بسم الله الرحمن الرحيم
الحمد لله رب العالمين الرحمن الرحيم مالك يوم الدين
اياك نعبد واياك نستعين اهدنا الصراط المستقيم
صراط الذين انعمت عليهم غير المغضوب عليهم
ولا الضالين

١٢٤٨٦٤

دانشگاه پیام نور
دانشکده علوم پایه
مرکز همدان

پایان نامه
برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد
رشته شیمی تجزیه
گروه شیمی

عنوان پایان نامه:

بکارگیری نانوذرات کادمیم سولفید در طراحی حسگرها و زیست حسگرها

دانشجو: روژین رحمت‌پناه

استاد راهنما: دکترعبدلله سلیمی

استاد راهنمای همکار: دکتر اسماعیل تماری

تیر ماه ۱۳۸۹

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران
مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران
IRANDOC

۱۵۲۵۶۴

۱۳۸۹/۱۱/۲۴

تاریخ ۱۳۸۹/۴/۲۰
شماره ۱۵۱۹۴/۶۰۰

دانشگاه پیام نور

بسمه تعالی

صورتجلسه دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد خانم **روژین رحمت پناه** دانشجوی رشته **شیمی تجزیه** به شماره دانشجویی **۸۶۸۱۰۴۰۵۹۷** تحت عنوان **بکارگیری نانوذرات کادمیم سولفید در طراحی حسگرها و زیست حسگرها** با حضور هیات داوران در روز **پنج شنبه** مورخ **۱۳۸۹/۴/۲۴** ساعت **۱۰صبح** در محل ساختمان **شهید آوینی** برگزار شد و پس از بررسی، پایان نامه مذکور با نمره به عدد **۱۹/۷۵** به حروف **نوزده و هفتاد و پنج صدم** با درجه **عالی** مورد تایید واقع شد.

ردیف	نام و نام خانوادگی	هیات داوران	مرتبه دانشگاهی	دانشکده/موسسه	امضاء
۱	دکتر عبدالله سلیمی	استاد راهنما	استاد	دانشگاه کردستان	
۲	دکتر اسماعیل تماری	استاد راهنما همکار	استادیار	دانشگاه پیام نور همدان	
۳		استاد مشاور اول			
۴	دکتر زهرا رستمی	استاد داور داخلی	استادیار	دانشگاه پیام نور همدان	
۵	دکتر رئوف قوامی	استاد داور خارجی	استادیار	دانشگاه کردستان	
۶	دکتر عباس امینی منش	نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه/گروه	استادیار	دانشگاه پیام نور همدان	

تقدیم به :

- پدرگرامیم؛ کسی که تمام عمر خود را در راه تربیت صحیح من لحظه ای دریغ نکردند.

- مادر مهربانم؛ که مهر او روشنی بخش راه،عطوفتش آرام بخش روزهای سخت زندگی و دعای خیرشان بدرقه راهم بوده است

- برادر خوبم؛ که در راه تحصیل من تلاشهای زیادی را متقبل شده اند

و

- همسر عزیزم.....

تقدیر و تشکر

پس از حمد و سپاس خداوند بزرگ

اکنون که نگارش این پژوهش به‌پایان آمده، شایسته است که از کمک‌های ارزندهٔ بزرگوارانی که مرا در این امر یاری نموده‌اند، تشکر نمایم. از استاد ارجمند و فرزانه **جناب آقای پروفسور عبدالله سلیمی** که راهنمایی این پایان نامه را برعهده گرفتند و صمیمانه راهگشای مشکلات پیش روی این پژوهش بودند نهایت تشکر را دارم. باید اذعان کنم که در مدتی که افتخار شاگردی داشته ام، نه تنها به لحاظ علمی بلکه از جنبه شخصیتی و اخلاقی نیز ایشان را به عنوان راهنما، الگو و استاد خود در زندگی یافته ام. لازم به ذکر است که پژوهشگر این فرصت را داشته است که از راهنمایی استاد ارجمند آقای دکتر اسماعیل تماری نیز بهره-مند شود. از این رو سپاسگزار ایشان هستم. از زحمات اساتید محترم سرکار خانم دکتر رستمی و جناب آقای دکتر **قوامی** که داوری این پژوهش را متقبل شده اند نیز کمال تشکر و امتنان را دارم . همچنین از همکاریهای بی دریغ جناب آقای دکتر حلاج نیز تشکر و قدردانی می نمایم.

لازم می دانم که از تمام مساعدتهایی که همکارانم در ضمن انجام پژوهش با بنده داشته اند سپاسگذاری نمایم. در این میان از زحمات آقایان دکتر عبدالله نوربخش، رضا پرهیزکار، رحیم نوایی و همچنین از زحمات دوستانم خانمها اعظم کورانی، معصومه کرد، بیگرد کاوسی، سمیه خضریان، شقایق سعادتی، رویا زندکریمی، سحر مهدیون، لیلا بهرامی، هانا پرهیزکار،آزاده کمانگر، مریم کاظمی، معصومه کاظمی، بهاره جمالیان، فرزانه ابراهیمی، انسیه شریفی و سمیه شهابی تشکر می نمایم.

در نهایت ناگفته پیداست که با حضور چنین اساتیدی، کاستیهای نهفته احتمالی ای که در این پژوهش است، به طور مستقیم به کمبود سرمایه‌های دانسته‌ای نویسنده مربوط می‌شود.

چکیده :

این پایان نامه با موضوع بکارگیری نانو ذرات کادمیم سولفید در طراحی حسگرها و زیست حسگرها در دو بخش و به دنبال اهدافی به شرح زیر می باشد. در بخش اول، هدف پژوهش ساختن الکترودهای اصلاح شده با استفاده از نانوذرات کادمیم سولفید و FAD برای احیای پراکسید هیدروژن و پتاسیم پریدات و در بخش دوم ساختن الکترودهای اصلاح شده با نانو ذرات کادمیم سولفید و تیونین برای احیای پراکسید هیدروژن می باشد.

در بخش اول ابتدا الکترود طلا را درمحلول الکترولیت (کادمیم کلرید۰/۱مولار و سدیم تیوسولفات۰/۰۱مولار، دمای ۴۰ درجه سانتیگراد، pH=۲) در پتانسیل ۱- ولت به مدت ۳۰ ثانیه قرار داده می شود. سپس الکترود اصلاح شده با نانو ذرات کادمیم سولفید به مدت یک شب در یخچال نگهداری می‌شود. در مرحله دوم ، الکترود اصلاح شده را در محلول مرکاپتو استیک اسید/اتانول روی حمام آب به مدت ۳ ساعت در دمای ۳۰ شناورمی‌شود. در مرحله سوم ، الکترود اصلاح شده در محلول FAD قرار داده می‌شود و با اعمال پتانسیل ثابت منفی۱-ولت به مدت ۱۴دقیقه FAD روی الکترود قرار می گیرد و به این ترتیب الکترود اصلاح می شود. ولتاموگرام‌های الکترود اصلاح شده، یک زوج پایدار و برگشت‌پذیر برای FAD نشان می‌دهد. ضرایب انتقال بار(α) و ثابت انتقال الکترون هتروژن (k_s) و غلظت سطحی برای الکترود با تکنیک ولتامتری چرخه‌ای محاسبه شد. نتایج دادها بیانگر آن است که الکترودهای اصلاح شده پاسخ الکتروکاتالیزوری مناسب، جوابدهی بسیار سریع و حساسیت بالا بر ای احیای پراکسید هیدروژن در بافر فسفات (۰/۱ مولار) در pHهای ۱-۱۲ نشان داده و این الکترودهای اصلاح شده به عنوان حسگرهای آمپرومتری برای اندازه‌گیری غلظت‌های میکرومولارو کمتر پراکسید هیدروژن و پتاسیم پریدات بکار رفتند.جوابدهی الکترود در حضور نور نیز بررسی شده است.

در بخش دوم ابتدا الکترود طلا را درمحلول الکترولیت (کادمیم کلرید ۰/۱مولار و سدیم تیوسولفات ۰/۰۱مولار ، دمای ۴۰ درجه سانتیگراد، pH=۲) به مدت ۳۰ ثانیه شناور می‌شود. سپس الکترود اصلاح شده با نانو ذرات کادمیم سولفید به مدت یک شب در یخچال نگهداری می‌شود. در مرحله دوم ، الکترود اصلاح شده در محلول مرکاپتو استیک اسید/اتانول روی حمام آب به مدت ۳ ساعت در دمای ۳۰ شناورمی‌شود. و سپس در محلولی ازDCC حل شده در DMF در حمام آب که دمای آن ۴۰درجه سانتیگراد می‌باشد به مدت ۱ ساعت شناور می‌شود سپس الکترود دربافرحاوی(pH= ۷) تیونین قرارداده و سپس با اعمال پتانسیل ثابت۱ ولت به مدت ۱دقیقه و سپس سیکل زدن در همان محلول (۱۰سیکل) الکترود اصلاح خواهد شد. ولتاموگرام‌های الکترود اصلاح شده، یک زوج پایدار و برگشت‌پذیر برای Thionineنشان می‌دهد. ضرایب انتقال بار(α) و ثابت انتقال الکترون هتروژن (k_s) و غلظت سطحی برای الکترودها با تکنیک ولتامتری چرخه‌ای محاسبه شد. نتایج دادها بیانگر آن است که الکترودهای اصلاح شده پاسخ الکتروکاتالیزوری مناسب، جوابدهی بسیار سریع و حساسیت بالا بر ای احیای پراکسید هیدروژن در بافر فسفات (۰/۱ مولار) در pHهای ۱-۱۲ نشان داده و این الکترودهای اصلاح شده به عنوان حسگرهای آمپرومتری برای اندازه‌گیری غلظت‌های میکرومولارو کمتر پراکسید هیدروژن بکار رفتند.

کلمات کلیدی:

کادمیم کلرید، سدیم تیوسولفات، فلاوین آدنین دینوکلئوتید، مرکابتو استیک اسید، الکترود طلای اصلاح شده، آب الکسیژنه، پتاسیم پریودات، تیونین، N,Nدی سیکلو هگزیل کربودیمید.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول مقدمه ۱

۱-۱ نانوذرات ۲

۱-۲ تاریخچه نانوذرات ۲

۱-۳-خواص نانوذرات ۳

۱-٤ طیف وسیع کاربردها ٥

۱-٥ استفاده از نانو ذرات در اصلاح سطح الکترودها ٦

۱-۶ هدف از اصلاح سطوح الکترودی ۷

۱-۶-۱- خصوصیات لازم برای یک اصلاح کننده مناسب ۷

۱-۶-۲ مزایای الکترودهای اصلاح شده ۷

۱-۶-۳ کاربرد الکترودهای اصلاح شده ۸

۱-۷- استفاده از نانو ذرات در اصلاح سطح الکترودها ۸

۱-۸ عملکرد نانوذرات در حسگرها وزیست حسگرهای الکتروشیمی ۹

۱-۹- نانو ذرات کادمیم سولفید ۱۰

۱-۱۰ تعاریف مختلف نقطه کوانتومی ۱۱

۱-۱۱ ساختار نقاط کوانتومی ۱٥

۱-۱۲ خواص نوری نقاط کوانتومی ۱٦

۱-۱۳ کاربردهای نقاط کوانتومی ۱۹

۱-۱۳-۱نشاندارکردن سلول ها ۱۹

۱-۱۳-۲ تصویربرداری درون سلولی ۲۰

۱-۱۳-۳ بیماري شناسی ۲۰
۱-۱۳-۴ نشانگرهای بیولوژیکی ۲۱
۱-۱۳-۵ نشانگر الکتروشیمیایی در زیست حسگرها ۲۱
۱-۱۳-۶ دیودهای نورانی سفید ۲۲
۱-۱۳-۷ اتم‌های مصنوعی ۲۲
۱-۱۳-۸ عناصر مدارهای نوری ۲۳
۱-۱۳-۹ مولدهای انرژی خورشیدی ۲۳
۱-۱۳-۱۰ سیستم کد رنگ های مجزا برای تشخیص های بیولوژیک ۲۴
۱-۱۳-۱۱ کاربرد نقاط کوانتومی در آنالیزهای الکتروشیمیایی ۲۵
۱-۱۳-۱۲ استفاده از نانوذرات کادمیم سولفید (یا نانوذرات طلا در تهیه الکترودهای حساس به DNA) ۲۷
فصل دوم بخش تجربی ۲۹
۲-۱- مواد و تجهیزات ۳۰
۲-۱-۱- معرفی فلاوین آدنین دینوکلئوتید ۳۱
۲-۲- روش تهیه الکترودهای اصلاح شده ۳۳
۲-۲-۱- روش تهیه الکترودهای اصلاح شده با Au/CdS/Maa/FAD ۳۳
۲-۳- بخش تجربی ۳۴
۲-۳-۱- DCC (N,N دی سیکلو هگزیل کربودیمید) ۳۴
۲-۳-۲- شیمی تیونین ۳۴
۲-۳- ۳-روش تهیه الکترودهای اصلاح شده Au/CdS/MAA/DCC/Thionine ۳۵
۲-۳ -۴- بررسی اثر pH روی رفتار الکتروشیمیای الکترود Au/CdS/MAA/FAD ۳۸

۲-۳- ۵- بررسی پایداری الکترودهای اصلاح شده Au/CdS/MAA/FAD ۳۸

۲-۳- ٦- محاسبه حد تشخیص، حساسیت و محدوده خطی الکترود اصلاح شده برای آنالیز هیدروژن پراکسید..... ۳۸

۲-۳ -۷- بررسی pH بر روی احیای الکتروکاتالیتیکی هیدروژن پراکسید..... ۳۹

۲-۳- ۸ -بررسی رفتار الکترود اصلاح شدهAu/CdS/MAA/DCC/Thionineدر غلظت‌های مختلف هیدروژن پراکسید در حضور و غیاب نور..... ۳۹

۲-۳- ۹-بررسی پایداری پاسخ الکترود اصلاح شدهAu/CdS/MAA/DCC/Thionineنسبت به احیایالکتروکاتالیتیکی هیدروژن پراکسید در حضور و غیاب نور..... ۴۰

۲-۳-۱۰- تعیین آمپرومتری پراکسیدهیدروژن درسطح الکترودAu/CdS/MAA/DCC/Thionineدرحضور وغیاب نور..... ۴۱

فصل سوم بحث و نتیجه‌گیری ۴۳

۳-۱- حسگر هیدروژن پراکسید و پتاسیم پریدات و اکسیژن..... ۴۴

۳-۱-۱ مقدمه ۴۴

۳-۱-۲- بررسی فعالیت الکتروشیمیایی الکترودAu/CdS/Maa/FAD..... ۴۴

۳-۱-۳- بررسی اثر pH روی رفتار الکتروشیمیایی الکترودAu/CdS/Maa/FAD..... ۴۶

۳-۱-۴- بررسی پایداری الکترودهای اصلاح شده Au/CdS/Maa/FAD..... ۴۷

۳-۱-۵- مطالعه فعالیت الکتروشیمیایی الکترود اصلاح شدهAu/CdS/Maa/FAD..... ۴۸

۳-۱-۶- اندازه گیری هیدروژن پراکسید با الکترودهای اصلاح شدهAu/CdS/Maa/FAD..... ۵۲

۳-۱-۷- مطالعه فرایند احیای الکتروکاتالیتیکی هیدروژن پراکسید در سطح الکترود Au/CdS/Maa/FAD..... ۵۴

۳-۱-۸- بررسی pH بر روی احیای الکتروکاتالیتیکی هیدروژن پراکسید ۵۶

.۳-۱-۹- بررسی رفتار الکترود اصلاح شدهAu/CdS/Maa/FADدر غلظتهای مختلف هیدروژن پراکسیددر حضور و غیاب نور..... ۵۷

۳-۱-۱۰- مطالعه سینتیک فرایندهای احیای الکتروکاتالیزوری هیدروژن پراکسید..... ۶۱

۳-۱-۱۱- استفاده از روش آمپرومتری در تعیین هیدروژن پراکسید توسط الکترود اصلاح شدهAu/CdS/Maa/FAD ۶۲

۳-۱-۱۲- محاسبه حد تشخیص، حساسیت و محدوده خطی الکترود اصلاح شده برای آنالیز هیدروژن پراکسید.. ۶۴

۳-۱-۱۳- بررسی آمپرومتری هیدروژن پراکسید توسط الکترود اصلاح شده در حضور و غیاب نور..... Au/CdS/Maa/FAD ۶۶

۳-۱-۱۴- احیای الکتروکاتالیتکی پتایسم پریدات در سطح الکترود اصلاح شدهAu/CdS/Maa/FADدر حضور و غیاب نور ۶۸

۳-۱-۱۵- اندازه گیری آمپرومتری پتایسم پریدات درسطح الکترود Au/CdS/Maa/FAD در حضور و غیاب نور ۷۱

۳-۱-۱۶- نتیجه گیری ۷۲

۳-۲- حسگر هیدروژن پراکسید ۷۳

۳-۲-۱-شیمی تیونین ۷۳

۳-۲-۲- بررسی فعالیت الکتروشیمیایی الکترودAu/CdS/Maa/Dcc/Thionine ۷۴

۳-۲-۳- مطالعه فعالیت الکتروشیمیایی الکترود اصلاح شدهAu/CdS/Maa/Dcc/Thionine ۷۵

۳-۲-۴- مطالعه فرایند احیای الکتروکاتالیتیکی .هیدروژن پراکسید در سطح الکترود Au/CdS/Maa/Dcc/Thionine ۷۹

۳-۲-۵- بررسی pH بر روی احیای الکتروکاتالیتیکی هیدروژن پراکسید ۸۰

۳-۲-۶- بررسی رفتار الکترود اصلاح شده Au/CdS/Maa/Dcc/Thionineدر غلظتهای مختلف هیدروژن پراکسید در حضوروغیاب نور ۸۱

۳-۲-۷- مطالعه سینتیک فرایندهای احیای الکتروکاتالیزوری هیدروژن پراکسید ۸۶

۳-۲-۸- استفاده از روش آمپرومتری در تعیین هیدروژن پراکسید توسط الکترود اصلاح شدهAu/CdS/Maa/Dcc/Thionine ۸۷

۳-۲-۹- محاسبه حد تشخیص، حساسیت و محدوده خطی الکترود اصلاح شده برای آنالیز هیدروژن پراکسیدAu/CdS/MAA/DCC/Thionine ۸۹

۳-۲-۱۰- بررسی پایداری پاسخ الکترود اصلاح شده Au/CdS/Maa/Dcc/Thionine نسبت به احیای الکتروکاتالیتیکی هیدروژن پراکسید در حضور و غیاب نور ۹۱

۳-۲-۱۱- تعیین آمپرومتری پراکسیدهیدروژن درسطح الکترود Au/CdS/Maa/Dcc/ Thionine در حضور و غیاب نور.....۹۲

۳-۲-۱۲- نتیجه گیری ۹۳

فصل اول

مقدمه

فصل اول مقدمه

۱-۱ نانوذرات

یک نانوذره، ذره‌ای است که ابعاد آن در حدود ۱ تا ۱۰۰ نانومتر باشد. نانوذرات علاوه بر نوع فلزی، عایق‌ها و نیمه هادی‌ها، نانوذرات ترکیبی را نیز شامل می شود . همچنین نانوکره‌ها، نانومیله‌ها، و نانوفنجان‌ها اشکال دیگری از نانو ذرات هستند.

نانوبلورها و نقاط کوانتومی نیمه‌هادی زیرمجموعه نانوذرات هستند. چنین نانوذراتی در زمینه‌های مختلف الکترونیکی، الکتریکی و زیست دارویی به عنوان حامل دارو و عوامل تصویر برداری کاربرد دارند. تعیین مشخصات نانوذرات برای کنترل سنتز، خواص و کاربرد آنها ضروری است. مشخصات این ترکیبات با استفاده از روش‌های گوناگونی نظیر آنالیز میکروسکوپ الکترونی،AFM، طیف سنجی فوتوالکترونی ،X-ray، XPS، TEM،SEM، FT-IR سنجیده می‌شود.

نانوذرات به دلیل خواص منحصر به فرد از جمله خواص الکتریکی، نوری ، مغناطیسی و همچنین خواص مکانیکی دارای زمینه‌های کاربردی زیادی هستند. که در قسمت‌های بعدی به آن اشاره خواهد شد.

۱-۲ تاریخچه نانوذرات

نانوذرات از زمان‌های بسیار دور مورد استفاده قرار می‌گرفته است. شاید اولین استفاده آنها در لعاب های چینی و سرامیک‌های تزئینی سلسله‌های ابتدایی چین بوده است (قرن ۴ و ۵). در یک جام رومی موسوم به جام لیکرگوس از نانو ذرات طلا استفاده شده است تا رنگ‌های متفاوتی از جام بر حسب نحوهء تابش نور (از جلو یا عقب) پدید آید، البته علت چنین اثراتی برای سازندگان آن‌ها ناشناخته بوده است.کربن سیاه مشهورترین مثال از نانوذراتی است که ده‌ها سال به طور انبوه تولید شده است و در تایرهای اتومبیل به منظور افزایش طول عمر آنها بکار رفته است و علت رنگ سیاه تایر هم، وجود این افزودنی سیاه رنگ است.

گذشته از آن در دهه ۱۹۳۰ برای اولین بار روشهای فرآوری بخار جهت تولید نانو ذرات بلوری مورد استفاده قرار گرفته شد. در سال های اخیر پیشرفت های بسیار بزرگی در زمینه امکان ساخت نانوذرات از مواد گوناگون وکنترل شدید بر روی اندازه، ترکیب و یکنواختی آنها صورت گرفته است.

۱-۳-خواص نانوذرات

با گذر از میکروذرات به نانوذرات، با تغییر برخی از خواص فیزیکی روبه رو می شویم که دو مورد مهم از آنها عبارتند از: افزایش نسبت مساحت سطحی به حجم و ورود اندازه ذره به قلمرو اثرات کوانتومی. افزایش نسبت مساحت سطحی به حجم که به تدریج با کاهش اندازه ذره رخ می دهد، باعث غلبه یافتن رفتار اتم‌های واقع در سطح ذره به رفتار اتم های درونی می‌شود. این پدیده بر خصوصیات ذره در حالت انزوا و بر تعاملات آن با دیگر مواد اثر می‌گذارد. افزایش سطح، واکنش پذیری نانوذرات را به شدت افزایش می‌دهد زیرا تعداد مولکول‌ها یا اتم‌های موجود در سطح در مقایسه با تعداد اتم‌ها یا مولکول‌های موجود در توده نمونه بسیار زیاد است، به گونه‌ای که این ذرات به شدت تمایل به کلوخه‌ای شدن دارند. به عنوان مثال در مورد نانوذرات فلزی، به محض قرارگیری در هوا، به سرعت اکسید می شوند. در بعضی مواقع برای حفظ خواص مطلوب نانوذرات، جهت پیشگیری از واکنش بیشتر، یک پایدار کننده را بایستی به آن‌ها اضافه کرد که آنها را قادر می‌سازد تا در برابر سایش، فرسودگی و خوردگی مقاوم باشند. البته این خاصیت مزایایی هم در بر دارد. مساحت سطحی زیاد، عاملی کلیدی در کارکرد کاتالیزوها و ساختارهایی همچون الکترودها می‌باشد. به عنوان مثال با استفاده از این خاصیت می‌توان کارایی کاتالیزورهای شیمیایی را به نحو مؤثری بهبود بخشید و یا در تولید نانوکامپوزیت‌ها با استفاده از این ذرات، پیوندهای شیمیایی مستحکم‌تری بین ماده زمینه و ذرات برقرار شده و استحکام آن به شدت افزایش می‌یابد. علاوه بر این، افزایش سطح ذرات، فشار سطحی را کاهش داده و منجر به تغییر فاصله بین ذرات یا فاصله بین اتم‌های ذرات می‌شود. تغییر در فاصله بین اتم های ذرات و نسبت سطح به حجم بالا در نانوذرات، تأثیر متقابلی در خواص ماده دارد. تغییر در انرژی آزاد سطح، پتانسیل شیمیایی را تغییر می‌دهد. این امر در خواص ترمودینامیکی ماده (مثل نقطه

ذوب) تأثیر گذار است.به محض آنکه ذرات به اندازه کافی کوچک شوند، شروع به رفتار مکانیک کوانتومی می‌کنند. خواص نقاط کوانتومی مثالی از این دست است. نقاط کوانتومی کریستال‌هایی در اندازه نانو می‌باشد که از خود نور ساطع می‌کنند. انتشار نور توسط این نقاط در تشخیص‌های پزشکی کاربردهای فراوانی دارد. این نقاط گاهی اتم‌های مصنوعی نامیده می شوند؛ چون الکترون‌های آزاد آن-ها مشابه الکترون‌های محبوس در اتم‌ها، حالات گسسته و مجازی از انرژی را اشغال می‌کنند.علاوه بر این، کوچک‌تر بودن ابعاد نانوذرات از طول موج بحرانی نور، آنها را نامرئی و شفاف می‌نماید. این خاصیت باعث شده است تا نانوذرات برای مصارفی چون بسته بندی، مواد آرایشی و روکش‌ها مناسب باشند. مواد در مقیاس نانو، رفتار کاملاً متفاوت، نامنظم و کنترل نشده‌ای از خود بروز می دهند. با کوچکتر شدن ذرات خواص نیز تغییر خواهد کرد. مثلاً فلزات، سخت‌تر و سرامیک نرم‌تر می شود. برخی از ویژگی‌های نانوذرات در جدول(۱-۱) به طور خلاصه آمده است:

جدول(۱-۱): برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی نانوذارت

خصوصیات	مثال
کاتالیستی	اثر کاتالیستی بهتر، به دلیل نسبت سطح به حجم بالاتر
الکتریکی	افزایش هدایت الکتریکی در سرامیک ها و نانو کامپوزیت های مغناطیسی،افزایش مقاومت الکتریکی در فلزات
مغناطیسی	افزایش مغناطیسیته با اندازه بحرانی دانه ها، رفتار سوپر پارامغناطیسیته ذرات
نوری	خصوصیات فلوئورسنتی، افزایش اثر کوانتومی کریستال های نیمه هادی
بیولوژیکی	افزایش نفوذ پذیری از بین حصارهای بیولوژیکی(غشاء و سد مغز خون و غیره) و بهبود خواص زیست سازگاری

۱-۴ طیف وسیع کاربردها

انواع متعددی از مواد که در حال حاضر می توان به شکل ذرات یا بلورهایی در مقیاس نانو، ساخت فقط شامل مثال‌های آشنایی چون باکی بال‌ها، نانولوله‌های کربنی، سلنید کادمیم[1] و نقاط کوانتومی نیست؛ بلکه شامل طیف وسیعی از فلزات و اکسیدهای فلزی، سولفیدها، فلوئوریدها، کربنات‌ها، سیلیکات‌ها و چندین دسته مواد دیگر نیز می شود. توسعه در زمینه شیمی نانوذرات و اصول ریخت شناسی و سطح وسیع کاربردهای آن به تدریج آشکار می شود. بعضی از این موارد، به وضوح در مطبوعات علمی به چشم می آیند. استفاده از نانولوله‌های کربنی در بافت ها، و نانوذرات روی یا اکسید تیتانیم در صفحات خورشیدی، فقط قسمتی از این کاربردهای فراوان است. از اولین باری که نسل بشر مواد مصنوعی را ساخت، اضافه کردن مواد ریز به مواد زمینه یکی از روش‌های مرسوم برای تغییر خواص مواد بوده است. به هر حال ذرات افزودنی که اولین بار استفاده شدند بزرگ‌تر از ابعاد نانو بودند. پس اولین کاربردی که برای نانوذرات می‌توان متصور شد، استفاده از این مواد در تولید نانوکامپوزیت‌هاست. با استفاده از نانوذرات در نانوکامپوزیت‌ها، بسیاری از خواص نوری، الکترونیکی، مغناطیسی، شیمیایی و حرارتی آن تغییر خواهد نمود.

قدرت یک آهنربا یا مغناطیس با افزایش سطح مقطع در واحد حجم، افزایش می یابد. نشان داده شده است که مغناطیس های ساخته شده بر پایهء نانوذرات نانوبلوری ایتریم _ ساماریم _کبالت، به واسطه-ی سطح مقطع فوق العاده بالای آن ها، خواص مغناطیسی بسیار غیر عادی دارند. کاربردهای نوعی برای این آهنرباهای پر قدرت ساخته شده از خاک های نادر عبارتند از : زیر دریایی های آرام تر، آلترناتورهای اتومبیل (مبدل های خودرو)، موتورهای کشتی، دستگاه‌های تجزیه ای فوق العاده حساس، دستگاه‌های عکسبرداری تشدید مغناطیس[2] در تشخیص های پزشکی. اخیراً در ساخت شیشه‌های ضد آفتاب از نانوذرات اکسید روی استفاده شده است. استفاده از این ماده علاوه بر افزایش کارایی این نوع شیشه‌ها، عمر آن‌ها را نیز چندین برابر می‌کند. از نانوذرات همچنین در ساخت انواع ساینده‌ها، رنگ‌ها، کاتالیزورها، لایه‌های محافظتی جدید و بسیار مقاوم برای شیشه‌ها و عینک‌ها (ضدجوش و نشکن)،

---

[1]. CdSe
[2]. MRI

کاشی‌ها، و در حفاظ‌های الکترومغناطیسی شیشه‌های اتومبیل و در و پنجره استفاده می شود. پوشش-های ضد نوشته برای دیوارها، و پوشش‌های سرامیکی برای افزایش استحکام سلول‌های خورشیدی نیز با استفاده از نانوذرات تولید شده اند[۱].

از دیگر کاربردهای نانو کامپوزیتها و نانو ذرات می توان به بکارگیری آنها در بسته‌بندی روکش‌ها، افزودنی‌های سوخت و مواد منفجره ، باتری‌ها وپیل‌های سوختی، روان‌کننده‌ها، پزشکی ، داروسازی و دارو رسانی، محافظت‌کننده‌ها، آنالیز زیستی و تشخیص پزشکی، نانوالکترونیک، ذخیره انرژی اشاره کرد که این تنوع کاربرد به اندازه نانوذرات بستگی دارد. یکی از مهمترین کاربردهای نانوذرات بکارگیری آنها در ساخت حسگرها و زیست حسگرهاست که از این میان زیست حسگرها و حسگرهای الکتروشیمیایی مبتنی بر نانو مواد خواص منحصر بفرد دارند. در قسمت زیر بعضی از کاربردها و روشهای ساخت حسگرها و زیست حسگرها مبتنی برنانو مواد معرفی خواهد شد. درسالهای اخیر استفاده از نانوذرات در زمینه های مختلف کاربرد گسترده ای پیدا کرده است و پیدایش تکنولوژی استفاده از مواد در مقیاس نانو پیشرفت‌های شگرفی را در زمینه پزشکی،مهندسی و سایر علوم بوجود آورده است. در پزشکی از نانو ذرات برای انتقال داروها در قسمتهای خاص و در سلولهای خاصی از بدن استفاده می شود. در این راستا داروها با لایه هایی از نانوذرات پوشانیده شده و می توانند به قسمت‌های خاصی از بدن برسند و در درمان بیماریهایی از قبیل سرطان و جلوگیری از انجام برخی از واکنش‌ها بکار بروند.

۱-۵ استفاده از نانو ذرات در اصلاح سطح الکترودها

نانو ذرات در تهیه و توسعه حسگرها و بیوحسگرها نیز کاربرد گستردهای پیدا کرده اند،با قرار دادن و تثبیت آنزیم‌ها در بسترهایی در مقیاس نانو راه برای توسعه و ساخت زیست حسگرها و زیست راکتورها در مقیاس نانو هموار شده است.توسعه ذرات در مقیاس نانو امکان ساخت وسایل ذخیره-سازی اطلاعات انبوه،حسگرهای بسیار کوچک و پردازشگرهای اطلاعات در ابعاد بسیار کوچک را فراهم کرده است، البته هدف مهمتر کوچک سازی وسایل و استفاده از نانو ذرات، دستیابی به خواص

مواد در ابعاد نانو می‌باشد که در اندازه‌های بزرگتر مواد این خواص را از خود نشان نمی‌دهند. نانو ذرات حاصل از فلزات و نیمه‌رساناها خواص منحصر بفرد و بی همتایی را دارا می‌باشند. نانو ذرات می‌توانند از مواد مختلف و در ابعاد، اشکال و مورفولوژی قابل کنترلی سنتز شوند. نانو ذرات اغلب خواص کاتالتیکی که متفاوت از فرم توده‌ای آن‌ها بوده را دارا هستند که این امر به دلیل مساحت خیلی زیاد، دارا بودن لبه‌های تیز زیاد و خواص الکترونیکی غیر معمول آن‌هاست. این ویژگی آن‌ها باعث استفاده از این مواد به عنوان کاتالیزورهای انانتیوسلکتیو و واکنش‌های الکتروکاتالیزوری روی سطح می‌شود.

۱-۶ هدف از اصلاح سطوح الکترودی

هدف از این کارکم کردن پتانسیل مازاد سیستم در حین مبادله الکترون بین گونه الکترون دهنده و الکترون گیرنده، افزایش تکرارپذیری و کاهش آلودگی سطح الکترود می باشد

۱-۶-۱- خصوصیات لازم برای یک اصلاح کننده مناسب

الف) پایداری مکانیکی، شیمیایی و حرارتی در حین انجام آزمایش

ب) نزدیکی پتانسیل ردوکس آن به پتانسیل ردوکس آنالیت موردنظر

ج) دارای واکنشهای برگشت‌پذیر و سینتیک انتقال الکترون بسیار سریع

د) ساده، ارزان وغیرسمی باشد

۱-۶-۲ مزایای الکترودهای اصلاح شده

الف) کم نمودن پتانسیل مازاد در واکنشهای مدنظر

ب) تسریع سینتیک کند واکنشها

ج) جلوگیری ازآلوده شدن سطوح الکترودی

د) افزایش حساسیت

ه) افزایش گزینش پذیری

و) اندازه گیری همزمان دو یا چند ترکیب درحضور هم

۱-۶-۳ کاربرد الکترودهای اصلاح شده

دردو دهه اخیر استفاده از الکترودهای اصلاح شده کاربرد زیادی پیدا کرده است که از آن جمله می‌توان به مواردی همچون تسهیل واکنشهای الکتروشیمیایی، افزایش گزینش پذیری و حساسیت در اندازه گیری‌ها، سنتز انتخابی ترکیبات آلی انجام برخی از واکنش‌های تقریبا غیرممکن، اندازه‌گیری همزمان چندین ترکیب در حضور هم و یا بعنوان بازدارنده فرایند الکتروشیمیایی مانند خوردگی فلزات اشاره نمود.

۱-۷- استفاده از نانو ذرات در اصلاح سطح الکترودها

در سال‌های اخیر استفاده از نانو ذرات در زمینه‌های مختلف کاربرد گسترده‌ای پیدا کرده است و پیدایش تکنولوژی استفاده از مواد در مقیاس نانو پیشرفت‌های شگرفی را در زمینه پزشکی، مهندسی و سایر علوم بوجود آورده است. در پزشکی از نانو ذرات برای انتقال داروها در قسمت‌های خاص ودر سلول‌های خاصی از بدن استفاده می‌شود.در این راستا داروها با لایه‌هایی از نانو ذرات پوشانیده شده و می‌توانند به قسمت‌های خاصی از بدن برسند و در درمان بیماری‌هایی از قبیل سرطان و جلوگیری از انجام برخی از واکنش‌ها به کار بروند .علاوه بر این نانو ذرات در تهیه و توسعه حسگرها و زیست‌حسگرها نیز کاربرد گسترده‌ای پیدا کرده اند، با قرار دادن و تثبیت آنزیم‌ها در بسترهایی در مقیاس نانو راه برای توسعه و ساخت زیست‌حسگرها و زیست رآکتورها در مقیاس نانو هموار شده است. توسعه ذرات در مقیاس نانو امکان ساخت وسایل ذخیره‌سازی اطلاعات انبوه حسگرها ی بسیار کوچک و پردازشگرها ی اطلاعات در ابعاد بسیار کوچک را فراهم کرده است البته هدف مهمتر کوچک‌سازی وسایل و استفاده از نانو ذرات ، دستیابی به خواص مواد در ابعاد نانو

می‌باشد که در اندازه‌های بزرگتر مواد این خواص را از خود نشان نمی‌دهند. علاوه بر آن اصلاح کردن سطح نانو ذرات با گروه‌های عاملی مختلف ، اجازه اتصالات کووالانسی ، خود تجمعی و سازماندهی آن‌ها روی سطح را می‌دهد. با توسعه دانش نانوتکنولوژی امکان ساخت دیمرها و تریمرهاتوده‌های کنترل شده از نانو ذرات سیم‌های در مقیاس نانو تک لایه‌های منظم و چند لایه‌هایی از نانو ذرات فراهم شده است، همچنین قابلیت تجمع نانو ذرات اصلاح شده توسط گروه‌های مختلف، روی سطح امکان ساخت وسایل در مقیاس نانو و وسایل تک الکترونی را فراهم آورده است خواص فیزیکی وشیمیایی بی‌نظیر نانوذرات برای طرح‌های جدید و مهم حسگر خیلی زیاد مناسب هستند حسگرها وزیست حسگرها مخصوص الکتروشیمی بسیاری از نانو ذرات مانند فلزات، اکسید ونانو ذرات نیمه رسانا برای ساخت حسگر و زیست‌حسگرهای الکتروشیمی استفاده می شود.[۲]

۱-۸ عملکرد نانوذرات در حسگرها وزیست‌حسگرهای الکتروشیمی

الف.تثبیت ملکول های زیستی

ب. کاتالیست واکنش های الکتروشیمیایی

ج. افزایش و بهبود انتقال الکترون

د. نشاندار کردن ملکول های زیستی

و. عملکرد بعنوان واکنش دهنده