisk resonator in MIM waveguide." Optik ۱۶۸۸۲۴ :(۲۰۲۲) ۲۵۷.
۵۲.Khani, Shiva, Mohammad Danaie, and Pejman Rezaei. "Plasmonic all-optical modulator based on the coupling of a surface Plasmon stub-filter and a meandered MIM waveguide." Optical and Quantum Electronics ۲۱-۱ :(۲۰۲۲) ۵۴,۱۲.
۵۳.Najjari, Vahid, Saeed Mirzanejhad, and Amin Ghadi. "Plasmonic refractive index sensor and plasmonic bandpass filter including graded ۴-step waveguide based on Fano resonances." Plasmonics ۱۸۱۷-۱۸۰۹ :(۲۰۲۲) ۱۷,۴.
۵۴.Homayoon, Fatemeh, and Abbas-Ali Heidari. "A band-stop filter based on spoof surface plasmon polaritons using complementary split-ring resonators." International Journal of RF and Microwave Computer-Aided

طیف سنج فلئورسانس

شرکت سازنده:آمریکا_Agilent

مدل:Cary_Eclipse

اپراتور:فریبا نظری سرنجه،فهمیه رسول زاده

طیف سنجی فلورسانس نوعی تکنیک نوری است که بر اساس نشر ذرات عمل میکند.در این روش،نمونه ها با تهییج توسط منبع پر انرژی به تراز بالاتر می روند.باتوجه به خصوصیات ساختاری مواد.در برخی موارد،بازگشت الکترونها به سطح انرژی اولیه،همراه با نشر نور می باشد. با اندازه گیری شدت نور فلورسانس میتوان غلظت،خواص یا برهم کنش مولکول هارا مورد مطالعه قرارداد.همچنین این دستگاه قابلیت اندازه گیری تکنیک فلورسانس هم زمان،سه بعدی فسفرسانس و دو تکنیک بسیار حساس نورتابی زیستی (بیولومینسانس) و نورتابی شیمیایی(کمی لومینسانس) را دارا می باشد.

کاربردها:

ـ تشخیص،شناسایی و اندازه گیری پروتئین،ساختارها و برهم کنش آنها

ـ شناسایی و اندازه گیری سموم کشاورزی و آلاینده های زیست‌محیطی در نمونه های کشاورزی،پساب و رودخانه ها

ـ شناسایی و اندازه گیری ترکیبات آنتی اکسیدان

ـ تشخیص،شناسایی و اندازه گیری داروها در نمونه های دارویی و پلاسما با حساسیت بالا

ـ تعیین و شناسایی رنگینه های طبیعی و سنتزی موجود در گیاهان،نمونه های غذایی و پساب

ـ تشخیص،تعیین و بررسی نانو ذرات و برهم کنش آنها با ماکرومولکول ها،داروها،پروتئین

دستگاه آسیای سیاره ایی گلوله ایی :

شرکت سازنده : امین اسیا فناورپارس ایران

مدل: NARYA-MPM ۲۵۰*۴

اپراتور: داریوش میرزایی

در آسیای گلوله ایی معمولی با توجه به محدودیت در سرعت چرخش اسیا و همچنین گرم شدن جداره و بار خردکننده، فقط می توان مواد را تا ابعاد میکرونی خرد کرد و نمی توان به ابعاد در حد نانو رساند . برای پودر کردن ذرات در حد نانو از اسیای سیاره ایی گلوله ایی استفاده میشود . در اسیای سیاره ایی برای افزایش انرژی جنبشی گلوله ها و در نتیجه افزایش نیروی خرد کنندگی ، چرخش محفظه اسیا به گونه ایست که دارای ۲ حرکت وضعی و حرکت انتقالی می باشد . این نوع حرکت باعث میشود که گلوله ها به دیوار نچسبیده و به طور مداوم در جهت قطر دایره محفظه پرتاب شوند و بدین ترتیب نمونه تا ابعاد نانو پودر میشود .

کاربرد:

این دستگاه قابلیت پودر کردن مواد معدنی و شیمیایی ، شیشه و سرامیک ،فلزو... در ابعاد نانو دارا می باشد .

آزمایشگاه مرکزی شماره ۱ دانشگاه لرستان به طور کلی دارای ۱۰ دستگاه میباشد که شامل : ۱- میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) ۲- کروماتوگرافی گازی-طیف سنج جرمی (GCMS) ۳-طیف سنج فلئورسانس ۴- پراش اشعه ایکس(XRD) ۵- طیف سنج فلئورسانس پرتو ایکس ۶-میکروسکوپ الکترونی روبشی(SEM) ۷- میکروترمومتری میانبار های سیال ۸-اسیای سیاره ایی گلوله ایی ۹- دستگاه اندازه گیری کشش سطحی و زاویه تماس ۱۰-دستگاه تست کشش و فشار یونیورسال ۵ تنی

دستگاه هایی که در حوضه نانو بسیار کارآمد هستند :

میکروسکوپ الکترونی روبشی :SEM

شرکت سازنده:جمهوری چک_Tescan

مدل:FESEM

اپراتور:پریسا شاکرمی

میکروسکوپ الکترونی روبشی از نوع گسیل میدانی است و به این جهت عمق میدان و حد تفکیک بسیار بالایی نسبت به میکروسکوپ الکترونی روبشی معمولی است و تصاویری با بزرگنمایی یک میلیون برابر را می توان با آن تهیه کرد.

میکروسکوپ الکترونی روبشی SEM کاربردهای بسیار زیادی نیز در فناوری نانو دارد که از این جمله می توان به اندازه گیری محدوده اندازه نانوذرات و بررسی مورفولوژی آن ها، بررسی ساختار نانوکامپوزیت ها، ساختار نانولوله ها، تغییرات نانوساختارها در عملیات مختلف، نانوالیاف، پوشش های نانوساختار، نانوساختارهای دارویی و نمونه های بیولوژیک در مقیاس نانو را نام برد..

توانمندی ها:

- بررسی نمونه های خشک مانند مقاطع نازک و صیقلی سنگ،فلزات،سرامیک،پودر مواد شیمیایی،نمونه های جامد گیاهی شامل برگ،ساقه،بذرگیاهان و نمونه های جانور
- بررسی ویژگی های سطحی مواد در مقیاس های نانو متری
- بررسی نمونه های زیستی بدون کوتینگ طل
- امکان آنالیز عنصری سطح نمونه با استفاده از دستگاه EDS

کاربردها:

در زمینه های نانوشیمی،نانوفیزیک،زیست شناسی،زمین شناسی،معدن،مهندسی مواد،کشاورزی،بیولوژی،علوم پزشکی و سایر زمینه های علمی کاربرد دارد.

میکروسکوپ نیروی اتمی :AFM

شرکت سازنده:آرا پژوهش ایران

مدل:Full pluss

اپراتور:داریوش میرزایی

میکروسکوپ نیروی اتمی برای بررسی توپوگرافی سطح مواد در مدهای کاری حالت تماسی ، بدون تماسی،ضربه MFM به کار میرود و همچنین می توان اطلاعاتی درمورد زیری سطح نمونه،سایز،وجود حفرات روی سطح و اندازه حفرات به دست آورد.

میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) ابزاری حیاتی در زمینه فناوری نانو است که قابلیت‌های تصویربرداری و اندازه‌گیری دقیق در مقیاس نانو را ارائه می‌دهد. این دستگاه با اسکن سطح نمونه توسط نوک تیز و تشخیص نیروهای برهمکنش بین نوک و اتم ها یا مولکول های روی سطح عمل می کند.

توانمندی ها:

- تهیه تصاویر دوبعدی و سه بعدی
- عدم نیاز به آماده سازی
- تصویر برداری از نمونه های هادی،نیمه هادی،نارسانا
- کارکرد در شرایط غیر خلا
- عدم محدودیت نوع نمونه
- تصویربرداری از نمونه های زنده هوازی

کاربردها:

حوزه محیط زیست و علوم غذایی،بررسی مشخصات نانوفیلترها،بزسی نانو ساختارهای نشاسته،بررسی نانو ساختارهای ژلاتین،مهندسی پلیمرو پوشش ها،بررسی فرایند پلیمریزاسیون،مواد و متالوژی،علون پزشکی و زیستی،پاتولوژی در مقیاس نانو، بررسی اثر متقابل آنتی ژن ها و آنتی بادی ها و داروسازی

دارورسانی هوشمند به بیماران سرطانی

سبحان یوسفی
دانشجو دکتری بیوتکنولوژی و داروسازی -دانشگاه نوشیروانی بابل

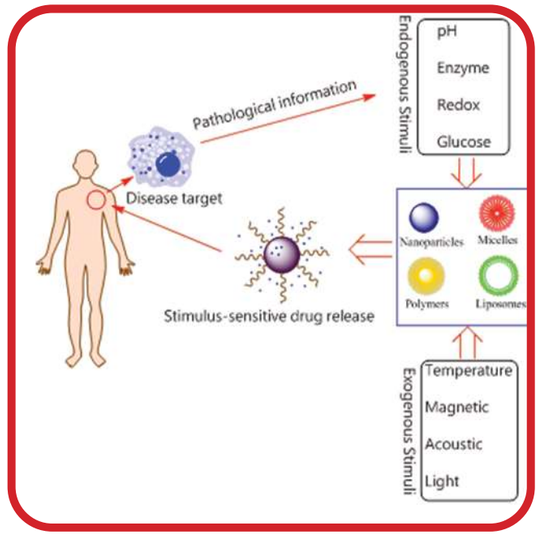
چکیده

وقتی دارو به صورت هدفمند استفاده شود و از طریق ورید وارد بدن شود میزان مصرف دارو کم خواهد شد که هدف ما در این طرح همین بوده است که با کمک این سامانه هوشمند و کنترل شده، درمان موثر با عوارض خیلی کمتر برای سرطان فراهم شود.

باگسترش علوم وفنون داروسازی، سیستم های دارورسانی گذشته پاسخگوی نیازهای دارو درمانی نیست و در نتیجه به تدریج باابداع فرمولاسیون وابزارهای نوین تلاش میشود تاثیرگذاری داروها را در محل هایی خاص از بدن و در زمان هایی خاص، افزایش دهند تا هم هدف درمانی و هم کاهش عوارض دارویی را تامین کنند. دارورسانی هدفمند شامل نمونه‌سازی فعال و غیر فعال است. در دارورسانی می‌کوشیم که میزان فراهمی زیستی داروها را در بافت‌ها یا ارگان هایی خاص از بدن ودرزمان هایی خاص، افزایش دهیم. به این کار در داروسازی جدید توجه بسیاری می‌شود. به علاوه با پیشرفت دانش‌ها و علوم مختلف مرزهای دانش به هم رسیده‌اند و در برخی از زمینه‌ها ماشاهد آمیختگی علوم مختلف هستیم. کارایی یک روش درمانی به طور مستقیم به توانایی آن در کشتن سلول های سرطانی بستگی دارد به گونه‌ای که سلول های سالم بدن تحت تاثیر قرار نگیرند.

مقدمه

سرطان: از تکثیر مهارنشده ی سلول ها پدید می آید .از دیدگاه حکمای قدیمی طب ایرانی،سرطان نوعی ورم است که به سبب تغییرات اخلاط بدن ایجاد می شود ولی امروزه با پیشرفت پزشکی می دانیم این گونه نیست سلول های سرطانی از سازو کارهای عادی تقسیم و رشد سلول ها جدا می افتند. علت دقیق این پدیده همچنان نامشخص است. ولی احتمال دارد عوامل ژنتیکی یا مواردی که موجب اختلال در فعالیت سلول ها می شوند ،در هسته سلول اشکال وارد کنند. از جمله ی این موارد می توان از مواد رادیو اکتیو،مواد شیمیایی و سمی با تابش بیش از حد اشعه هایی مانند نورآفتاب نام برد.در یک جاندار سالم، همیشه بین میزان تقسیم سلول، مرگ طبیعی سلولی و تمایز، تعادلی وجود دارد.



دارو رسانی:معمولا دارو ها به دو طریق گوارشی(ورود از طریق دهان و جذب به سمت خون در طول لوله گوارشی و...) و غیر گوارشی(تزریق،قطره های چشمی و ...) وارد بدن می شوند. ورود دارو از این روش ها مشکلات و محدودیت هایی را به دنبال دارد و به همین دلیل محققان در پی راه هایی بودند که بتواند مشکلات فوق را تا حد زیادی حل کند .به دنبال این تلاش ها سیستم های رهایش کنترل شده دارو مطرح شد که دارای مزایای زیادی است.

مهم ترین این مزایا شامل این موارد است : توانایی حفظ غلظت دارو در حدی نسبتا ثابت برای مدتی مشخص،قابلیت‌تنظیم سرعت آزاد شدن دارو و وابسته به محل دارو رسانی ، امکان رساندن دارو به یک عضو با بافت خاص،توانایی رساندن‌چندین ماده ی دارویی همزمان با یک فرمولاسیون ،امکان دارو رسانی در ابعاد نانومتری و... این سیستم ها انقلابی را در زمینه درمان بسیاری از بیماری ها ایجاد نموده و درحال پیشرفت روز افزون است. رهایش کنترل شده دارو فرایندی است‌که در آن یک حامل پلیمری (مانند : نانو ذرات پلیمری ،نانو ذرات فلزی ، نانو ذرات پروتئین ها نانوذرات لیپیدی،لیپوزوم و نیوزوم(سرامیکی یا فلزی به طور حساب شده ای با دارو یا عامل فعال ترکیب شود تا عامل فعال در بدن به شکلی از پیش تعیین شده و دلخواه از این ماده رها شود.

نانو مواد:نانو مواد ها را می توان به سه گروه تقسیم بندی کرد :نانو مواد خام ، مواد نانو ساختار، نانوتیوب و فولرن ها از بخش های نانو تکنولوژی هستند که هم اکنون در تحقیقات دارویی کاربرد دارد . امروز تنها بخش کوچک از تحقیقات در زمینه‌نانو دارو ها در حال انجام است و تنها کمپانی های خاص و برخی از فعالیت های دولتی است که در زمینه نانو داروها در حال انجام است.

داروشناسی بیولوژیک (Biological pharmacology)

رسانش دارویی (Drug Delivery)

نانو تکنولوژی گستره وسیعی ازتکنیک های جدید در زمینه ی رسانش دارویی را مهیا کرده است.مزیت این روش ها بهینه سازی رسانش دارویی است. برای اینکه درمان موثر باشد باید از دارو ها در طی رسیدن به محل مورد نظر دربدن محافظت شود. یعنی باید به گونه ای از دارو محافظت شود تا خواص بیولوژیک وشیمیایی آن تغییر نکند.

برخی از دارو ها بسیار سمی هستند و میتوانند باعث ایجاد اثرات جانبی ناگواری شوند واگر این دارو ها در طی رسانش تجزیه شوند می توانند اثرات درمانی را کاهش دهند.(برای مثال روده بزرگcolon روده کوچکsmall intestine) وبر چه نوع مکانیزم دفاع طبیعی، باید غلبه شود ، زمان دارورسانی و چالش های مربوط به آن تغییر می کند .قبلا برای رسیدن یک دارو به محل مورد نظر،نیاز بود تا دارو با یک سرعت معین در بدن آزاد شود تا موثر واقع شود . اگر دارو به سرعت آزاد می شد ممکن نبود که به طور کامل جذب شود با این مساله ممکن بود باعث سوزش بخش های دستگاه گوارش مانند معده و روده

گزارش از محل رویکرد نانو(ازمایشگاه مرکزی شماره یک دانشگاه لرستان با تاکید بر نانو)

ازمایشگاه مرکزی دانشگاه لرستان در بهار سال ۱۳۹۲ زیر نظر معاونت پژوهشی دانشگاه با هدف سازماندهی و بهره وری بهینه از تجهیزات پیشرفته ازمایشگاهی و فراهم اوردن دسترسی اسان به امکانات ازمایشگاهی و همچنین تبادل اطلاعات بین پژوهشگران داخل و خارج از دانشگاه تاسیس شد .در حال حاضر ازمایشگاه مرکزی دانشگاه لرستان با عضویت قطعی در شبکه ازمایشگاه های علمی ایران و شبکه ازمایشگاهی فناوری راهبردی و همچنین به عنوان ازمایشگاه همکار اداره ی استاندارد ،پاسخگوی نیاز های محققین دانشگاهی ،شرکت های دولتی و خصوصی ،سازمان ها و صنایع می باشد.

از اصلی ترین اهداف تاسیس آزمایشگاه مرکزی دانشگاه لرستان می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- متمرکز شدن تجهیزات آزمایشگاهی جهت ارائه خدمات بهینه پژوهشی و فناوری توسط کارشناسان متخصص
- زمینه سازی برای مدیریت نگهداری و تعمیر تجهیزات ازمایشگاهی
- جلوگیری از خرید تجهیزات مشابه و فراهم اوردن امکان خرید دستگاه های ضروری
- تلاش برای اموزش کارشناسان به منظور ارتقا سطح اگاهی و کیفیت عملکرد آنها
- تسهیل خدمات رسانی در شبکه آزمایشگاه های علمی ایران
- بهبود مداوم کمیت و کیفیت خدمات آزمایشگاهی
- افزایش رضایت مندی مشتریان
- سهولت در برقراری نظام بهداشت،ایمنی و محیط زیست (HSE)

چشم اندازهای آزمایشگاه مرکزی دانشگاه لرستان:

- برقراری نظام بهداشت،ایمنی و محیط زیست (HSE) در کلیه ی ازمایشگاه های دانشگاه لرستان
- پیاده سازی سیستم مدیریت کیفیت آزمایشگاه ها مطابق با الزامات ISO/IEC17025
- عضویت قطعی در شبکه های ملی ازمایشگاهی
- برگزاری بازدیدهای عمومی از آزمایشگاه مرکزی
- افزایش سطح علمی کارشناسان آزمایشگاه ها با فراهم نمودن شرایط شرکت در کارگاه های تخصصی
- متمرکز نمودن سایر تجهیزات پیشرفته در آزمایشگاه مرکزی
- خرید تجهیزات پیشرفته ی آنالیزی با تکنولوژی بالا
- ارائه خدمات آزمایشگاهی به بخش های خصوصی و واحدهای تولید،و نیز ارتقا کیفی محصولات آنها

آزمایشگاه مرکزی شماره ۱ دانشگاه لرستان توانمندی های زیادی دارد و دوره های آموزشی متعدد با ارائه مدارک معتبربرگزار میکند.

همچنین دانشجویان میتوانند نمونه های مورد آزمایش خود را به این آزمایشگاه منتقل کرده و آنالیز های لازم را روی نمونه انجام دهند.

راه های ارتباطی با ازمایشگاه مرکزی شماره ۱ دانشگاه لرستان:

info@lab.lu.ac.ir
www.lab.lu.ac.ir
۰۶۶۳۳۱۲۰۶۶۵
آدرس:خرم آباد ، کیلومتر ۵ جاده بروجرد ، دانشگاه لرستان ، جنب دانشکده علوم پایه

گزارش آزمایشگاه مرکزی دانشگاه لرستان

ساغرمال میر
دانشجوی کارشناسی شیمی محض
دانشگاه لرستان

مقدمه :

جرقه اولیه فناوری نانو در ایران در سال ۱۳۸۰ زده و با دستور ریاست جمهور وقت ایران مطالعات راهبردی فناوری نانو اغاز شد .در سال بعد از شروع این مطالعات در سال ۱۳۸۲ ستاد ویژه توسط فناوری نانو(INIC) تاسیس شد این ستاد سند راهبردی فناوری نانو را در مدت دوسال تهیه و به هیئت وزیران تسلیم نمود .

به نقل از ستاد توسعه فناوری نانو ازمایشگاه های زیر به عنوان ۱۰ آزمایشگاه برتر در حوزه نانو کشور اعلام شد :

۱ـمرکز پژوهش متالوژی رازی
۲ـپژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران
۳ـمجموعه آزمایشگاه های پژوهشگاه نفت
۴ـمرکز فراوری مواد معدنی ایران
۵ـازمایشگاه مواد دانشگاه صنعتی اصفهان
۶ـ مجموعه آزمایشگاه های پژوهشگاه مواد و انرژی
۷ـازمایشگاه کریستالوگرافی و اشعه X گروه مواد و متالوژی دانشگاه تهران
۸ـازمایشگاه میکروسکوپ الکترونی مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران
۹ـازمایشگاه بیوشیمی گیاهی موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع

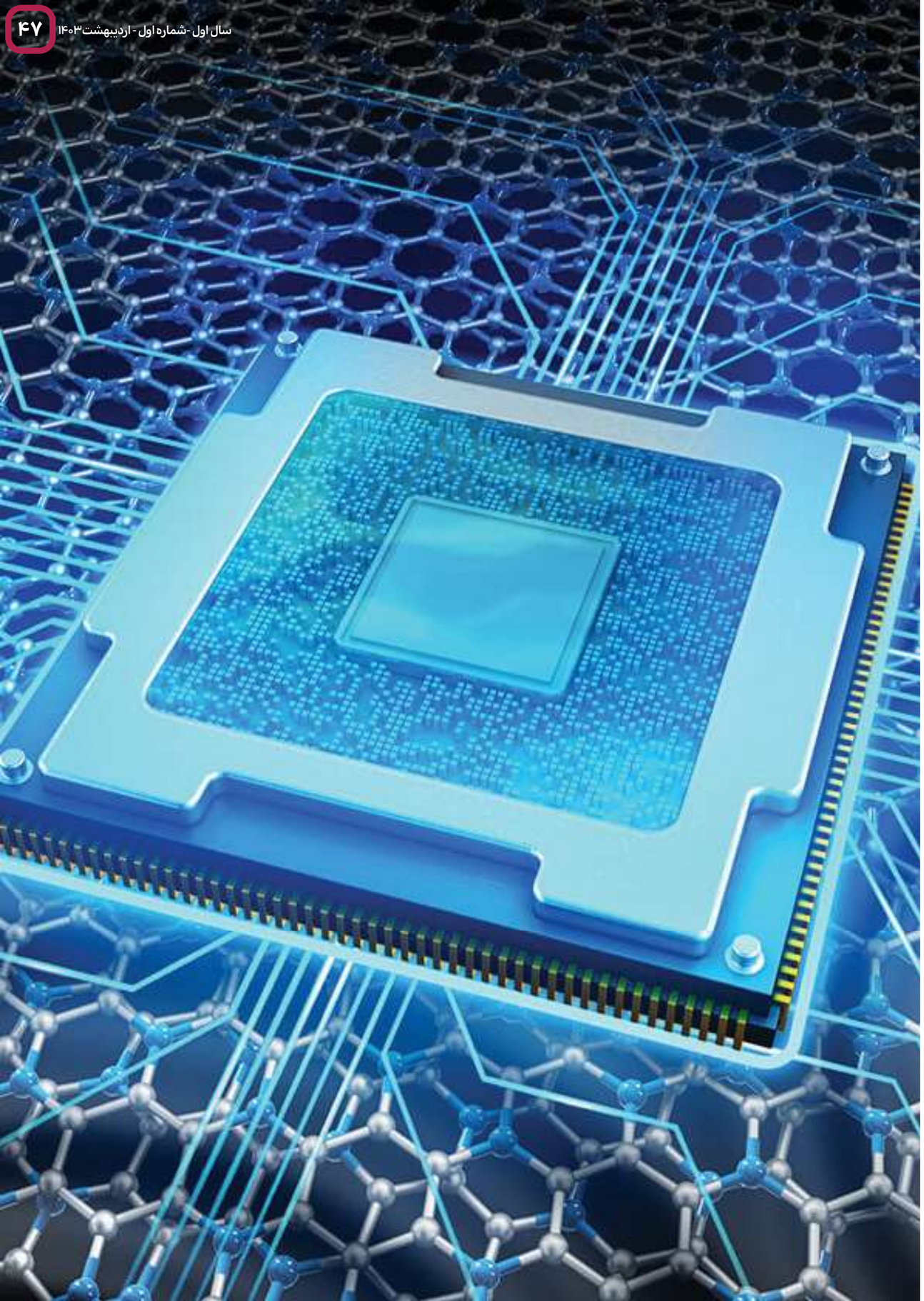
شود. سیستم رسانش دارو باید به طور موثر سرعت جذب ، توزیع، متابولیسم و دفع دارو و دیگر مواد در بدن را تنظیم کند.به‌علاوه سیستم رسانش دارو باید اجازه دهد تا دارو به گیرنده های هدفش بچسبد و بر روی سیگنال های گیرنده تاثیر گذاشته و پس از آن مانند سایر دارو ها عمل کرده و باعث بهبود بیماری شود .سیستم های رسانش دارو هچنین دارای محدودیت شدیدی در نوع مواد مورد استفاده و روش های تولید دارند . مواد استفاده در رسانش دارویی باید با بدن سازگار بوده و به آسانی به دارو متصل شوند و قابلیت جذب دوباره زیستی Biological داشته باشند . تولید باید به گونه ی انتخاب شود که‌دارو از بین نرود و از لحاظ اقتصادی نیز به صرفه باشد. نانو تکنولوژی میتواند راه حل های رسانش دارویی جدیدی ارائه کندکه عبارت اند : دارو رسانی کپسولی و حامل های دارویی فانکشنال.

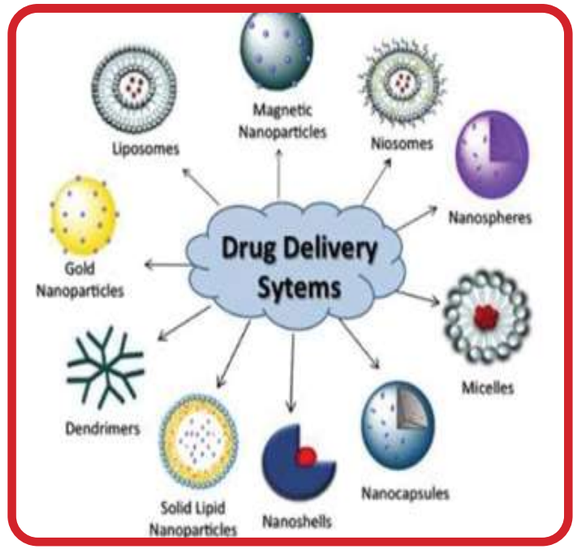
دارو رسانی کپسولیDrug Encapsulation

یکی از گروه های اصلی در سیستم های رسانش دارویی موادی هستند که دارو ها را در داخل خود حفظ میکند. درواقع موادبصورت کپسول درآمده و از دارو ها در طی عبور از بدن محافظت میکنند . مواد مورد استفاده در دارورسانی کپسولی شامل لیپوزوم ها Liposomes و پلیمر ها (مانند پلی اکتیدها و لاکتید_کو_گلیکولید-co-Lactide (Glycolide)هستند که به عنوان ذرات در مقیاس میکروسکوپیک استفاده می شوند. این مواد بصورت کپسول در دور دارو ایجاد می شود وهمینطور که دارو از میان جداره کپسول نفوذ میکند زمان مناسب برای دارورسانی ایجاد می شود . همینطور که دارو ها از داخل کپسول آزاد می شوند مواد کپسولی نیز فرسایش یافته و در بدن از میان میرود . هنگامی که مواد کپسولی از نانو ذرات با اندازه ۱-۱۰۰ نانو متر ساخته شود(به جای اینکه از مواد با ذرات بزرگتر میکروذرات استفاده شود) خواص متفاوتی ایجاد می شود. و در واقع نانو ذرات سطح ویژه وسیع تر و اندازه تخلخل های کوچک تری دارند و دارای خواص انحلالی بهتر و خواص ساختاریه متفاوتی هستند . این خواص موجب می شود تا پدیده نفوذ و خواص فرسایشی کپسول ها بهبود یابد .

علاوه برلیپوزوم ها و پلیمر ها ، انواع دیگری از نانو ذرات برای سیستم های دارورسانی کپسولی استفاده می شوند . موادی مانند سیلیس(Silice) کلسیم فسفات (هیدورکسی آپاتیت)دارای خواص عالی در مقیاس نانو هستند که این خواص بسیار بهتر از خواص آن ها در مقیاس میکرو است. این مواد بصورت بالقوه برای سیستم های دارورسانی بیان شده دربالا مناسب تر هستند Advectus Life Science . و در حال توسعه یک سیستم رسانش دارو برپایه نانو ذرات است . این سازمان قصد دارد از این سیستم برای درمان تومور های مغزی بهره گیرد در این سیستم داروی ضد تومور دوکسروبیسین doxorubicin به‌نانو ذرات پلی بوتیل سیانواکریلاتpoly Butyl cyano Acrylate می چسبد و با پلی سوربات ۸۰(poiysorbate) پوشش دهی می شود . داروی حاصل بصورت وریدی به فرد مبتلا تزریق شده و به وسیله جریان خون گردش می کند .

پلی سوربات ۸۰ آپولی پروتئین های پلاسمای خون(apoliporoteins) را جذب کرده که به وسیله ی جریان خون چربی ها انتقال میابند . این ماده باعث می شود تا یک اثر استتاری شبیه کلسترول LDLایجاد میکند که اجازه می دهد دارو از میان موانع دفاعی (Defensive barriers) عبور کند. حامل های دارویی فانکشنال functional Drug) Carriers)گروه دیگری از سیستم های رسانش دارو که نانو تکنولوژی ارائه کرده است در زمینه نانو مواد است که دارو ها را به مکان های مقصدشان حمل میکنند . این سیستم





ها دارای خواص مفیدی هستند . نانو ساختار های معینی را می توان تحت کنترل قرارداد و آن ها را به دارو ها ، مولکول های هدف(target molecules) و یا یک عامل تصویر برداری (Imaging agaent) متصل کرد . سپس این ساختار ها جذب سلول های خاص میشوند و در زمانی که نیاز باشد وظیفه خود را انجام می دهند . بخاطر اندازه نانویی ،نانو ساختار ها قابلیت ورود به سلول ها را دارند زیرا موادی می توانند به راحتی وارد سلول ها شوند که اندازه آن ها زیر صد نانو متر باشند برخی از ساختار هایی که برای این منظور استفاده میشوند عبارتند از:

فولرن ها(fullerenes)

دندریمر ها(dendrimers)

نانوسل ها(nanoshells)

فولرن ها کره هایی تو خالی طبیعی هستند که نانو متر قطر دارند و از بیش از شصت اتم کربن ساخته شده اند فولرن ها یک پلتفرم رسانش دارویی بسیار عالی ایجاد میکند درواقع فولرن ها بخاطر داشتن ساختار تو خالی بسیار مورد توجه هستند که عامل دارویی میتواند به این فولرن ها متصل شود و با آن حرکت کند .

C_sixty درحال توسعه یک پلتفورم رسانش دارویی بر پایه فولرن ها است که در این سیستم فولرن ها را به آنتی بادی ها و دیگر عوامل هدف متصل میکند . تعدادی از سیستم های رسانش دارویی که به وسیله c_sixty ساخته شده اند عبارتند از:

ساختار های شیمی درمانی نشانه دار با فولرن(Florentine marked chemotherapy structures)، رادیو داروهای فولرن (fullercne_radiopharmaceuticals) (سیستم های لیپوزوم بر پایه فولرن ها _fullerene based liposome system سیستم های رسانش دارویی باکی سام(Buckysones) نامیده می شود در این روش ها یا از یک‌تک دارو یا از ترکیب چند دارو استفاده میشود c_sixty . چند داروی بر پایه تکنولوژی پلتفرم فولرن ها در زمینه درمان سرطان (cancer)، ایدز (HIV/AIDS) و اختلالات اعصبی (Neurological disordes) ساخته است .

نانو داروی دیگری که به عنوان داربست های رسانش دارویی استفاده میشود، دندریمرها هستند . این نانو ماده یک مولکول پلیمری است که توسط دان تومالیا(DonTomalia) از Dendritic Nanotechnologies کشف شد . محققانی مانند جیمز بیکر (james Backer) از دانشگاه میشینگان درحال استفاده از دندریمر ها هستند . آن ها از این مواد ، مواد ژنتیکی مورد استفاده در روش های درمانی داخل سلولی برای تخریب تومورهای سرطانی (بدون واکنش های تدافعی) می سازند .

بخاطر اندازه کوچک دندریمرها و ساختارهای شاخه دار آن ها واکنش تدافعی در بدن اتفاق نمی افتد . دندریمر ها را می توان به گونه ای ساخت که ترکیبات متصل شده به آن ها در اثر برخورد با یک مولکول با یک واکنش شیمیایی خاص آزاد شوند . یک کره ی تو خالی که به آن نانوسل میگویند به وسیله Nanospectra ساخته شده است. از این سل برای دارو رسانی میتوان استفاده کرد . این نانو شل از یک لایه خارجی از جنس طلا ساخته شده است که لایه های داخلی آن به وسیلهٔ سیلیکا و دارو پوشانده میشوند . به عنوان یک نتیجه باید گفت هنگامی که نانوسل ها در کنار یک ناحیه هدف مانند سلول‌توموری قرار می گیرد و به آن ناحیه نور مادون قرمز بتابد، نانوسل ها می توانند آنتی بادی های خاص آن تومور را آزاد کند .

۶-ایا توصیه ای به دانشجویانی که در حوزه نانو فناوری مشغول به تحصیل هستند دارید؟

همانطور که عرض کردم باتوجه به رشد تولیدات نانو در سطح دنیا و بازار تقاضامحور در این حوزه قطعا نیاز به نیروی متخصص در حوزه نانو بیشتر از گذشته احساس میشود و باتوجه به حوزه میان رشته ای این دانش ورود به آن برای تمام دانشجویان فراهم است. لازم می بینم که این نکته را هم اضافه کنم که با توجه به حرکت پرشتاب علمی کشور در حوزه فناوری نانو و ارتقاء جهانی جایگاه علمی کشور در این حوزه و توسعه بازار صادارات برای محصولات نانو و تاثیرگذاری این فناوری در تولید ثروت درکشور به نظر میرسه ورود به این حوزه می تواند فرصت های شغلی متعددی را پیش روی دانشجویان قرار بده.

سوالات عمومی

۱-روزی چند ساعت درس میخونید آیا مطالعه آزاد هم داشتید؟

از سالی که برای کسب جایگاه پژوهشگری برتر تلاش می کردم صبح ساعت۵ کار خودم را شروع میکردم و بین روز ۵-۶ ساعت استراحت داشتم. شبا هم معمولا ساعت ۱۱-۱۲ میخوابم. الان هم روند فعالیتم به همین صورت است و واقعا با تمام قلبم عاشق فعالیت های پژوهشی هستم و حس میکنم لحظاتی که در حال فعالیت پژوهشی هستم جزو عمرم محسوب نمیشه! مطالعات من بیشتر در راستای کارهای پژوهشی هست که انجام میدهم که درطول روز ساعات قابل توجهی را مشغول آن هستم. حتی در کوتاهترین زمان هایی که دارم برای سرچ های علمی استفاده می کنم. البته در ماه روزهایی هم هست که بخش عمده زمانم را در اختیار خانواده هستم.

۲-بهترین کتابی که خوندید و علاقه مند هستید چیه؟

بهترین کتابی که خواندم سلام بر ابراهیم بود که مربوط به سبک زندگی شهید ابراهیم هادی است. عاشقانه این کتاب را دوست دارم ... بنظرم پس از خواندن این کتاب تاریخ زندگی آدم به دوقسمت تقسیم می شود. یکی قبل از خواندن این کتاب و یکی بعد از خواندن این کتاب. شهید ابراهیم هادی همیشه تلاش کرد گمنام باقی بماند چرا که معتقد بود گمنامی صفت یاران خداست و همان هم شد. خدا رحمت کند سردار بزرگمون شهید سلیمانی را، ایشان هم معتقد بودند انسان باید به بلوغ دیده نشدن برسد. وقتی کار برای خدا باشد از درون آن امثال شهدا بیرون می آیند. انشاالله که بتوانیم در مسیر آنها قدم بر داریم.

۳-اگر سفر برین ترجیحتون سفر به کجاست؟

اگر اکنون بخواهم سفر بروم قطعا کربلا می روم چون تا به حال لیاقت حضور نداشتم.

۴-غذای مورد علاقتون چیه؟

من همه غذاها رو دوست دارم، ولی چون از سمت مادرم لر هستم با غذاهای گوشتی بیشتر رفیقم. کباب اولویتمه ولی الزامی ندارم.

۵-از اوقات فراغت خودتون چه استفاده هایی میکنید؟

من در روز ۲ساعت فعالیت ورزشی دارم و با جدیت ورزش را دنبال میکنم.

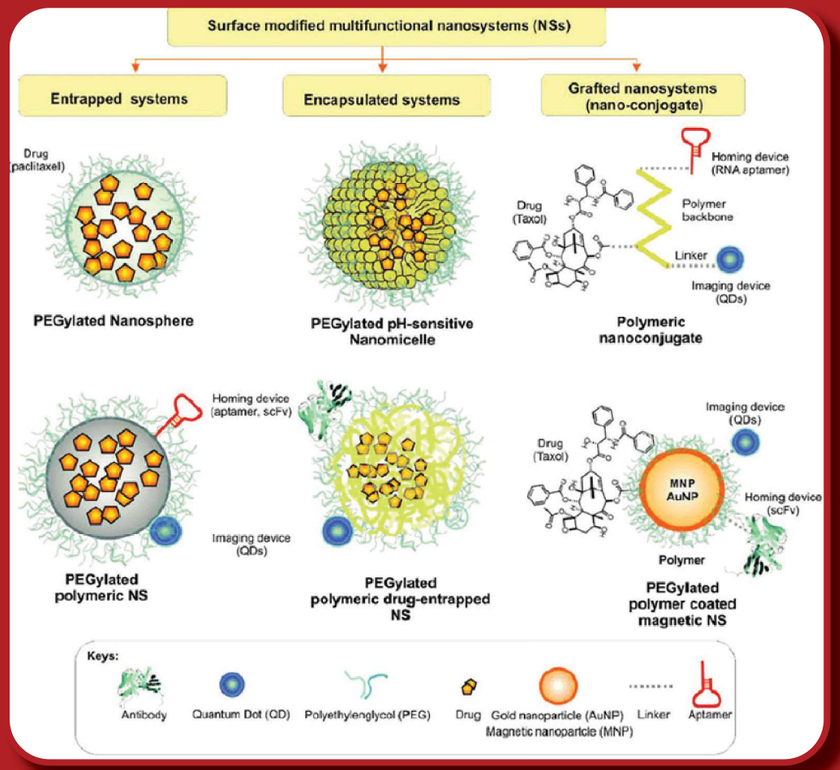
۶-لطفا احساسات خود را نسبت به چند کلمه زیر بیان کنید؟

نانو: بهش خیلی خوشبینم وامیدوارم پیشرفتمون در این حوزه پایدار باشد.

موفقیت: این کلمه منو همیشه یاد سردار شهید حسن طهرانی مقدم میندازه. برای من موفقیت در نام ایشان خلاصه می شود. ایشان با کمترین امکانات بزرگترین موفقیت ها را به دست آورد و پدر علم موشکی ما لقب گرفت. یه جمله ی معروف دارند که فرمودند: انسانهای کوچک به اندازه امکاناتشان تلاش میکنند.

آزمایشگاه: جاییکه وقتی در آن حضور دارم از تمام مشکلات فارغ هستم.

دانشگاه لرستان: علت حضور من در دانشگاه لرستان فقط آقای دکتر شاملویی بود. من در واقع این دانشگاه را انتخاب نکردم بلکه آقای دکتر شاملویی را انتخاب کردم. در پایان باید از زحمات استاد عزیز و گرانقدرم آقای دکتر حمیدرضا شاملویی تشکر کنم. ایشان در هر زمینه همیشه مشوق و پشتیبان من بودند و بدون اغراق باید بگم هر پیشرفتی در علم داشتم را تماما مدیون ایشان هستم. ایشان به من در کنار علم درس زندگی دادند و نقش بسیار پررنگی در زندگی من دارند و همیشه خودم را مدیون محبت هایشان میدانم. همینطور از آقای دکتر علیرضا قلی پور که علاوه بر نقش استادی حق برادری به گردن من دارند صمیمانه سپاسگزارم و امیدوارم که لایق محبت های ایشان بوده باشم.



کشف دارو

تکنولوژی های نانو و میکرو یکی از آخرین راه حل ها برای کاهش زمان توسعه دارو های جدید است . این تکنولوژی هاپتانسیل کاهش قیمت تحقیقات و توسعه دارو ها را نیز دارند .

روش آزمون و خطا که برای کشف دارو ها از آن بهره گرفته می شود حداقل ده سال طول می کشد . این زمان شامل مراحل تحقیقات و رسیدن دارو به مراکز فروش است . که گاهی این زمان به بیش از ده سال طول می کشد در سال های اخیر، تعدادی تکنولوژی تکمیلی و جدید و توسعه یافته است که به طور قابل ملاحظه ای روش تولید دارو را فشرده‌می کند . نظم عملیاتی بالا، برچسب زنی بسیار حساس(very sensitive labeling) و تکنولوژی های آشکارسازی برای‌افزایش سرعت و دقت شناسی ژن ها و مواد ژنتیکی استفاده می شود که نتیجه آن کاهش پروسه کشف و توسعه دارویی می شود . تکنولوژی نانو و میکرو به همراهی راه حل های فناوری اطلاعات مثل شیمی ترکیبات(chemistry of compounds)، بیولوژی محاسباتی (computional biology)،ساخت دارو ها با کمک کامپوتر، اطلاعات مینرالی‌و ابزار های پردازش داده باعث شناسایی و حل بهتر چالش های مرتبط با کشف دارو شده و توانسته تنگناهای بحرانی در ساخت و کشف دارو ها را کاهش دهند . به علاوه به خاطر مزایای فناوری اطلاعات تعداد دارو های مورد آزمایش در ۱۰ سال گذشته رشد زیادی داشته و از ۵۰۰,۰۰۰ ترکیب دارویی به یک و نیم میلیارد رسیده است دارو رسانی نوین موفقیت های چشمگیر خود را مدیون نانو ذرات است که نانو ذرات نیز به نوبه خود مدیون خصوصیاتی چون:

۱ـ ظرفیت بالا برای حمل دارو

۲ـ سطح فعال بسیار وسیع برای واکنش

۳ـ کوچکی مناسب برای عبور از سطوح خونی

۴ـ قابلیت تجمع در بافت هدف

۵ـ سمیت پایین

است .صنعت دارو سازی از نقطه نظر دارو رسانی، تاکنون از طریق فناوری نانو به دستاورد های چشمگیری رسیده است . در سیستم دارویی قدیم به علت غیر واقعی بودن دز دارویی ، از لحاظ مقدار نیاز برای درمان ، بسیاری از آن در دستگاه گوارش ، گردش خون و بافت های واسط به هدر می رفت تا مقدار مورد نظر به سلول های هدف برسد که می تواند این دارو های جذب شده در طول مسیر ایجاد

عوارض جانبی کند که در بیماری های دیابتی و سرطان، باعث ریزش مو و عوارض بسیاری خواهد شد یا تزریق مکرر باعث دردناک شدن بافت ها می شود که برای بیمار ، غیرقابل تحمل است . اما فناوری نانو در دارورسانی راه حل هایی اندیشه است .

دارو رسانی نوین عبارتند از :رساندن دارو در یک زمان با دز کنترل شده به اهداف دارویی خاص،این کار به نحو چشمگیری ، ایمن تر و بسیار موثر تر از پخش دارویی در تمام بدن است که سبب میشود عوارض جانبی و دز مصرفی کاهش یابد . درواقع رساندن دارو در یک زمان معین با دز کنترل شده به اهداف خاص که باعث کاهش عوارض جانبی، درمان سریع تر و اختصاصی برای هریک از افراد است . این شیوه دز های مصرفی را کاهش میدهد و می تواند باعث دلگرمی بیماران برای ادامه رژیم مصرف دارویی صحیح شود . استفاده درست از دارو رسانی ، اجازه استفاده از روش های درمانی جدید را می دهد . این فناوری جدید امکان استفاده از داروهای بسیار سمی را نیز می دهد.

سیستم های دارو رسانی نوین برای اینکه قادر به رساندن دز مورد نیاز دارو در زمان معین به سطح هدف باشند از سیستم های طراحی شده نانومتری فعال یا غیر فعال استفاده میکنند ، پس باید اینگونه گفت که گذر از گذرگاه نانو تکنولوژی برای رسیدن به اهداف نهایی دارو رسانی الزامی است .

مهم ترین نانو ساختار ها و نانو داروهایی که در دارو رسانی نوین کاربرد دارند عبارتند از :

۱ـ لیپوزوم ها برای نفوذ بهتر

۲ـ کپسید ها و ویروس ها برای انتقال دارو

۳ـ نانو ذرات مورد استفاده برای انتقال دارو

۴ـ نانو کپسول ها

۵ـ نانو سرنگ های سلولی

۶ـ دارو رسانی با نانو سوسپانسیون

۷ـ استفاده از ماکرو مولکول های تجمع دهنده برای حمل دارو

پس واضح است که امروزه داروهای قدیمی و تا حدودی کنونی دیگر مورد استقبال شرکت های داروسازی واقع نمی شوند حال آنکه نفوذ نانو تکنولوژی در صنعت داروسازی منجر به دگرگونی های شگرفی شده است که ازجمله آن ها دارورسانی نوین است . شاید بتوان گفت دارو رسانی نوین انقلاب علمی ـ تجاری داروسازی و پزشکی بوده‌است که نسیم نوید بخش بیشتر و بهتر زندگی کردن را به انسان می دهد .

دارو رسانی هوشمند

بسیاری از دارو ها نه تنها خواص درمانی مناسبی ندارند بلکه عوارض جانبی زیادی نیز از خود نشان می دهند زیرا علاوه بر نقطه اثر ویژه خودشان، در نواحی دیگر بدن نیز موثرند .

برای اینکه یک دارو از لحاظ درمانی موثر بماند لازم است تا رسیدن به محل اثر محافظت شود و ویژگی های زیستی و شیمیایی آن حفظ شود paul ehrlich . در قرن نوزده ، حاملان دارو را به عنوان جعبه های جادویی بیان کرد که میتوانند دارو را دقیقا به همان سلول هدف منتقل کرده و به سلول های مجاور، آسیبی وارد نکنند. فناوری نانو ، امکانات زیادی را برای توسعه و بهبود کیفیت انتقال دارو فراهم کرده است به طوری که سیستم های حامل دارو ، حلالیت پایداری کنترل دز و نیمه ی عمر حضور دارو را در گردش خون بهبود بخشیده اند .

حاملان دارو باید به راحتی در گردش خون جابه جا شوند ، از طرفی هم بایستی به اندازه کافی کوچک و انعطاف‌پذیر باشند تا اولا بتوانند به سادگی به سلول مورد نظر برسند و ثانیا توانایی آزاد سازی دارو در سلول و یا بافت هدف را داشته باشند . همچنین زمان آزاد سازی دارو نیز مهم است ، زیرا اگر دارو خیلی سریع آزاد شود امکان جذب کامل آن وجود ندارد یا ممکن است با تحریک لوله گوارش ، عوارض جانبی داشته باشند . دارورسانی هوشمند به این معناست که دارو بتواند به طرف سلول های ویژه ای هدف گیری کند و از سدهای بیولوژیک بگذرد و در پاسخ علائم خارجی و فیزیولوژیک ، مقدار آزاد سازی آن کنترل شود .

امروزه یکی از صنایع پر سود و پر رونق ، صنعت دارو و دارو رسانی است . با توجه به سرمایه های عظیمی که دولت ها و شرکت در این حوزه قرار داده اند و با توجه به نیاز های روز افزون به دارو های جدید یا سامانه های دارورسانی نوین، توجه به این حوزه و به ویژه کاربرد فناوری نانو در این حوزه ضروری به نظر میرسد .اکثر متخصصان داروسازی به دنبال یافتن راهایی هستند تا از طریق آن دارو ها را

۱-به نظر شما نانوفناوری چه نقشی در بهبود زندگی مردم دارد؟

نانوفناوری نقش گسترده ای در زندگی مردم داشته ولی خب به دلیل اینکه اطلاع رسانی مناسبی در این خصوص صورت نمیگیره عموما از نقش آن در زندگی بی خبریم ولی خب آنچه درواقعیت است این است که نانوفنائوری امروزه نقش خیلی پر رنگی در زندگی ها ایفا میکنه. بخاطر دارم که در سال ۹۵ و در دیدار دانشجویان و تشکلات دانشجویی با رهبری، ایشان به لزوم اطلاع رسانی از نقش نانو در زندگی مردم و پیشرفتهای این دانش تاکید داشتند. به عنوان مثال در حوزه سلامت و علوم پزشکی از نانو ذرات گادولینیم یا نانو ذرات اکسید آهن برای افزایش کیفیت تصاویر در تصویر برداری MRI استفاده می شود. وقتی داروهای شامل این مواد قبل از MRI به بدن بیمار تزریق می شوند باعث می شود حین تصویربرداری شدت سیگنالهای دریافتی از بدن بیمار تقویت شود و از این طریق کیفیت تصاویر دریافتی افزایش می یابد. این فقط یک نمونه کوچیک و رایج کاربرد نانوذرات در پزشکی است. که بنده هم در این خصوص کارهایی انجام داده ام.

در کرم‌های ضدآفتاب هم از نانو ذرات به عنوان بازتاب دهنده نور خورشید استفاده می کنند و از این طریق سعی می کنند کیفیت آنها را افزایش دهند که نانو ذرات تیتانیم و اکسید روی پرمصرف ترین این نانوذرات هستند.این ها نمونه های کوچکی از مثال های قابل لمس در حوزه ی نانو برای عموم است و گرنه ما پیشرفت ها بزرگتری و در مقیاس های جهانی در این حوزه داشته ایم و همانطور که میدانید ما رتبه چهارم در تولید علم نانو در دنیا را داریم.

۳-تاکنون موفق به تولید محصول نانویی شده اید؟چه محصولی؟یکم برامون توضیح بدهید؟

همانطور که در عرض کردم ما در ابتدا در زمینه طراحی ادوات نانوالکترونیکی متمرکز بودیم. اما از آنجا که در دورانی که دانشجوی مقطع لیسانس بودم علاقه ی زیادی به فعالیت در حوزه ی علوم پزشکی داشتم پایان نامه مقطع ارشدم را در دو بخش نظری/محاسباتی و بخش تجربی/آزمایشگاهی انجام دادم. همیشه علاقه داشتم بتوانم در هر دو زمینه سنتز و روش های محاسباتی به طور مشترک کار کنم. چراکه معتقدم امروزه استفاده از روش های محاسباتی در کنار روش های تجربی، با توجه به دقت انجام محاسبات قابل قبول فرصت های بیشتری را برای طراحی آزمایشات در اختیار ما میگذارد. دراین خصوص در زمینه دارورسانی هدفمند کاری با عنوان سنتز و ارزیابی محاسباتی نانوساختارهای بتاسیکلودکسترین/متوتریکسات انجام دادیم. در این کار نشان دادیم کمپلکس بتاسیکلودکسترین/متوتریکسات اثر بخشی داروی متوتریکسات را مبارزه با توده های سرطانی سینه بهبود می بخشد. همچنین درکاری دیگر نشان دادیم استفاده از نانوذرات فریت کبالت-روی می تواند کیفیت تصاویر دریافتی در MRI با فزایش شدت سیگنالهای دریافتی افزایش دهد. اکنون هم بر روی بررسی کاربرد نانوذرات فریت مس-روی در مبارزه با سرطان به روش هایپرترمی متمرکز هستیم که نتایج این کار بسیار جالب توجه است که انشالله این نتایج به زودی در یک ژورنال با ضریت علمی بالا به چاپ می رسد.

۴-چه آینده ای برای علم نانو متصور هستید؟

باتوجه به اینکه نانو یک حوزه ی میان رشته ای است فکر میکنم آینده آز آن نانو است. نانو تکنولوژی گام‌های بلند و موثری را در ابعاد مختلف برداشته و با توجه به روند رو به رشدی که شاهد آن هستیم، آینده روشنی در انتظار نانو فناوری است. امروزه این رو در وسایلی که با آن ارتباط داریم به وضوح می تونیم رد پای فناوری نانو را مشاهده کنیم. یک مورد بسیار قابل لمس آن همین وسایل الکترونیکی است که با آن سروکار داریم. مثل تلفن های همراه یا سیر تکامل تلوزیون ها از گذشته تا به امروز. با توجه به کوچک شدن روز به روز ابعاد وسایل فکر میکنم آینده در تسخیر دانش و فناوری نانو باشد و هر روز که می گذرد دامنه این حوزه وسیع تر می شود.

۵-بازار کار فناوری نانو در سطح کشور به چه صورت است؟

بنظرم فناوری نانو با بهبود پتانسیل و ویژگی های مواد می‌تواند فرصت‌های تجاری بزرگی را فراهم کند و محققان می‌توانند به سمت کارآفرینی حرکت کنند. با توجه به جایگاه بالای کشورمون در زمینه دانش و فناوری نانو امروزه تعداده شرکت های دانش بنیان در سطح کشور به تعداد قابل توجهی رسیده و اکنون شاهد تولید محصولات نانویی در بیش از ۱۵ زمینه صنعتی هستیم که بخش چشمگیری از آنها به صادرات رسیده اند.

به دقت به محل اثر اصلی خود برسانند تا بیشترین اثر درمانی آنها بروز کنند.

درحال حاضر اکثر دارو ها از طریق جذب سیستمیک به محل اثر خود ارائه میشوند . پایه های این نگرش بر اینمبنا است که اگر مقدار کافی از دارو وارد سیستم گردش خون شود ، بالاخره مقداری ازآن به محل اثر خود اعم ازاین که محل اثر در بافت ، عضو یا سلول باشد خواهد رسید. به طور مثال برخی از دارو های ضد سرطان از اینطریق برروی سلول های درحال تقسیم تاثیر میگذارند ، اما درهمان حال ممکن است به سلول های سال نیز به نوعی مانند سلول های سرطانی آسیب برسانند . البته برای رویارویی با این مشکل و کاهش هزینه های مربوط به ارائه داروهای جدید ، بایآن ها را بطور اختصاصی برروی اهداف تعیین شده طراحی کرد . در مواردی حتی دارو را به انتی‌بادی اختصاصی سلول گرفتار مورد نظر متصل میکند تا داروی پیوند یافته بتواند به راحتی مسیر اتصال خود به سلول‌های هدف را به طوراختصاصی پیدا کند . برخی از محققان نیز نقاط ورودی را در مسیر متابولیک بیماری ها پیدا کرده اند و بر مبنای آن دارو ها را طراحی و ارائه میکنند.

نتیجه گیری:

با توجه به پیشرفت دارو رسانی و تحقیقات اخیر نشان میدهد که فعالیت های بیولوژیکی سیتوتوکیسیک چند منظوره‌نانو ذرات نقره سنتز شده میتواند به عنوان یک عامل ضد سرطان استفاده شود . هدف از پزشکی نانو شناسایی مولکول های مقرون به صرفه است که از ویژگی و حساسیت بالایی در سلول ها برخوردار هستند .هدف‌گیری نانوذرات با استفاده از مکانیزمی با واسطه لیگاند فعال نیز دنبال شده است . با این حال ، ارزش بالینی نهایی هدف گذاری بر اساس تشخیص لیگاند همچنان یک حوزه بحث فعال است. هزینه هدف قرار دادن آنتی بادی ممکن است در مقیاس تجاری گران باشد . هدف قرار دادن لیگاند های پپتیدی کوچک تر (و کم هزینه) ممکن از نظر اقتصادی جذابیت بیشتری داشته باشد . اما اگر گیرنده ها منحصر به سلول های سرطانی نیستند و درعوض بیش از حد بیان می شوند ، توده بسیار بزرگ تر از بافت بدن ممکن است با وجود سرطان ، نانو ذرات را پاک کنند. سیستم های انتقال دارو نمونه تکامل تدریجی نانو بردار ها هستند . بر اساس طراحی منطقی، فناوری های نانو کاملا تاسیس شده ای برای ساخت نانو بردار ها با دارو با استفاده از اتصال های مختلف ساخته شده است . این نانو ناقل ها سیستم انتقال هستند که شامل نانو اجزای مختلفی هستند که هر کدام برای دست یابی به وظیفه خاص با مقاومت در برابر چند دارو یا انتقال مستقیم دارو ها به یک هدف مورد نظر طراحی شده اند . براساس مطالعات مکانیسم مولکولی ،نانو مواد بامورفولوژی سلولی ، قاچاق درون سلولی ، میتوز، پیشرفت چرخه سلولی ، ترشح سیتوکین و زنده ماندن سلول سازگاراست مشخص شده است که نانو مواد با دارو باعث مهار رشد تومور با تاثیر بر کاسپاز، سلول های سرطانی را القامیکنند . در نتیجه ،بررسی ما نشان میدهد که نانو ذرات همراه با دارو های ضد سرطان میتوانند به عنوان یک گزینه بهتر برای رویکرد های درمانی هدفمند در درمان سرطان عمل کنند.

رضا نورعلی
دانشجو کارشناسی شیمی محض
دانشگاه لرستان

گفت و گویی صمیمانه با پژوهش گر برتر دانشگاه لرستان

حمید هادی، متولد ۱۳۷۰ در شهر مقدس قم است. درسال ۱۳۸۸ در رشته شیمی کاربردی تحصیلات دانشگاهی‌اش را آغاز کرده است و اکنون به عنوان محقق در یک گروه علمی تحت هدایت پروفسور هیتلر لوییس که یکی از دانشمندان برجسته در حوضه شیمی محاسباتی است فعالیت میکند. ایشان در حدود ۲ سال پیش با بیش از ۱۰ مقاله علمی توانست عنوان پژوهش گر برتر را کسب کند.

رفرنس ها: :

(۱)- Tan، S.، Li، D. and Zhu، X.، ۲۰۲۰. Cancer immunotherapy: Pros، cons and beyond. Biomedicine & Pharmacotherapy، ۱۲٤، p. ۱۰۹۸۲۱

(۲)- Martin، J. D.، Cabral، H.، Stylianopoulos، T. and Jain، R. K.، ۲۰۲۰. Improving cancer immunotherapy using nanomedicines: progress، opportunities and challenges. Nature reviews Clinical oncology، (٤)۱۷، pp. ۲٦٦-۲۵۱

(۳)-Irvine، D. J. and Dane، E. L.، ۲۰۲۰. Enhancing cancer immunotherapy with nanomedicine. Nature Reviews Immunology، (۵)۲۰، pp. ۳۳٤-۳۲۱..

(٤)- Gu، Z.، Da Silva، C. G.، Van der Maaden، K.، Ossendorp، F. and Cruz، L. J.، ۲۰۲۰. Liposome-based drug delivery systems in cancer immunotherapy. Pharmaceutics، (۱۱)۱۲، p. ۱۰۵٤

(۵) Kumar، A.، Sharipov، M.، Turaev، A.، Azizov، S.، Azizov، I.، Makhado، E.، Rahdar، A.، Kumar، D. and Pandey، S.، ۲۰۲۲. Polymer-based hybrid nanoarchitectures for cancer therapy applications. Polymers، (۱۵)۱٤، p. ۳۰۲۷.

(٦)- Rawding، P. A.، Bu، J.، Wang، J.، Kim، D. W.، Drelich، A. J.، Kim، Y. and Hong، S.، ۲۰۲۲. Dendrimers for cancer immunotherapy: Avidity-based drug delivery vehicles for effective anti-tumor immune response. Wiley Interdisciplinary Reviews: Nanomedicine and Nanobiotechnology، (۲)۱٤، p. e۱۷۵۲.

(۷)- Seo، H. S.، Wang، C. P. J.، Park، W. and Park، C. G.، ۲۰۲۲. Short review on advances in hydrogel-based drug delivery strategies for cancer immunotherapy. Tissue Engineering and Regenerative Medicine، pp. ۱۸-۱.

(۸)- Zhang، L.، Xu، L.، Wang، Y.، Liu، J.، Tan، G.، Huang، F.، He، N. and Lu، Z.، ۲۰۲۲. A novel therapeutic vaccine based on graphene oxide nanocomposite for tumor immunotherapy. Chinese Chemical Letters، (۸)۳۳، pp. ٤۰۹۵-٤۰۸۹.

(۹)-Xu، C.، Hong، H.، Lee، Y.، Park، K. S.، Sun، M.، Wang، T.، Aikins، M. E.، Xu، Y. and Moon، J. J.، ۲۰۲۰. Efficient lymph node-targeted delivery of personalized cancer vaccines with reactive oxygen species-inducing reduced graphene oxide nanosheets. ACS nano، (۱۰)۱٤، pp. ۱۳۲۷۸-۱۳۲٦۸.

(۱۰)- Sadeghi، M. S.، Sangrizeh، F. H.، Jahani، N.، Abedin، M. S.، Chaleshgari، S.، Ardakan، A. K.، Baeelashaki، R.، Ranjbarpazuki، G.، Rahmanian، P.، Zandieh، M. A. and Nabavi، N.، ۲۰۲۳. Graphene oxide nanoarchitectures in cancer therapy: Drug and gene delivery، phototherapy، immunotherapy، and vaccine development. Environmental Research، p. ۱۱۷۰۲۷.

۱. Khan MI، Hossain MI، Hossain MK، Rubel MHK، Hossain KM، Mahfuz A، et al. Recent progress in nanostructured smart drug delivery systems for cancer therapy: a review. ACS Appl Bio Mater ۹۷۱ :۵ ؛۲۰۲۲e۱۰۱۲.

۲. Kenchegowda M، Rahamathulla M، Hani U، Begum MY، Guruswamy S، Osmani RAM، et al. Smart nanocarriers as an emerging platform for cancer therapy: a review. Molecules ؛۲۰۲۱ ۱٤٦ :۲۷.

۳. van der Meel R، Sulheim E، Shi Y، Kiessling F، Mulder WJM، Lammers T. Smart cancer nanomedicine. Nat Nanotechnol ؛۲۰۱۹ ۱۰۰۷ :۱٤e۱۷.

٤. Thorn CR، Howell PL، Wozniak DJ، Prestidge CA، Thomas N. Enhancing the therapeutic use of biofilm-dispersing enzymes with smart drug delivery systems. Adv Drug Deliv Rev :۱۷۹ ؛۲۰۲۱ ۱۱۳۹۱٦.

۵. Mura S، Nicolas J، Couvreur P. Stimuli-responsive nanocarriers for drug delivery. Nat Mater ۹۹۱ :۱۲ ؛۲۰۱۳e۱۰۰۳.

٦. Li JJ، Kataoka K. Chemo-physical strategies to advance the in vivo functionality of targeted nanomedicine: the next generation. J Am Chem Soc ۵۳۸ :۱٤۳ ؛۲۰۲۱e۵۹.

۷. Mi P. Stimuli-responsive nanocarriers for drug delivery، tumor imaging، therapy and theranostics. Theranostics :۱۰ ؛۲۰۲۰ ٤۵۵۷e۸۸.

۸. Yan YF، Ding HW. pH-Responsive nanoparticles for cancer immunotherapy: a brief review. Nanomaterials (Basel) :۱۰ ؛۲۰۲۰ ۱٦۱۳.

۹. Pham SH، Choi YH، Choi JH. Stimuli-responsive nanomaterials for application in antitumor therapy and drug delivery. Pharmaceutics ٦۳۰ :۱۲ ؛۲۰۲۰.

۱۰. Das SS، Bharadwaj P، Bilal M، Barani M، Rahdar A، Taboada P، et al. Stimuli-responsive polymeric nanocarriers for drug delivery، imaging، and theragnosis. Polymers (Basel) :۱۲ ؛۲۰۲۰ ۱۳۹۷.

۱۱. Bazban-Shotorbani S، Hasani-Sadrabadi MM، Karkhaneh A، Serpooshan V، Jacob KI، Moshaverinia A، et al. Revisiting structureproperty relationship of pH-responsive polymers for drug delivery applications. J Control Release ٤٦ :۲۵۳ ؛۲۰۱۷e٦۳.

۱۲. Naeem M، Awan UA، Subhan F، Cao JF، Hlaing SP، Lee JH، et al. Advances in colon-targeted nano-drug delivery systems: challenges and solutions. Arch Pharm Res (Seoul) :٤۳ ؛۲۰۲۰ ۱۵۳e٦۹.

۱۳. Lee SH، Bajracharya R، Min JY، Han JW، Park BJ، Han HK. Strategic approaches for colon targeted drug delivery: an overview of recent advancements. Pharmaceutics ٦۸ :۱۲ ؛۲۰۲۰.

۱٤. Zhu Q، Talton J، Zhang GF، Cunningham T، Wang ZJ، Waters RC، et al. Large intestine-targeted، nanoparticle-releasing oral vaccine to control genitorectal viral infection. Nat Med :۱۸ ؛۲۰۱۲ ۱۲۹۱e٦.

۱۵. Webb BA، Chimenti M، Jacobson MP، Barber DL. Dysregulated pH: a perfect storm for cancer progression. Nat Rev Cancer ٦۷۱ :۱۱ ؛۲۰۱۱e۷.

۱٦. Ma XP، Wang YG، Zhao T، Li Y، Su LC، Wang ZH، et al. Ultra-pHsensitive nanoprobe library with broad pH tunability and fluorescence emissions. J Am Chem Soc ۱۱۰۸۵ :۱۳٦ ؛۲۰۱٤e۹۲.

۱۷. Wang YG، Wang CS، Li Y، Huang G، Zhao T، Ma XP، et al. Digitization of endocytic pH by hybrid ultra-pH-sensitive nanoprobes at single-organelle resolution. Adv Mater :۲۹ ؛۲۰۱۷ ۱٦۰۳۷۹٤.

۱۸. Yu HJ، Zou YL، Jiang L، Yin Q، He XY، Chen LL، et al. Induction of apoptosis in non-small cell lung cancer by downregulation of MDM۲ using pH-responsive PMPC-b-PDPA/siRNA complex nanoparticles. Biomaterials ۲۷۳۸ :۳٤ ؛۲۰۱۳e٤۷.

۱۹. Casey JR، Grinstein S، Orlowski J. Sensors and regulators of intracellular pH. Nat Rev Mol Cell Biol ۵۰ :۱۱ ؛۲۰۱۰e٦۱.

۲۰. Yan Y، Chen BL، Wang ZH، Yin QQ، Wang YQ، Wan FJ، et al. Sequential modulations of tumor vasculature and stromal barriers augment the active targeting efficacy of antibody-modified nanophotosensitizer in desmoplastic ovarian carcinoma. Adv Sci (Weinh) ۲۰۰۲۲۵۳ :۸ ؛۲۰۲۰.

Nanomedicine and application of magnetic nanoparticles in medical science and smart drug delivery

نانودارو و کاربرد نانو ذرات مغناطیسی در علم پزشکی و دارورسانی هوشمند

زهرا گودرزی
دانشجو کارشناسی شیمی کاربردی
دانشگاه بوعلی سینا

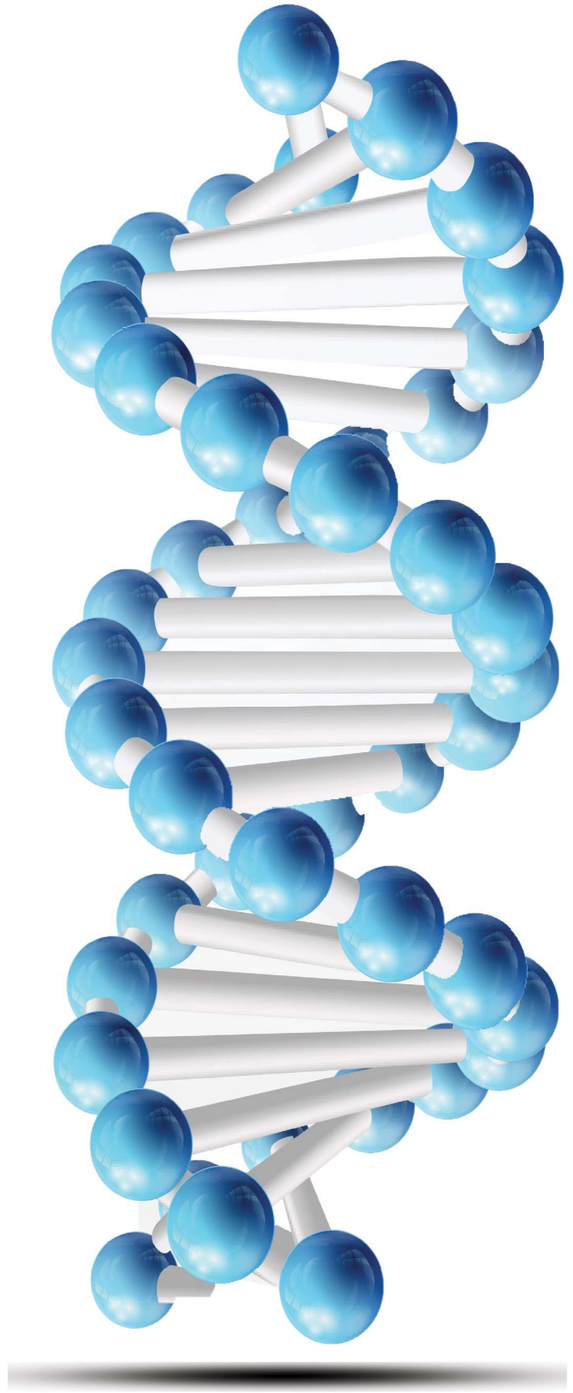
چکیده

هدف اصلی این مقاله بررسی کاربردهای نانوذرات مغناطیسی در زمینه نانوپزشکی و تحویل هوشمند دارو با هدف افزایش درک و تحقیق در این زمینه است. نانوتکنولوژی به عنوان یک فناوری پیشرفته، با استفاده از نانوذرات مغناطیسی، امکانات جدیدی را برای تشخیص و درمان بیماری‌ها در علم پزشکی ارائه می‌دهد. توانایی این نانوذرات در انتقال داروها به مکان‌های خاص در بدن و هدایت آن‌ها با استفاده از میدان‌های مغناطیسی، درمان هدفمند و کاهش عوارض جانبی را ممکن می‌سازد. علاوه بر این، این فناوری پتانسیل بهبود اثربخشی درمان و کاهش هزینه های درمان را دارد. این روش‌های نوآورانه با دقت و توانایی بالای خود در رساندن دارو به مکان‌های خاص، می‌توانند به طور قابل توجهی فرآیندهای درمانی را بهبود بخشند و کیفیت زندگی بیماران را بهبود بخشند. در نهایت، استفاده از نانوذرات مغناطیسی در دارورسانی هوشمند نشان‌دهنده یک پیشرفت حیاتی در علم پزشکی و افزایش سلامت عمومی است.

کلیدواژه: نانوذرات مغناطیسی، نانوپزشکی، دارورسانی هوشمند، درمان هدفمند

ارائه ویژه کوکتل‌های دارویی به مغز، انتشار محرک‌های محرک از محموله‌های مولکولی، و برنامه‌های کاربردی هوشمند با ساختار Janus برای بارگیری داروی ترکیبی قطبی-غیر قطبی و به دنبال آن هدف‌گیری همراه با رویکردهای تصویربرداری زیستی هوشمند. علاوه بر این، مزایای سیستم های دوئل دارورسانی به تفصیل مورد بحث قرار گرفته است. ما همچنین مکانیسم های مختلف الکترونیکی و مهندسی سطح دقیق برای برآورده کردن معیارهای کیهانی کوچک برای استفاده از آن، پیاده‌سازی های جدید مختلف GO مهندسی شده همانطور که در بالا ذکر شد، همراه با بحث در مورد سمیت یا مضرات اجتناب ناپذیر آن مورد بحث قرار می‌دهیم. ما امیدواریم که مخاطبان هدف، متعلق به رشته‌های مهندسی زیست پزشکی، داروسازی یا علم مواد، اطلاعات مرتبطی را از این بررسی کسب کنند که ممکن است به آنها در طراحی مطالعات آینده در این زمینه کمک کند.

انجام مقاله‌ای در زمینه نانوپزشکی و کاربرد ذرات مغناطیسی در دارورسانی هوشمند اطلاعات مفیدی در مورد پتانسیل این فناوری برای بهبود و اثربخشی داروها به ما می‌دهد. با استفاده از داروهای مغناطیسی به عنوان حامل دارو، می‌توان داروها را به نقاط بدن هدایت کرد و عوارض جانبی را کاهش داد و کمک های درمانی را افزایش داد. نتیجه‌گیری این فناوری می‌تواند باعث افزایش توجه در استفاده از داروها به بافت های هدف و کاهش عوارض جانبی داروها شود. همچنین می‌توان از این روش به عنوان روشی جدید و کارآمد برای درمان برخی بیماری‌ها استفاده کرد. اما نیاز به تحقیقات و آزمایشات بالینی بیشتری برای اثبات اثربخشی و ایمنی این فناوری در انسان وجود دارد.



تاریخچه

تاریخچه علم نانو و فناوری نانو: از کاربردهای شیمیایی-فیزیکی گرفته تا نانوپزشکی هر زمینه‌ای از علم و فناوری نانو زندگی را در این عصر آسان‌تر می‌کند. علم نانو و فناوری نانو یک حوزه تحقیقاتی در حال گسترش را نشان می‌دهند که شامل ساختارها، دستگاه‌ها و سیستم‌هایی با ویژگی‌ها و عملکردهای جدید به دلیل آرایش اتم‌هایشان در مقیاس ۱۰۰-۱ نانومتر است. این زمینه در اوایل دهه ۲۰۰۰ با افزایش آگاهی عمومی و بحث و جدل روبرو شد و به نوبه خود، آغاز کاربردهای تجاری فناوری نانو بود. فناوری‌های نانو تقریباً در هر زمینه‌ای از علوم از جمله فیزیک، علم مواد، شیمی، زیست‌شناسی، علوم کامپیوتر و مهندسی کمک می‌کنند. شایان ذکر است، در سال‌های اخیر فناوری‌های نانو برای سلامت انسان با نتایج امیدوارکننده‌ای به‌ویژه در زمینه درمان سرطان به کار گرفته شده است. برای درک ماهیت نانوتکنولوژی، مرور جدول زمانی اکتشافاتی که ما را به درک فعلی این علم رساندند مفید است. این بررسی پیشرفت و اصول اصلی علم نانو و فناوری نانو را نشان می‌دهد و دوره پیشامدرن و همچنین جدول زمانی مدرن اکتشافات و نقاط عطف در این زمینه‌ها را نشان می‌دهد.

موفقیت‌های اخیر در ایمونوتراپی سرطان، علاقه قابل توجهی را در مهار سیستم ایمنی بدن برای مبارزه با سرطان ایجاد کرده است. (۱) راهبردهای متعددی برای بهبود اثربخشی و در عین حال به حداقل رساندن سمیت ایمونوتراپی سرطان بررسی شده است. (۲) نانومواد که به طور سنتی به عنوان وسایل نقلیه غیرفعال برای ارائه درمان‌های مرسوم سرطان مورد استفاده قرار می‌گیرند، برای تقویت ایمنی ضد سرطان میزبان نیز در حال بررسی هستند. (۳) نانوفرمولاسیون‌های مختلف آنتی‌ژن‌ها، سیتوکین‌ها، کموکاین‌ها، نوکلئوتیدها و آگونیست‌های گیرنده شبه Toll که سلول‌های ایمنی مختلف را هدف قرار می‌دهند با موفقیت در بسیاری از تنظیمات پیش‌بالینی نشان داده شده‌اند و نتایج امیدوارکننده‌ای را تولید کرده‌اند. با این حال، در این موارد، نانوپزشکی عمدتاً به عنوان وسیله‌ای برای انتقال مؤثرتر و هدفمندتر عوامل تحریک‌کننده ایمنی برای کمک به ایجاد پاسخ‌های ایمنی ضد تومور عمل می‌کند.

نانوذرات مصنوعی و طبیعی دارای خواص فیزیکی و شیمیایی منحصربه‌فردی هستند که آن‌ها را به پلتفرم‌هایی ایده‌آل برای تحویل دارو تبدیل می‌کند. نانو فرمولاسیون عوامل شیمی درمانی معمولی امکان اصلاح خواص فارماکوکینتیک و فارماکودینامیک داروهای سیتوتوکسیک را در عین حفظ فعالیت‌های تومورکشی آنها فراهم می‌کند. نانوذرات، سنتز شده با استفاده از ترکیبات مختلف مواد، می‌توانند داروهای ضد سرطان را درون هسته خود محصور کنند و بر روی سطح اصلاح شوند تا بخش‌های هدف را متصل کنند و تجمع انتخابی دارو را در بافت‌های تومور افزایش دهند.

این مزایای نانومواد در کاربردهای ایمونوآنکولوژی نیز به کار گرفته شده است. نانوذرات پلیمری و مبتنی بر لیپید به گونه‌ای مهندسی شده‌اند که آنتی ژن‌ها یا پپتیدهای ویروسی را به طور موثر به سلول‌های ارائه‌دهنده آنتی ژن برسانند و پاسخ سلول‌های T حافظه را در برابر تومورها تحریک کنند. نانوذرات خود مونتاژ شده، از جمله آنهایی که از ویروس‌ها به دست می‌آیند، می‌توانند با افزایش تولید سیتوکین‌های التهابی در لکوسیت‌های فعال، پاسخ‌های ایمنی قوی علیه تومورهای ضعیف ایمنی ایجاد کنند.

نانوذرات می‌توانند سیتوکین‌های خاص، فاکتورهای رشد یا محرک‌های ایمنی را برای تقویت عملکرد سلول‌های ایمنی ارائه کنند. پیشرفت‌های اخیر در ویرایش ژنوم، علاقه به استفاده از نانوذرات برای تحویل اسیدهای نوکلئیک مانند siRNA برای اصلاح رونویسی یا mRNA cas۹ برای تعمیر ژن در داخل بدن را برانگیخته است. برای مثال، نانوحامل‌های DNA مصنوعی، سلول‌های T در گردش را به فنوتیپ ضد توموری با وارد کردن ژن‌های CAR هدف‌دار لوسمی در هسته‌هایشان، برنامه‌ریزی می‌کنند. نانوذرات لیپیدی با ترکیبات خاص، توالی‌های RNA را از تخریب محافظت می‌کنند و جذب توسط سلول‌های ارائه‌دهنده آنتی‌ژن را تسهیل می‌کنند تا پپتیدهای آنتی ژنی طراحی‌شده متناسب را در داخل بدن بیان کنند. این سازه‌ها از طریق فعال‌سازی قوی IFNa، پاسخ‌های قوی ضد توموری و سلول‌های T حافظه را القا می‌کنند.

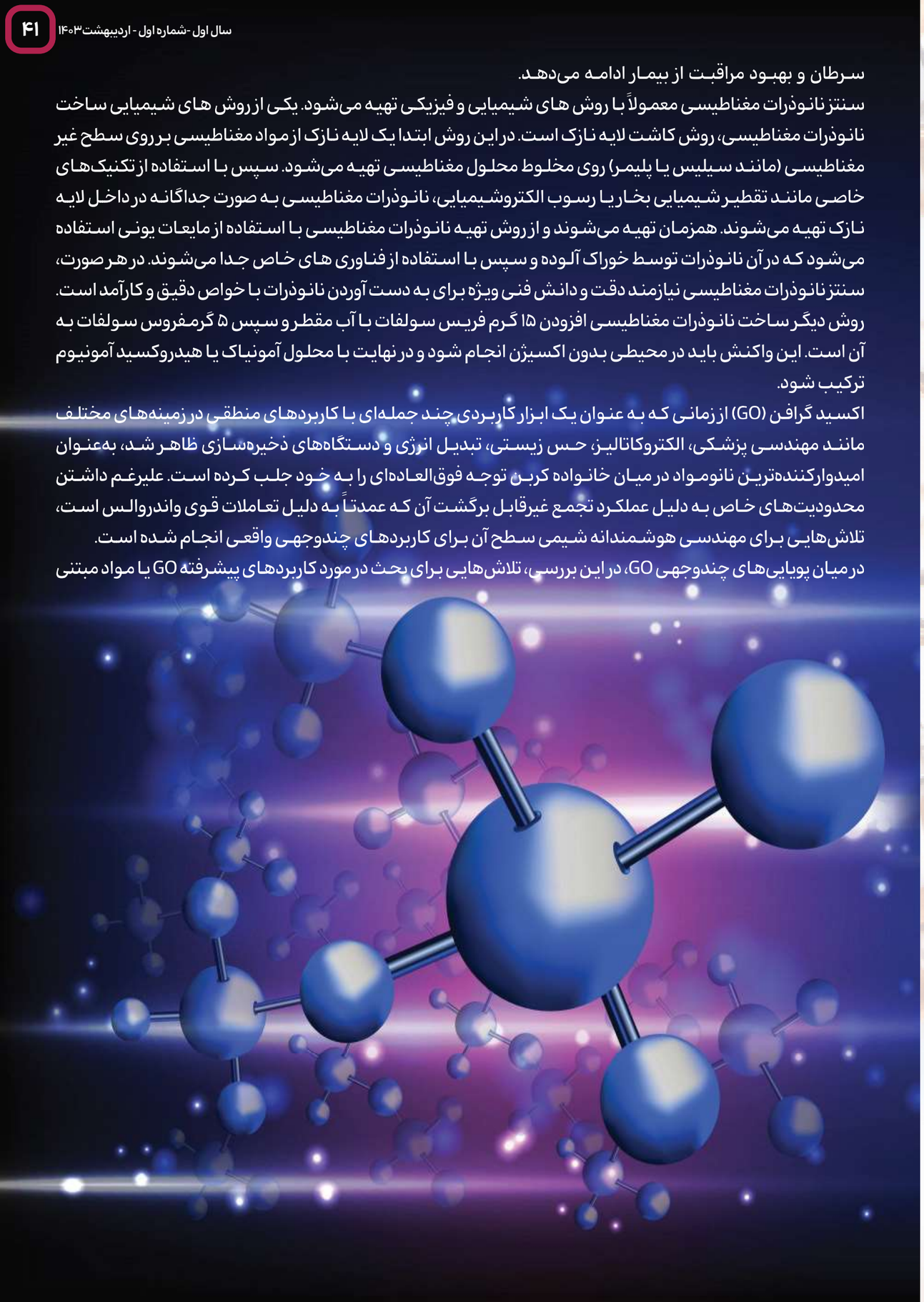
داده‌های بالینی اولیه از بیماران ملانوما که با ساختارهای نانوذرات لیپیدی-RNA درمان شده‌اند، پاسخ‌های

سرطان و بهبود مراقبت از بیمار ادامه می‌دهد.

سنتز نانوذرات مغناطیسی معمولاً با روش های شیمیایی و فیزیکی تهیه می‌شود. یکی از روش های شیمیایی ساخت نانوذرات مغناطیسی، روش کاشت لایه نازک است. در این روش ابتدا یک لایه نازک از مواد مغناطیسی بر روی سطح غیر مغناطیسی (مانند سیلیس یا پلیمر) روی مخلوط محلول مغناطیسی تهیه می‌شود. سپس با استفاده از تکنیک‌های خاصی مانند تقطیر شیمیایی بخار یا رسوب الکتروشیمیایی، نانوذرات مغناطیسی به صورت جداگانه در داخل لایه نازک تهیه می‌شوند. همزمان تهیه می‌شوند و از روش تهیه نانوذرات مغناطیسی با استفاده از مایعات یونی استفاده می‌شود که در آن نانوذرات توسط خوراک آلوده و سپس با استفاده از فناوری های خاص جدا می‌شوند. در هر صورت، سنتز نانوذرات مغناطیسی نیازمند دقت و دانش فنی ویژه برای به دست آوردن نانوذرات با خواص دقیق و کارآمد است. روش دیگر ساخت نانوذرات مغناطیسی افزودن ۱۵ گرم فریس سولفات با آب مقطر و سپس ۵ گرمفروس سولفات به آن است. این واکنش باید در محیطی بدون اکسیژن انجام شود و در نهایت با محلول آمونیاک یا هیدروکسید آمونیوم ترکیب شود.

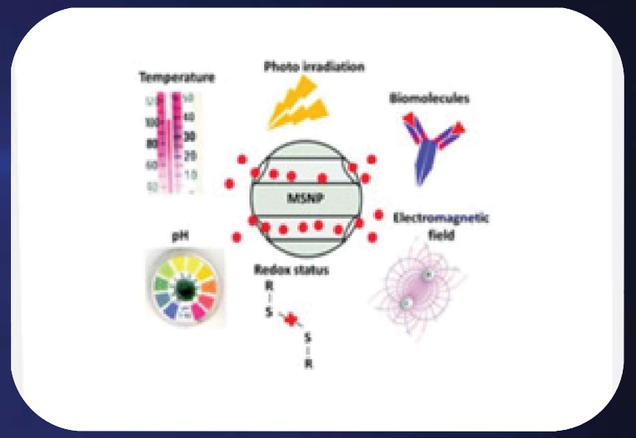
اکسید گرافن (GO) از زمانی که به عنوان یک ابزار کاربردی چند جمله‌ای با کاربردهای منطقی در زمینه‌های مختلف مانند مهندسی پزشکی، الکتروکاتالیز، حس زیستی، تبدیل انرژی و دستگاه‌های ذخیره‌سازی ظاهر شد، به‌عنوان امیدوارکننده‌ترین نانومواد در میان خانواده کربن توجه فوق‌العاده‌ای را به خود جلب کرده است. علیرغم داشتن محدودیت‌های خاص به دلیل عملکرد تجمع غیرقابل برگشت آن که عمدتاً به دلیل تعاملات قوی واندروالس است، تلاش‌هایی برای مهندسی هوشمندانه شیمی سطح آن برای کاربردهای چندوجهی واقعی انجام شده است.

در میان پویایی‌های چندوجهی GO، در این بررسی، تلاش‌هایی برای بحث در مورد کاربردهای پیشرفته GO یا مواد مبتنی



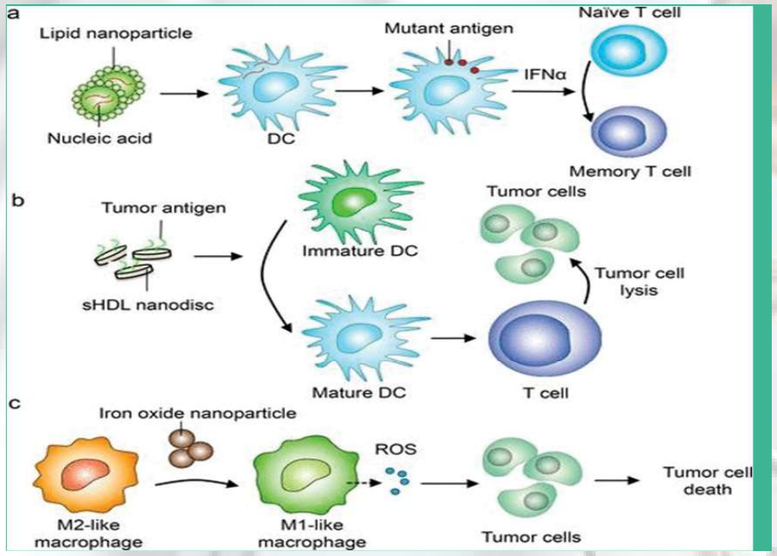
۴. میسل ها: میسل‌ها ساختارهای خودآرایی هستند که از مولکول‌های آمفی دوست تشکیل شده‌اند که نانوذرات کروی را در محلول‌های آبی تشکیل می‌دهند. آنها می‌توانند داروهای آبگریز را حل کنند و فراهمی زیستی آنها را بهبود بخشند و همچنین بافت‌ها یا سلول‌های خاص را هدف قرار دهند.

۵. هیدروژل ها: هیدروژل‌ها شبکه‌های سه بعدی از پلیمرهای شبکه‌ای هستند که می‌توانند در آب متورم شوند و داروها را در ساختار خود محصور کنند. آنها را می‌توان برای آزادسازی مداوم دارو، بهبود زخم و کاربردهای مهندسی بافت استفاده کرد. ۶. نانو اسفنج ها: نانو اسفنج‌ها سیستم‌های دارورسانی مبتنی بر نانوذرات هستند که می‌توانند داروها را به صورت کنترل شده جذب و آزاد کنند. آنها را می‌توان برای بهبود پایداری دارو، کاهش سمیت و افزایش تحویل هدفمند به بافت‌ها یا سلول‌های خاص استفاده کرد. و انطباق بیمار را افزایش داد. محققان به بررسی رویکردهای جدید برای تحویل دارو برای بهبود بیشتر نتایج درمانی و مراقبت از بیمار ادامه می دهند.



نانوپزشکی، به ویژه استفاده از نانوذرات مغناطیسی، نتایج امیدوارکننده‌ای را در درمان سرطان نشان داده است. نانوذرات مغناطیسی را می‌توان به روش های مختلفی برای بهبود اثربخشی و ویژگی درمان سرطان استفاده کرد. در اینجا چند روش کلیدی برای استفاده از نانوذرات مغناطیسی در درمان سرطان آورده شده است:
۱. هیپرترمی مغناطیسی: نانوذرات مغناطیسی را می‌توان با استفاده از یک میدان مغناطیسی متناوب خارجی، فرآیندی که به عنوان هایپرترمی مغناطیسی شناخته می‌شود، گرم کرد. این گرمایش موضعی می‌تواند برای کشتن انتخابی سلول های سرطانی و درعین حال حفظ بافت های سالم مورد استفاده قرار گیرد. هایپرترمی می‌تواند اثربخشی شیمی درمانی یا پرتودرمانی را با حساس کردن سلول های سرطانی به این درمان‌ها افزایش دهد.
۲. تحویل داروی هدفمند: نانوذرات مغناطیسی را می‌توان با داروها یا عوامل درمانی عامل‌دار کرد و با استفاده از یک میدان مغناطیسی خارجی به محل تومور هدایت کرد. این رویکرد دارورسانی هدفمند، سمیت سیستمیک را به حداقل می‌رساند و تجمع دارو در تومور را افزایش می‌دهد و نتایج درمانی را بهبود می‌بخشد و درعین حال عوارض جانبی را کاهش می‌دهد.
۳. تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRI): نانوذرات مغناطیسی می‌توانند به‌عنوان ماده حاجب برای MRI عمل کنند و امکان تجسم تومورها و نظارت بر پاسخ درمانی را فراهم کنند. این به پزشکان امکان می‌دهد تا اندازه، محل و ویژگی‌های تومور را به دقت ارزیابی کنند، تصمیمات درمانی را هدایت کنند و نتایج بیمار را بهبود بخشند.
۴. قابلیت‌های درمانی و تشخیصی را در یک پلت فرم واحد ترکیب می‌کنند. نانو ذرات مغناطیسی را می‌توان برای ارائه عوامل درمانی مهندسی کرد و در عین حال کنتراست تصویربرداری را برای تشخیص و نظارت به طور همزمان ارائه داد. این رویکرد یکپارچه، پزشکی شخصی و ارزیابی بلادرنگ اثربخشی درمان را ممکن می‌سازد.
۵. تعدیل ایمنی: از نانوذرات مغناطیسی می‌توان برای تعدیل پاسخ ایمنی در برابر سلول های سرطانی استفاده کرد. با هدف قرار دادن سلول‌های ایمنی یا تحویل عوامل تعدیل‌کننده ایمنی به ریزمحیط تومور، نانوذرات مغناطیسی می‌توانند پاسخ ایمنی بدن در برابر سرطان را افزایش داده و منجر به نتایج بهتر شود. افزایش اثربخشی درمانی، کاهش عوارض جانبی و بهبود نتایج بیمار. تحقیقات در حال انجام در نانوپزشکی به کشف استراتژی‌های نوآورانه برای استفاده از نانوذرات مغناطیسی و سایر فناوری‌های نانو برای پیشبرد درمان

قابل‌توجهی به IFNa و آنتی‌ژن خاص ضد تومور را نشان می‌دهند که ترجمه بالقوه به کاربردهای بالینی را پیشنهاد می کند.

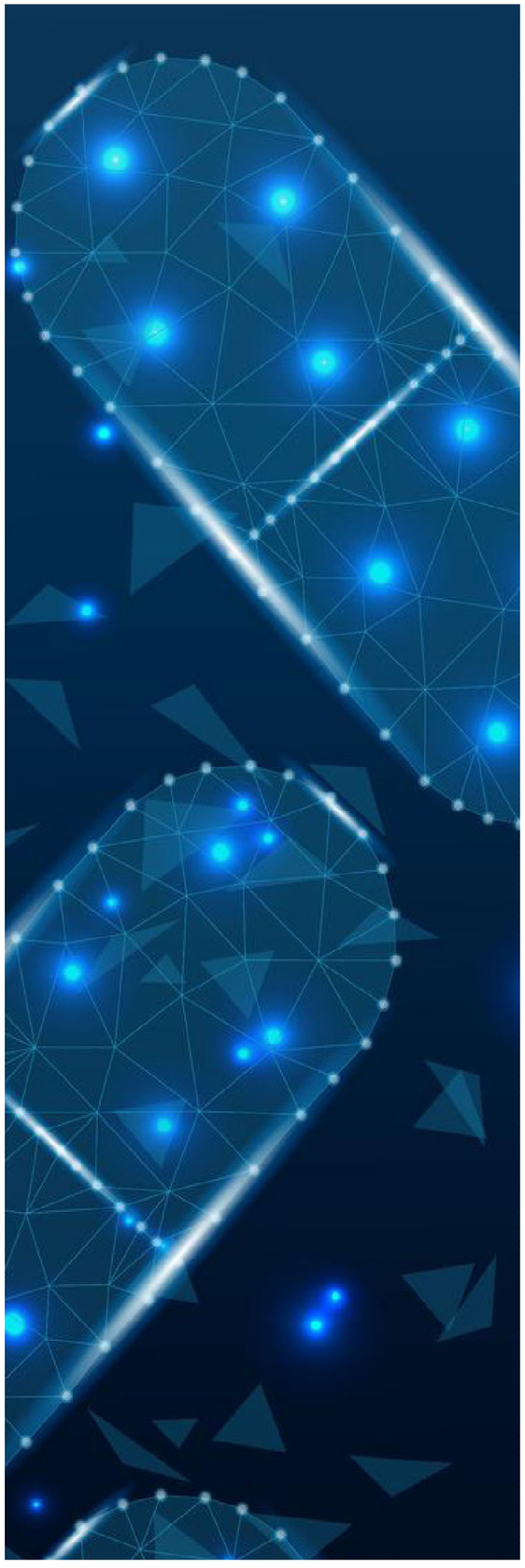


این فناوری جدید بسیاری از مشکلات موجود در دارورسانی به سیستم عصبی مرکزی را حل می‌کند و امکان استفاده از مجموعه وسیعی از داروها را برای درمان بیماری‌های سیستم عصبی در اختیار می‌گذارد.
این شیوه جدید با استفاده از انتقال‌دهنده‌های عصبی، امکان دارورسانی به مغز را بدون ایجاد اختلال در سد خونی مغز فراهم می‌کند. سد خونی مغز یک غشای تقریبا غیر قابل نفوذ است که رگ‌های خونی مغز را احاطه می‌کند و از ورود ذرات مضر به رگ جلوگیری می‌کند. این سد خونی علاوه بر اینکه نقش محافظتی دارد، گاهی مشکل ساز می‌شود؛ زیرا از ورود مولکول‌های دارو جلوگیری می‌کند که سبب اختلال درمان در شرایطی مانند تومور مغزی می‌شود؛ در واقع سد خونی مهمترین مانع درمان بیمارانی است که تومور مغزی دارند.
محققان دریافتند برخی از انتقال‌دهنده‌های عصبی دارای نوعی گذرنامه شیمیایی هستند که امکان دسترسی به مغز را برای آن‌ها فراهم می‌کند. سپس با متصل کردن مولکول‌های لیپید به این انتقال‌دهنده‌های عصبی، حاملی را ساختند که قابلیت انتقال مولکول‌های دیگر را به درون مغز فراهم می‌کند.
در واقع این نانوذرات مبتنی بر لیپید، مولکول‌ها موردنظر را بسته بندی کرده و با استفاده از گذرنامه انتقال‌های عصبی از سد خونی مغز عبور کرده و به درون مغز وارد می‌کنند، سپس توسط نورون‌های مغزی فعال شده و محموله دارویی خود را درون مغز آزاد می‌کنند. محققان در آزمایشات اولیه با استفاده از این شیوه توانستند داروهای مختلفی را به مغز موشها وارد کنند. با وجود این که برای استفاده از این فناوری برای دارورسانی به مغز انسان راه تحقیقات و آزمایشات بیشتری لازم است، این فناوری به عنوان اولین راهکار دارورسانی مستقیم به مغز موجب پیشرفت قابل توجه روش‌های درمانی سیستم عصبی مرکزی خواهد شد.
استراتژی‌های نانوپزشکی به عنوان ابزار قدرتمندی برای تقویت پاسخ‌های ایمنی ضد تومور ظاهر شده‌اند. نانوذرات مبتنی بر لیپیدی که با اسیدهای نوکلئیک بارگذاری شده‌اند، مانند RNA کدکننده آنتی ژن‌های جهش یافته، می‌توانند برای هدف قرار دادن سلول‌های ارائه‌دهنده آنتی ژن حرفه‌ای مانند سلول‌های دندریتیک مهندسی شوند. این امر ترجمه و ارائه متقابل آنتی ژن‌های جهش یافته را تسهیل می‌کند و منجر به آغاز پاسخ‌های سلول‌های T حافظه ضد توموری می‌شود. علاوه بر این، نانوپزشکی می‌تواند کارایی واکسن سرطان را با استفاده از نانوذرات لیپوپروتئین با چگالی بالا مصنوعی که با آنتی‌ژن‌های تومور تزئین شده‌اند، بهینه کند تا انتقال به سلول‌های ارائه‌دهنده آنتی‌ژن در بافت‌های لنفاوی را افزایش دهد و در نتیجه بلوغ سلول‌های دندریتیک و کشتن تومور به واسطه سلول T را بهبود بخشد.

علاوه بر این، خود نانوذرات می‌توانند فنوتیپ‌های سلول ایمنی ضد توموری را القا کنند. به عنوان مثال، نانوذرات اکسید آهن می‌توانند ماکروفاژهای مرتبط با تومور را از یک فنوتیپ M۲ مانند پروتومور به یک فنوتیپ M۱ مانند ضد تومور تغییر دهند و باعث آزاد شدن گونه‌های اکسیژن فعال شوند که باعث مرگ سلول‌های تومور می‌شوند. این مثال‌ها راه‌های متنوعی را نشان می‌دهند که در آنها می‌توان از نانوپزشکی برای تقویت پاسخ‌های ایمنی ضد تومور استفاده کرد و نویدبخش بهبود نتایج ایمونوتراپی سرطان است.

کاربردهای پزشکی داروهای ضد سرطان و ضد مالاریا اغلب از حلالیت کم در آب، سمیت سیستمیک بالا و بی‌ثباتی متابولیک رنج می‌برند. سیستم‌های دارورسانی مبتنی بر نانوحامل هوشمند ابزاری را برای حل این مشکلات به یکباره فراهم می‌کنند. در اینجا، ما چنین پلتفرم نانوذره‌ای هوشمند مبتنی بر کوپلیمرهای پیوند آمفی‌فیلیک خودساخته و پاسخ‌دهنده به احیا را ارائه می‌کنیم که با موفقیت از طریق واکنش تبادل تیول-دی سولفید بین بلوک هیدروفیل تیوله و بلوک هیدروفوب عاملدار پیریدیل دی سولفید سنتز شدند. این کوپلیمرهای پیوندی آمفی‌فیلیک به صورت خودآرایی در نانوذرات با قطر متوسط حدود ۳۰ تا ۵۰ نانومتر و به آسانی مولکول‌های مهمان آبگریز را ترکیب می‌کنند. طیف‌سنجی همبستگی فلورسانس (FCS) برای مطالعه پایداری نانوذرات و آزادسازی یک ترکیب مدل با جزئیات استفاده شد. هنگامی که در محیط سلولی در دمای بدن آنالیز شد، پایداری کلوئیدی طولانی مدت و حفظ ترکیب مدل در نانوذرات یافت شد. در مقابل، جداسازی قطعات سریع و کامل با کاهش و رهاسازی ترکیب مدل در یک محیط کاهنده فیزیولوژیکی به دست آمد. کوپلیمرهای سنتز شده هیچ سمیت سلولی ذاتی را تا ۱ میلی گرم در میلی لیتر نشان ندادند. نانوذرات حساس به احیا بارگیری شده با دارو، یک داروی ضد سرطان مدل آبگریز (دوکسوروبیسین، DOX) را به سلول‌های سرطانی (سلول‌های HeLa) و یک داروی آزمایشی و از نظر متابولیکی ناپایدار ضد مالاریا (مهارکننده سرین هیدروکسی متیل ترانسفراز (SHMT) (±)-I) را به پلاسمودیوم فالسیپاروم تحویل دادند. گلبول‌های قرمز آلوده (iRBCs)، با کارایی بالاتر در مقایسه با نانوذرات مشابه و غیر حساس مملو از دارو. این نانوذرات مبتنی بر کوپلیمر پاسخگو به دلیل زیست سازگاری و زیست تخریب پذیری بلوک آبگریز و بلوک آبدوست دافع پروتئین، یک نامزد امیدوارکننده به عنوان پلت فرم نانوحامل هوشمند برای داروهای مختلف برای استفاده در بیماری‌های مختلف نشان می‌دهد.

نانوپزشکی به دنبال استفاده از مواد در مقیاس نانو برای درمان و تشخیص بافت‌های بیمار و آسیب‌دیده است. پیشرفت‌های اخیر در فناوری نانو سهم عمده‌ای در توسعه نانومواد چند منظوره داشته است که نشان‌دهنده تغییر الگو از مواد تک منظوره به مواد چند منظوره است. نانومواد چندمنظوره پیشنهاد شده‌اند تا تصویربرداری همزمان هدف و تحویل بر اساس تقاضای عوامل درمانی را فقط به محل خاص ممکن کنند. بیشتر سیستم‌های پیشرفته به محرک‌های داخلی یا خارجی نیز پاسخ می‌دهند. این رویکرد به ویژه برای داروهای بسیار قوی (مانند شیمی‌درمان‌ها)، که باید به شیوه‌ای محتاطانه ارائه شوند و فقط به صورت موضعی با سلول‌ها/بافت‌ها تعامل داشته باشند، مهم است. هر دو پیشرفت در تصویربرداری و تحویل دقیق و کنترل شده و موضعی در درمان سرطان بسیار مهم هستند و استفاده از چنین سیستم‌هایی - theranostics - نوید زیادی برای به حداقل رساندن عوارض



جانبی و افزایش اثربخشی درمانی دارد. در میان سایرین، نانوذرات سیلیکا مزوپور (نانومواد برای دارورسانی در نظر گرفته می‌شوند. با توجه به ویژگی‌های ذاتی منحصربه‌فردشان، از جمله تخلخل و اندازه قابل تنظیم، مساحت سطح بزرگ، تنوع ساختاری، شیمی به راحتی قابل تغییر و مناسب بودن برای عامل‌سازی و زیست سازگاری، MSNPها به‌طور گسترده به عنوان سیستم‌های نانوحامل چند منظوره مورد استفاده قرار گرفته‌اند. ترکیب یا هیبریداسیون با مولکول‌های زیستی، داروها و سایر نانوذرات، توانایی MSNPها را برای چند کارکردی و حتی اقدامات هوشمند تحریک‌شده توسط سیگنال‌های مشخص، از جمله pH، سیگنال نوری، واکنش ردوکس، الکتریسیته و مغناطیس را تقویت کرد. این مقاله مروری جامع از پیشرفته‌ترین سیستم‌های دارورسانی چند منظوره با تاکید ویژه بر کاربردهای مرتبط با سرطان ارائه می دهد.

چندین سیستم چند منظوره دارورسانی پیشرفته وجود دارد که برای بهبود اثربخشی و تحویل هدفمند داروها ایجاد شده است. برخی از پیشرفته‌ترین سیستم‌های دارورسانی عبارتند از:

۱. لیپوزوم ها: لیپوزوم‌ها وزیکول‌های کروی هستند که از دو لایه لیپیدی تشکیل شده‌اند که می‌توانند داروها را در هسته یا دو لایه خود محصور کنند. آنها زیست سازگار هستند و می‌توانند برای ارائه طیف گسترده‌ای از داروها، از جمله عوامل شیمی درمانی، واکسن‌ها، و بردارهای ژن درمانی استفاده شوند.

۲. نانوذرات پلیمری: نانوذرات پلیمری ذرات نانومقیاسی هستند که از پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر ساخته شده‌اند که می‌توانند داروها را محصور کرده و به روشی کنترل شده آزاد کنند. آنها را می‌توان برای هدف قرار دادن بافت‌ها یا سلول‌های خاص، بهبود کارایی دارورسانی و کاهش عوارض جانبی طراحی کرد.

۳. دندریمرها: دندریمرها پلیمرهای بسیار شاخه‌دار و درخت مانند هستند که می‌توانند برای کپسوله کردن داروها و هدف قرار دادن سلول‌ها یا بافت‌های خاص استفاده شوند. آنها کنترل دقیقی بر روی سینتیک رهایش دارو ارائه می‌کنند و می‌توانند با لیگاندهای هدف‌گیری برای افزایش ویژگی، عامل‌دار شوند.