

نانو تکنولوژی پزشکی

درسنامه‌ی تشریحی

گردآورندگان 

محمد جواد پارسا

سرشناسه	پارسا، محمدجواد، ۱۳۶۴ -
عنوان و نام پدیدآور	نانوتکنولوژی پزشکی / محمدجواد پارسا.
مشخصات نشر	تهران: انتشارات علمی سنا
مشخصات ظاهری	۱۰۴ ص: مصور، جدول، نمودار.
فروست	ویژه آزمون‌های وزارت بهداشت سنا.
شابک	978-600-7827-47-5
وضعیت فهرست نویسی	فایا
موضوع	نانوپزشکی
موضوع	نانوتکنولوژی
رده بندی کنگره	۲۸/۶۱۰ / ۸۵۷R ن ۲پ
رده بندی دیویی	۲۸/۶۱۰
شماره کتابشناسی ملی	۴۱۳۸۶۸۲



مؤسسه علمی انتشاراتی سنا

نانوتکنولوژی پزشکی

محمد جواد پارسا

شابک ۹۷۸-۶۰۰-۷۸۲۷-۴۷-۵

۱۳۹۷

انتشارات علمی سنا

لیلا انصاری

elmisana@gmail.com

sanabook.com

تیراژ ۱۰۰ نسخه

برای مشاهده قیمت اسکن کنید. ➔



نام کتاب

گردآورندگان

شابک

سال چاپ

صفحه‌آرایی

طراح جلد

پست الکترونیک

سایت انتشارات

تیراژ

قیمت

شما می‌توانید کتاب‌های نشر علمی سنا را علاوه بر کتابفروشی‌های سراسر کشور از نمایندگی‌های اختصاصی

مؤسسه واقع در کلیه استان‌ها تهیه نمایید.

آدرس نمایندگی‌ها در سایت sanapezeshki.com و یا انتهای کتاب درج شده است.

تلفن دفتر پخش: ۰۲۱-۶۶۵۷۴۳۴۵: داخلی ۳

دفتر مرکزی: تهران، میدان انقلاب، خیابان جمالزاده شمالی، خیابان فرصت شیرازی، پلاک ۷۲، طبقه همکف

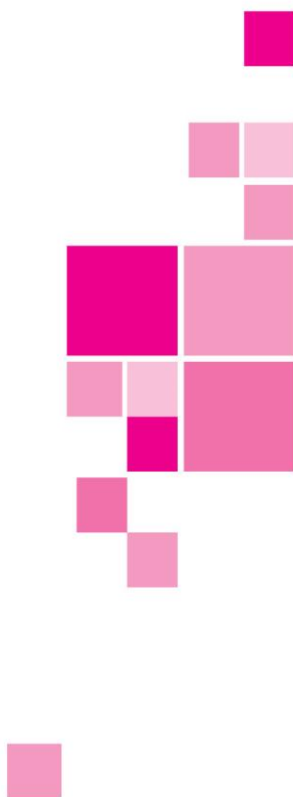
تلفن: ۰۲۱۶۶۵۷۴۳۴۵-۶

فهرست :

- فصل اول : آشنایی با نانوذرات و نانو ساختارها..... ۱
- فصل دوم : کاربردهای نانوذرات در پزشکی..... ۲۰
- فصل سوم : کاربرد نانو فن آوری در دارو رسانی..... ۳۲
- فصل چهارم : ژن رسانی در پزشکی..... ۴۲
- فصل پنجم : سمیت نانو ذرات..... ۵۰
- فصل ششم : ابزارها و تکنیک های مشخصه یابی نانوذرات..... ۶۰

فصل اول :

آشنایی با نانوذرات و نانو ساختارها





فصل اول : آشنایی با نانوذرات و نانو ساختارها

مقدمه

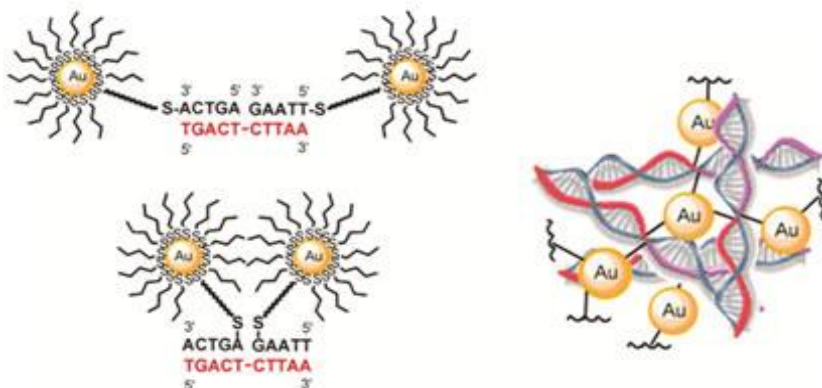
پیشوند نانو در عبارت نانو فن‌آوری به معنی یک میلیاردم (10^{-9} m) است. لذا نانو فن‌آوری با ساختارهایی از ماده سروکار دارد که دارای ابعادی به اندازه یک میلیاردم متر هستند. مشخص نیست که از چه هنگام بشر با این تکنولوژی آشنا بوده است، اما شواهد حاکی از آن است که در قرن چهارم میلادی، شیشه‌سازان رومی، شیشه‌هایی می‌ساختند که حاوی فلزاتی با اندازه نانومتر بوده است. یک اثر باقیمانده از این دوران جام Lycurgus نام دارد که در موزه بریتانیای لندن نگهداری می‌شود.

مفهوم فن‌آوری نانو را می‌توان به سخنرانی فاینمن در سال ۱۹۵۹ نسبت داد. ریچارد فاینمن فیزیکدان آمریکایی با ایراد سخنرانی خود با عنوان "فضای زیادی در سطوح پایین وجود دارد" توجه دانشمندان را به توانایی بشر برای دستکاری مواد در مقیاس اتمی جلب نمود. این سخنرانی را می‌توان اولین بحث در زمینه فناوری نانو دانست. در سال ۱۹۷۴ پروفیسور تایگوچی نخستین بار واژه فناوری نانو را به کار گرفت و در سال ۱۹۸۰ ایده این تعریف به‌طور مبسوط توسط دکتر درکسلر با چاپ کتابی به نام موتورهای آفرینش مورد بررسی قرار گرفت.

فناوری نانو به فناوری اطلاق می‌شود که اجزای آن در ابعاد زیر ۱۰۰ نانومتر بوده و دارای خواص انتقالی و منحصر به فردی هستند که عمدتاً متأثر از غلبه خواص کوانتومی بر خواص کلاسیک است. خواص بسیاری از جامدات به محدوده اندازه‌ای که در آن قرار دارند بستگی دارد. خواص مواد بزرگ مقیاس همچون خواص مکانیکی، الکترونیکی، مغناطیسی و ... هنگامی که در مقیاس نانومتری سنجیده می‌شوند تغییر می‌کند. یکی از علل این نوع تغییر خواص افزایش نسبت سطح به حجم در نانو ساختارها و قرار گرفتن کسر بیشتری از اتم‌ها در سطح می‌باشد. در این فصل به مهمترین نانو ذراتی که در پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند اشاره خواهد شد.

فولرن‌ها

کربن در حالت خاص دارای ۳ آلوتروپی می‌باشد. ۱- گرافیت ۲- الماس ۳- مولکول C60 گرافیت از لایه‌هایی از اتم‌های کربن که به صورت ۶ ضلعی قرار گرفته‌اند، تشکیل شده است که هر لایه از طریق پیوندهای ضعیف واندروالس به لایه زیرین متصل می‌شود.



شکل ۸. استفاده از نانو ذرات طلا در تشخیص الیگونوکلئوتیدها

نانوذرات نقره

نانوذرات نقره خوشه‌هایی از اتم‌های نقره با اندازه‌های ۱-۱۰۰ nm هستند که به سبب خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فرد کاربرهای فراوانی از جمله در علم پزشکی پیدا کرده‌اند. اصلی‌ترین ویژگی این نانوذرات فعالیت ضد باکتریایی آن‌ها است. از این ویژگی در پانسمان زخم‌های عفونی و ضد عفونی کننده‌ها استفاده می‌شود. این نانوذرات با کاهش فعالیت متالوپروتئازها فرآیند ترمیم زخم را کوتاه می‌کنند. اتصال نانوذرات نقره به پروتئین‌های حاوی گوگرد در سطح غشای باکتری‌ها، امکان ورود آن‌ها به باکتری‌ها را فراهم کرده و با اثرگذاری بر زنجیره تنفسی موجب مرگ باکتری‌ها می‌شوند. این نانوذرات همچنین با اتصال به گلیکوپروتئین (GP120) موجود در سطح ویروس HIV-1 مانع از اتصال ویروس به سلول‌های میزبان می‌شود. به کارگیری نانوذرات نقره در بیوسنسورها از دیگر کاربرهای این ذرات است. ویژگی‌های پلاسمونیک این نانوذرات سبب شده که از آن‌ها در تصویربرداری پزشکی و حسگرهای پلاسمونیک نیز استفاده شود.

نانوذرات پلیمری

پلیمرهای مورد استفاده در دارو رسانی می‌تواند شامل پلی‌لاکتیک اسید (PLA)، کوپلیمر پلی‌لاکتیک-گلیکولیک اسید (PLGA)، پلی‌کاپرولاکتون (PCL)، پلی‌گلیکولیک اسید، کیتوزان، ژلاتین و یا سایر پلیمرها باشد. برخی از این پلیمرها دارای تأییدیه درمان FDA هستند. این پلیمرها زیست سازگار و زیست تخریب پذیر اند و در دارو رسانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. نانوذرات پلیمری قابلیت حمل بسیاری از ترکیبات دارویی، پروتئینی و یا اسیدهای نوکلئیک را دارند و امکان رهایش کنترل شده را فراهم می‌کنند.



لیپوزوم‌ها

لیپوزوم‌ها از کلسترول و فسفولیپیدهایی چون فسفاتیدیل کولین (PC) و یا لستین تشکیل شده‌اند. داروهای چربی دوست تقریباً به‌طور کامل در قسمت دو لایه چربی لیپوزوم‌ها قرار می‌گیرند و داروهای آبدوست می‌توانند داخل هسته آبی لیپوزوم‌ها قرار بگیرند. درصد محبوس شدن دارو در لیپوزوم‌ها به ترکیب دو لایه و روش تهیه آن‌ها بستگی دارد.

لیپوزوم‌ها می‌توانند باعث افزایش نفوذ دارو به پوست شوند. این ویژگی به دلیل اختلاط چربی فسفولیپیدها با دولایه چربی پوست است که باعث می‌شود سیال بودن لایه‌ها در SC به هم ریخته و از قدرت این سد پوستی کاسته شود. مطالعات نشان داده است که اثر فسفولیپیدها بر پوست درحضور حلال‌های آلی مثل پروپیلن گلیکول و اتانول افزایش می‌یابد. همچنین غلظت فسفولیپیدها و حضور اسیدهای چرب غیراشباع در فسفولیپیدها از جمله عوامل مهم در نفوذ داروها به پوست هستند. عامل کلیدی نفوذ لیپوزوم به پوست وضعیت ترمودینامیکی آن است. لیپوزوم‌ها در وضعیت سیال علاوه بر عملکرد روی لایه‌های SC سطحی باعث ایجاد بی‌نظمی در لایه‌های درونی تر SC می‌شوند و نفوذ بهتری را فراهم می‌کنند درحالی‌که در حالت ژل-مانند تنها با خارجی‌ترین لایه SC واکنش می‌دهند.

به‌طور خلاصه عواملی که در نفوذ لیپوزوم‌ها به پوست نقش دارند شامل موارد زیر است.

۱- اندازه لیپوزوم‌ها: معمولاً هرچه اندازه لیپوزوم‌ها کوچکتر باشد نفوذ آن‌ها بیشتر است.

۲- بار الکترواستاتیک: بار مثبت یا منفی لیپوزوم‌ها تأثیر زیادی در میزان نفوذ به پوست دارد.

۳- تعداد لایه‌ها: لیپوزوم‌های تک لایه در مقایسه با لیپوزوم‌های چند لایه نفوذپذیری بهتری نشان دادند.

۴- فعالیت ترمودینامیک یا میزان سیالیت که با دمای فاز عبوری رابطه مستقیم دارد.

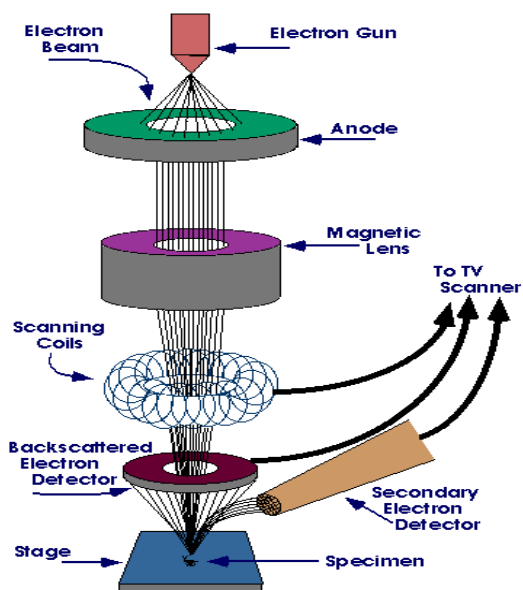
فرمولاسیون‌های لیپوزومی می‌تواند در دو دسته وزیکول‌های سخت مثل نانولیپوزوم‌ها و نانونیوزوم‌ها و یا وزیکول‌های الاستیک مثل ترانسفروزوم‌ها، فارماکوزوم و اتوزوم‌ها باشد.

نیوزوم‌ها

نیوزوم‌ها وزیکول‌های سورفکتانت غیر یونی هستند که از خود تجمعی سورفکتانت‌های غیر یونی در محیط آبی شکل می‌گیرند و ساختار دو لایه محصور را ایجاد می‌کنند. نیوزوم‌ها اولین بار در محصولات آرایشی بهداشتی به کار گرفته شدند. در سال‌های اخیر نیوزوم‌ها به علت توانایی بالای خود در انتقال داروها، آنتی ژن‌ها، هورمون‌ها و دیگر عوامل فعال زیستی به‌طور وسیعی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند.



تولید شده به یک ولتاژ تبدیل شده و تقویت می‌شوند. ولتاژ تولید شده به یک لوله پرتو کاتدی هدایت شده و در آنجا به تصویر تبدیل می‌شود. شدت تصویر (وضوح و شفافیت آن) به وسیله تعداد ذرات ثانویه برخورد کننده به لوله پرتو کاتدی تعیین می‌شود و به زاویه برخورد الکترون‌های نمونه بستگی دارد. وقتی پرتوهای الکترونی به هسته اتم در نمونه برخورد می‌کند جاذبه پدید آمده بین الکترون‌های منفی و هسته مثبت سبب انحراف مسیر الکترون‌ها می‌شود که آن را پراکندگی کشسان رادرفورد می‌نامند.



شکل ۲۲. کارکرد میکروسکوپ الکترونی SEM و آشکارسازی تصویر با الکترون‌های ثانویه برگشتی از

جسم

به منظور آماده‌سازی نمونه‌ها، مواد غیر هادی با لایه نازکی از کربن یا طلا پوشش داده می‌شوند تا بین نمونه و پایه اتصال الکتریکی برقرار شود.

برخی از کاربرد های SEM عبارتند از

- ۱- بررسی مرفولوژی نانوذرات و بررسی نمونه های متالوگرافی
- ۲- بررسی مقاطع شکست و سطوح حکاکی عمیق
- ۳- ارزیابی جهت بلور شناسی اجزایی نظیر دانه ها، فازهای رسوبی و دندريت ها بر روی سطوح آماده شده برای بلور شناسی
- ۴- ارزیابی گرادیان ترکیب شیمیایی روی سطح نمونه ها
- ۵- بررسی قطعات نیمه هادی برای آنالیز شکست



- ۲- جهت تعیین فاز : با توجه به اطلاعات بدست آمده از زاویه قله‌ها و شدت قله‌ها می‌توان ساختار اتمی و فاز صفحات پراش کننده را تعیین کرد و از این طریق به جنس و ساختار نمونه پی برد.
- ۳- اندازه‌گیری حوزه‌های کریستالی: هر چه حوزه کریستالی بزرگتر و عیب شبکه کمتر باشد پهنای قله‌ها کمتر است.

طیف سنجی اتمی

از روش‌هایی که برای شناسایی عناصر موجود در نمونه وجود دارد می‌توان به موارد ۱- طیف سنجی نوری (جذب و نشر اتمی) ۲- طیف سنجی جرمی اتمی ۳- طیف سنجی پرتو ایکس اشاره کرد.

در برخورد نور با الکترون‌های یک اتم برهمکنش ایجاد می‌شود که حاصل این برهمکنش می‌تواند به صورت جذب، نشر و فلوئورسانس باشد. از این سه نوع برهمکنش نور با اتم‌های یک ماده، سه طیف سنجی اتمی ایجاد می‌شود که شامل طیف سنجی جذب اتمی (AAS)، طیف سنجی نشر اتمی (AES) و طیف سنجی فلوئورسانس اتمی (AFS) هستند. از آنجایی که تمامی عناصر دارای سطوح انرژی اتمی هستند و انتقالات ما بین سطوح مختلف منجر به جذب یا نشر می‌شود، می‌توان گفت که تمامی عناصر طیف‌های نشر و جذب اتمی را ایجاد می‌کنند. اولین مرحله در هر اندازه‌گیری طیف سنجی اتمی، اتمایز کردن محتوای مولکول در نمونه است. از مهمترین روش‌های اتمایز کردن می‌توان به روش شعله، روش‌های الکترو ترمال یا کوره گرافیتی، پلاسما و قوس الکتریکی اشاره کرد.

طیف سنجی جذب اتمی^۱ (AAS)

طیف سنجی جذب اتمی شامل مطالعه جذب انرژی تابشی (معمولاً در نواحی فرابنفش و مرئی) بوسیله اتم‌های خنثی در حالت گازی است.

دستگاه جذب اتمی شامل اجزای زیر است.

منبع تابش ← اتمایز کننده ← تکفام ساز ← آشکار ساز ← تقویت کننده ← ثبات

منابع تابش در دستگاه‌های جذب اتمی تک فام هستند. لامپ تخلیه بدون الکتروود و لامپ کاتدی توخالی دو نوع از متداول‌ترین منابع تابش تک فام هستند. از تکفام سازها که کار آن جدا کردن طول موج خاصی از نور فرودی است می‌توان به منشورهای با جنس کوارتز و از آشکار سازها می‌توان به فوتوتیوب و فتومولتی پلایرها اشاره کرد.