

کاربردهای فناوری نانو در پزشکی

گردآوری و تألیف

پروفسور - دکتر عظیم اکبرزاده غازی

(استاد انستیتو پاستور ایران)

دکتر فاطمه صیامی نقدهی

بهار ۱۳۹۵

سرشناسه	اکبرزاده خیوای، عظیم، ۱۳۲۶
عنوان و نام پدید آور	کاربردهای فناوری نانو در پزشکی/گردآوری و تألیف عظیم اکبرزاده خیوای، فاطمه صیامی
مشخصات نشر	تهران، عظیم اکبرزاده خیوای، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	۷۰۰ ص : مصور، جدول، نمودار
شابک	۹۷۸-۶۰۰۰۴-۵۰۲۴-۳ :
وضعیت فهرست نویسی	فیبا.
یادداشت	:
یادداشت	کتابنامه :
موضوع	نانوپزشکی :
موضوع	Nanomedicine :
موضوع	داروسازی، تکنولوژی :
موضوع	Pharmaceutical technology :
موضوع	نانوتکنولوژی :
شماره افزوده	صیامی نقدهی، فاطمه، ۱۳۶۰-
رده بندی کنگره	۱۳۹۵ الف ۷ ن ۲ / R ۸۵۷
رده بندی دیویی	۶۱۰/۲۸۴
شماره کتابشناسی ملی	۴۲۷۰ / ۴ :

نام کتاب: کاربردهای فناوری نانو در پزشکی
گردآوری و تدوین: عظیم اکبرزاده خیوای، فاطمه صیامی نقدهی
ناشر: عظیم اکبرزاده خیوای
نوبت چاپ: اول
تیراژ: ۱۰۰۰
قطع: وزیری
قیمت: ۵۰۰۰۰۰ ریال
شابک: ۹۷۸-۶۰۰۰۴-۵۰۲۴-۳

کلیه حقوق این اثر برای ستاد فناوری نانو محفوظ است.
نشانی: تهران - خیابان ۱۲ فروردین - پلاک ۷۵- انستیتو پاستور ایران
تلفن : ۶۶۴۶۵۴۰۶-۰۰۲۱

فهرست مطالب

۱	پیشگفتار:
۷	مقدمه
۱۰	فصل ۱
۱۰	کاربردهای فناوری نانو (نانو پزشکی)
۱۲	مقدمه ای بر نانو حامل های دارویی
۱۲	۱- مقدمه
۱۳	۲- تقسیم بندی نانوحامل های دارویی
۲۱	۳- آیند تحقیقات
۲۲	۴- انواع رورسانی نانوحامل ها
۲۳	بحث و نتیجه گیری
۲۴	منابع
۲۶	فصل ۲
۲۶	لیپوزوم و کاربرد آنها در دارورسانی
۲۹	۱- مقدمه
۲۹	۲- تاریخچه
۳۰	۳- ویژگی های ساختاری لیپوزوم ها
۳۲	۴- انواع روش های سنتز
۳۶	۵- اصلاح سطحی لیپوزوم ها
۳۷	۶- تقسیم بندی لیپوزوم ها بر اساس روش های مختلف
۳۸	۶-۱- تقسیم بندی بر اساس پارامترهای ساختاری
۳۹	۶-۲- تقسیم بندی بر اساس روش های تهیه لیپوزومها
۳۹	۶-۳- تقسیم بندی بر اساس ترکیبات و کاربردها
۴۶	فصل ۳
۴۶	لیپوزوم و کاربرد آنها در دارورسانی (۲)
۴۸	مقدمه
۴۹	۷- روشهای شناسایی ویژگیهای لیپوزوم های سنتز شده

۵۲	۸- کاربردهای لیپوزوم ها در پزشکی و اهمیت آنها در دارورسانی
۵۶	۹- مکانیسم عمل لیپوزومها
۵۸	۱۰- مزایا و معایب لیپوزومها
۵۸	بحث و نتیجه گیری
۶۵	فصل ۴
۶۵	نورپویا درمانی و کاربردهای نانوتکنولوژی در آن
۶۷	۱- مقدمه
۷۲	۲- نانوتکنولوژی و فتوداینامیک تراپی
۷۵	۳- نانوذرات مورد استفاده در PDT
۷۶	بحث و نتیجه گیری
۷۹	فصل ۵
۷۹	نور پویا درمانی و کاربردهای نانوتکنولوژی در آن (۲)
۸۱	مقدمه
۸۲	۴- نانوذرات غیر فعال در نور پویا درمانی
۸۶	۵- جذب دو فوتونی (TPA)
۸۶	۶- نانوذرات فعال در فتوداینامیک تراپی
۹۱	۷- نتیجه گیری
۹۵	فصل ۶
۹۵	دارو رسانی هدفمند بوسیله دندیرمها (۱)
۹۷	۱- مقدمه
۹۸	۲- روش تهیه دندیرمها
۱۰۰	۳- ویژگی های دندیرمها
۱۰۱	۴- انواع دندیرمها
۱۰۵	۵- بحث و نتیجه گیری
۱۰۷	فصل ۷
۱۰۷	دارو رسانی هدفمند بوسیله دندیرمها (۲)
۱۰۹	۵- مقدمه

۱۱۰	۶- مکانیسم های بازگیری دارو در حامل های دندیرمیری
۱۱۴	۷- دندیرمرهای دارورسان
۱۱۶	۸- دندیرمرها در دارورسانی هدفمند
۱۱۷	۹- دندیرمرها برای رهاسازی کنترل شده دارو
۱۱۷	۱۰- سایر کاربردهای دندیرمرها
۱۱۸	۱۱- بحث و نتیجه گیری
۱۲۱	فصل ۸
۱۲۱	نانو ذرات مغناطیسی در دارو رسانی هدفمند (۱)
۱۲۴	۱- مقدمه
۱۲۶	۲- ذرات مغناطیسی
۱۲۹	۳- ویژگی های نانوذرات مغناطیسی برای مصارف پزشکی
۱۳۰	۴- مزایای نانوذرات مغناطیسی برای مصارف پزشکی
۱۳۲	۵- مشخصات ذرات مغناطیسی ر کاربردهای پزشکی
۱۳۵	بحث و نتیجه گیری
۱۳۷	فصل ۹
۱۳۷	نانو ذرات مغناطیسی در دارو رسانی هدفمند (۲)
۱۳۹	مقدمه
۱۴۰	۶- پارامترهای موثر در طراحی نانو ذره مغناطیسی
۱۴۲	۷- پوشش دار کردن نانوذرات مغناطیسی
۱۴۳	۲-۷- انواع پلیمرها با استفاده بیشتر
۱۴۵	۸- مراحل فعالیت حامل های مغناطیسی
۱۵۱	بحث و نتیجه گیری
۱۵۳	فصل ۱۰
۱۵۳	نانو ذرات مغناطیسی در دارو رسانی هدفمند (۳)
۱۵۵	مقدمه
۱۵۸	۹- مطالعات فارماکوتیک روی MNP
۱۶۱	۱۰- مطالعه سمیت نانو ذرات مغناطیسی
۱۶۴	۱۱- موانع در کاربردهای پزشکی

نتیجه گیری	۱۶۵
فصل ۱۱	۱۶۸
نانوذرات لیپیدی جامد: تهیه، شناسایی و کاربرد	۱۶۸
۱- مقدمه	۱۷۰
۲- روش های ساخت نانوذرات لیپیدی جامد	۱۷۲
۳- ساختار و شکل نانوذرات لیپیدی جامد	۱۷۹
۴- عوامل موثر بر نانوذرات لیپیدی جامد	۱۷۹
۶- روش های شناسایی و اندازه گیری نانوذرات لیپیدی جامد	۱۸۱
۷- دارو سانی نانوذرات لیپیدی جامد	۱۸۲
بحث و نتیجه گیری	۱۸۳
فصل ۱۲	۱۸۵
میسل ها و کاربرد آنها در داروسازی (۱)	۱۸۵
۱- مقدمه	۱۸۷
۲- تاریخچه	۱۸۸
۳- تعریف میسل و چگونگی تشکیل آن	۱۸۸
۴- سورفاکتانت	۱۹۰
۵- غلظت بحرانی تشکیل میسل (CMC)	۱۹۱
۶- حلال پوشی	۱۹۶
بحث و نتیجه گیری	۱۹۷
فصل ۱۳	۱۹۹
میسل ها و کاربرد آنها در دارورسانی (۲)	۱۹۹
مقدمه	۲۰۱
۷- انواع میسل	۲۰۲
۸- بارگیری دارو در میسلها	۲۰۴
۹- میسلهای پلیمری و مشخصات فیزیکیو شیمیایی آنها	۲۰۶
بحث و نتیجه گیری	۲۱۲
فصل ۱۴	۲۱۷

۲۱۷	میسسل ها و کاربرد آنها در دارورسانی (۳)
۲۱۹	مقدمه
۲۲۰	۱۰- کاربردهای میسلها
۲۲۴	بحث و نتیجه گیری
۲۲۷	فصل ۱۵
۲۲۷	نانوذرات و دارورسانی به چشم
۲۲۹	۱- چشم و مشکلات دارورسانی به آن
۲۳۲	۲- نانوذرات پلیمری
۲۳۶	۳- فرمولاسیون سل-ژل (Sol-gel)
۲۳۶	۴- لیپیدها
۲۳۸	۵- بیماری های چشمی
۲۴۱	فصل ۱۶
۲۴۱	نانومواد به عنوان انتقال دهنده های ژنی (۱)
۲۴۳	۱- مقدمه ای بر رسانش ژن
۲۴۶	۲- نانوذرات برای انتقال ژن و دارو
۲۴۷	۳- نانوذرات غیرویروسی در حال بررسی و تست
۲۵۳	بحث و نتیجه گیری
۲۵۴	منابع
۲۵۵	فصل ۱۷
۲۵۵	نانومواد به عنوان انتقال دهنده های ژنی غیرویروسی (۲)
۲۵۷	مقدمه
۲۶۶	۴- راهکارهایی برای بهبود برداشت سلولی سیستم های حامل غیرویروسی
۲۶۷	۵- چشم انداز حامل های غیرویروسی
۲۶۷	نتیجه گیری
۲۶۸	منابع
۲۷۰	فصل ۱۸
۲۷۰	نانو سرامیک های مورد استفاده در دارورسانی

۲۷۲	۱- مقدمه
۲۷۳	۲- دسته بندی نانو سرامیک ها
۲۸۱	۳- بحث و نتیجه گیری
۲۸۲	منابع
۲۸۳	فصل ۱۹
۲۸۳	نانوذرات مزومتخلخل سیلیکا : ابزارهای رهاسازی کنترل شده دارو
۲۸۵	۱- مقدمه
۲۸۷	۲- نانو ذرات مزو متخلخل
۲۹۰	۳- چاپ دررن سلولی MSN
۲۹۱	۴- مفرم درپوش
۲۹۲	۵- رها، ازی کنترل شد دارو
۲۹۵	بحث و نتیجه گیری
۲۹۵	منابع
۲۹۷	فصل ۲۰
۲۹۷	نانوذرات و دارورسانی به ریه
۲۹۹	۱- مقدمه
۳۰۱	۲- انواع تجهیزات استنشاقی
۳۰۳	۳- داروهای قابل استفاده برای استنشاق
۳۰۳	۴- حامل های نانو برای دارورسانی به ریه
۳۰۵	۵- تولید نانوذرات استنشاقی
۳۰۹	۶- سمیت نانوذرات استنشاقی
۳۰۹	بحث و نتیجه گیری
۳۱۰	منابع
۳۱۱	فصل ۲۱
۳۱۱	دارو رسانی به سرطان بر مبنای علم نانو (۱)
۳۱۳	ویژگی های بافت تومور و هدف گیری آن
۳۱۳	۱- مقدمه
۳۱۴	۲- دارو رسانی هدفمند

۳۲۰	۳- بحث و نتیجه گیری
۳۲۱	منابع
۳۲۳	فصل ۲۲
۳۲۳	دارو رسانی به سرطان بر مبنای علم نانو (۲)
۳۲۵	انواع نانو ذرات مورد استفاده
۳۲۵	۱- مقدمه
۳۲۶	۲- انواع نانوذرات
۳۳۴	۳- اصلاح سطحی
۳۳۴	۴- نانوذرات هدفمند
۳۳۷	۶- نکات قابل توجه در ساخت نانوذرات
۳۳۷	۷- بحث و نتیجه گیری
۳۳۹	فصل ۲۳
۳۳۹	نانوذرات و دارورسانی به تومور
۳۴۱	۱- سد خونی- مغزی طبیعی
۳۴۳	۲- مکانیسم‌های انتقال ترکیبات از سد خونی- مغزی
۳۴۴	۳- راه‌های پیشنهادی برای رساندن دارو به تومور
۳۴۶	۴- انواع نانوذرات برای دارورسانی به مغز
۳۵۲	۵- روش‌های غالب عبور نانوذرات از سد خونی- مغزی
۳۵۲	۶- پایداری
۳۵۳	بحث و نتیجه گیری
۳۵۵	فصل ۲۴
۳۵۵	دارورسانی مبتنی بر نانوذرات پلیمری پایه PLGA
۳۵۷	۱- مقدمه
۳۶۰	۲- تهیه و کپسولاسیون داروها در نانوذرات پلیمری
۳۶۰	۳- اصلاح سطح
۳۶۳	۴- نحوه ورود به بدن
۳۶۴	۵- چالش‌های نانوذرات PLGA
۳۶۵	۶- کپسوله کردن انواع داروها در نانوذرات PLGA

۳۶۸	۷- واکسیناسیون با نانوذات پایه PLGA
۳۶۹	۸- بحث و نتیجه گیری
۳۶۹	منابع
۳۷۰	فصل ۲۵
۳۷۰	نانو پلیمرهای زیست تخریب پذیر PLA سیستمی دارو رسان
۳۷۲	۱- مقدمه
۳۷۳	۲- پلی لاکتید اسید (PLA)
۳۷۴	۳- روشهای ساخت PLA
۳۷۶	۴- انتقال دارو به بدن یا حامل های PLA
۳۸۰	۵- مشخصات رهاسازی
۳۸۲	بحث و نتیجه گیری
۳۸۳	فصل ۲۶
۳۸۳	نانو پلیمرهای زیست تخریب پذیر
۳۸۵	کیتوزان سیستمی دارو رسان
۳۸۵	۱- مقدمه
۳۸۷	۲- روشهای ساخت نانوذرات کیتوزان
۳۸۸	۳- اصلاح سطح در کیتوزان
۳۹۱	۴- دارورسانی با کیتوزان
۳۹۳	۵- جذب داروهای حمل شده با کیتوزان به سلولهای سرطانی
۳۹۴	۶- بحث و نتیجه گیری
۳۹۵	منابع
۳۹۶	فصل ۲۷
۳۹۶	نانوذرات و دارورسانی از طریق پوست
۳۹۸	نانوذرات و دارورسانی از طریق پوست
۳۹۸	۱- مزایای دارورسانی موضعی از طریق پوست
۳۹۹	۲- لایه های پوست
۴۰۰	۳- ویژگی های ذرات مناسب برای عبور از پوست
۴۰۲	۵- راهکارهای غلبه بر سد پوست

سیستم های دارورسانی نوین	۴۰۳
۶- انواع نانوذرات بکار رفته در انتقال داروها از طریق پوست	۴۰۳
۷- عبور نانوذرات از پوست	۴۰۸
بحث و نتیجه گیری	۴۰۹
منابع	۴۱۰
فصل ۲۸	۴۱۲
اتوزوم و کاربرد آن در دارورسانی پوستی	۴۱۲
۱- مقدمه	۴۱۴
۲- مزایای دارورسانی اتوزومی	۴۱۵
۳- ترکیبات اتوزوم	۴۱۶
۴- مکانیسم نفوذ دارو	۴۱۷
۵- روشهای آماده سازی اتوزوم	۴۱۸
۶- روش های مختلف شناسایی اتوزوم	۴۲۰
۷- پایداری اتوزوم ها	۴۲۳
۸- مطالعات مختلف مربوط به استفاده از اتوزومها به عنوان یک سیستم حامل	۴۲۴
بحث و نتیجه گیری	۴۲۶
منابع	۴۲۷
فصل ۲۹	۴۲۸
لایه هیدروکسیدهای مضاعف و کاربرد در دارورسانی	۴۲۸
۱- مقدمه	۴۳۰
۲- نحوه بارگیری مواد میانی و چگونگی انتقال آنها به بدن	۴۳۱
۳- دارورسانی کنترل شده با استفاده از LDH ها	۴۳۳
۴- سودمندی های مهم LDHs: اجتناب از اثرات جانبی دارو و بهبود پایداری ویتامینها	۴۳۷
۵- بحث و نتیجه گیری	۴۳۷
منابع	۴۳۸
فصل ۳۰	۴۴۰
نانوذرات پروتئینی در دارورسانی (۱)	۴۴۰
پروتئین های حیوانی	۴۴۲

۴۴۲	۱- مقدمه
۴۴۲	۲- نانوپزشکی و پروتئین ها
۴۴۵	۳- مزایای نانوذرات پروتئینی به عنوان حامل دارویی و ژن رسانی
۴۴۷	۴- انواع نانوذرات پروتئینی
۴۶۱	فصل ۳۱
۴۶۱	نانو ذرات پروتئینی در دارورسانی (۲)
۴۶۳	پروتئین های گیاهی و قفس های پروتئینی
۴۶۳	۱- مقدمه
۴۶۴	۲- پروتئین های گیاهی
۴۷۰	۳- قفس های پروتئینی
۴۷۴	۴- معایب و مزایای پوشش های نانوذرات پروتئینی
۴۷۵	۵- نتیجه گیری
۴۷۶	منابع
۴۷۷	فصل ۳۲
۴۷۷	نانو ذرات پروتئینی در دارورسانی (۳)
۴۷۹	نانو ذرات آلبومین
۴۷۹	۱- مقدمه
۴۸۰	۲- انواع آلبومین
۴۸۳	۳- مزایای نانوذرات آلبومین به عنوان سیستم دارو رسانی
۴۸۷	۴- مکانسیم هدفمند سازی توسط نانوذرات آلبومین
۴۹۰	۵- آبراکسان فرمولاسیون تجاری نانوذرات آلبومین حاوی پاکلی تاکسا
۴۹۳	۶- روش های تولید نانوذرات آلبومین
۴۹۴	۷- فرایند تولید فرمولاسیون آبراکسان: (nab-Technology)
۴۹۵	۸- نتیجه گیری
۴۹۶	منابع
۴۹۷	فصل ۳۳
۴۹۷	نانو کریستال های دارویی
۴۹۹	۱- مقدمه

۵۰۰	۲- مزایای نانو کریستال ها
۵۰۱	۳- روش های تهیه نانوذرات کریستالی
۵۰۷	۴- نسل دوم نانو کریستال ها
۵۰۸	۵- داروهای وارد شده به بازار
۵۱۱	۶- محدودیت های نانو کریستال ها
۵۱۱	بحث و نتیجه گیری
۵۱۲	منابع
۵۱۴	فصل ۳۴
۵۱۴	نانوذرات و دارورسانی خوراکی
۵۱۶	۱- دارورسانی خوراکی و ویژگی های آن
۵۱۷	۲- ساختار سلولی غذای گوارشی
۵۱۸	۳- نقش موکوس در دستگاه گوارش
۵۱۹	۴- انواع نانوذرات بهار در انتقال داروها از دستگاه گوارش
۵۲۳	۵- مکانیسم های جذب دارو در دستگاه گوارش
۵۲۴	۶- راه های بهبود عبور ذرات از سلول های یارشی
۵۲۶	بحث و نتیجه گیری
۵۲۷	منابع
۵۲۸	فصل ۳۵
۵۲۸	نانوذرات هیدروژل در دارورسانی
۵۳۰	۱- مقدمه
۵۳۱	۲- طبقه بندی هیدروژل ها
۵۳۲	۳- سیستم های هیدروژل با آزادسازی کنترل شده
۵۳۳	۴- نانوذرات هیدروژل (نانوژل)
۵۴۱	۵- کاربردهای دارویی هیدروژل ها
۵۴۴	بحث و نتیجه گیری
۵۴۵	منابع
۵۴۷	فصل ۳۶
۵۴۷	نانو ذرات مغناطیسی در تصویربرداری پزشکی (۱)

۵۴۹	۱- تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRI)
۵۵۹	۲- تصویربرداری ملکولی
۵۶۰	نتیجه گیری
۵۶۱	منابع
۵۶۲	فصل ۳۷
۵۶۲	نانو ذرات مغناطیسی در تصویربرداری پزشکی (۲)
۵۶۴	۴- ویژگی های مورد نیاز برای نانوذرات در تصویربرداری مغناطیسی
۵۶۵	۵- عوامل موثر در ویژگی های ذرات
۵۶۹	۶- انواع نانوذرات مغناطیسی برپایه SPIO
۵۷۲	۷- نحوه انتقال نانو ذرات مغناطیسی به بافت ها
۵۷۵	نتیجه گیری
۵۷۶	منابع
۵۷۷	فصل ۳۸
۵۷۷	نانو ذرات مغناطیسی در تصویربرداری پزشکی (۳)
۵۸۹	۸- تغییر آسایش مغناطیسی
۵۹۱	نتیجه گیری
۵۹۱	منابع
۵۹۳	فصل ۳۹
۵۹۳	سدهای زیستی در برابر ورود نانوذرات از راه خون
۵۹۵	۱- مقدمه
۵۹۶	۲- تداخلات احتمالی نانوذرات با جریان خون
۵۹۶	۳- نفوذپذیری از خلال پوشش ها در بافت های مختلف و تومورها
۵۹۸	۴- سلول های تک هسته ای و برداشت ذرات
۶۰۰	۵- ترکیبات زیستی و شیمیایی برای هدف گذاری اختصاصی سلول
۶۰۱	۶- ترکیبات بهبود دهنده ورود ذرات به سلول
۶۰۴	بحث و نتیجه گیری
۶۰۴	منابع
۶۰۵	فصل ۴۰

۶۰۵	مقدمه ای بر هایپرترمیا (گرما درمانی) در درمان سرطان
۶۰۷	روش ها، مکانیسم ها، محدودیت ها و نقش نانوفناوری
۶۰۷	۱- مقدمه
۶۰۹	۲- روش های هایپرترمیا
۶۱۶	۳- مکانیسم هایپرترمیا در از بین بردن تومور و محدودیت های روشهای فعلی هایپرترمیا
۶۱۸	۴- نتیجه گیری
۶۱۹	فصل ۴۱
۶۱۹	نور گرما درمانی با نانوساختارهای طلا
۶۲۱	۱- مقدمه
۶۲۲	۲- جذب نور در نانوساختارهای طلا: پدیده تشدید پلاسمون سطحی
۶۲۳	۳- جذب نور، وابستگی به اندازه و شکل نانوساختارهای طلا
۶۲۸	۴- مکانیسم فتوترمال تراپی
۶۲۹	۵- فتوترمال تراپی با نانوساختارهای طلا
۶۳۰	۶- فتوترمال تراپی با نانویوسه های طلا
۶۳۱	۶- فتوترمال تراپی با نانومیله های طلا
۶۳۲	۷- فتوترمال تراپی با نانوقفس های طلا
۶۳۳	۸- نتیجه گیری
۶۳۴	منابع
۶۳۵	فصل ۴۲
۶۳۵	گرما درمانی با نانوذرات مغناطیسی
۶۳۷	۱- مقدمه
۶۳۹	۲- فرآیند های ائتلاف مغناطیسی ایجاد کننده گرمایش مغناطیسی
۶۴۳	۳- چالش های هایپرترمی مغناطیسی به منظور استفاده های درمانی
۶۴۷	۴- کنترل رهایش دارو از نانوساختارهای مغناطیسی
۶۴۸	۵- ایجاد مقاومت گرمایی در سلول ها
۶۴۸	۶- ترکیب درمان های دیگر با هایپرترمیا
۶۴۹	۷- نتیجه گیری
۶۵۰	منابع

فصل ۴۳ ۶۵۱

ویروزام ها: سیستم های حامل آنتی ژن و DNA ۶۵۱

۱- مقدمه ۶۵۳

۲- تاریخچه ۶۵۵

۳- ویژگی های ویروزام ها و مزایای آن ها ۶۵۶

۴- فرمولاسیون ویروزام ها ۶۵۷

۵- برهمکنش ویروزام با سلول های سیستم ایمنی ۶۶۲

۶- مطالعات مختلف مربوط به استفاده از ویروزام ها به عنوان سیستم حامل ۶۶۳

۷- روش های شناسایی ویروزام ۶۶۴

نتیجه گیری ۶۶۵

منابع ۶۶۶

فصل ۴۴ ۶۶۷

نانو زیست حسگرها (۱) ۶۶۷

اصول عملکرد و طبقه بندی ۶۶۹

۱- مقدمه ۶۶۹

۲- اصول عملکرد زیست حسگرها ۶۷۱

۳- طبقه بندی بیوسنسورها ۶۷۲

۴- بیوچیپ ها ۶۷۶

نتیجه گیری ۶۷۷

منابع ۶۷۸

فصل ۴۵ ۶۷۹

نانو زیست حسگرها (۲) ۶۷۹

تکنیک های الکتروشیمی ۶۸۱

۱- مقدمه ۶۸۱

۲- طبقه بندی زیست حسگرهای الکتروشیمیایی ۶۸۲

۳- روش های اندازه گیری در بیوسنسورهای الکتروشیمیایی ۶۸۵

۴- ایمپدیمتری (سنجش امپدانس) ۶۹۲

۵- ترانزیستور اثر میدان FET ۶۹۴

۶۹۵	۶- ویژگیهای زیست حسگر شیمیایی مطلوب
۶۹۶	نتیجه گیری
۶۹۷	منابع

www.ketab.ir

بسمه تعالی

فناوری نانو یا نانوفناوری رشته‌ای از دانش کاربردی و فناوری است که جستارهای گسترده‌ای را پوشش می‌دهد. موضوع اصلی آن نیز مهار ماده یا دستگاه‌های در ابعاد کمتر از یک میکرومتر، معمولاً حدود ۱ تا ۱۰۰ نانومتر است. در واقع نانو فناوری فهم و به کارگیری خواص جدیدی از مواد و سیستمهایی در این ابعاد است که اثرات فیزیکی جدیدی، عداً متاثر از غلبه خواص کوانتومی بر خواص کلاسیک، از خود نشان می‌دهند. ساوون نانو موج چهارم انقلاب صنعتی، پدیده‌ای عظیم است که در تمامی گرایش‌های علمی راه یافته واز فناوریهای نوینی است که با سرعت هرچه تمام تر در حال توسعه می‌باشد. (ابتداء دهه ۱۹۸۰ میلادی گستره طراحی و ساخت ساختمانها هر روزه شاهد نوآوری‌های بی‌شماری در زمینه مصالح کارآمدتر و پربازده‌تر در مقاومت، شکل پذیری، دوام و توانایی بیشتر نسبت به مصالح سنتی است. نانوفناوری یک دانش به شدت میان رشته‌ای است و به رشته‌های چون مهندسی مواد، پزشکی، داروسازی و طراحی دارو، کشا ورزی، دامپزشکی، زیست‌شناسی، فیزیک کاربردی، ابزارهای نیم رسانا، شیمی ابرمولکول و حتی مهندسی مکانیک، مهندسی برق، مهندسی شیمی و... نیز مربوط می‌شود. تحلیل گران بر این باورند که فناوری نانو، زیست فناوری و فناوری اطلاعات، سه قلمرو علمی هستند که انقلاب سوم صنعت را شکل می‌دهند. نانو فناوری می‌تواند به عنوان ادامه دانش کنونی به ابعاد نانو یا طرح نانو دانش کنونی بر پایه‌هایی جدیدتر و امروزی‌تر باشد. ایران در زمینه تعداد پاتنت‌ها در منطقه متوسط بوده و رابطه با فناوری نانو، مقام ۲۹ را در سال ۲۰۱۲ در دنیا کسب کرد. پژوهشگران دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل در اردیبهشت ۱۳۹۲ موفق به ارائه و معرفی راه‌های ارتباط بین فناوری نانو و علوم اعصاب به یکدیگر شده و روشی برای ردیابی پیام رسان‌ها در مغز شدند.

برای اولین بار در جهان سفالهای منقوش سیالک ایران مربوط به حدود ۱۰۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح، موید پیشینه این ((هنر و صنعت)) در ایران است. ضمن آنکه برخی از نمونه های کاشی منقوش که در کاوش های باستان شناسی به دست آمده، مربوط به ۱۴۰۰۰ سال پیش است. قدمت سفال و سرامیک سازی در ایران را به ۱۲۰۰۰ الی

۱۴۰۰ سال قبل از میلاد مسیح می‌رساند. که رنگ و لعاب سفالهای منقوش را هنرمند آن و صنعت‌گران ایران باستان از پودرهای کات کبود، سنک مولیدون، زاج سبز و... در آب برگ گیاهان مختلف می‌ریختند و مدتی بهم میزدند، تهیه کنندگان رنگ و لعاب ندانسته مخلوط نانوذرات مس، مولیدون، آهن و ... را به صورت لعاب تهیه میکردند و در نقوش سفالها بکار می‌بردند. سفالهای منقوش شوش نه تنها مربوط به خود شوش است بلکه سفالینه‌هایی که از تپه موسیان در ۱۶۰ کیلومتری شوش و بلوچستان، یا از فلات ایران در تپه گیان و تپه حصار و تورنگ تپه و ناحیه سیالک (واقع در دو کیلومتری سمت جنوب غرب شهر کاشان) در کاشان، همه لعاب و رنگشاه به صوت نانوذره بوده که در کوره های حرارت نانورنگها تثبیت شده و امروز هم سفالی نقوش یکنواخت و در سطح فنی بطرز اعجاب انگیزی پیشرفته از ایران باستان بدست آمده است. که سند تاریخ سازی ملت ایران است.

نانو، ریشه یونانی «نانو» به معنی کوتوله می‌باشد. فناوری نانو موج چهارم انقلاب صنعتی، پدیده‌ای جدیدی است که در تمامی گرایش‌های علمی راه یافته است تا جایی که در یک آینده برتری فزاینده داشته باشد. ماهیت فناوری نانو توانایی کارکردن در تراز اتمی مولکولی در ابعاد بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر، با هدف ساخت و دخل و تصرف در چگونگی آرایش اتمها، مولکولها و حتی در آرایش اجزاء اتمها با استفاده از مواد، وسایل و سیستم‌هایی با توانایی‌های جدید و با تغییر این ساختارها و رسیدن به بازدهی بیشتر مواد می‌باشد. فناوری نانو فرآیند دستکاری مواد در مقیاس اتمی و تولید مواد و ابزار، به وسیله کنترل آنها در سطح اتمها و مولکولهاست. در واقع اگر همه مواد و سیستم‌ها ساختار زیربنایی خود را در همان تراز ترتیب دهند؛ آنگاه تمام واکنش‌ها سریع‌تر و بهینه‌تر صورت می‌گیرد و توسعه باید پیش گرفته می‌شود. از جمله دستاوردهای فراوان این فناوری کاربرد آن در تولید، انتقال، مصرف و ذخیره‌سازی انرژی با کارایی بالاست که تحول شگرف را در این زمینه ایجاد می‌کند. از اینرو دست‌اندرکاران و محققان علوم نانو در تلاش اند تا با استفاده از این فناوری به آسایش و رفاه بیشتر در درون و برون ساختمان با یافتن طبقه جدیدی از مصالح ساختمانی با عملکرد بالا و صرفه‌جویی در هزینه‌ها بخصوص در مصرف منابع انرژی و در نهایت به توسعه پایدار دست یابند. فناوری نانو منجر به تغییرات شگرف در استفاده از منابع طبیعی، انرژی و آب خواهد شد و پساب و آلودگی را کاهش خواهد داد.

فناوری نانو توانایی ساخت، کنترل و استفاده ماده در ابعاد نانومتری است. اندازه ذرات در فناوری نانو بسیار مهم است، چرا که در مقیاس نانویی، ابعاد ماده در خصوصیات آن بسیار تأثیرگذار است و خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تک تک اتم‌ها و مولکول‌ها با خواص توده ماده متفاوت است. این اندازه در موادمختلف متفاوت است، اما به طور معمول مواد نانو به موادی که حداقل یکی از ابعاد آن‌ها کوچک‌تر از ۱۰۰ نانو متر باشد گفته می‌شود.

در مجموع این فناوری شامل سه مرحله می‌باشد.

(۱) طراحی مهندسی ساختارها در سطح اتم. (۲) ترکیب این ساختارها و تبدیل آنها به مواد جدید. ساختار نانو با خصوصیات ویژه. (۳) ترکیب اینگونه مواد و تبدیل آنها به ابزارهای سودمند. انتظار می‌رود که نانو فناوری نیاز بشر را به مواد کمیاب کمتر کرده و با کاستن آلاینده‌ها محیط زیستی سالم‌تر را فراهم کند.

محصولات نانو مواد را هم می‌توان به صورت‌های زیر بیان کرد:

(۱) فیلم‌های نانو لایه برای نارب‌های عمدتاً الکترونیکی، (۲) نانو پوشش‌های حفاظتی برای افزایش مقاومت در برابر خوردگی، (۳) حفاظت در مقابل عوامل مخرب محیطی. نانو ذرات به عنوان پیش‌سازنده یا اصـرح‌ساز پدیده‌های شیمیایی و فیزیکی. به طراحی، تعیین ویژگی‌ها، تولید و کاربرد مواد، ابزار آلات و سیستم‌ها با کنترل شکل و اندازه در مقیاس نانو، به دستکاری کنترل شده، جاگیری دقیق اندازه‌گیری، مدلسازی و تولید مواد در مقیاس نانو می‌گویند. و هدف آن تولید مواد ابزار و سیستم‌هایی با ویژگی‌های بنیادی و عملکردهای جدید می‌باشد. پس علم نانو علمی برای زندگی.

یک نانومتر یک میلیاردیم متر است. برای سنجش طول پیوندهای کربن-کربن، یا فاصله میان دو اتم با بازه 0.12 تا 0.15 نانومتر به کار می‌رود. همچنین برای یک مولکول دی‌ان‌ای دو رشته‌ای نزدیک به 2 نانومتر است. و از سوی دیگر کوچک‌ترین باکتری 200 نانومتر است. اگر بخواهیم برای دریافتن مفهوم اندازه یک نانومتر نسبت به متر سنجشی انجام دهیم می‌توانیم اندازه آن را مانند اندازه یک تیل به کره زمین بدانیم یا به شکلی دیگر یک نانومتر اندازه رشد ریش یک انسان در طول زمانی است که برای بلند کردن تیغ از صورتش باید بگذرد. دیوارنویسی و تبلیغات انتی گرافیت‌ها (پوشش

نانو ضد دیوار نویسی آنتی گرافیت کردن سطوح توسط پوشش های آنتی گرافیتی پایدار که دارای خاصیت ضد آب و ضد آلودگی زیاد هستند. پوششهای آنتی گرافیتی روی مصالح سبب می گردد رنگهای افشانه شده و پوستره های چسبانده شده به راحتی از روی سطوح دیوارها، موانع صوتی و پایه پلها در شهرها پاک شوند. که میتوان در شهرها با نانوذرات، خصوصیت خود تمیزشوندگی در زمین بازی کودکان، فضای بازی کودکان در مرکز پارک که بخشی از آن برای محافظت در برابر نور و استفا ده از پوششهای خود تمیزشونده استفاده شده است. اگرچه مواد نانومنی توانند کاملاً هوارا تصفیه کنند اما می توانند کیفیت هوا را بهتر کنند. این مواد بوها و آلودگی هارا نیز ریشه کن می کنند. خصوصیت تصفیه کنندگی هوا؛ مصالح نانوهم در خارج وهم در داخل بناها نقش مهمی را در محیط خارج بازی می کند. گستره حوزه نانو فناوری، معماری و ساختمان سازی را نیز در بر می گیرد. اساساً نانو فناوری خود نوعی ساختن و بنا کردن است و از این حیث شباهت زیادی به معماری در مقیاس انسانی دارد. شاید مهمترین فرق تنها در مقیاس نانو ساختارها با ساختمان ها معماری باشد. فناوری نانو، فناوری طبیعت است و در پی حقارت مقیاس انسان در نما با دگرگونی انسان در طبیعت نیست. این موضوع اثر مستقیم روی فرهنگ کاربران خواهد داشت. با توجه به نو بودن این فناوری، هر سال کاربردهای جدیدی از آن در صنایع مختلف معرفی می شود. در مورد کاربردهای نانوفناوری در صنعت ساختمان به طور خلاصه می توان به موارد: بهبود خواص سیمان و بتن، بهبود خواص مکانیکی، افزایش کیفیت سیمان و بتن، جلوگیری از نفوذ عوامل مخرب خارجی به داخل بتن، نانو پوشش ها، ایجاد پوشش عایق مناسب، عدم نفوذ عوامل خوردگی، افزایش مقاومت در برابر انتقال حرارت، افزایش مقاومت در برابر خوردگی، سایش و پوسیدگی، خاصیت خود تمیز شوندگی سطوح، رنگ های تصفیه کننده هوا، نانو ضد آب کننده ها، نانو شیشه ها، شیشه های خود تمیز شونده، شیشه های محافظ در برابر آتش، شیشه های کنترل کننده انرژی، نانو آسفالت ها، نانوکامپوزیت ها، تصفیه کننده های آب و فاضلاب اشاره کرد. می توان مورد های زیر را شاخه های بنیادین دانش نانوفناوری دانست: نانو روکش ها، نانو مواد، نانو شی، نانو ذره، نانو لوله ها، نانو تیوب ها، نانو صفحات، نانو کامپوزیت ها، نانو ساختار، مهندسی مولکولی، موتور های مولکولی (نانو ماشین ها)، نانو الکترونیک، نانو سیم ها، نانو حسگرها، نانو ترانزیستورها، نانو مواد نرم، لیپید نانوفناوری، نانو مکانیک، نانو سیالات، نانو لیتوگرافی.

با افتخار: ایران از جمله کشورهایی است که در سال های اخیر رشد چشمگیری در حوزه فناوری نانو کسب کرده است. بر اساس داده های بانک اطلاعاتی استت نانو در سال ۲۰۱۵ تعداد ۱۳۰ هزار و ۶۲۳ مقاله در حوزه فناوری نانو به چاپ رسیده که ۱/۶ درصد نسبت به سال ۲۰۱۴ درصد رشد داشته است و به طور کلی، مقالات با موضوع فناوری نانو ۹/۶ درصد از کل مقالات سال ۲۰۱۵ را به خود اختصاص داده است. بانک اطلاعاتی استت نانو اعلام کرد: جمهوری اسلامی ایران با انتشار ۶ هزار و ۱۶۰ مقاله در حوزه فناوری نانو در سال ۲۰۱۵، رتبه هفتم جهان در حوزه تولید علم نانو را به دست آورد و از فرانسه، انگلیس و روسیه پیشی گرفت.

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

پروردگارا! من پناک پای عشایر کشورم و تاول دست روستائیان کشورم را می بوسم و به این بوسه افتخار می کنم. جداناً بنده چقدر در رتبه هفتم جهان شدن ایران عزیز و عزتمند در نانوفناوری کشورم شریک بوده ام؟
تمامی حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به ستاد نانوفناوری می باشد.

مهرماه ۱۳۹۵

پروفسور دکتر عزیم اکبرزاده

استاد انستیتو پاستور ایران

بسمه تعالی

نانوفناوری پزشکی بهره گیری از فناوری نانو در علم پزشکی است. نانوفناوری پزشکی تأثیرات شگرفی را در بسیاری از حوزه های پژوهشی پزشکی همچون مهندسی بافت، حسگرهای زیستی مبتنی بر سلول، میکروآرایه های پرتوان و پزشکی ترمیمی داشته است. نکته ای را که در زمینه فناوری نانو می بایست مد نظر قرار داد این است که فعالیت در ابعاد نانومتری کلید اصلی در ساخت فناوری های جدید برای تمامی حوزه های پژوهشی پزشکی است. ما می دانیم از هر ۱۰۰ میلیگرم دارو که بیمار به صورتهای مختلف مصرف می کند، یک میلیگرم آن به هدف در بدن بیمار می رسد، ۹۹ میلیگرم در بدن بانش شده عارضه های مختلف را سبب می شود. از جمله داروی پاکلی- تاکسل داروی ضد سرطان است که با رشد و انتشار سلولهای سرطانی در بدن تداخل ایجاد می کند. پاکلی تاکسل برای درمان سرطانهای سینه، تخمدان و ریه استفاده می شود. همچنین برای درمان ایدز مرتبط به سارکوم کاپوزی استفاده می شود. عوارض جانبی داروپاکلی تاکسل: کمخونی، کاهش و تروپیل خون، عفونتها، اسهال، الکتروکاردیوگرام غیر طبیعی، ادم محیطی، کاهش پلاکت خون، طاسی، نوروپاتی، تهوع، خستگی مفرط، ضعف، درد عضلانی، دردمفاصل، افزایش کاهش اشتها، بثورات جلدی، کم شدن آب بدن است.

اهداف این کتاب کاربردهای فناوری نانو در پزشکی:

- (۱) مطالعه روش دارورسانی با نانو حاملها و مصرف یک صدم دارو به جای تجویز ۱۰۰ میلیگرم دارو به صورتهای مختلف است. (۲) تزریق یک میلیگرم دارو مصرفی با نانو حاملها یا نانودارو رسانی بجای ۱۰۰ میلیگرم آن در بشریت است. (۳) صرفه جویی ۹۹% در مصرف دارو و رساندن صد درصد یک میلیگرم دارو با نانو حاملها به هدف در بدن بیمار است که ۹۹ درصد به اقتصاد دارو کمک می کند. (۴) حذف کلیه عوارض جانبی دارو در بشریت. (۵) تبدیل داروها به نانوذرات لیپوزومه، نانوذرات لیپوزومه پگیله و یا نانوذرات لیپوزومه پگیله بارگذاری شده با آنتی بادی و تهیه نانو حاملهای با قطر

حدود ۱۰۰ نانومتری یعنی نانودارورسانی به روش هدفمند و رساندن دارو صد درصد به هدف در بیماران و جلوگیری از کلیرانس دارو در کلیه‌ها، کبد، تحال و مغز استخوان است.

برای رسیدن به اهداف فوق الذکر: ما از سال ۱۳۸۳ با کاربردهای فناوری نانو در نانو-فناوری پزشکی با تهیه نانوحامل‌ها لیپوزومه پگیله بارگذاری شده با آنتی‌بادی نانو-حامل‌های هدفمند مختلف دارورسان را ساخته و در مدل حیوانی به سرطانهای مختلف در بدن حیوانات آزمایشگاهی دارورسانی هدفمند انجام داده و همه حیوانات را از تومورهای سرطانی نجات دادیم. این کتاب شما را در کاربرد نانو دارورسانی از جمله نورپریا درمانی، دارو رسانی بوسیله دندیرم‌ها، نانو ذرات مغناطیسی در دارورسانی هدفمند، نانوذرات لیپیدی جامد: تهیه، شناسایی و کاربرد، میسل‌ها و کاربرد آنها در دارو رسانی، نانوذرات و دارورسانی به چشم، نانومواد به عنوان انتقال‌دهنده‌های ژنی غیرویروسی نانو، آمیک‌های مورد استفاده در دارورسانی، نانوذرات مزومتخلخل سیلیکا «ابزارهای رهاسازی کنترل شده دارو»، نانوذرات و دارورسانی به ریه، دارورسانی به سرطان بر مبنای علم نانو، ویژگی‌های بافت تومور و هدفگیری آن، دارو رسانی به سرطان بر مبنای علم نانو و انواع نانو ذرات مورد استفاده، نانوذرات و دارورسانی به مغز، دارورسانی مبتنی بر نانوذرات پلیمری (poly(lactic-co-glycolic acid)=PLGA)، نانو پلیمرهای زیست تخریب پذیر (Polylactic acid=PLA) سیستمی دارورسان، نانو-پلیمرهای زیست تخریب پذیر، کیتوزان سیستمی دارورسان، نانوذرات و دارورسانی از طریق پوست، اتوزوم و کاربرد آن در دارورسانی پوست، نانوذرات و دارورسانی مضاعف و کاربرد در دارورسانی، نانوکریستال‌های دارویی، نانوذرات دارو رسانی خوراکی، نانوذرات هیدروژل در دارورسانی، نانوذرات مغناطیسی در تصویربرداری پزشکی، سدهای زیستی در برابر ورود نانوذرات از راه خون راهنمایی می‌نماید.

تمامی حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به ستاد نانوفناوری می باشد.

پروفسور دکتر عظیم اکبرزاده

استاد انستیتو پاستور ایران