

عنوان:

پلاسمونیک

Plasmonics

www.ketab.ir

مؤلف:

سیما حکیم پور



- سرشناسه : حکیمپور، سیما، ۱۳۶۸-
عنوان و نام پدیدآور : پلاسمونیک = Plasmonics / مولف سیما حکیمپور.
مشخصات نشر : تهران: سنجش و دانش، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری : ۱۲۱ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک : ۲۵۰۰۰۰ ریال ۸-۲۳۳۳-۰۵-۶۲۲-۹۷۸ :
وضعیت فهرست نویسی : فیا :
یادداشت : کتابنامه.
موضوع : پلاسمون ها.
موضوع : (Physics) Plasmons :
موضوع : تشدید پلاسمون سطحی :
موضوع : resonance plasmon Surface :
رده بندی کنگره : ۸/۱۷۸QC :
رده بندی دیویی : ۴۴/۵۳۰ :
شماره کتابشناسی ملی : ۷۶۲۵۵۹۵ :
وضعیت رکورد : فیا :

عنوان : پلاسمونیک	 www.sanjesh.ir sanjeshodanesh@iran.ir
مؤلف : سیما حکیم پور	
ناشر : سنجش و دانش	
نوبت چاپ : چاپ اول - ۱۴۰۰	
تیراژ : ۳۰ نسخه	
شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۰۵-۲۳۳۳-۸	قیمت : ۲۵۰۰۰۰ ریال
نشانی : میدان انقلاب . خیابان انقلاب . خیابان دانشگاه . پلاک ۱۲۶ . تلفن : ۰۲۱۶۱۲۶	
«کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ می باشد»»»	

فهرست مطالب

۷	پیشگفتار
۱۰	بخش یک: علم نانو در نانوپلاسمونیک
۱۰	دانشی نانو
۱۱	نانوساختارها بر اساس ابعاد
۱۳	نانوساختارهای صفر بعدی (۰D)
۱۵	نانوساختارهای یک بعدی (۱D)
۱۷	نانوساختارهای دو بعدی (۲D)
۱۹	نانوساختارهای سه بعدی (۳D)
۱۹	نمودارهای فلزی
۱۹	غیرها و ویژگی‌های آن‌ها
۲۰	غیرهای واسطه
۲۳	غیرهای تک ظرفیتی
۲۳	غیرهای نجیب
۲۹	خواص ایستکی فلزات تک ظرفیتی
۳۱	مس و ویژگی‌های آن
۳۳	کربن و ویژگی‌های آن
۳۵	کربن و ویژگی‌های آن
۳۹	بخش دو: روش‌های ساخت
۳۹	لایه‌های نازک
۴۰	ویژگی‌های لایه‌های نازک
۴۰	ویژگی‌های متاسکی
۴۱	ویژگی‌های الکتریک
۴۳	ویژگی‌های مغناطیسی
۴۴	ویژگی‌های نوری
۴۵	ویژگی‌های شیمیایی
۴۵	ویژگی‌های حرارتی
۴۵	روش‌های پیمایی لایه‌های نازک

۴۶	روش‌های شیمیایی و الکتروشیمیایی
۴۶	روش انباشت الکترولیت کاتدی
۴۶	انباشت بدون الکترولیت
۴۶	اکسایش کاند (انباشت الکترولیتی کاند)
۴۷	انباشت به روش تیخیر شیمیایی
۴۸	انباشت به روش تیخیر شیمیایی فلز ماده آلی (فلز آلی (MOCVD))
۴۸	انباشت به روش تیخیر فیزیکی
۵۰	انباشت به روش کندوپاش کاتدی
۵۰	اسانس کندوپاش دیودی
۵۱	تخلیه به وسیله جریان مستقیم (dc)
۵۲	فرایند رشد لایه‌های نازک
۵۴	لایه‌نشانی به روش RF-PECVD
۵۵	اصول لایه‌نشانی پلاسما
۵۶	فایده‌های CVD پلاسما
۵۷	لایه‌های کربن شبه الماس
۵۸	بخش سه: پلاسمونیک
۵۸	پلاسما
۵۹	علم پلاسمونیک
۵۹	تاریخچه
۶۲	پلاسمون‌ها
۶۴	پلاسمون‌های سطحی موضعی
۶۶	پلاسمون پلاریتون‌های سطحی
۶۷	نظریه درود در مورد فلزات
۶۷	فرضیات اساسی مدل درود
۶۹	رسانندگی الکتریکی DC و AC یک فلز [۱۳، ۱۴، ۷۳-۷۶]
۷۶	فرکانس پلاسما [۱۳، ۱۴، ۷۳-۷۶]
	پتانسیل در داخل و خارج ذره‌ی کروی دی‌الکتریک که در یک محیط دی‌الکتریک تحت تأثیر میدان الکتریکی
۸۵	یکنواخت قرار دارد [۷۳-۷۶]
۹۱	پراکندگی و جذب [۱۳، ۱۴، ۷۳-۷۶]
۹۴	بخش چهار: شرایط آزمایشگاهی، روش‌های مشخصه‌یابی و آنالیز نقاط کوانتومی
۹۴	اهمیت زیرلایه در نانوپلاسمونیک
۹۵	طیف سنجی فرابنفش مرئی در مد عبوری و انعکاسی
۹۶	تأثیر اکسید روی نقاط کوانتومی
۹۸	تفاوت گاف اسیکی و گاف انرژی
۹۸	طیف رامان
۹۹	معرفی انواع مشخصه‌یابی نمونه‌های حاوی نقاط کوانتومی
۹۹	آنالیز FE-SEM

با رویکرد فزآوری به سوی مدارهای الکترونیک نوری، دشواری‌های ساخت و پدیده‌هایی که به جلوگیری از فشرده‌سازی بیش‌تر ساختار یاری می‌رساندند، انگیزه‌ای شدند تا در زمینه‌ی به کارگیری ساختارهای پلاسمونیک و امواج پلاسمونیک بسیار بیش‌تر بررسی و بهره‌برداری شود. این نانو ساختارها دربرگیرنده‌ی فلز و دی‌الکتریک می‌باشند که اندازه‌ی آن‌ها کم‌تر از طول موج برانگیختگی (طول موج پرتویی که مایه‌ی برانگیختگی امواج پلاسمونیک می‌شود) است. پلاسمونیک بر اساس فرآیند برهم‌کنش بین امواج الکترومغناطیسی و الکترون‌های رسانش در فلزات در اندازه‌ی نانو بیان می‌شود.

نخستین پژوهش‌ها روی پلاسمونیک به آغاز قرن بیستم برمی‌گردد. نخست وود^۱، ویژگی‌های شکستی از اندازه‌گیری بازتاب نور از شبکه‌های فلزی به دست آورد. نزدیک به سال ۱۹۰۴، گرنت^۲ رنگ‌هایی که در شیشه‌های رنگی یافت را با استفاده از دیدگاه نوین درود برای فلزات (که ویژگی‌های جابجایی الکترون‌ها در فلزات را پرتویی می‌کند) بیان کرد. ۴ سال پس از آن می^۳، دیدگاه خود را در زمینه‌ی برانگیختگی الکترومغناطیسی^۴ در فلزات گروی گزارش کرد. نزدیک به سال ۱۹۵۶، پینس^۵ چرایی کاهش انرژی الکترون‌ها در گذر از فلزها را بیان کرد و به‌داشت شد که این انرژی هزینه‌ی جابجایی گروهی و نوسان‌گونه‌ی الکترون‌های آزاد فلز می‌شود و آن را پلاسمون نامید. چرایی این نام‌گذاری همانندی نوسان الکترون‌ها با نوسان ذره‌ها در پلازما بود.

تشدید پلاسمون سطحی جایگزیده (LSPR)^۶، پدیده‌ای است که در نانوذره‌های فلزی رخ می‌دهد. الکترون‌های سطحی فلز همین که از سوی نور فرودی برانگیخته شدند، به شیوه‌ی گروهی نوسان می‌کنند. فله تشدید پلاسمون سطحی جایگزیده به ویژگی‌هایی مانند اندازه، ریخت، ساختار،

^۱ R.Wood

^۲ M.Grant

^۳ G.Mie

^۴ D.Pines

^۵ Localized surface plasmon resonance

جگالی الکترون‌های نانوذرات و ضریب شکست پیرامون ذره بستگی دارد. از این رو پژوهشگران می‌توانند قله تشدید پلاسمون را بر اساس دگرگونی ریخت ذرات پلاسمونیک به گونه‌ی نانولوله‌ها، نانو هسته-پوسته‌ها، نانوذره‌های کروی و... سامان دهند و از آن‌ها در کاربردهایی مانند عکس‌برداری سلولی، برهم‌کنش‌های شیمیایی و فوتوترمال درمانی استفاده کنند. افزون بر این، با سامان‌دهی ریخت و سطح نانوذرات، ساخت حس‌گرهای گوناگون برای آشکارسازی دگرگونی‌های ضریب شکست محیط ذره، رو به پیشرفت است که می‌توان در این زمینه به ویژه برای شناسایی مولکول‌های زیستی بهره‌مند شد.

هم‌چنین با نگرش به اهمیت دگرگونی ثابت دی‌الکتریک محیط پیرامون نانوذره در ساختارهای پلاسمونیک، از این ویژگی می‌توان برای ساخت حسگرهای زیستی در شناسایی توده‌های سرطانی در بافت‌های آسیب دیده و دگرگونی در محیط‌های دربرگیرنده باکتری استفاده کرد. با استفاده از لایه‌های دی‌الکتریک که توانایی کشت باکتری‌ها یا بافت‌های زنده را دارند می‌توان کنش آن‌ها را بررسی کرد.

از آنجا که لایه‌های کربن شبه الماس ($DL\text{-}C$) ویژگی‌های یکتایی مانند میزان اصطکاک کم، سختی بالا، شفافیت اپتیکی، مقاومت ویژه زیاد و پایداری شیمیایی دارند، بسیار بررسی و پژوهش می‌شوند. ویژگی‌های لایه‌های $DL\text{-}C$ به روش رسوب، نسبت SP^2/SP پیوندهای کربنی و عناصر جاسازی شده مانند فلزها بستگی دارد. چسبندگی کم و فشار رسوبی زیاد لایه‌های $DL\text{-}C$ جازجویی را پدید آورده که با جاسازی نانوذره‌های تک فلزی مانند Cu , Au , Ag و نانوذره‌های آلیازی دوفلزی مانند $Ag\text{-}Au$ این محدودیت‌ها ویرایش می‌گردند. در سنجش با تک فلزی‌ها، نانوذره‌های دو فلزی از ویژگی‌های چشمگیری مانند پایداری، ویژگی‌های اپتیکی ویژه و تشدید پلاسمون سطحی قوی برخوردار هستند. از این روی نانوذره‌های آلیازی دو فلزی بسیار بیش‌تر برای پژوهش و بهره‌گیری استفاده می‌شوند.

آنچه در بخش‌های پیش رو خواهد آمد چکیده‌ای از پژوهش‌های پیشین و دیدگاه‌های نظریه‌ی پژوهشگران و دستاورد آزمایش‌هایی است که ما انجام داده‌ایم. در بخش یک دانش نانو و

نانوذره‌ها و ویژگی‌های آن‌ها را بررسی خواهیم کرد. در بخش دو لایه‌های نازک و و روش‌های ساخت آن‌ها بیان و لایه‌های کربن شبه الماس معرفی خواهند شد. در بخش سه گزارشی از پلاسمونیک و دیدگاه‌های نظریه‌ای و معادلات موجود در این زمینه‌ی پژوهشی بیان می‌شود و حل پیچیده‌تر معادلات در پیوست کتاب با جزئیات آورده شده است. بخش چهار نمونه‌هایی از نتایج تجربی تشکیل نقاط کوانتومی و نانویلاسمونیک برای آشنایی بیشتر خواننده ذکر شده است. در پایان، کتاب‌ها و نوشتار استفاده شده در این مطالعه و همچنین پیوست‌ها آورده شده است.

www.ketab.ir