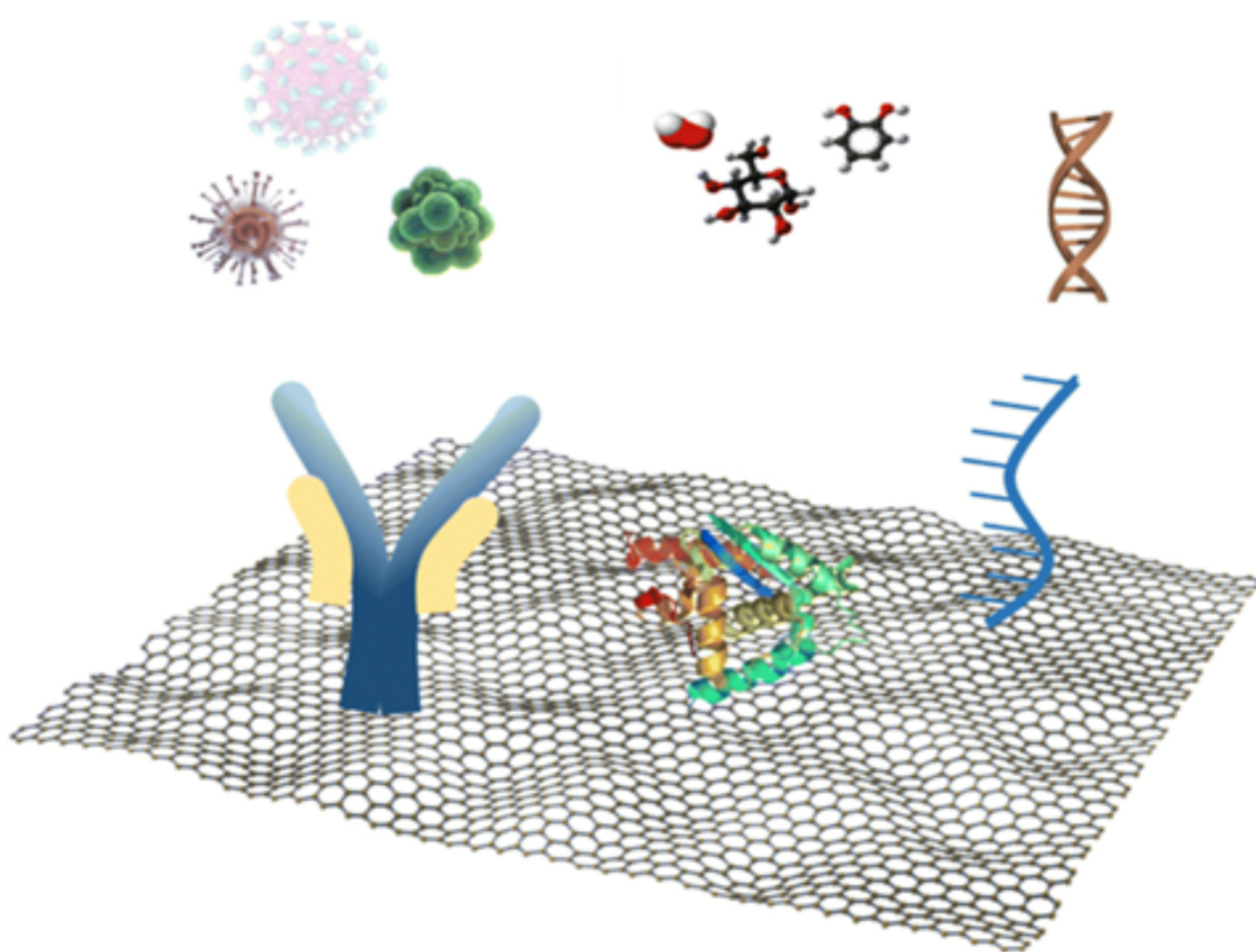


نانو الکترونیک و بیولوژی



نویسنده : دکتر افشین رشید

نویسنده : افشین رشید

سطح علمی نویسنده : دکترای نانو _ میکرو الکترونیک

تارنما : www.electronic-tarfand.blog.ir

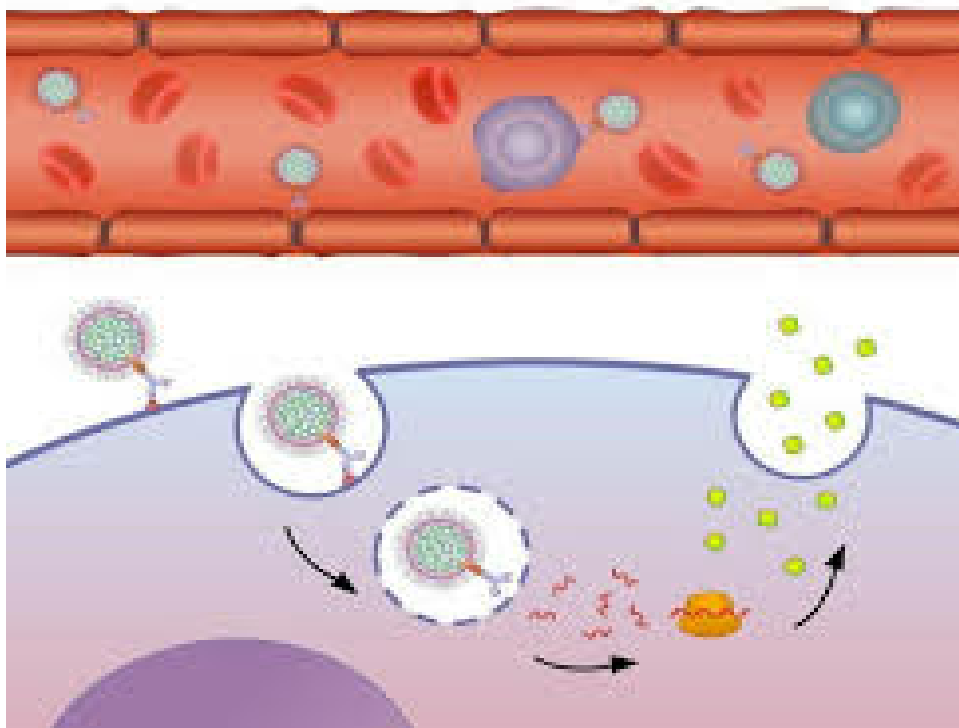
پست الکترونیک : nanoelectronic.rashid@gmail.com

Dr.Afshin_rashid@yahoo.com

پیشگفتار نویسنده کتاب دکتر افشین رشید

در ستایش علم الکترونیک همین بس که کاربردی ترین علوم در جوامع میباشد . و از یاد نبریم نانو_میکرو الکترونیک برترین گرایش علوم الکترونیک و کلید دستیابی به یک فناوری برتر در نیمه ی سده پیش رو میباشد. شاید باور کردنی نباشد اما تغییر در حجم و بازطراحی مدار های الکترونیکی و مخابراتی بر پایه علوم نانو الکترونیک میتواند تا چند برابر کارایی و قدرت این عناصر الکترونیکی افزایش دهد. و از نظر پیشرفت علمی دست با تر در صنایع دریایی ؛ نظامی ؛ پزشکی ؛ الکترونیکی ؛ مخابراتی_ارتباطی ؛ به ارمغان آورد .

پیوند های بین (نانو الکتریکی - بیولوژیکی) حالت ترکیبی برای نوعی از فناوری های حسگر زیستی یا بیوسنسور، نام گروهی از حسگر ها است. این حسگر ها به گونه ای طراحی میشوند تا تنها با یک ماده ی خاص واکنش نشان دهند. نتیجه ی این واکنش به صورت پیامهایی در میآید که یک ریز پردازنده، میتواند آنها را تحلیل کند. از این حسگر ها برای آشکارسازی و تعیین مقدار گونه ها در سیستمهای زیستی استفاده میشود.



این حسگر ها از سه بخش تشکیل شده اند:

الف) پذیرنده ی زیستی یا بیورسپتور: یک عنصر زیستی (

پادتنها، اسید نوکلئیکها، آنزیمها، سلولها، بافتها و دیگر ماده‌های زیستی) است که میتواند به صورت انتخابی تنها با ماده ی خاصی واکنش نشان دهد.

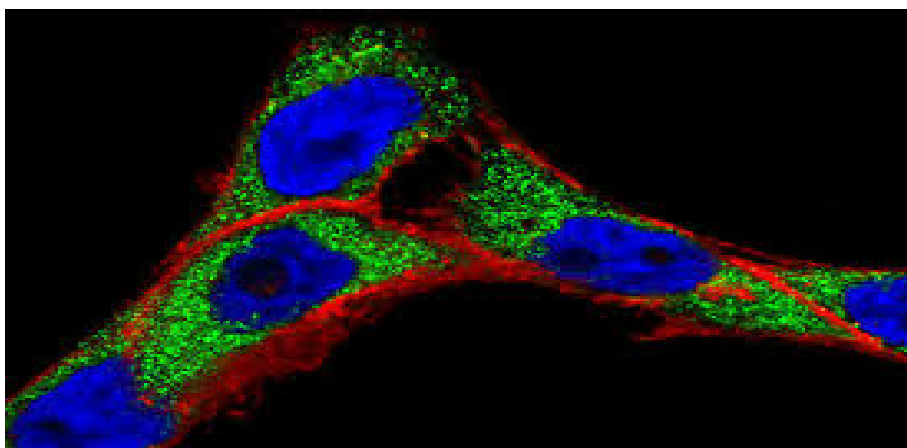
ب) آشکارساز و مبدل: که پس از واکنش ماده ای خاص با

پذیرنده های زیستی، وارد عمل میشود و میتواند نوع و مقدار واکنش را با روشهای مختلف فیزیکی-شیمیایی مشخص کرده (مثال با بررسی تغییرهای الکتروشیمیایی، نوری، جرمی یا حرارتی قبل و بعد از واکنش) و به وسیله ی سیگنالهای مناسب به پردازنده ارسال کنند.

ج) پردازنده های سیگنال: که عمدتاً مسئول نمایش نتایج و

انجام محاسبات حسگر هستند. حسگرهای زیستی طی سالهای اخیر مورد توجه بسیاری از مراکز تحقیقاتی قرار گرفته اند. از آنجا که حسگرهای زیستی ابزاری توانمند جهت شناسایی مولکولهای زیستی هستند، امروزه از آنها در علوم مختلف پزشکی، صنایع شیمیایی، صنایع غذایی، مانیتورینگ محیط زیست، تولید محصولات دارویی، بهداشتی و غیره بهره میگیرند. حواس بویایی و چشایی انسان که به شناسایی بوها و طعم های مختلف میپردازد و یا سیستم ایمنی بدن که میلیونها نوع مولکول مختلف را

شناسایی میکند، نمونه هایی از حسگرهای زیستی طبیعی هستند. بیشترین کاربرد حسگرهای زیستی در تشخیصهای پزشکی و علوم آزمایشگاهی است، در حال حاضر بیوسنسورهای گلوکز از موفقترین بیوسنسورهای موجود در بازار بوده که برای اندازه گیری غلظت گلوکز خون بیماران دیابتی استفاده میشود. در پانکراس بیماران دیابتی به میزان کافی انسولین تولید نمیشود. در این گونه موارد برای تنظیم مصرف انسولین، سنجش مداوم میزان گلوکز خون ضروری است. حسگرها به بیماران مبتال به دیابت کمک میکند تا در طول روز به سنجش سطح گلوکز خون خود پرداخته و در زمانهای مورد نیاز انسولین تزریق کنند.



کاربرد های مختلفی برای حسگر های زیستی در پزشکی و بالینی متصور است که در ذیل اشاره میشود:

- تشخیص و درمان بیماریها (سرطان، دیابت و...)

-تشخیص بیماریها در سطح ژن(سرطان، دیابت و...)

-تشخیص عوامل بیماریزا

- اندازه گیری داروها و متابولیت‌های آنها، کشف داروهای جدید و ارزیابی فعالیت آنها

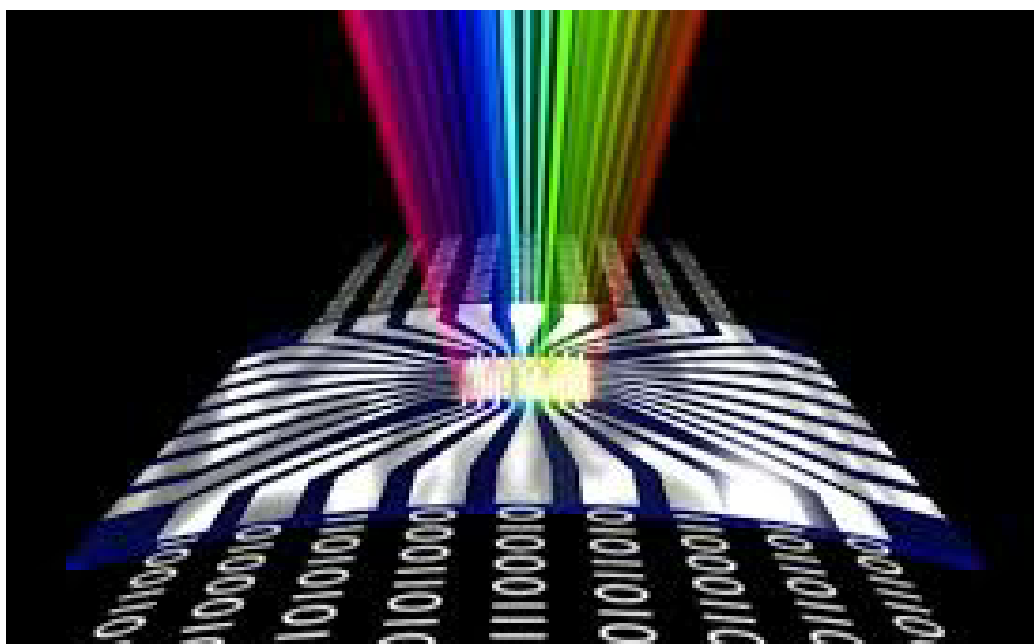
- ارزیابی و اندازه گیری آنالیت‌های موجود در نمونه بیولوژیک

- تشخیص سریع بیماریها با استفاده از تست‌های سریع یا care- of-Point ، خصوصیات این تستها سرعت و ارزان بودن روش آزمایش است.

بطور کلی یک بیوسنسور الکتریکی شامل یک سیستم بیولوژیکی ایستا Immobilized نظیر یک دسته سلول، میکآنزیم، و یا یک آنتی بادی و یک وسیله اندازه گیری است. در حضور مولکول معینی سیستم بیولوژیکی باعث تغییر خواص محیط اطراف می شود. توسعه بیوسنسورها برای اندازه گیری غلظت اکسیژن حل شده در خون آغاز شد. این سنسور همچنین بنام COBD با پوشاندن سطح الکتروود با آنزیمی که سازنده ی آن گاهی (الکتروودکالرک) نیز خوانده میشود. بعدا به اکسیده شدن گلوکز کمک میکرد از

این سنسور برای اندازه گیری قند خون استفاده شد. بطور مشابه باپوشاندن الکتروود توسط آنزیمی که قابلیت تبدیل اوره به کربنات آمونیوم را داراست در کنار الکتروودی از جنس یون NH_4^{++} بیوسنسوری ساخته شده که میتواند میزان اوره درخون یا ادرار را اندازه گیری کند. هر کدام از این دو بیوسنسور اولیه از ترنسدیوسر متفاوتی در بخش تبدیل سیگنال خویش استفاده میکردند. در نوع اول میزان قند خون با اندازه گیری جریان الکتریکی تولید شده اندازه گیری میشد (آمپرومتریک) در حالیکه در سنسور اوره اندازه گیری غلظت اوره بر اساس میزان بار الکتریکی ایجاد شده در الکتروودهای سنسور صورت می پذیرد (Potentiometric.) ممکن است روزی فرا رسد که بیمار بدون نیاز به مراجعه به پزشک و تنها بر مبنای اطعائی که توسط یک COBD یا Doctor-Board-on-Chip فراهم میشود نوع بیماری تشخیص داده شده و سپس درون خون تزریق شود. این مسئله باعث خواهد شد که دوز مصرفی داروهای مورد نیاز مستقیماً از میزان اثرات جانبی دارو Effect-Side بطرز فاحشی کاسته شود، چرا دارو بسیار پایین آمده و ضمناً به محل مورد نیاز در بدن ارسال میشود. این که دارو مستقیماً کاری که یک بیوسنسور انجام میدهد تبدیل پاسخ بیولوژیکی به یک سیگنال الکتریکی است و شامل دو جزء اصلی: پذیرنده Receptor و آشکارکننده Detector است.

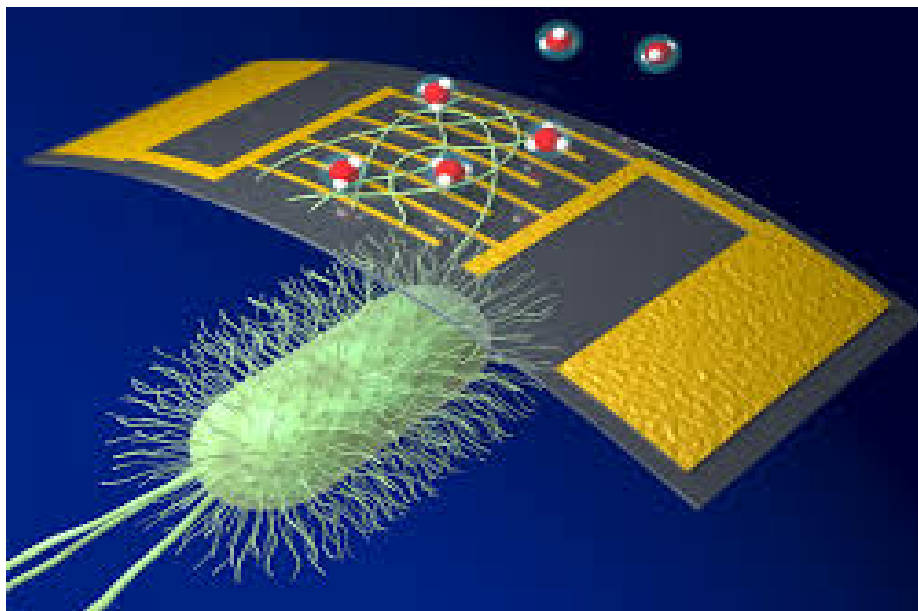
قابلیت انتخابگری یک بیوسنسور توسط بخش پذیرنده تعیین میشود. آنزیمها، آنتی بادیها، و الیه های لیپید (چربی) مثالهای خوبی برای Receptor هستند. وظیفه دتکتور تبدیل تغییرات فیزیکی یا شیمیایی با تشخیص ماده مورد تجزیه Analyte به یک عامل واضح است که دتکتورها قابلیت انتخاب در نوع واکنش صورت گرفته سیگنال الکتریکی است. کامل را ندارند.



الکتروشیمیایی، نوری، پیزوالکتریک و حرارتی میباشند. در نوع الکتروشیمیای عمل تبدیل به یکی از صورتهای: آمپرومتریک، پتانسیومتریک، و امپدانسی صورت می پذیرد. متداولترین الکترودهای مورد استفاده در نوع پتانسیومتر یک شامل: الکتروده شیشه ای Electrode Glass، الکتروده انتخابگر یونی Selective-Ion، و ترانزیستور اثر میدان حساس

یونی FET sensitive-Ion یا ISFET هستند. بطور کلی یک بیوسنسور شامل یک سیستم بیولوژیکی ایستا Immobilized نظیر یک دسته سلول، میکآنزیم، و یا یک آنتی بادی و یک وسیله اندازه گیری است. در حضور مولکول معینی سیستم بیولوژیکی باعث تغییر خواص محیط اطراف می شود. وسیله اندازه گیری که به این تغییرات حساس است، سیگنالی متناسب با میزان و یا نوع تغییرات تولید می کند. این سیگنال را سپس میتوان به سیگنالی قابل فهم برای دستگاههای الکترونیکی تبدیل کرد. مولکولهای غیرقطبی زیادی در ارگانهای زنده شکل می گیرند که به بیشتر سیستمهای موجود اندازه گیری پاسخ نمی دهند. بیوسنسورها می توانند این پاسخ را دریافت کنند. مبنای کار آنها بر اساس سیستم بیولوژیکی ایستا Immobilized تعبیه شده در خود آنهاست، در نتیجه اثرات جانبی بر سایر بافت ها ندارند. کنترل پیوسته و بسیار سریع فعالیتهای متابولیسمی توسط این سنسورها امکان پذیر و به عنوان جایگزینی قدرتمند nano bio sensor نانو حسگرها برای تکنیک های تحلیلی مرسوم به نظر می رسند ، زیرا نانو حسگرها مانیتورینگ بسیار حساس ، در زمان واقعی و ها را بدون تهیه نمونه گسترده فرکانس با افزودنی ها انجام می دهند. نانو بیو سنسور ها برای غربالگری سریع و ها در دستگاه های کوچک نظارت بر طیف گسترده ای از

ادغام شوند.



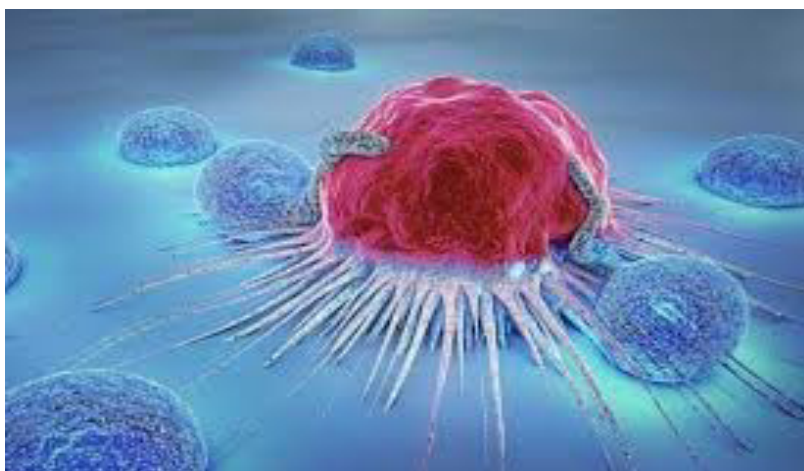
حسگر زیستی یا بیوسنسور، نام گروهی از حسگرها است. این حسگرها به گونه ای طراحی میشوند تا تنها با یک مادهی خاص واکنش نشان دهند. نتیجه ی این واکنش به صورت پیامهایی در میآید که یک ریزپردازنده، میتواند آنها را تحلیل کند. یک حسگر زیستی به طور معمول از یک / گیرنده زیستی (آنزیم / آنتی بادی / سلول / اسید نوکلئیک آپتامر)، مؤلفه مبدل (ماده نیمه رسانا / نانو مواد) و سیستم الکترونیکی تشکیل شده است که شامل یک تقویت کننده سیگنال ، پردازنده و صفحه نمایش است. مبدل ها و الکترونیک را می توان به عنوان مثال در سیستم های ترکیب کرد. قسمت های CMOS میکروسنسور مبتنی بر شناسایی ، که اغلب به عنوان یک گیرنده بیولوژیکی خوانده می شود ، از بیو مولکولهای موجودات زنده یا

ارگانیسم هایی که پس از سیستمهای بیولوژیکی مدل شده استفاده می کند مورد کاربردی اند برای تعامل با پردازش این اثر متقابل توسط انتقال دهنده انتقال دهنده اندازه گیری می شود که سیگنال قابل اندازه گیری متناسب با حضور آنالیت هدف در نمونه را نشان می دهد. از آنجایی که نانو بیو سنسور یک دستگاه تحلیلی، مورد استفاده برای تشخیص یک ماده شیمیایی، که ترکیبی از یک جزء بیولوژیکی با فیزیکوشیمیایی آشکار ساز است. عنصر بیولوژیکی حساس، به عنوان مثال بافت، میکرو ارگانیسم ها، و غیره، جزء مواد یا بیومیمتیک که در تعامل با نانو ذرات متصل می شود.



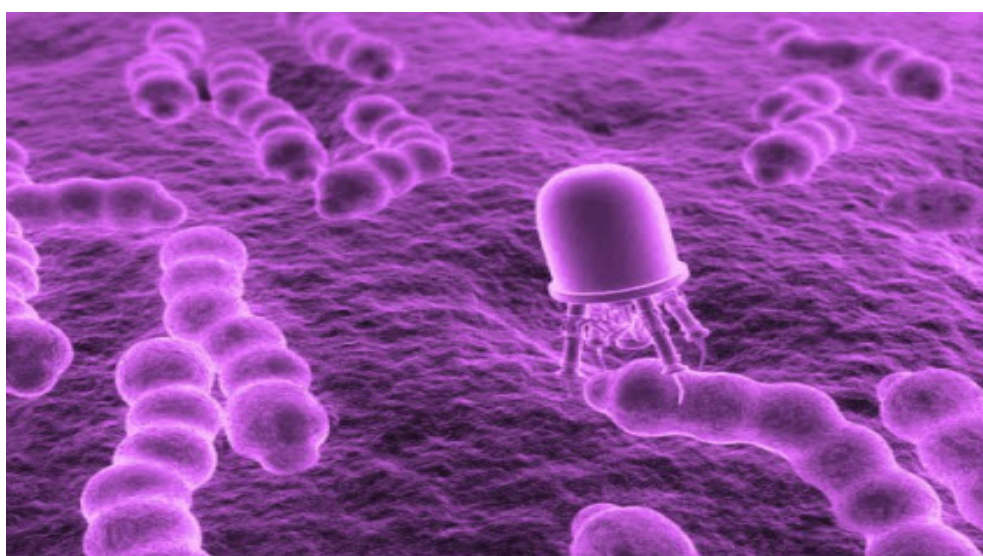
در طراحی یک نانو حسگر علوم مختلف مانند بیوشیمی، بیولوژی، الکترونیک، شاخه های مختلف شیمی و فیزیک حضور دارند. قسمت اصلی یک حسگر شیمیایی یا زیستی

عنصر حسگر آن است. عنصر حسگر در تماس با یک آشکارساز است. این عنصر مسئول شناسایی و پیوند شدن ی پیچیده است. سپس با گونه ی مورد نظر در یک نمونه آشکار ساز سیگنالهای شیمیایی را که در نتیجه ی پیوند شدن عنصر حسگر با گونه ی مورد نظر تولید شده است را به یک سیگنال خروجی قابل اندازه گیری تبدیل میکند. حسگرهای زیستی بر اجزای بیولوژیکی نظیر آنتی بادیها تکیه دارند. آنزیمها، گیرنده ها یا کل سلولها میتوانند به عنوان عنصر حسگر مورد استفاده قرار گیرند.



به طور کلی میکرو چیپ بیولوژیکال biochip ریز تراشه (میکروسیال - تشخیصی) Diagnostic microfluid جایگزینی برای آزمایشگاه بیوشیمیایی هستند. آنها برای تعداد زیادی واکنش مانند تجزیه و تحلیل DNA ، روش های بیولوژی مولکولی و بسیاری از واکنش های بیوشیمیایی استفاده می شوند. این تراشه ها واقعاً پیچیده هستند زیرا حاوی هزاران جز هستند. این قطعات از نظر فیزیکی به عنوان یک

چیدمان کامل سفارشی از پایین به بالا طراحی شده اند ،
که ممکن است یک نیروی کار بسیار غول پیکر باشد. میکرو
چیپ بیولوژیکال biochip ریز تراشه (میکروسیال -
تشخیصی) Diagnostic microfluid یک نسخه کوچک از
آزمایشگاه است که بیش از صدها واکنش بیوشیمیایی به
طور همزمان از آن استفاده می کند. آنها به ویژه برای
عملکرد در یک محیط بیولوژیکی ، به خصوص در داخل
موجودات زنده طراحی شده اند. این وسیله الکترونیکی
نیست. Biochips از میلیون ها حسگر زیستی تشکیل شده
است که به عنوان میکرو راکتور برای تشخیص آنالیت های
خاصی مانند آنزیم ، پروتئین ، مولکول بیولوژیکی و آنتی
بادی استفاده می شود.

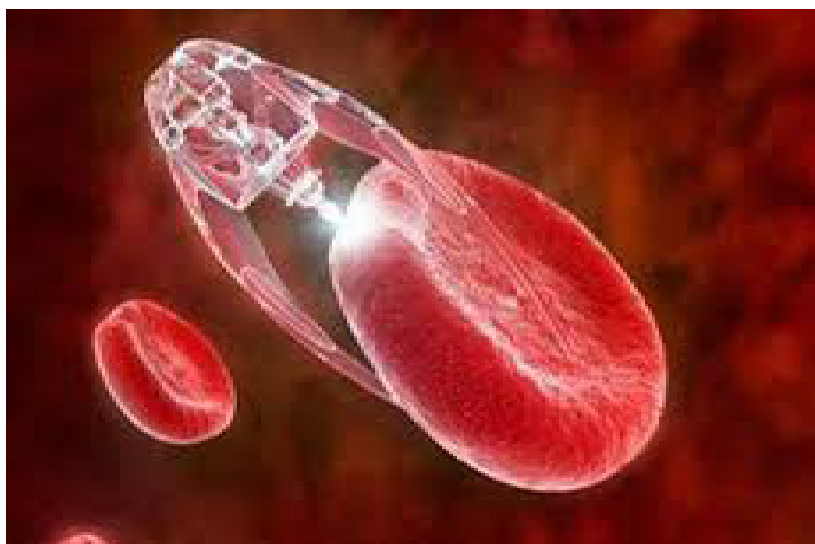


میکرو چیپ بیولوژیکال biochip ریز تراشه (میکروسیال -
تشخیصی) Diagnostic microfluid دارای پروب های مختلفی
مانند DNA ، RNAi ، قطعات پروتئینی و ... است که توسط

یک نقطه در تراشه نشان داده می شود. این کاوشگرها با اهداف موجود در نمونه مورد آزمایش اتصال می یابند. به دلیل هیبریداسیون ، تماس بین کاوشگرها و هدف آنها انجام می شود. سپس از اسکنرهای Biochip و نرم افزار تجزیه و تحلیل تصویر ریز آرایه برای شناسایی هدف و کمی سازی سیگنال استفاده می شود. نتایج در سطح آماری بدست آمده و در یک زمینه بیولوژیکی تفسیر می شود. میکرو چیپ بیولوژیکال biochip ریز تراشه (میکروسیال) Diagnostic microfluid جایگزینی برای آزمایشگاه بیوشیمیایی هستند. آنها برای تعداد زیادی واکنش مانند تجزیه و تحلیل DNA ، روش های بیولوژی مولکولی و بسیاری از واکنش های بیوشیمیایی استفاده می شوند. این تراشه ها واقعاً پیچیده هستند زیرا حاوی هزاران جز هستند. این قطعات از نظر فیزیکی به عنوان یک چیدمان کامل سفارشی از پایین به بالا طراحی شده اند ، که ممکن است یک نیروی کار بسیار غول پیکر باشد. فناوری نانو به سادگی به ذرات بسیار کوچک اشاره می کند و ماده ای را که ذرات از آن به دست می آیند مشخص نمی کند ، نانو ربات های بیولوژیکی و همچنین ربات هایی با اندازه معمولی و توانایی کار در مقیاس نانو ، از نظر فنی ایجاد شده اند. نوبوت ها مخفف "ربات اسید نوکلئیک" Nucleic acid nanobot است. نوبوت ها ماشین های

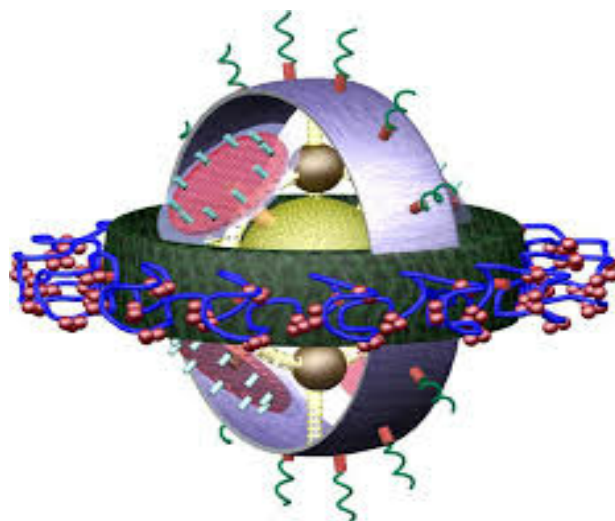
مولکولی آلی در مقیاس نانو می باشند. ساختار DNA می تواند وسیله ای برای جمع آوری دو بعدی و سه بعدی ابزار نانو مکانیکی فراهم نماید. ماشین های مبتنی بر DNA را می توان با استفاده از مولکول های کوچک، پروتئین ها و دیگر مولکول های DNA فعال کرد. (نانو ربات اسید نوکلئیک) Nucleic acid nanobots استوانه ای (قطر 14 نانومتر و طول 48 نانومتر) با یک فلپ قابل تعویض ، قادر به پاسخ دادن به یک محرک خارجی است و با یک سوئیچ فیزیکی از یک پیکربندی سلولی مایع خارج شده به یک سلول وراثتی معیوب واکنش نشان می دهد و قادر به ارائه یک پیام سازگار به نانو سنسور و نمایش واکنش بیولوژیکی میباشد. ساختار نیمه مایع نانو ربات یک محلول اسید نوکلئیک است که به طور کامل در قسمت داخلی لوله وجود دارد و به یک نقطه از صورت داخلی فلپ متصل است. به محض فعال سازی ، نانو روبات فلپ استخراج کننده اسید نوکلئیک را که در یک پروکسید از مایع / G-quadruplex مونتاژ می شود ، تقلید می کند و آنزیم DNA آنزیم را کاتالیز می کند و یک واکنش رنگ سنجی یا تولید شیمی لومینسانس را تجزیه می کند. کلید تحریک توسط یک اسید نوکلئیک خارجی (هدف) که با یک اسید نوکلئیک مکمل که از بیرون توسط نانو روبات (پروب) و نانو سنسور مایع حساس تشکیل شده، برهم کنش می کند. ترکیبی از

nanobots و هدف یک تغییر ساختاری موضعی ایجاد می کند که منجر به باز شدن فلپ می شود. حرکت فلپ با استفاده از انتقال انرژی رزونانس nanobots بر روی یک نمونه اولیه دو بعدی صورت میگیرد. که توسط اهداف مختلفی از جمله RNA های طبیعی ایجاد می شود. nanorobot پتانسیلی برای بیوسنس nanobots و تحویل هوشمند فعال کننده های بیولوژیکی دارد. از جمله RNA های طبیعی. nanorobot پتانسیلی برای بیوسنس nanobots و تحویل هوشمند فعال کننده های بیولوژیکی دارد. از جمله RNA های طبیعی. nanorobot پتانسیلی برای بیوسنس nanobots و تحویل هوشمند فعال کننده های بیولوژیکی دارد. از جمله RNA های طبیعی. nanobots و تحویل هوشمند فعال کننده های بیولوژیکی دارد.



نوبوت ها Nucleic acid nanobots (ریز نانو ربات های پزشکی) ماشین های کوچکی هستند در مغیاس (ذره نانو) که برای انجام عملیاتی خاص و بعضا تکرار شونده با دقت بسیار با طراحی شده اند. با استفاده از دانش نانو

تکنولوژی می توان نانو ربات هایی طراحی کرد که در بدن انسان قرار می گیرند و نقش محافظ و درمانگر را ایفا می کنند. این ریز ماشین های هوشمند قادرند چندین نسخه از خودشان تهیه کنند و جایگزین بافت های فرسوده یا آسیب دیده کنند. این فرایند را خود تکثیری می نامند. نانو ربات های Nucleic acid nanobots دارای امکانات بالقوه ای هستند که با اجتماع و قرارگیری به صورت کلونی قادرند به طور موشکافانه و دقیق از سیستم حفاظت کنند. در واقع با ساختاری اتمی یا مولکولی در یک فرایند قرار داده می شوند تا چرخه ای را کامل کنند. اما ساخت این ریز ربات Nucleic acid nanobots به دلیل پیچیدگی های بدن انسان به طوری که قادر به حرکت در میان سرخرگ ها و شریان های بدن و بررسی و شناسایی بیماری ها باشد



نانو ربات های بیولوژیکی Nano bio robot پزشکی شبیه گلبولهای قرمز است. نانو بوت ها را می توان به عنوان یک

دستگاه نانو مقیاس قابل کنترل که متشکل از یک نانو سنسور مایع بیولوژیکال nano bio sensor و یک موتور است ، قادر به انجام کارهای خاص می باشد تعریف کرد ، در عوض بیشتر به یک قطعه پارچه پیچیده شباهت دارند. آنها را به عنوان وسیله ای برای شناسایی سلول های مفید یا مضر سرطانی تعریف کرد. هنگامی که آنها دشمن را حس می کنند ، دچار تغییراتی می شوند و باعث آزاد شدن ماده ای می شوند که می تواند بر علیه آن عمل کند. در ساخت نانو سنسور های مایع Liquid nanosensors، در کانالهای SiNWs با روبش p- و تکثیر نانو سنسورهای الکتریکی پزشکی و بیولوژیکی بسته به اینکه بخواهیم این حسگر را برای تجزیه ی گونه ی داخل سلول، مایع بیولوژیک بین سلولی یا داخل خون به کار ببریم، ابعاد نوک حسگر، زاویه ی مخروطی شدن نوک آن و میزان نرمی پوشش روی فیبر متفاوت خواهد بود. برای تهیه این فیبر به عنوان نوک حسگر، میتوانیم از دستگاه های مورد استفاده برای کشش نانو سنسور های مایع Liquid nanosensors، در کانالهای SiNWs با روبش p- استفاده نماییم. این گونه از حسگرها به لحاظ دارا بودن سایز نانومتری و کاربردهای در محیطهای مایع ، نانو سنسور های مایع Liquid nanosensors، در کانالهای SiNWs با روبش p- نامگذاری شدند. نانو حسگرهای زیستی الکترودهای بسیار

کوچکی در اندازه ی نانومتری و ابعاد سلولی هستند که از طریق تثبیت آنزیم های خاصی روی سطح آنها، نسبت به تشخیص گونه های شیمیایی یا بیولوژیک مورد نظر در سلولها حساس شده اند. از نانو سنسور های مایع Liquid nanosensors، در کانالهای SiNWs با روبش $-p$ برای آشکارسازی و تعیین مقدار گونه ها در سیستم های بیولوژیک استفاده میشود. این تکنیک، روش بسیار مفیدی در تشخیص عبور بعضی مولکولها از دیواره یا غشای سلولی است.

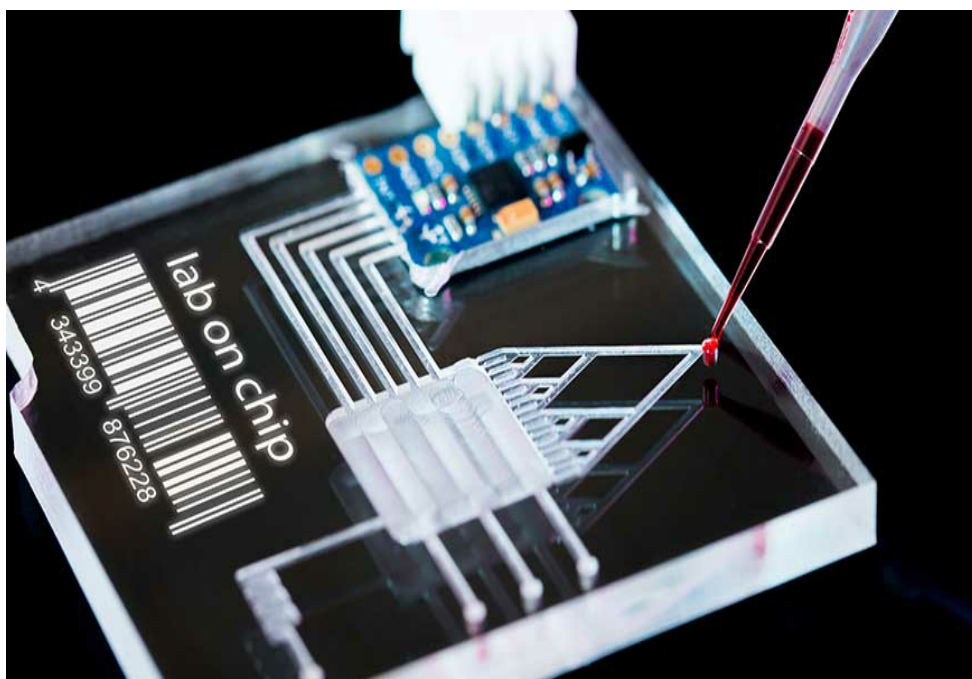


به طور کلی در ساخت ربات های نانو _ ماکرو بیولوژیکی nano micro biological دو مسئله مهم وجود دارد. اول شبیه سازی و طراحی بر اساس ربات های ماکرو که شامل نیروی محرکه؛ برقراری ارتباط و جهت یابی است و دوم

مونتاژ قطعات نانو ربات. تحقیقات در زمینه نانو رباتیک جنبه تئوری داشته و تاکنون نانو ربات مصنوعی غیر بیولوژیک ساخته نشده است. تمام ایده پشت نانو رباتها این است که وقتی بیمار قرصی را برای معالجه هر بیماری مصرف می کند ، به جای اینکه یک ماده شیمیایی داخل آن قرار داشته باشد ، این قرص یک ماشین کار واقعی در داخل خود دارد - یک نانو بار. این نانو بار حاوی مقادیر کمی از داروی مورد نیاز است و در واقع به ارگان هدف سفر می کند و دارو را در محل خاص تحویل می دهد. مهمترین مزیت این روش این است که دارو نیازی به طی کردن مسیرهای مختلف بدن مانند جریان خون ندارد و از این رو با رسیدن به هدف خود رقیق نمی شود. بنابراین داروهای تحویل شده از طریق نانو بارها بسیار مؤثرتر از دارو هایی هستند که به طور معمول تحویل داده می شوند. نانو ربات ها به ویژه در معالجه بیماری هایی مانند سرطان که سلول های خاص در آن هدف قرار گرفته اند ، بسیار مفید خواهند بود. باکتری هایی که ذرات مغناطیسی دارند با استفاده از نانو بار می توانند در داخل بدن مانور شوند. با تغییر میدان مغناطیسی اطراف ، باکتری ها می توانند در هر جهت مورد نظر حرکت کنند. این روش می تواند برای پیمایش نانو ربات گسترش یابد. دومین مشکل پس از پیمایش ، قدرت در نانوبار است. نانو ربات ، یک

ماشین است و همه ماشینها به منبع قدرت نیاز دارند. بارزترین روش این است که یک منبع انرژی به اندازه کافی کوچک ایجاد کنید تا روی نانو روبات نصب شود. با این حال ، مشکل اصلی چنین رویکردی این است که یک باتری به اندازه کافی کوچک قادر به تأمین انرژی زیادی نیست که به آن نیاز دارد و بنابراین نیاز به منابع جایگزین در نظر گرفته شده است. یکی از بهترین راه حل های این مشکل استفاده از بدن انسان به عنوان منبع انرژی است. این نانوبار برای رسیدن به هدف خود از طریق جریان خون حرکت می کند. خون حاوی تعدادی ذره باردار در آن است که در صورت استفاده صحیح از آن می تواند باتری را برای نانو بار تشکیل دهد. این نانو روبات می تواند به الکتروود مجهز شود و با کمک این الکتروود ها و الکتروولیت های موجود در جریان خون می توان منبع مناسبی برای برق ایجاد کرد. گزینه دیگر تهیه نانو روبات ها به مقدار زیادی مواد شیمیایی است که هنگام واکنش با خون می سوزند. تکثیر و گسترش نانو سنسور های تشخیصی Lab-on-a-Chip در شناسایی DNA عملکرد تخصصی تر نانو چیپ ها و یا ریز آرایه های ژنی و پروتئینی حاوی نشانگر بر علیه کل ژنوم انسان را برای بررسی تغییرات ژنتیکی میباشد. ریز آرایه های ژنی و پروتئینی در اندازه های بسیار کوچک با قابلیت تشخیص های مولکولی بر اساس سکانس

DNA و پروتئین های انسان و عوامل بیماریزای دیگر که برای امور تحقیقاتی استفاده می شود. با تکثیر نانو سنسور های بیولوژیک و ریز المان های Lab on a chip آزمایشگاه های تشخیصی پزشکی قادر به بررسی و اندازه گیری صد ها ماده بیولوژیک از شمارش گلوله های خون تا بررسی دقیق فاکتورهای خونی و سایر مایعات و بافت های بدن، آزمایشگاه های آسیب شناسی بالینی، انواع سیستم های تصویر برداری مانند رادیولوژی، سونوگرافی، اندوسکوپی، سی تی اسکن، آم آر آی و سایر روش های تشخیصی تخصصی برای بررسی بیماری های مختلف مانند آنژیوگرافی، اکو کاردیو گرافی ، نوار قلب و معز و سایر اندام ها بسیار توسعه یافته است . با توسعه دانش بشر در زمینه های علوم سلولی و مولکولی، ژنتیک و شناسایی ژن های عامل بیماری های مختلف، تعیین ردیف ژنوم عوامل بیماریزا، بررسی و مقایسه آنها و ایجاد بانک های دیتای ژنومی، توسعه روشهای تشخیص مولکولی، آزمایشگاه های تخصصی از این روش ها جهت تشخیص های دقیق عوامل بیماریزای عفونی ، برخی مشکل ژنتیکی و حتی در مواردی برای تشخیص های قبل از تولد و احتمال واگیر جنین به بیماریهای سخت وراثتی و تعیین جنسیت جنین استفاده می کنند .



(فناوری میکروآری (technology Microarray آرایه های ژنی و پروتئینی با اینکه چند سال از شناسایی ساختار و تعیین ردیف کامل ژنوم انسان گذشته است و مشخص شده است ژنوم انسان از ۳ میلیارد نوکلئوتید و حدود ۳۰ هزار ژن تشکیل شده است ولی تحول عمده ای در حل بیماریهای وراثتی و کشف علل بیماریهای مختلف انسان به دلیل پیچیدگی های موجود در ساختار ژنتیکی انسان و عوامل مختلف موثر بر آن صورت نگرفته است. زیرا تصور و تحلیل بر این بود که یک ژن مسئول یک فعالیت است و متخصصین به بررسی ساختار و عملکرد تک تک ژنها و پروتئین ها بطور جداگانه می پرداختند ولی اینک مشخص شده است در برخی از مشکل ژن های متعددی نقش دارند و ابشاری از فرایند ها در یک بیماری و یا آسیب های سلولی و بافتی نقش دارند. نتیجه این شد که باید روشی

برای بررسی هم زمان ردیف، تنوع، تفاوت ژنی، ساختار و فعالیت ده ها، صدها و هزاران ژنو پروتئین بطور همزمان ابداع شود. با تلفیق فناوری های مولکولی، میکروالکترونیک، روبوتیک، نانوتکنولوژی، شیمی پلیمر و اتصال مولکولی این امکان فراهم شد که صدها و هزاران نشانگر (پروب) اختصاصی ژن ها و پروتئین های مختلف در مقادیر بسیار کم (نانولیتری) با استفاده از سوزن های بسیار ریز در سطح یک م شیشه ای میکروسکوپی در ردیف های منظم (آرایه) متصل گردد. به این طریق با اضافه کردن نمونه حاوی Protein-RNA-DNA سالم و بیمار امکان بررسی تغییرات ژنتیکی در ژنها و پروتئین های مختلف مشخص می گردد. به طور کلی در ساخت ربات های نانو - ماکرو بیولوژیکی nano micro biological دو مسئله مهم وجود دارد. اول شبیه سازی و طراحی بر اساس ربات های ماکرو که شامل نیروی محرکه؛ برقراری ارتباط و جهت یابی است و دوم مونتاژ قطعات نانو ربات. تحقیقات در زمینه نانو رباتیک جنبه تئوری داشته و تاکنون نانو ربات مصنوعی غیر بیولوژیک ساخته نشده است. تمام ایده پشت نانو روبوتها این است که وقتی بیمار قرصی را برای معالجه هر بیماری مصرف می کند، به جای اینکه یک ماده شیمیایی داخل آن قرار داشته باشد، این قرص یک ماشین کار واقعی در داخل خود دارد - یک نانو بار. این نانو بار حاوی مقادیر

کمی از داروی مورد نیاز است و در واقع به ارگان هدف سفر می کند و دارو را در محل خاص تحویل می دهد. مهمترین مزیت این روش این است که دارو نیازی به طی کردن مسیرهای مختلف بدن مانند جریان خون ندارد و از این رو با رسیدن به هدف خود رقیق نمی شود. بنابراین داروهای تحویل شده از طریق نانو بارها بسیار مؤثرتر از دارو هایی هستند که به طور معمول تحویل داده می شوند. نانو روبات ها به ویژه در معالجه بیماری هایی مانند سرطان که سلول های خاص در آن هدف قرار گرفته اند ، بسیار مفید خواهند بود. باکتری هایی که ذرات مغناطیسی دارند با استفاده از نانو بار می توانند در داخل بدن مانور شوند. با تغییر میدان مغناطیسی اطراف ، باکتری ها می توانند در هر جهت مورد نظر حرکت کنند. این روش می تواند برای پیمایش نانو روبات گسترش یابد. دومین مشکل پس از پیمایش ، قدرت در نانو بار است.



نانو روبات ، یک ماشین است و همه ماشینها به منبع قدرت نیاز دارند. بارزترین روش این است که یک منبع انرژی به اندازه کافی کوچک ایجاد کنید تا روی نانو روبات نصب شود. با این حال ، مشکل اصلی چنین رویکردی این است که یک باتری به اندازه کافی کوچک قادر به تأمین انرژی زیادی نیست که به آن نیاز دارد و بنابراین نیاز به منابع جایگزین در نظر گرفته شده است. یکی از بهترین راه حل های این مشکل استفاده از بدن انسان به عنوان منبع انرژی است. این نانوبار برای رسیدن به هدف خود از طریق جریان خون حرکت می کند. خون حاوی تعدادی ذره باردار در آن است که در صورت استفاده صحیح از آن می تواند باتری را برای نانو بار تشکیل دهد. این نانو روبات می تواند به الکتروود مجهز شود و با کمک این الکتروود ها و الکتروولیت های موجود در جریان خون می توان منبع مناسبی برای برق ایجاد کرد. گزینه دیگر تهیه نانو روبات ها به مقدار زیادی مواد شیمیایی است که هنگام واکنش با خون می سوزند. انرژی آزاد شده توسط احتراق ، قدرت نیاز را برای نانو بار فراهم می کند. نانو الکترونیک در ساخت نانو_ بیوسنسورهای اندازه گیری (فیزیولوژی و بیولوژی) بسیار تعیین کننده است ، فیزیولوژی یکی از مهمترین شاخه های بیولوژی است که به مطالعه اعمال حیاتی موجود زنده ، اندام ها ، بافت ها ، سلول ها و

عناصر سلول می‌پردازد. برای درک عمیق اعمال حیاتی، سعی می‌گردد که خواص و روابط بین این اعمال و تغییراتشان در محیط‌های مختلف و یا در شرایط گوناگون موجود زنده و با استفاده از روابط علم فیزیک و ریاضی، مورد بررسی قرار گیرد. استفاده آسان، اغلب بدون نیاز به متخصص، هزینه کم، حساسیت و دقت با، انتخاب گری و اختصاصیت عمل با عدم نیاز به وسایل پیشرفته و صرف زمان و هزینه زیاد برای تشخیص آنالیتها در مراکز کوچک و در مراکز با امکانات کم و حتی در منزل نیز کاربرد دارد. عناصر بیولوژیکی عامل اصلی گزینش در بیوسنسورها محسوب می‌شوند که عمدتاً در چهار گروه تقسیم بندی می‌گردند که به شرح زیر میباشد:

1. آنتی بادی

2. آنزیم

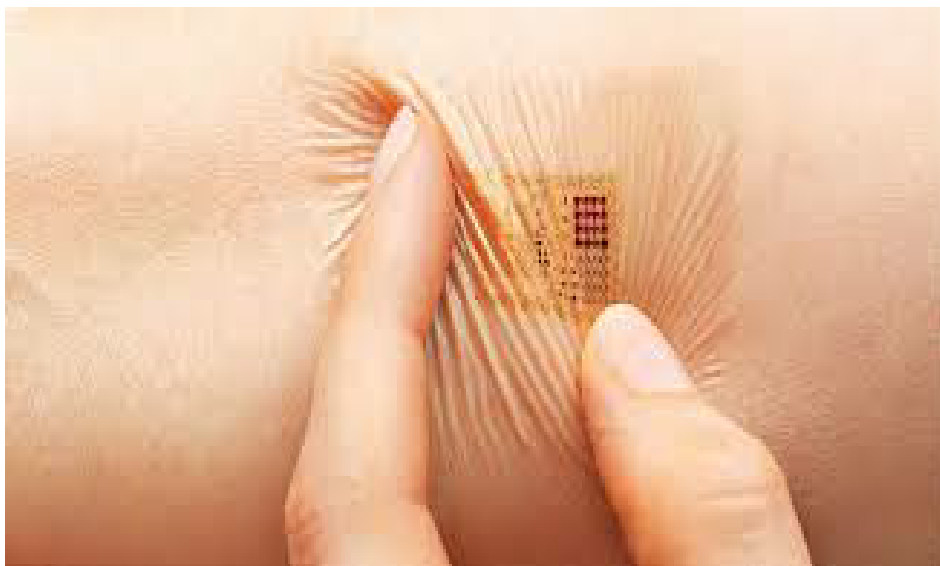
3. اسید آمینه

4. ساختارهای سلولی/سلولها

بیوسنسورها بر اساس نحوه شناسایی آنالیت به دو گروه عمده تقسیم می‌گردند:

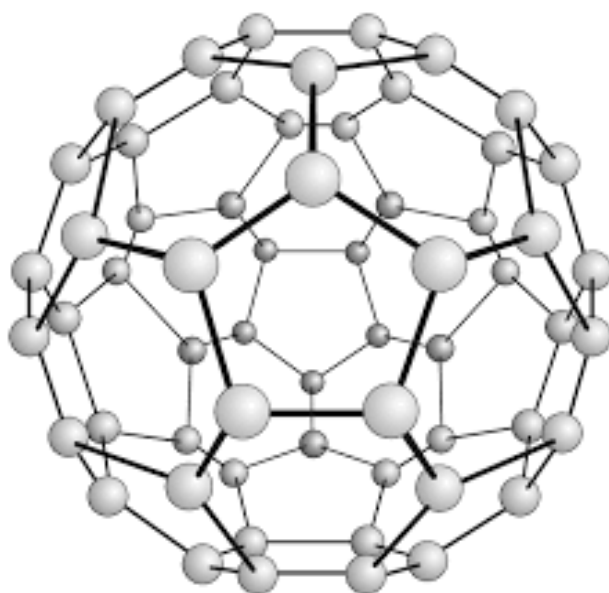
1. بیوسنسورها با اساس شناسایی مستقیم آنتی ژن: که واکنش پذیرنده با آنالیت مستقیماً توسط سنسور شناسایی می گردد. عناصر بیولوژیک مورد استفاده در این گروه ، گیرنده های سلولی و آنتی بادی ها می باشند.

2. بیوسنسورها با اساس شناسایی غیر مستقیم آنتی ژن: واکنش پذیرنده با آنالیت به طور غیر مستقیم توسط سنسور شناسایی می گردد. عناصر بیولوژیک مورد استفاده در این گروه ترکیبات نشاندار، مثل آنتی بادیها ی نشاندار شده و یا ترکیباتی با خاصیت کاتالیتیکی مانند آنزیم ها می باشند.



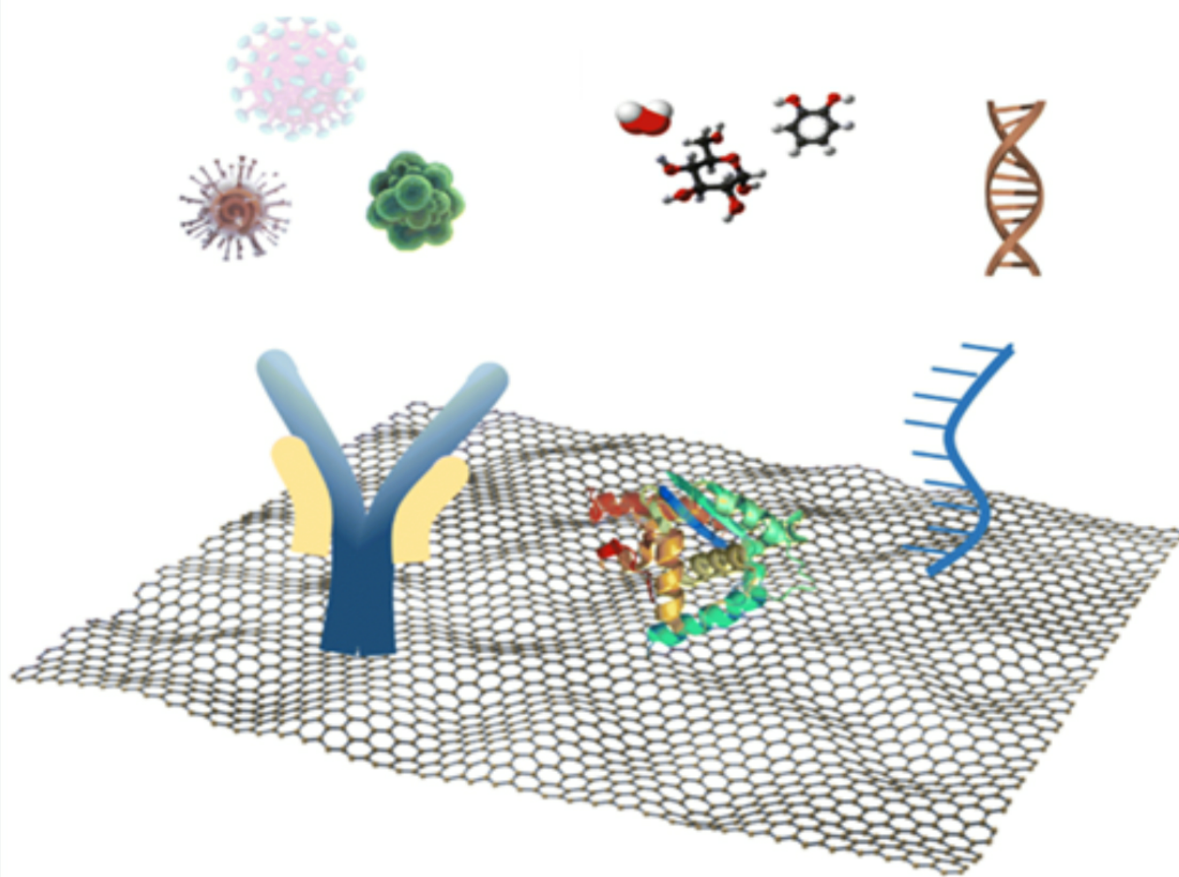
به منظور ساخت یک بیوسنسور پایدار، باید جزء بیولوژیکی به طرز خاصی به مبدل ها متصل گردد، چنین فرآیندی را تثبیت گویند. بیوسنسور به عنوان یک سیستم اندازه گیری

تعریف شده است که شامل یک کاوشگر با ماده حساس کننده بیولوژیکی حساس یا گیرنده بیولوژیکی ، یک عنصر آشکار کننده فیزیک و شیمی و مبدل است.



بیوسنسورها در حال تبدیل شدن به وسیع ترین ابزار ساخت نانو الکترونیک برای جسمی - محیطی است زیرا حسگرهای زیستی آسان ، سریع ، کم هزینه ، بسیار حساس و بسیار انتخابی در پیشرفت در داروهای نسل بعدی مانند داروهای شخصی و تشخیص نقطه مراقبت فوق العاده از کمک می کنند. نشانگرهای بیماری در بیوسنسورهای معمولی و تکنیکهای سنجش بیوسنسینگ و برجسته سازی پیشرفتهای اخیر حسگرهای مهمی همچون بیوسنسورهای مبتنی بر SPR ، بیوسنسورهای مبتنی بر FET و بیوسنسورهای مبتنی بر AuNPs از دیدگاه زیست فناوری های هوشمند است.

نانو الکترونیک و بیولوژی



نویسنده : دکتر افشین رشید