

نانو پزشکی: نانو ذرات پیشرفته و کاربرد آنها در داروسازی و پزشکی

نویسندگان:

دکتر احمد محمدی / استادیار بیوتکنولوژی دارویی، مرکز تحقیقات ایمونولوژی،

دانشگاه علوم پزشکی تبریز

دکتر جواد اختری / استادیار نانو تکنولوژی پزشکی، دانشکده فناوری های نوین

پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مازندران

دکتر زهرا سلیمانی / استادیار بیوتکنولوژی دارویی، دانشکده داروسازی دانشگاه

علوم پزشکی مشهد

دکتر سحر تقوی، Ph.D، بیوتکنولوژی دارویی

دکتر بهزاد بهنام / استادیار بیوتکنولوژی دارویی، دانشکده داروسازی دانشگاه

علوم پزشکی کرمان

دکتر مرتضی قلندادی / استادیار بیوتکنولوژی دارویی، دانشکده داروسازی

دانشگاه علوم پزشکی مازندران

دکتر جعفر عزتی نژاد دولت آبادی / استادیار نانو تکنولوژی دارویی، مرکز

تحقیقات نانو تکنولوژی دارویی دانشگاه علوم پزشکی تبریز

دکتر زهره رضوانی / استادیار شیمی آلی

دکتر سارا آیت الهی، Ph.D، بیوتکنولوژی دارویی

دکتر مرضیه محمدی / دستیار نانو تکنولوژی دارویی

دکتر حمیده پرهیز / استادیار بیوتکنولوژی دارویی، دانشکده داروسازی دانشگاه

علوم پزشکی مشهد

سرشناسه	: مختارزاده، احد، ۱۳۹۱-
عنوان و نام پدیدآور	: نانوپزشکی: نانو ذرات پیشرفته و کاربرد آنها در داروسازی و پزشکی / نویسندگان: احد مختارزاده... [و دیگران].
مشخصات نشر	: گرگان: تنعم، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۵۶۷ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-600-7413-79-1
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
یادداشت	: نویسندگان احد مختارزاده، جواد اختری، زهرا سلماسی، سحر تقوی...،
عنوان دیگر	: نانو ذرات پیشرفته و کاربرد آنها در داروسازی و پزشکی.
موضوع	: نانوپزشکی
موضوع	: Nanomedicine
موضوع	: ذرات -- مصارف درمانی
موضوع	: -- Therapeutic use Nanoparticles
رده بندی کنگره	: ۳۹۶ ۲۵۰ ۸۵۷ R
رده بندی دیویی	: ۶۱۰ ۲۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۹۸۱۰۴۹۵

چاپ این کتاب در شورای تألیف و ترجمه دانشنامه علوم پزشکی کرمان در تاریخ ۹۵/۲/۲۶ به تصویب رسیده و به سفارش مؤلف، مترجم و دانشگاه انجام شده است. و کلیه حقوق مادی و معنوی آن به سرمایه گذاران تعلق دارد.

نانو پزشکی: نانو ذرات پیشرفته و کاربرد آنها در داروسازی و پزشکی

مؤلفان: احد مختارزاده، جواد اختری، زهرا سلماسی، سحر تقوی، بهزاد بهرام، مرتضی قنادی، جعفر عزتی نژاد دولت آبادی، زهره رضوانی، سارا آیت الهی، مرضیه محمدی، حمیده پرهیز

مدیریت تدوین: دکتر احد مختارزاده

نوبت چاپ: اول-۱۳۹۶

شمارگان: ۱۰۰۰

نشر: تنعم

چاپ دیجیتال: خشنود، ۰۱۷۳۲۲۶۰۹۶۳

قیمت: ۵۰۰۰۰ ریال

بسم الله الرحمن الرحيم

دل گر چه درین بادیه بسیار شتافت

یک موی ندانست ولی موی شکافت

اندر دل من هزار خورشید بنافت

آخر به کمال ذره ای راه نیافت

شیخ الرئيس ابن سینا

در طی سال های اخیر نانو تکنولوژی در کنار سایر علوم مهم و موثر در زندگی بشریت همچون ژنتیک، سلول های بنیادی، بیو تکنولوژی و هوش مصنوعی توانسته است ذهن بشر را در اهدافی بسیار عجیب و بلند پروازانه پرورش دهد. این شاخه از علم در دهه های گذشته با شتاب بسیار زیادی در حال رشد بوده به طوری که هم اکنون روزانه صدها مقاله تخصصی در مورد کاربرد نانو ذرات در حوزه های مختلفی از مهندسی تا علوم پایه و پزشکی به چاپ می رسد. بدن انسان به عنوان یک مجموعه بسیار پیچیده است که از دهها تریلیون ماشین سلولی در ابعاد میکرومتر ساخته شده است. درون هر سلول ماشینهای نانومتری با شدت و دقت بسیار بالا تحت کنترل و تحت تدبیر پرورگار عالمیان در حال ساز و کار هستند از این رو سوند عمیق نانو تکنولوژی و علوم سلولی و مولکولی ناگسستنی است. در این خصوص کتابهای متعددی نگاشته شده است که با توجه به حجم زیاد اطلاعات و گستردگی مطالب انتخاب بهترین کتاب غیر ممکن است. در بین کتب فارسی نیز با در نظر گرفتن طیف متفاوت مخاطبان کتب زیادی در این زمینه به رشته تحریر در آمده است. با این وجود کتاب جامعی که بتواند تا حدودی پاسخگوی ذهن کنجگاه محققان نانو فناوری در سطح دانشگاهی، بویژه در زمینه کاربرد نانو تکنولوژی در پزشکی و دارو و زیست وجود نداشت. لذا بر آن شدیم که این کتاب را با همکاری متخصصان و صاحب نظران این رشته به نگارش در آوریم. در کتاب حاضر سعی شده است تا بر اساس نیاز دانشجویان و محققین رشته های داروسازی، پزشکی، نانوبیو تکنولوژی و همچنین علوم سلولی مولکولی، نانو ذرات بسیار مهم و کاربردی در حوزه پزشکی و داروسازی به تفصیل مورد بحث قرار بگیرند. به دلیل تخصصی بودن و گستردگی مباحث سعی بر آن شده است تا هر یک از فصول مورد نظر توسط اساتیدی تألیف گردند که در زمینه مذکور دارای دانش پایه ای، مهارت عملی و سابقه انتشار مقالات مرتبط بوده اند که این منابع در انتهای هر فصل با علامت (*) مشخص شده است، همچنین سهم تمامی نویسندگان در تألیف کتاب برابر بوده (۱۰)

درصد) است. امید است کتاب حاضر راهگشای نیاز دانشجویان و پژوهشگران عزیز کشورمان باشد. علی رغم اینکه تلاش و زمان بسیار زیادی صرف تألیف این کتاب گردیده است ولیکن نویسندگان اذعان دارند که بدون شک این اثر نیز خالی از ایراد نخواهد بود، لذا از تمامی دانشجویان و اساتید ارجمند این حوزه علمی خواهشمند است نظرات، پیشنهادات و انتقادات خود در این زمینه را از طریق پست الکترونیک زیر با گروه مولفان در ارتباط بگذارند.

والسلام علیکم

تیر ماه ۱۳۹۶

گروه مولفان

Nanomedicinebook@gmail.com

www.ketab.ir

۱	فصل ۱: نانو پزشکی: تعاریف و کاربردها.....
۲	علوم مرتبط در حوزه نانو تکنولوژی، بیولوژی و پزشکی.....
۵	نانو پزشکی.....
۸	تاریخچه و وضعیت حاضر نانو پار تیکل ها در پزشکی.....
۱۱	بررسی آماری وضعیت حاضر نانو ذرات در مطالعات کارآزمایی بالینی.....
۲۴	تحقیقات وسیع در حال انجام و آینده نانو پزشکی.....
۲۷	منابع.....
۲۹	فصل ۲: نقطه کوانتومی.....
۳۰	نقاط کوانتومی.....
۳۰	مزایای نقاط کوانتومی در مقایسه با فلئوئوفورهای آلی مورد استفاده.....
۳۱	ویژگی های نوری نقاط کوانتومی.....
۳۶	ساخت نقاط کوانتومی.....
۳۶	روش سنتز کلونیدی.....
۳۸	تغییرات سطحی در نقاط کوانتومی به منظور افزایش پایداری و حلالیت در محیط های آبی.....
۳۹	روش Encapsulation.....
۴۱	روش Ligand Exchange.....
۴۲	اتصال مولکول های مختلف به سطح نقاط کوانتومی به منظور هدف دار کردن.....
۴۴	کاربرد نقاط کوانتومی برای تصویر برداری زیستی.....
۴۴	استفاده از نقاط کوانتومی در ایمنونوهیستوشیمی.....
۴۷	استفاده از نقاط کوانتومی در هیبریداسیون های درجا.....
۴۸	کاربرد نقاط کوانتومی بعنوان حامل دارو.....
۴۸	ردیابی مولکول های دارو به وسیله نقاط کوانتومی.....
۵۰	استفاده از نقاط کوانتومی بعنوان بیوسنسور DNA.....
۵۲	کاربرد نقاط کوانتومی برای بررسی انتقال ژن و داروها به درون سلول ها.....
۵۴	کاربرد نقاط کوانتومی برای انتقال دارو به درون سلول ها.....
۵۷	نقاط کوانتومی بعنوان tag هایی برای حامل دارو.....
۵۸	استفاده از نقاط کوانتومی در نشاندار کردن لیپوزوم ها.....
۵۹	نقاط کوانتومی برای نشان دار کردن کربن نانوتیوپ ها.....
۶۰	استفاده از نقاط کوانتومی در سیستم های چند منظوره نانو مدیسین.....
۶۴	کاربرد نقاط کوانتومی برای شناسائی و ردیابی تومور مارکرها.....

۶۷	منابع
۶۹	فصل ۳: نانوذرات طلا
۷۰	نانوذرات طلا
۷۰	تاریخچه استفاده از نانوذرات طلا در پزشکی
۷۱	ویژگی های نانو ذرات طلا
۷۱	جذب پلاسمون سطحی نانوذرات طلا
۷۲	پراکندگی نوری پلاسمون سطحی نانوذرات طلا
۷۲	روش های تهیه نانو ذرات طلا
۷۲	روش های فیزیکی
۷۲	روش های شیمیایی
۷۴	روش های زیستی
۷۵	عامل دار نمودن نانوذرات طلا
۷۶	انواع روشهای عامل دار نمودن نانوذرات طلا
۷۶	پگیلیاسیون
۷۶	اتصال به پپتید/ اسیدهای آمینه
۷۸	نانوذرات عامل دار شده با الیگنوکتوتید
۷۸	سایر روش های معمول عامل دار کردن
۷۹	ویژگی های کاتالیزوری نانوذرات طلا
۸۰	کاربردهای زیست پزشکی
۸۰	حسگرهای زیستی و تشخیصی
۸۲	حسگرهای زیستی الکتروشیمیایی نانوذرات طلای اصلاح شده با LVA
۸۲	ایمونوهیستوشیمی
۸۲	تشخیص نشانگرهای زیستی بیماری ها
۸۳	کاربردهای درمانی نانوذرات طلا
۸۴	نانوذرات طلا در دارورسانی
۸۶	نانوذرات طلا در ارائه ملوکول های زیستی
۸۶	نانوذرات طلا برای کاربردهای پرتو حرارتی در محل خاص
۸۷	نانوذرات طلا در مطالعات درون تنی
۸۷	آزمایشات برون تنی
۸۸	تصویربرداری سلولی
۹۰	ژن رسانی
۹۱	توزیع بافتی نانوذرات طلا

۹۳	سمیت نانوذرات طلا در سیستم های زیستی
۹۶	منابع
۹۷	فصل ۴: نانو لوله های کربن
۹۸	مقدمه
۹۸	ساختمان و مورفولوژی
۹۸	طبقه بندی نانولوله های کربن
۹۹	نانولوله های تک لایه (SWNT)
۹۹	نانولوله های چند لایه (MWNT)
۱۰۰	انواع شکل های نانولوله های کربن
۱۰۰	نانولوله ها: کربنی راست
۱۰۰	نانولوله های کربنی موج
۱۰۱	نانولوله های کربنی کلاهک
۱۰۲	نانولوله های کربن منشعب
۱۰۳	نانولوله های کربنی و راه های
۱۰۳	روشهای تولید نانولوله های کربن
۱۰۴	تخلیه قوس الکتریکی
۱۰۴	استفاده از این روش در تولید SWNT
۱۰۶	سایش لیزری
۱۰۶	خالص سازی نانولوله های کربن
۱۰۶	اکسیداسیون
۱۰۷	رفلاکس اسیدی
۱۰۷	سونیکیت کردن به کمک سورفکتانت ها و صاف کردن
۱۰۷	دستگاه های مورد استفاده برای بررسی CNTها
۱۰۸	عامل دار کردن نانولوله های کربن
۱۰۸	واکنش های غیر کووالان
۱۰۸	سورفکتانت ها
۱۰۹	عوامل مؤثر در افزایش حلالیت نانولوله کربن با کمک سورفکتانت
۱۰۹	پلیمرها
۱۱۲	بیوپلیمرها
۱۱۴	واکنش کووالان
۱۱۵	واکنش های افزایشی
۱۱۶	نانولوله های کربن در نانوپزشکی

انتقال دارو توسط نانولوله‌های کربن.....	۱۱۷
رفتار سلولی و مکانیسم‌های جذب نانولوله‌های کربن.....	۱۱۸
انتقال داروهای سرطانی توسط نانولوله‌ها.....	۱۲۰
انتقال ژن.....	۱۲۲
انتقال اسید نوکلئیک توسط نانولوله‌های کربن.....	۱۲۳
انتقال siRNA با استفاده از نانولوله‌های کربن.....	۱۲۴
درمان فتوترمال.....	۱۲۸
تصویربرداری زیستی با استفاده از نانولوله‌های کربن.....	۱۲۹
تصویربرداری رولومیسانس آزمایشگاهی.....	۱۲۹
تصویربرداری آتوم به صورت آزمایشگاهی.....	۱۳۱
SWNTها برای تصویربرداری حرارتی (درون تنی).....	۱۳۳
سمیت نانولوله‌های کربن.....	۱۳۴
منابع.....	۱۳۸
فصل ۵: نانو منفذها.....	۱۴۱
منافذ بیولوژیکی.....	۱۴۲
نقش کانال‌ها و پروتئین‌های ناقل در طبیعت.....	۱۴۴
کانال‌های درجه دار وابسته به ولتاژ (Voltage gated channels).....	۱۴۵
کاربردهای نانومنفذها در نانومدیسین.....	۱۴۹
کاربرد نانومنفذها برای درمان سرطان.....	۱۴۹
کاربرد نانومنفذها برای انتقال ماکرومولکول‌ها به درون سلول‌ها.....	۱۵۳
کاربرد نانومنفذها برای توسعه داروهای ضد میکروبی.....	۱۵۴
استفاده از نانومنفذها به عنوان سنسور.....	۱۵۴
اصول استفاده از نانومنفذها به عنوان سنسور.....	۱۵۵
شناسایی و ردیابی یون‌های کوچک و مولکول‌های غیر آلی به وسیله منفذهای بیولوژیک.....	۱۵۶
استفاده از نانومنفذها برای بررسی انتقال و ساختار پلیمرها، پلی نوکلئوتیدها و پلی پپتیدها.....	۱۶۲
نانومنفذها به عنوان سنسور پلیمرها.....	۱۶۲
استفاده از نانومنفذها به عنوان سنسور پلی نوکلئوتیدها.....	۱۶۴
استفاده از نانومنفذها به عنوان سنسور پلی پپتیدها.....	۱۶۶
استفاده از نانومنفذها برای شناسایی و یا ردیابی برهمکنش پروتئین‌ها.....	۱۶۸
استفاده از نانومنفذها برای کنترل فعالیت آنزیم‌ها.....	۱۷۱
کاربرد نانومنفذها برای ردیابی و کنترل واکنش‌های شیمیایی.....	۱۷۵
کاربرد نانومنفذها برای کنترل بار سطحی و pH نزدیک سطح لیپیدهای غشایی.....	۱۷۷

۱۷۷	 کاربرد نانومفد‌ها برای بررسی ویژگی های مکانیکی غشا
۱۷۹	 منابع
۱۸۱	 فصل ۶: دندریمرها
۱۸۲	 مقدمه
۱۸۳	 سنتز دندریمرها
۱۸۶	 دندریمر های زیست تخریب پذیر
۱۸۹	 دندریمرها به عنوان پروتئین های مصنوعی
۱۸۹	 دندریمرها به عنوان حامل های نانو
۱۹۵	 دندریمرها در ژن رسانی
۱۹۷	 دندریمرها در دارورسانی
۲۰۰	 دندریمرها عنوان عوامل تصویربرداری
۲۰۴	 دندریمرها به عنوان نانوحاربت
۲۰۷	 دندریمرها به عنوان نانو رو
۲۰۸	 زیست سازگاری دندریمرها
۲۱۰	 سمیت سلولی
۲۱۳	 منابع
۲۱۵	 فصل ۷: نانوذرات مغناطیسی
۲۱۶	 نانوذرات مغناطیسی
۲۱۷	 طراحی نانوذرات
۲۱۷	 سدهای درون تنی
۲۱۹	 بررسی فیزیکیوشیمیایی
۲۱۹	 اندازه هیدرودینامیک
۲۲۰	 شکل
۲۲۰	 خصوصیات سطحی
۲۲۱	 هدایت نانوذره در بدن (درون تنی)
۲۲۴	 بارگیری دارو و رها سازی آن
۲۲۶	 ساخت نانوذرات مغناطیسی هدفمند
۲۲۶	 ساخت هسته نانوذرات مغناطیسی
۲۲۹	 پوشش دادن اسپین ها
۲۲۹	 عمل پوشش دهنده ها
۲۳۰	 پوشش دهنده های سطحی آلی
۲۳۰	 پلی اتیلن گلیکول

۲۳۱	دکستران
۲۳۲	کیتوزان
۲۳۳	پلی اتیلن ایمین (PEI)
۲۳۳	لیپوزوم‌ها و میسل‌ها
۲۳۴	کوپلی‌مرها
۲۳۶	اصلاحات سطحی شیمیایی
۲۳۶	اتصالات کووالان
۲۳۷	اتصال مستقیم نانوذره
۲۳۹	لینکر شیمیایی
۲۴۱	تداخلات فیزیکی
۲۴۲	استراتژی هدفمند کردن اسپین‌ها
۲۴۳	حامل‌های دارورسانی بر پایه نانوذرات مغناطیسی
۲۴۳	مواد شیمی درمانی
۲۴۴	رادیوتراپی
۲۴۵	فتودینامیک تراپی
۲۴۵	درمان بیولوژیک
۲۴۵	پبتیدها / آنتی بادی‌های درمانی
۲۴۷	ژن درمانی
۲۴۸	بیماری‌های توموری و دارو رسانی به وسیله MNP‌ها
۲۴۸	پارامترهای مؤثر در کارایی دارو رسانی
۲۴۹	سیستم‌های دارو رسانی طراحی شده بر پایه MNP
۲۵۰	کاربردهای اسپین‌ها برای تصویربرداری درون تنی
۲۵۰	چگونگی تصویربرداری
۲۵۱	تصویربرداری MR
۲۵۴	تصویربرداری نوری
۲۵۴	توموگرافی تابش پوزیترون (PET)
۲۵۵	ترکیبات تصویربرداری سنتی
۲۵۹	منابع
۲۶۱	فصل ۸: نانوذرات لیپیدی جامد
۲۶۲	نانوذرات لیپیدی جامد
۲۶۴	تعاریف و خصوصیات ساختاری انواع نانوذرات لیپیدی جامد
۲۶۵	نانوذرات لیپیدی جامد (SLN)

۲۶۶.....	حامل‌های لیپیدی نانوساختار (NLC)
۲۶۸.....	کونژوگه دارو-لیپید (LDC)
۲۶۹.....	تهیه نانوذرات لیپیدی
۲۶۹.....	روش هموژنیزاسیون با فشار بالا (HPH)
۲۷۲.....	الحاق و رهش داروها در نانوذرات لیپیدی جامد
۲۷۵.....	توزیع بافتی
۲۷۶.....	پایداری نانوذرات لیپیدی جامد
۲۷۸.....	کاربردها و راه‌های تجویز نانوذرات لیپیدی جامد
۲۷۹.....	نانوذرات لیپیدی جامد در فرآورده‌های موضعی
۲۸۱.....	ایجاد اثر سدودکنندگی بر روی پوست
۲۸۲.....	افزایش حوییت و قابلیت ارتجاعی پوست
۲۸۲.....	افزایش نازپذیری پوستی، فراهمی زیستی و هدفمندی دارو در پوست
۲۸۳.....	افزایش اثرات حفاظتی در برابر اشعه ماوراء بنفش
۲۸۴.....	افزایش پایداری سیستم‌های ترکاند ناپایدار
۲۸۴.....	افزایش پایداری فیزیکی در فرآورده‌های موضعی
۲۸۴.....	نانوذرات لیپیدی جامد در فرآورده‌های تزریقی
۲۸۵.....	نانوذرات لیپیدی جامد در فرآورده‌های خوراکی
۲۸۵.....	نانوذرات لیپیدی جامد در درمان سرطانی
۲۸۷.....	نانوذرات لیپیدی جامد در ترانسفکشن
۲۸۸.....	نانوذرات لیپیدی جامد به عنوان ادجوانت
۲۸۸.....	سرنوشت نانوذرات لیپیدی جامد در درون بدن
۲۸۹.....	سمیت نانوذرات لیپیدی
۲۹۲.....	منابع
۲۹۳.....	فصل ۹: نانوساختارهای DNA
۲۹۴.....	نانوساختارهای DNA
۲۹۵.....	اسیدهای نوکلئیک حامل اطلاعات هستند
۲۹۷.....	ساخت داربست‌های خودآرا با استفاده از DNA
۳۰۰.....	استفاده از DNA در ساخت برخی از ماشین‌های مولکولی
۳۰۱.....	کامپیوترهای DNA
۳۰۳.....	ساخت سیم‌های فلزی رسانا با DNA
۳۰۴.....	ساختارهای DNA به عنوان اجزاء دارویی و درمانی
۳۰۵.....	نانوساختارهای DNA و ایجاد ایمنی

۳۰۶	افزایش فعالیت تحرک ایمنی DNA با ساختارهای Y شکل
۳۰۷	استفاده از DNA به عنوان یک الگوی عملکردی برای طراحی مدارهای نانو
۳۱۲	الکترونیک بر مبنای الگوی DNA
۳۱۵	منابع
۳۱۷	فصل ۱۰: DNA نانوبیوسنسورها
۳۱۸	DNA نانوبیوسنسورها
۳۲۱	بیوسنسورها و نانوبیوسنسورهای DNA
۳۲۲	روشهای سنتز پروبهای DNA و تثبیت آنها
۳۲۴	بیوسنسورها - سری DNA
۳۲۵	جراغهای مولکولی
۳۲۷	نقطه کوانتومی
۳۳۰	Surface Plasmon Resonance (SPR)
۳۳۱	بیوسنسورهای الکتروشیمیایی DNA
۳۳۲	تشخیص غیرمستقیم یا براساس مانگر
۳۳۳	تشخیص مستقیم یا بدون استفاده از نشانگر
۳۳۴	کاربرد نانولوله‌های کربن در بیوسنسورهای الکتروشیمیایی DNA
۳۳۵	بیوسنسور پیزوالکتریک DNA
۳۳۷	سنسورهای میکروکانتیلور
۳۳۷	بیوسنسور کالریمتریک DNA
۳۳۸	تراشه زیستی DNA
۳۴۱	نتایج و موفقیت‌های آینده
۳۴۳	منابع
۳۴۵	فصل ۱۱: ماشین‌های مولکولی
۳۴۶	ماشینهای مولکولی
۳۴۷	ماشینهای مولکولی پروتئینی بر اساس ATP
۳۴۹	ساختار موتور: F1 ATPase
۳۵۰	عملکرد موتور: F1-ATPase
۳۵۲	ساختار موتور: F0-ATPase
۳۵۳	عملکرد موتور F0-ATPase از
۳۵۳	موتورهای مولکولی کینزین، میوزین، دینئین و تازک
۳۵۴	موتور خطی میوزین
۳۵۵	ساختار موتور مولکولی میوزین

۳۵۷	.....	موتور خطی کینزین
۳۵۸	.....	ساختار موتور مولکولی کینزین
۳۵۸	.....	عملکرد موتور مولکولی کینزین
۳۶۰	.....	موتور دینئین
۳۶۰	.....	ساختار موتور مولکولی دینئین
۳۶۱	.....	عملکرد موتور مولکولی دینئین
۳۶۱	.....	موتور حرکتی تاژک
۳۶۲	.....	ساختار موتورهای تاژک
۳۶۴	.....	عملکرد موتور تاژک
۳۶۵	.....	دستگاه‌ها / موتورهای مولکولی بر اساس DNA
۳۶۶	.....	قیچی‌ها - DNA
۳۶۷	.....	ماشینهای مولکولی غیر آلی (شیمیایی)
۳۶۸	.....	روتاکسان‌ها
۳۶۹	.....	کاتنان‌ها
۳۷۱	.....	سایر ماشین‌های مولکولی غیر آلی
۳۷۲	.....	دیگر موتورهای با اساس پروتئینی در حال توسعه هستند
۳۷۲	.....	موتورهای خطی پروتئینی ویروسی
۳۷۳	.....	پلیمرهای انقباضی سنتزی
۳۷۵	.....	منابع
۳۷۷	.....	فصل ۱۲: نانوپوسته‌ها
۳۷۸	.....	مقدمه
۳۸۰	.....	سنتز نانوپوسته‌ها
۳۸۱	.....	سنتز هسته‌های دی الکتریک
۳۸۳	.....	سنتز نانوپارتیکل‌های فلزی
۳۸۳	.....	سنتز نانو پارتیکل‌های نیمه هادی
۳۸۴	.....	تهیه اجتماع‌های پوسته هسته
۳۸۸	.....	رزونانس سطحی پلاسمون (Plasmon) نانوپارتیکل‌های سطحی و نانوپوسته‌های فلزی
۳۹۲	.....	ویژگی‌های ذرات نانوپوسته
۳۹۳	.....	سمیت کم
۳۹۴	.....	خواص نوری
۳۹۵	.....	افزایش لومینسانس
۳۹۶	.....	افزایش مقاومت دمایی

۳۹۷	شیمی سطح و ویژگی‌های سطحی
۳۹۷	خواص مغناطیسی
۳۹۸	کاربرد های نانو پوسته‌ها
۳۹۸	جداسازی مولکولهای زیستی و سلولها با استفاده از نانودام‌ها
۴۰۱	میکرو و نانو پوسته ها در دارورسانی دارو های نامحلول و کم محلول
۴۰۲	پایداری کلونیدی
۴۰۳	مواد دارای شکاف فتونی (Photonic bond gap material)
۴۰۳	کتابخانه‌های شیمیایی
۴۰۴	رنگ سبز و سوسنینگ
۴۰۵	کاربرد های درمانی و دارو رسانی
۴۰۸	منابع
۴۰۹	فصل ۱۳: لیپوزوم‌ها و یوزوم‌ها
۴۱۰	لیپوزوم‌ها
۴۱۰	مقدمه
۴۱۱	لیپیدهای تشکیل دهنده لیپوزوم
۴۱۱	فسفولیپیدهای با بار منفی
۴۱۲	کلسترول
۴۱۲	لیپیدهای دارای بار مثبت
۴۱۴	دمای تغییر فاز لیپوزوم (T_m)
۴۱۴	تعیین ویژگی‌های لیپوزوم‌ها
۴۱۴	میانگین اندازه ذره‌ای
۴۱۵	پتانسیل زتا
۴۱۷	شاخص پراکندگی (PDI)
۴۱۷	تعداد دولایه های لیپیدی
۴۱۷	تقسیم بندی لیپوزوم‌ها
۴۱۷	تقسیم بندی بر اساس ساختار لیپوزوم
۴۱۸	لیپوزوم‌های سنتی
۴۱۹	لیپوزوم‌های با گردش طولانی در خون
۴۱۹	ایمونولیپوزوم‌ها
۴۲۰	لیپوزوم‌های کاتیونی
۴۲۱	تقسیم بندی براساس اندازه و تعداد لایه‌ها
۴۲۱	روش‌های تهیه لیپوزوم‌ها

۴۲۲	لیپوزوم‌های ساخته شده به صورت دستی
۴۲۲	استفاده از امواج مافوق صوت
۴۲۳	خشک کردن انجمادی و آبدهی مجدد
۴۲۳	تأخیر فاز معکوس
۴۲۴	تخلیه دترجنت (Detergent depletion)
۴۲۴	هموژنیزاسیون در فشار بالا
۴۲۵	تجزیه شیمیایی لیپوزوم‌ها
۴۲۵	اکسیداسیون فسفولیپیدها
۴۲۵	هیدرولیز فسفولیپیدها
۴۲۶	تغییرات فیزیکی لیپوزوم‌ها
۴۲۷	مکانیسم تأثیر متقابل لیپوزوم-سلول
۴۲۷	جذب
۴۲۷	اندوسیتوز
۴۲۷	تبادل لیپید
۴۲۸	ادغام در غشا
۴۲۸	مثال‌هایی از فراورده‌های لیپرومی
۴۲۸	فرمولاسیون لیپوزومی دوکسوروبیسین
۴۲۹	داکسیل (Doxil®)
۴۳۰	میوسیت (Myocet®)
۴۳۰	نیوزوم
۴۳۱	تاریخچه
۴۳۲	مزایای نیوزوم‌ها
۴۳۳	مقایسه نیوزوم‌ها با لیپوزوم‌ها
۴۳۳	ساختار نیوزوم‌ها
۴۳۳	سورفکتانت‌های غیر یونی
۴۳۴	آلکیل اتر و آلکیل گلیسرول اتر
۴۳۴	آلکیل استرها
۴۳۴	آلکیل آمیدها
۴۳۴	ترکیبات اسید چرب و آمینواسید
۴۳۵	کلسترول
۴۳۵	مولکول‌های باردار
۴۳۵	فاکتورهای مؤثر بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نیوزوم‌ها

۴۳۵	افزودنی‌های غشا
۴۳۶	دمای آبدهی
۴۳۶	ویژگی‌های دارو
۴۳۶	مقدار و نوع سورفکتانت
۴۳۷	کلسترول و شارژ سطحی
۴۳۷	ساختار سورفکتانت
۴۳۷	روش ساخت
۴۳۸	روش‌های تهیه نیوزوم
۴۳۸	روش آب پیوستی لایه نازک
۴۳۸	تزریق اثر
۴۳۸	تخیر فاز معکوس
۴۳۹	اشکال نیوزوم‌ها
۴۳۹	وزیکول‌های تک لایه کوچک حاوی تنها یک دولایه چربی (SUV)
۴۳۹	وزیکول‌های درشت حاوی تنها یک دولایه چربی (LUV)
۴۳۹	وزیکول‌های چند لایه حاوی دو لایه چربی (MLV)
۴۴۰	کاهش اندازه نیوزوم‌ها
۴۴۰	سونیکاتور میله‌ای
۴۴۰	اکستروژن
۴۴۱	استفاده توأم از روش سونیکیت و فیلتراسیون (فیلتر میلی در ۰.۲۲ μm)
۴۴۱	میکروفلوئیدایزر
۴۴۱	هموژنایزر
۴۴۱	ویروزم‌ها
۴۴۲	ساختار
۴۴۲	مزیت‌های ویروزم‌ها
۴۴۳	کاربردهای عمده
۴۴۳	ویروزم‌ها به عنوان عوامل ایجاد کننده ایمنی
۴۴۴	ویروزم‌ها به عنوان عواملی برای رهایش هدفمند داروها
۴۴۵	منابع
۴۴۷	فصل ۱۴: نانوذرات سیلیکا
۴۴۸	ناتو ذرات سیلیکا
۴۴۸	سیلیکای ذوب شده (فیوز)
۴۴۸	سیلیکای کریستالی

۴۴۸.....	سیلیکای گازی
۴۴۸.....	سیلیکای کلونیدی
۴۴۹.....	سیلیکازل
۴۵۰.....	آئروژل ها
۴۵۲.....	سنتز نانو ذرات متخلخل سیلیکا
۴۵۲.....	روشهای فیزیکی (top-down)
۴۵۲.....	روشهای شیمیایی (bottom-up)
۴۵۲.....	روش sol-gel
۴۵۶.....	روش میکروامولسیون معکوس
۴۵۷.....	روش شعله (تابش)
۴۵۸.....	تغییر ساختار سطحی
۴۵۸.....	روش هم تراشی
۴۵۹.....	اصلاح سطح پس از سنتز (Grafting)
۴۶۰.....	روش منقوش کردن و ایجاد ساختارهای متخلخل متناوب با استفاده از بیس سیلات ارگانو سیلیکا
۴۶۱.....	شکل ذره
۴۶۲.....	زیست سازگاری
۴۶۲.....	جذب داخل سلولی
۴۶۲.....	مکانیسم جذب داخل سلولی
۴۶۲.....	استفاده از نانوذرات بر سطح سیلیکا به عنوان حساس (کلاهک)
۴۶۵.....	سیلیکا به عنوان سنسور حساس به یون
۴۶۶.....	دوزاژ در سیلیکاهای متخلخل
۴۶۷.....	کاربرد سیلیکا در ژن رسانی
۴۶۹.....	منابع
۴۷۱.....	فصل ۱۵: مروری بر روشهای شناسایی و بررسی ساختار نانوذرات
۴۷۲.....	مروری بر روشهای شناسایی نانوساختارها
۴۷۴.....	میکروسکوپهای نوری
۴۷۴.....	میکروسکوپ نوری روبشی میدان نزدیک (SNOM)
۴۸۰.....	کاربردها
۴۸۰.....	میکروسکوپ نوری روبشی کانفوکال (CSOM)
۴۸۱.....	کاربردهای میکروسکوپ کانفوکال در نانو تکنولوژی
۴۸۲.....	نانو کپسول ها
۴۸۳.....	نانولوله های کربنی

۴۸۳	 میکروسکوپهای الکترونی
۴۸۳	 میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)
۴۹۴	 میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)
۴۹۹	 میکروسکوپ الکترونی روبشی محیطی (ESEM)
۵۰۲	 میکروسکوپ الکترونی عبوری روبشی
۵۰۴	 میکروسکوپهای روبشی
۵۰۴	 میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)
۵۰۹	 حالات کاری مختلف در AFM
۵۰۹	 مدهای تماس
۵۱۰	 مد نیرو دبت
۵۱۱	 مد ارتفاع ثابت
۵۱۱	 مدهای شبه تماسی
۵۱۳	 مد دامنه ثابت
۵۱۴	 مد تصویر برداری از اختلاف
۵۱۴	 آماده‌سازی نمونه در AFM
۵۱۵	 عوامل محدودکننده AFM
۵۱۶	 میکروسکوپ روبشی تونلی (STM)
۵۱۸	 مد جریان ثابت
۵۱۹	 مد ارتفاع ثابت
۵۲۲	 منابع
۵۲۵	 فصل ۱۶: سدهای بیولوژیک در برابر نانوذرات
۵۲۶	 مقدمه
۵۲۷	 موانع خارج سلولی
۵۲۹	 تخریب آنزیمی
۵۳۰	 ناپایداری کلوییدی
۵۳۰	 سیستم عروقی
۵۳۳	 سیستم بیگانه خواری تک هسته‌ای
۵۳۴	 سد خونی مغزی
۵۳۶	 نحوه انتقال مولکول‌ها
۵۳۸	 انتقال غیرفعال داروها از BBB
۵۴۰	 عبور از مانریکس خارج سلولی
۵۴۱	 اصلاحات ساختاری حامل های صنعتی کاتیونی جهت غلبه بر سدهای خارج سلولی

۵۴۱.....	پوشاندن سطح با یک پلیمر آب دوست.....
۵۴۴.....	هدفمند سازی حامل‌ها.....
۵۴۴.....	سایر اصلاحات شیمیایی و ساختاری.....
۵۴۵.....	ورود به سلول.....
۵۴۶.....	غشای سلولی: حدواسط سد های داخل و خارج سلولی.....
۵۴۷.....	مسیرهای وزیکولار.....
۵۴۹.....	همجوشی غشاها.....
۵۵۱.....	از بین بردن یکپارچگی غشا با روش‌های فیزیکی.....
۵۵۴.....	رهایش دارو از نانوذره: چالش‌ها و روش‌ها.....
۵۵۴.....	موانع داخل سلولی.....
۵۵۶.....	فرار از ترپس دو- لیزوزومی.....
۵۶۰.....	تسهیل اتصال سیتوپلازمی.....
۵۶۲.....	جدا شدن از حامل و انتقال هسته‌ای.....
۵۶۶.....	منابع.....