بسم الله الرحمن الرحيم

بسمه تعالی

تأییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از رساله دکتری

خانم **مریم شانه ساز** رساله ۲۴ واحدی خود را باعنوان: **«سنتز نانو ذرات کوانتمی کادمیم- تلوریم و کاربردهای آنها در تعیین دوپامین و هلیکوباکتر و مطالعه برهم کنش با هموگلوبین»** در تاریخ **۹۱/۱۱/۴** ارائه کردند. اعضای هیأت داوران نسخه نهایی این رساله را از نظر فرم و محتوا تایید کرده است و پذیرش آن را برای تکمیل درجه دکتری پیشنهاد می‌کند.

اعضای هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبهٔ علمی	امضاء
۱ـ استاد راهنما	دکتر مجتبی شمسی‌پور	استاد	
۲ـ استاد مشاور	دکتر نادر علیزاده مطلق	استاد	
۳ـ استاد مشاور	دکتر افشین محسنی فر	استادیار	
۴ـ استاد ناظر داخلی	دکتر یداله یمینی	استاد	
۵ـ استاد ناظر داخلی	دکتر میرفضل اله موسوی	استاد	
۶ـ استاد ناظر خارجی	دکتر کاظم کارگشا	استاد	
۷ـ استاد ناظر خارجی	دکتر محمدرضا هرمزی نژاد	استادیار	
۸ـ نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر یداله یمینی	استاد	

آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب **مریم شانه‌ساز** دانشجوی رشته **شیمی- شیمی تجزیه** ورودی سال تحصیلی **۱۳۸۷** مقطع **دکتری** دانشکده علوم پایه متعهد می شوم کلِیه نکات مندرج در آئین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته های علمی مستخرج از پایان نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین نامه فوق الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم»

امضا: **مریم شانه ساز**

تاریخ: **۱۳۹۱/۱۱/۰۴**

آیین نامه چاپ پایان‌نامه (رساله)های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله)های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه،دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل رساله دکتری نگارنده در رشته **شیمی-شیمی تجزیه** است که در سال**۱۳۹۱** در دانشکده **علوم پایه** دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب‌آقای دکتر **مجتبی شمسی پور**، مشاوره جناب آقای دکتر نادر علیزاده مطلق و جناب آقای دکتر افشین محسنی فر - از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت‌چاپ) را به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر درمعرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت‌مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواندخسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظوراستیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده‌نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب **مریم شانه ساز** دانشجوی رشته **شیمی** مقطع **دکتری** تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: **مریم شانه ساز**

تاریخ و امضا: **۱۳۹۱/۱۱/۰۴**

دانشکده علوم پایه

رساله دکتری شیمی (تجزیه)

عنوان

سنتز نانو ذرات کوانتومی کادمیوم- تلوریوم و کاربردهای آنها در تعیین دوپامین، هلیکوباکترپیلوری و مطالعه برهمکنش با هموگلوبین

نگارش:

مریم شانه ساز

استاد راهنما:

دکتر مجتبی شمسی پور

استاد مشاور:

دکتر نادر علیزاده مطلق

دکتر افشین محسنی فر

بهمن ماه ۱۳۹۱

تقدیم به :

پدر و مادرم که؛

لحظات ناب باور بودن،

لذت و غرور دانستن،

جسارت خواستن،

عظمت رسیدن و تمام تجربه‌های زندگی‌ام،

مدیون حضور سبز آنهاست

تقدیم به یگانه برادرم:

اسطوره زندگی‌ام

و

تقدیم به خواهران دلبندم:

بهانه‌های زیبای زندگی‌ام

سپاسگذارم از شما که در سخت‌ترین لحظات زندگی دست از باورهای من نکشیدید. این مجموعه را که حاصل همت بلند شما در خواستن پرواز من است، به شما هدیه می‌کنم.

تقدیر و تشکر

چنین فضل ازسوی یکتا خداست که داناییش بس همه خلق راست

سپاس بی‌کران پروردگار یکتا را که هستی‌مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت.

از استاد فرزانه وگرانقدرم **جناب آقای دکتر مجتبی شمسی پور**که در پرورش ذهن من کوشیدند و روحم را در وادی علم پرواز دادند و همواره بر کوتاهی و درشتی من، قلم عفو کشیده و کریمانه از کنار غفلت‌هایم گذشته‌اند و با حسن خلق و فروتنی، از هیچ کمکی در این عرصه بر من دریغ ننمودند که بی شک بدون مساعدت ایشان، این رساله به نتیجه مطلوب نمی‌رسید کمال تشکر و قدردانی را دارم. باشد که این خردترین، بخشی اززحمات ایشان را سپاس گوید.

از اساتید بزرگوار جناب آقای دکتر نادر علیزاده مطلق و جناب آقای دکتر افشین محسنی فر که مرا در انجام این پژوهش یاری کردند، نهایت قدردانی را دارم.

از اساتید ارجمند جناب آقای دکتر کاظم کارگشا و جناب آقای دکتر محمد رضا هرمزی‌نژاد که زحمت مطالعه و داوری این پایان نامه را به عهده داشتند نهایت سپاس و امتنان را دارم.

از تمامی دوستان و همکلاسی‌های مهربانم که بودن در کنارشان برایم افتخاری بس بزرگ است، سپاسگزارم. همچنین از همکاری دوستان گرامی در پژوهشگاه صنغت نفت، پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و آزمایشگاه جناب آقای دکتر نادر علیزاده مطلق و سایر عزیزانی که به اینجانب یاری رساندند، تشکر و قدر دانی می‌نمایم.

همتم بدرقه ی راه کن ای طایر قدس که دراز است ره مقصد و من نو سفرم

چکیده:

بخش اول: در این تحقیق، نقاط کوانتومی CdTe پوشیده با TGA به روش شیمیایی در محیط آبی سنتز شد. مشخصه یابی و آنالیز نقاط کوانتومی سنتز شده توسط دستگاه‌های فلورسانس، UV-Vis، TEM، XRD و DLS مورد بررسی قرار گرفت و همچنین غلظت نانو ذرات محاسبه شد. نتایج، پهن بودن طیف جذبی و باریکی طیف نشری، قابلیت تنظیم طول موج نشری با تغییر اندازه نانو ذرات، پایداری نوری، سازگار بودن با ترکیبات زیستی و حلالیت در آب را به خوبی نشان دادند. بنابراین با توجه به ویژگی‌های نامبرده، نقاط کوانتومی در طراحی انواع مختلف حسگر استفاده شدند.

بخش دوم: در این تحقیق، یک نانو بایوسنسور بر اساس سیستم نقاط کوانتومی- آنزیم لاکاز برای اندازی‌گیری دوپامین طراحی شد. دوپامین توسط آنزیم لاکاز مطابق عملکرد هوازی آنزیم به یک ترکیب اکسنده تبدیل می‌شود که این ترکیب اکسنده باعث خاموشی نشر نقاط کوانتومی در pH برابر ۷/۴ می‌گردد. ارتباط خطی بین شدت نشر نقاط کوانتومی و غلظت دوپامین طبق معادله استرن- ولمر در گستره غلظتی ۰/۳ تا ۱۰۰ میلی مولار و حد تشخیص ۰/۱۶ میلی مولار بدست آمد. انحراف استاندارد نسبی برای غلظت ۰/۶ میلی مولار برای ۷ بار اندازه‌گیری، ٪۳/۷ محاسبه شد. این سنسور جهت اندازه‌گیری دوپامین در نمونه‌های پلاسمای خون و داروهای تزریقی دوپامین استفاده شد.

بخش سوم: در این تحقیق، روشی برای اندازه‌گیری هلیکوباکتر پیلوری بر اساس فرایند FRET با استفاده از دو پروب الیگونکلئوتید نشان دار شده با CdTe به عنوان مولکول دهنده و مولکول رنگدانه تمرا به عنوان مولکول گیرنده ارائه شد. ملکول‌های QDs نشان دار شده با اولین الیگونکلئوتید اصلاح شده با گروه عاملی NH_2 و مولکول‌های رنگدانه تمرا نشان دار شده با دومین الیگونکلئوتید اصلاح شده به DNA هدف اضافه می‌شوند و بلافاصله هیبریداسیون رخ می‌دهد. نتیجه این هیبریداسیون، نزدیک شدن مولکول‌های رنگدانه تمرا و ملکول‌های QDs نشان دار شده به یکدیگر و در نهایت انتقال انرژی رزونانسی فلورسانس طی تحریک نوری ملکول‌های

QDs رخ می‌دهد. از طرفی این دو پروب الیگونکلئوتیدی در غیاب مولکول هدف به یکدیگر نزدیک نمی‌شوند و نشر ملکول‌های رنگدانه تمرا به دلیل عدم فرایند FRET دیده نمی‌شود. در این روش، یک قطعه ۲۱۰ تایی DNA از هلیکوباکتر پیلوری به عنوان مولکول هدف استخراج شد و دو الیگونکلئوتید مکمل آن برای اتصال به QDs و مولکول رنگدانه تمرا انتخاب شد. این روش تشخیصی DNA هدف هلیکوباکتر پیلوری، ساده، سریع و نیاز به مراحل شستشو و جداسازی ندارد. این نانو بایوسنسور می‌تواند برای اندازه‌گیری گونه‌های هلیکوباکتر پیلوری با حد تشخیص $۴/۵\times۱۰^{-۹}$ مولار مفید باشد.

بخش چهارم: تاثیر برهمکنش اندازه‌های مختلف نقاط کوانتومی CdTe با هموگلوبین – به عنوان پروتئین عمده‌ی موجود در خون- و مطالعه ساختار آن، بر اساس طیف سنجی‌های فلورسانس، جذب و دو رنگ نماییCD و سینکرونوس مورد بررسی قرار گرفت. مکانیسم خاموشی، ثابت‌های پیوند و پارامترهای ترومودینامیکی در سه دمای مختلف طی خاموشی فلورسانس هموگلوبین در حضور هر دو اندازه نقاط کوانتومی بررسی شد. نتایج نشان دادند که مکانیسم خاموشی برای هر دو اندازه نقاط کوانتومی از نوع مکانیسم استاتیک و فرایند برهمکنش خودبخودی می‌باشد. نتایج طیف‌های سینکرونوس فلورسانس با افزایش غلظت نقاط کوانتومی نشان دادند که باز شدن ساختار پروتئین و قطبی‌تر شدن محیط اطراف اسید آمینه‌های تریپتوفان برای ذرات بزرگتر بیشتر است. این نتایج نیز توسط طیف‌های CD پروتئین نیز مورد تأیید قرار گرفت.

کلمات کلیدی: نقاط کوانتومی، اسپکتروسکوپی فلورسانس، نانو بایو سنسور، دوپامین، آنزیم لاکاز، انرژی انتقال رزونانسی فلورسانس، هلیکوباکتریلوری، دی.ان.ا.، برهمکنش، پروتئین، هموگلوبین، طیف سنجی سینکرونوس، پارامترهای ترومودینامیکی.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه‌ای بر نقاط کوانتومی

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- نانو فناوری و تعریف آن ۳

۱-۳- تعریف نانو ساختارها ۴

۱-۴- نیمه رساناها و نقاط کوانتومی ۶

۱-۵- اکسیتون و اثر محدودیت کوانتومی ۸

۱-۶- خواص یکتای نقاط کوانتومی ۱۰

۱-۶-۱- خواص ترمودینامیکی ۱۰

۱-۶-۲- خواص الکترونیکی ۱۲

۱-۶-۳- خواص اپتیکی ۱۲

۱-۶-۳-۱- طیف جذبی و نشری نقاط کوانتومی ۱۲

۱-۶-۳-۲- اثر محدودیت کوانتومی نقاط کوانتومی ۱۵

۱-۶-۳-۳- ایجاد طول موج‌های فلورسانسی مختلف با یک منبع تحریک نوری واحد (تک پراکندگی) ۱۶

۱-۶-۳-۴- پایداری و درخشندگی نوری ۱۷

۱-۷- مقایسه خصوصیات رنگدانه های آلی و نقاط کوانتومی ۱۸

۱-۸- ساختار کلی نقاط کوانتومی ۱۸

۱-۸-۱- نانو ذرات هسته- پوسته ۱۹

۱-۸-۲- نانو ذرات هسته – پوشش ۲۲

۱-۹- روش های ساخت نانو مواد ۲۲
۱-۱۰- روش‌های تولید نقاط کوانتومی ۲۴
۱-۱۰-۱- تولید نقاط کوانتومی به روش آلی فلزی ۲۴
۱-۱۰-۲- تولید نقاط کوانتومی به روش محلول در آب ۲۷
۱-۱۱- عوامل موثر براندازه نانو ذرات و بازده کوانتومی آنها ۳۱
۱-۱۱-۱- تاثیر غلظت پیش ماده ۳۱
۱-۱۱-۲- تأثیر انواع مختلف نمک‌های کادمیوم (زوج یون‌های منبع کادمیوم) ۳۲
۱-۱۱-۳- تأثیر نسبت مولی بین HTe^- و Cd^{2+} ۳۴
۱-۱۱-۴- تأثیر عوامل پوششی ۳۴
۱-۱۱-۴-۱- اثر عامل پوششی بر طول موج نشری نقاط کوانتومی ۳۸
۱-۱۱-۴-۲- اثر عامل پوششی بر نیمه پهنای ارتفاع پیک نشری نقاط کوانتومی ۳۹
۱-۱۱-۴-۳- اثر عامل پوششی بر بازده کوانتومی نقاط کوانتومی ۴۰
۱-۱۱-۴-۴- اثر نوع عامل پوششی بر پایداری نوری و شیمیایی نقاط کوانتومی ۴۰
۱-۱۱-۴-۵- اثر نوع عامل پوششی بر پایداری حرارتی نقاط کوانتومی ۴۲
۱-۱۱-۴-۶- اثر نوع عامل پوششی در pH های مختلف محلول بافری بر شدت نشر فلورسانس ۴۲
۱-۱۱-۵- اثر pH محلول سنتزی بر اندازه نقاط کوانتومی ۴۵
۱-۱۱-۶- اثر زمان حرارت دهی و رفلاکس بر اندازه نقاط کوانتومی ۴۷
۱-۱۱-۷- تأثیر گاز اکسیژن و N_2 در مرحله رفلاکس بر شدت نشر نقاط کوانتومی ۴۷
۱-۱۲- جنبه های دیگر نقاط کوانتومی ۴۹
۱-۱۲-۱- سمیت نانو ذرات و مشکل دفع آنها از بدن موجودات زنده ۵۰
۱-۱۲-۲- حلالیت نقاط کوانتومی در حلال‌های آبی ۵۱
۱-۱۲-۲-۱- راه کار اول: تبادل لیگاند ۵۲

۱-۱۲-۲-۲- راه کار دوم: تشکیل مایسل از طریق برهمکنش آب گریز ۵۳
۱-۱۲-۲-۳- راه کار سوم: کپسوله کردن در لایه سلیکا ۵۴
۱-۱۲-۳- اتصال مولکول‌های زیستی به نقاط کوانتومی ۵۵
۱-۱۲-۳-۱- اتصالات کوالانسی ۵۶
۱-۱۲-۳-۲- اتصالات مستقیم به سطح نقاط کوانتومی ۵۸
۱-۱۲-۳-۳- اتصالات الکتروستاتیک ۵۸
۱-۱۳- کاربردهای نقاط کوانتومی ۵۹
۱-۱۴- مروری بر تحقیقات انجام شده در این رساله ۶۰
مراجع ۶۱

فصل دوم: سنتز نقاط کوانتومی CdTe در محیط آبی

۲-۱- مقدمه ۷۱
۲-۲- مواد شیمیایی ۷۱
۲-۳- دستگاه ها و وسایل مورد نیاز ۷۲
۲-۴- مراحل سنتز نانو ذرات CdTe در محیط آبی ۷۲
۲-۴-۱- تهیه محلول تازه NaHTe ۷۳
۲-۴-۲- تهیه محلول اولیه Cd^{2+} جهت ایجاد هسته‌های اولیه نانو ذرات CdTe ۷۴
۲-۴-۳- رشد نقاط کوانتومی CdTe ۷۶
۲-۵- خالص سازی محلول سنتز شده نقاط کوانتومی ۷۷
۲-۶- مشخصه یابی نقاط کوانتومی CdTe سنتز شده ۷۷
۲-۶-۱- آنالیز میکروسکوپی: میکروسکوپ الکترون عبوری (TEM) ۷۸
۲-۶-۲- آنالیز ساختاری: پراش اشعه ایکس (XRD) ۷۹

۲-۶-۳- آنالیز طیفی نقاط کوانتومی: طیف نشری و جذبی نانو ذرات CdTe سنتز شده ۸۰
۲-۶-۴- تعیین اندازه نانو ذرات ۸۲
۲-۶-۴-۱- تعیین اندازه نانو ذرات توسط دستگاه DLS ۸۲
۲-۶-۴-۲- تعیین اندازه نانو ذرات بر اساس طیف جذبی آنها ۸۲
۲-۶-۵- تعیین غلظت نانو ذرات بر اساس اندازه آنها ۸۳
۲-۶-۶- محاسبه بازده کوانتومی ۸۴
۲-۶-۷- بررسی پایداری نوری نانو ذرات سنتز شده ۸۵
۲-۷- نتیجه گیری ۸۵
مراجع ۸۶
فصل سوم: طراحی و ساخت نانو زیست حسگر جهت اندازه‌گیری دوپامین بر پایه نقاط کوانتومی- آنزیم
۳-۱- دوپامین ۸۹
۳-۲- بیماری پارکینسون ۹۰
۳-۳- مروری بر روش‌های دیگر اندازه‌گیری دوپامین ۹۰
۳-۴- آنزیم‌ها ۹۱
۳-۴-۱- ساختار کریستالی لاکاز ۹۱
۳-۴-۲- مکانیسم واکنش آنزیم لاکاز ۹۲
۳-۴-۳- کاربردهای آنزیم لاکاز در زیست فناوری :حسگرهای زیستی ۹۳
۳-۵- بخش تجربی ۹۴
۳-۵-۱- مواد شیمیایی ۹۴
۳-۵-۲- ساخت محلول‌های استاندارد ۹۴
۳-۵-۳- وسایل و دستگاه‌ها ۹۴

۳-۶- نتایج ۹۵
۳-۶-۱- سنتز نقاط کوانتومی CdTe پوشیده شده با TGA و مشخصه‌یابی آنها ۹۵
۳-۶-۱-۱- بررسی مورفولوژی و اندازه نقاط کوانتومی CdTe سنتز شده ۹۵
۳-۶-۱-۲- بررسی طیف جذبی و نشری نانو ذرات سنتز شده و انتخاب بهینه طول موج تحریکی. ۹۷
۳-۶-۱-۳- اثر pH محلول بافری بر طیف نشری نقاط کوانتومی CdTe سنتز شده ۹۸
۳-۶-۲- مکانیسم واکنش حسگر زیستی طراحی شده با استفاده از نقاط کوانتومی ۹۹
۳-۶-۳- بررسی اثر دوپامین بر شدت نشر نقاط کوانتومی ۱۰۱
۳-۶-۴- بررسی اثر آنزیم لاکاز در حضور دوپامین بر شدت نشر نقاط کوانتومی ۱۰۱
۳-۶-۵- بررسی اثر pH و مقدار آنزیم لاکاز بر شدت نشر نقاط کوانتومی CdTe ۱۰۳
۳-۶-۶- بررسی سینتیک واکنش نانو حسگر زیستی ۱۰۵
۳-۶-۷- ارقام شایستگی نانو زیست حسگر طراحی شده برای اندازه‌گیری دوپامین ۱۰۶
۳-۶-۸- آنالیز دوپامین در نمونه های حقیقی ۱۰۸
۳-۶-۹- مقایسه روش به کار گرفته شده با روش‌های گزارش شده‌ی دیگر در مراجع ۱۰۸
۳-۷- نتیجه‌گیری ۱۰۹
مراجع ۱۱۱

فصل چهارم: طراحی یک نانو زیست حسگر جهت تشخیص هلیکوباکتر پیلوری بر اساس انرژی انتقال رزونانسی فلورسانس با استفاده از نقاط کوانتومی

۴-۱- باکتری هلیکوباکترپیلوری ۱۱۶
۴-۲- بیماری‌های مرتبط با هلیکوباکترپیلوری ۱۱۷
۴-۳- روش‌های متداول تشخیص هلیکوباکتربیلوری ۱۱۷
۴-۴- روش‌های جدید تشخیص هلیکوباکترپیلوری ۱۱۸

۴-۵- انتقال انرژی رزونانسی فلورسانس ۱۱۹
۴-۵-۱- اساس فرآیند FRET ۱۱۹
۴-۵-۲- محاسبه کارایی فرایند FRET ۱۲۲
۴-۵-۳- ردیابی سیگنال انتقال انرژی رزونانسی فلورسانس ۱۲۲
۴-۵-۴- اندازه‌گیری آنالیت براساس فرایند FRET با استفاده از نقاط کوانتومی ۱۲۳
۴-۶- بخش تجربی ۱۲۴
۴-۶-۱- مواد شیمیایی ۱۲۴
۴-۶-۲- وسایل و دستگاه‌های مورد نیاز ۱۲۴
۴-۶-۳- آماده‌سازی محلول‌های مورد نیاز ۱۲۵
۴-۶-۴- استخراج DNA هدف از ژنوم هلیکوباکترپیلوری ۱۲۶
۴-۶-۴-۱- طراحی پرایمرهای اختصاصی برای استخراج DNA هدف ۱۲۶
۴-۶-۴-۲- تکنیک PCR جهت استخراج مولکول DNA هدف ۱۲۷
۴-۶-۵- طراحی نانو زیست حسگر جهت آنالیز هلیکوباکترپیلوری ۱۳۱
۴-۶-۶- نحوه انتخاب پرایمرهای مورد نظر جهت اتصال به مولکول تمرا و نانو ذرات CdTe ۱۳۱
۴-۷- نتایج ۱۳۲
۴-۷-۱- سنتز نقاط کوانتومی CdTe و مشخصه‌یابی آن ۱۳۲
۴-۷-۲- بررسی طیفی جذبی و نشری مولکول‌های رنگدانه تمرا و CdTe ۱۳۲
۴-۷-۳- اتصال پرایمرهای مورد نظر به نقاط کوانتومی ۱۳۳
۴-۷-۴- بررسی اتصالات پرایمر به نقاط کوانتومی CdTe ۱۳۴
۴-۷-۵- کارآیی فرایند FRET زیست حسگر طراحی شده ۱۳۶
۴-۷-۶- اندازه‌گیری DNA هدف ۱۳۷
۴-۷-۷- محاسبه R_0 برای زیست حسگر طراحی شده ۱۳۸

۴-۸- نتیجه‌گیری ۱۳۹
مراجع ۱۴۰

فصل پنجم: بررسی تأثیر اندازه نقاط کوانتومی CdTe در برهمکنش با هموگلوبین و مطالعه ساختار هموگلوبین

۵-۱- مقدمه: برهمکنش پروتئین- نانوذره ۱۴۷
۵-۲- هموگلوبین (HHb) ۱۴۸
۵-۳- بخش تجربی ۱۴۹
۵-۳-۱- مواد شیمیایی ۱۴۹
۵-۳-۲- بخش دستگاهی و وسایل مورد استفاده ۱۴۹
۵-۴- نتایج ۱۵۰
۵-۴-۱- سنتز نانو ذرات CdTe پوشیده شده با TGA در دو اندازه مختلف و مشخصه‌یابی آنها ۱۵۰
۵-۴-۲- بررسی مکانیسم خاموشی برهمکنش دو اندازه مختلف نقاط کوانتومی و هموگلوبین ۱۵۲
۵-۴-۲-۱- بررسی طیف نشری فلورسانس برهمکنش هموگلوبین با نقاط کوانتومی ۱۵۳
۵-۴-۲-۲- محاسبه پارامترهای پیوند: ثابت پیوند و تعداد جایگاه‌های پیوند ۱۵۸
۵-۴-۲-۳- محاسبه پارامترهای ترمودینامیکی پیوند و طبیعت نیروهای برهمکنش هموگلوبین با نانو ذرات ۱۶۰
۵-۴-۲-۴- مطالعه طیف جذبی هموگلوبین با نقاط کوانتومی ۱۶۲
۵-۴-۲-۵- مطالعات اسپکتروسکوپی سینکرونوس فلورسانس (SFS) ۱۶۳
۵-۴-۲-۶- برهمکنش هموگلوبین با نانو ذرات مطالعه اسپکتروسکوپی دو رنگ‌نمایی دروانی ۱۶۸
۵-۵- نتیجه‌گیری ۱۷۰
مراجع ۱۷۱

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه‌ای بر نقاط کوانتومی نیمه رسانا

شکل ۱-۱: ساختار نانو ذرات صفر، یک و دو بعدی ۵

شکل ۱-۲: تفاوت مواد هادی، نیمه هادی و عایق ۶

شکل ۱-۳: چگالی حالت های ایده‌آل در یک نیمه رسانا به صورت تابعی از بُعد ماده. (3D) ۳ بعدی (ماده توده‌ای)، (2D)۲ بعدی (نانو فیلم) ،(1D) ۱ بعدی (نانو سیم) و (0D) صفر بعدی (نانو ذره) ۸

شکل ۱-۴: وابستگی شکاف انرژی به اندازه ذرات ۹

شکل ۱-۵: نورتابی وابسته به اندازه ذرات نیمه رسانای نقطه کوانتومی ۱۰

شکل ۱-۶-: نمودار گرمایی ویژه بر حسب T_2 برای حالت توده و نقاط کوانتومی CdSe ۱۱

شکل ۱-۷: شماتیک ایجاد جفت الکترون- حفره و بازترکیب آنها b) ایجاد طیف جذبی پهن برای نانو ذرات بر اثر تحریک نور سفید پیوسته c) نشر فلورسانسی نقاط کوانتومی حاصل از تحریک منبع نور تکفام با انرژی بالاتر از گاف انرژی نقاط کوانتومی (پیکان‌های مشکی بیانگر اتصالات غیر تابشی ارتعاشی به پایین‌ترین حالت انرژی برانگیخته می‌باشند) ۱۳

شکل ۱-۸: طیف جذبی و نورتابی نانو ذرات CdTe (a) طیف جذبی و (b) طیف نشری ۱۳

شکل ۱-۹ : (a) طیف جذبی نقاط کوانتومی CdSe و رنگدانه رودامین، (b) طیف نشری نقاط کوانتومی CdSe و رنگدانه رودامین ۱۵

شکل ۱-۱۰: وابستگی طول موج نشر نقاط کوانتومی با تغییر اندازه (A) و تغییر ترکیبات (B) ۱۶

شکل ۱-۱۱: طیف نشری اندازه‌های مختلف نانو ذرات CdTe با طول موج تحریک یکسان ۴۵۰ نانومتر ۱۷

شکل ۱-۱۲: وابستگی زمانی شدت فلورسانس نانو کریستال‌های CdSe-ZnS در مقایسه با رنگدانه رودامین G. نانو کریستال‌ها نشر پایداری برای مدت زمان حداقل ۴ ساعت را نشان می‌دهند در حالیکه رودامین بعد

از ۱۰ دقیقه خاموش می‌شود. طیف‌های رنگی، مربوط به نشر نانو کریستال و طیف مشکی، مربوط به نشر رودامین است ۱۷
شکل ۱-۱۳: ساختار کلی نقاط کوانتومی ۱۹
شکل ۱-۱۴: a) a-۱: نانو ذره هسته پوسته با هسته CdTe و پوسته مناسب CdSe. a-۲: نانو ذره هسته پوسته نامناسب با هسته CdSe و پوسته CdTe. b) b-۱:بیانگر طیف فلورسانس نانو ذره هسته پوسته مناسب. b-۲: طیف فورسانسی خاموش شده نانو ذره هسته و پوسته نامناسب ۲۱
شکل ۱-۱۵: طیف‌های جذب و نشر نانوکریستال‌های CdSe قبل و بعد از رشد پوسته ZnS با ضخامت‌های مختلف ۲۱
شکل ۱-۱۶: نانو ذرات هسته- پوسته نوع I وII ۲۲
شکل ۱-۱۷: روش تولید نقاط کوانتومی CdSe به روش آلی فلزی دما بالا ۲۵
شکل ۱-۱۸: طیف نشری (نقطه چین) و جذبی (توپر) نانو ذره CdSe سنتز شده به روش آلی- فلزی در زمان‌های مختلف رشد ۲۷
شکل۱-۱۹: طراحی شماتیک تولید نانو ذرات CdTe در محیط آبی (A) تولید گاز H_2Te از پیش ماده Al_2Te_3 (B) تولید گاز H_2Te به روش الکتروشیمیایی ۲۸
شکل ۱-۲۰: الف) به هم چسبیدگی خوشه‌های اولیه در مراحل اولیه هسته‌زایی ب) جدا شدن ذرات و تشکیل نانو ذرات اولیه ۳۰
شکل ۱-۲۱: پروفایل ارزیابی اندازه نقاط کوانتومی با غلظت‌های مختلف پیش ماده Cd^{2+} در طول زمان‌های مختلف رفلاکس ۳۱
شکل ۱-۲۲: تاثیر زوج یون‌های مختلف منبع کادمیوم در مراحل مختلف رشد بر روی اندازه نانو ذرات سنتز شده ۳۳
شکل ۱-۲۳: تاثیر نسبت مولی HTe^-/Cd^{2+} در زمان‌های مختلف رشد نانو ذرات CdTe بر روی اندازه نانو ذرات سنتز شده ۳۴

شکل ۱-۲۴: ساختارهای برخی از عامل های پوششی ۳۵
شکل ۱-۲۵: ساختار نقاط کوانتومی پوشیده شده با عامل های پوششی ۳۶
شکل ۱-۲۶: نقاط کوانتومی محلول در آب (سمت راست) و نامحلول در آب (سمت چپ) زیر نور UV ۳۷
شکل ۱-۲۷: اثرعامل‌های پوششی مختلف بر روی طول موج نشر در زمان‌های رفلاکس مختلف. (▲) نانو ذره پوشیده شده با MAA, (○) نانوذره پوشیده شده با Cys, (●) نانوذره پوشیده شده با GSH. دمای واکنش ۱۱۰ ℃، pH=۹، غلظت مواد اولیه کادمیوم ۱/۲۵ میلی مولار و نسبت $Cd^{2+}/HTe^{-}/Thiols$ ۰/۵:۲/۴: ۱ انتخاب شده است ۳۸
شکل ۱-۲۸: طیف جذبی نانو ذره CdTe با سه نوع عامل پوششی مختلف ۳۹
شکل ۱-۲۹:نمایش FWHM بر حسب طول موج‌های مختلف نشری با عوامل پوششی مختلف: (▲) نانو ذره پوشیده شده با MAA, (○) نانو ذره پوشیده شده با Cys و (●) نانو ذره پوشیده شده با GSH. دمای واکنش ۱۱۰°C، pH=۹، غلظت مواد اولیه کادمیوم ۱/۲۵ میلی مولار و نسبت $Cd^{2+}/HTe^{-}/Thiols$ ۰/۵:۲/۴: ۱ انتخاب شد ۳۹
شکل ۱-۳۰: اثر بازده کوانتومی در طول موج‌های نشری مختلف. (▲) نانو ذره پوشیده شده با MAA، (○) نانو ذره پوشیده شده با Cys و (●) نانو ذره پوشیده شده با GSH.دمای واکنش ۱۱۰°C، pH =۹، غلظت مواد اولیه کادمیوم ۱/۲۵ میلی مولار و نسبت $Cd^{2+}/HTe^{-}/Thiols$ ۰/۵:۲/۴: ۱ انتخاب شد ۴۰
شکل ۱-۳۱: پایداری نوری هر سه نوع نانو ذره CdTe سنتز شده. (▲) نانو ذره پوشیده شده با MAA، (○) نانو ذره پوشیده شده با Cys و (●) نانو ذره پوشیده شده با GSH.دمای واکنش ۱۱۰°C، pH =۹، غلظت مواد اولیه کادمیوم ۱/۲۵ میلی مولار و نسبت $Cd^{2+}/HTe^{-}/Thiols$ ۰/۵:۲/۴: ۱ انتخاب شد ۴۱
شکل ۱-۳۲: پایداری حرارتی نانو ذرات CdTe در دمای۷۵°C حمام آب. (▲) نانو ذره پوشیده شده با MAA، (○) نانو ذره پوشیده شده با Cys و (●) نانو ذره پوشیده شده باGSH ۴۲
شکل ۱-۳۳: اثر pH برروی شدت فلورسانس نانو ذره CdTe. (▲) نانو ذره پوشیده شده با MAA، (○) نانو ذره پوشیده شده با Cys و (●) نانو ذره پوشیده شده با GSH ۴۳

شکل ۱-۳۴: (a) تصویر نانو ذرات CdTe با پوشش‌هایTG, MPA, TGA, MA در شرایط سنتزی یکسان بعد ازیک ساعت زمان رفلاکس تحت نور طبیعی (بالا) و نور UV (پایین). (b) پروفایل رشد اندازه نانو ذرات با پوشش‌های مختلف طی زمان‌های رفلاکس متفاوت ۴۵

شکل ۱-۳۵: اثر pH بر روی رشد نانو ذرات. (a) تشکیل پیش ماده‌های نانو ذرات CdTe پوشیده شده با MA در pH های ۵، ۶ و ۷ قبل از حرارت دادن. (b) نانو ذرات CdTe پوشیده شده با MA بعد از ۲۰ دقیقه حرارت دادن. (c) پروفایل اثر pH در زمانهای مختلف حرارت دهی بر روی اندازه نانو ذرات تولید شده..... ۴۶

شکل ۱-۳۶: طیف‌های جذبی (A) و نشری (B) نانو ذرات CdTe پوشیده شده با GSH در مدت زمان‌های رفلاکس مختلف به ترتیب۱۰ دقیقه، ۲۰ دقیقه، ۴۰ دقیقه، ۳-۱ ساعت و ۵ و ۷ ساعت (a-h) ۴۷

شکل ۱-۳۷: طیف‌های نشری فلورسانس نانو ذرات CdTe در اتمسفر اکسیژن هوا در زمان‌های رفلاکس متفاوت (a)۱/۵ ساعت (b) ۲/۵ ساعت (c) ۳/۵ ساعت (d) ۵/۵ ساعت، (e) ۶/۵ ساعت (f)۷/۵ ساعت، (g) ۸/۵ ساعت، (h) ۹/۵ ساعت، (i) ۱۱/۵ ساعت، (j) ۱۴/۵ ساعت، (k) ۱۷/۵ ساعت..... ۴۸

شکل ۱-۳۸: طیف‌های نشری فلورسانسی نانو ذرات CdTe در اتمسفر N_2 در زمان های رفلاکس متفاوت. (a) ۱ساعت (b) ۲ساعت (c) ۳/۵ ساعت (d) ۶/۵ ساعت، (e) ۸ ساعت (f) ۱۸ ساعت، (g) ۲۲/۵ساعت، (h) ۲۶/۵ ساعت، (i) ۲۹ ساعت..... ۴۸

شکل ۱-۳۹: طیف نشری فلورسانسی CdTe در معرض هوا (قرمز) و نیتروژن (آبی) در زمان های رفلاکس متفاوت ۶/۵ و ۱۸ ساعت..... ۴۹

شکل ۱-۴۰: سه استراتژی مختلف جهت پایداری و حلالیت نقاط کوانتومی سنتز شده به روش آلی-فلزی ۵۲

شکل ۱-۴۱: شماتیک عامل‌دار کردن سطح نقاط کوانتومی و انحلال نانو ذرات در محیط آبی..... ۵۴

شکل ۱-۴۲: سه روش مختلف اتصال مولکول‌ها به نقاط کوانتومی..... ۵۶

شکل ۱-۴۳: روش اتصالات کوالانسی مولکول‌های زیستی و نقاط کوانتومی محلول در آب با گروه‌های عاملی مختلف،(a) اتصال گروه‌های عاملیCOOH با گروه‌های آمین از طریقEDC. (b)اتصال گروه‌های عاملی آمین با گروه‌های تیوله از طریقSMCC..... ۵۷