





**دانشگاه آزاد اسلامی**

**واحد تهران مرکزی**

دانشکده علوم پایه، گروه شیمی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد "M.Sc"

**گرایش: شیمی کاربردی**

**عنوان:**

سنتر و اصلاح نانوذرات مغناطیسی با ترکیبات آلی به منظور جذب و  
رهایش آهسته داروی فاموتیدین

**استاد راهنما:**

دکتر همایون احمد پناهی

**استاد مشاور:**

دکتر عباس احمدی

**پژوهشگر:**

سارا نصراللهی

تابستان 1392

تقدیم بہ:

پدری بزرگوار

کہ الفبائی زندگی را بہ من آموخت

مادی مہربان

کہ دلمان پر مہر شیکانہ پناہ من است

دو عزیز ہی کہ ہموارہ بی توقع ہمارا ہنند۔

شکر و قدردانی:

تقدیر و شکر شایسته از استاد فریخته و فرزانه جناب آقای دکتر یون احمد پناهی که نکته‌های ارزشمند و درخشان

در امر نگارش این پایان نامه بی‌شائبه بود.

سپاس فراوان از جناب آقای دکتر عباس احمدی که حضورشان باعث افتخار گردید.



معاونت پژوهش و فناوری

به نام خدا

نشر اخلاق پژوهش

بیاری از خدایند بجان و اعتقاد به این که عالم محض خداست و بهواره ناظر بر اعمال انسان به منظور پاس داشتن مقام بلند دانش و پژوهش و نظر به اهمیت جایگاه دانشگاه در اعتدای فرهنگ و تمدن بشری، مادران و انجمن علمی و اصناف هیات علمی و واحد های دانشگاه آزاد اسلامی متعهد می گردیم اصول زیر را در انجام

فیات های پژوهشی مد نظر قرار داده و از آن تعهد می کنیم:

۱- اصل برائت: التزام به برائت جویی از حرکات زندقه غیر حرفه ای و اعلام موضع نسبت به کسانی که حوزه علم و پژوهش را به شایه های غیر علمی

می آلائند.

۲- اصل رعایت انصاف و امانت: تعهد به اجتناب از حرکات جانب داری غیر علمی و حفاظت از اموال، تجهیزات و منابع در اختیار.

۳- اصل ترویج: تعهد به رواج دانش و اشنان نتایج تحقیقات و انتقال و آن به بکاران علمی و دانشجویان به غیر از مواردی که منع قانونی دارد.

۴- اصل احترام: تعهد به رعایت حریم با حرمت و در انجام تحقیقات و رعایت جانب نقد و نموداری از حرکات حرمت شکنی.

۵- اصل رعایت حقوق: التزام به رعایت کامل حقوق پژوهشگران و پژوهشگران (انسان، حیوان و نبات) و سایر صاحبان حق.

۶- اصل رازداری: تعهد به صیانت از اسرار و اطلاعات محرمانه افراد، سازمان ها و کشورهای نهاد های مرتبط با تحقیق.

۷- اصل حقیقت جویی: تلاش در راستای پی جویی حقیقت و وفاداری به آن و دوری از حرکات پنهان سازی حقیقت.

۸- اصل مالکیت مادی و معنوی: تعهد به رعایت کامل حقوق مادی و معنوی دانشگاه و کلیه بکاران پژوهش.

۹- اصل منافع ملی: تعهد به رعایت مصالح ملی و در نظر داشتن پیشبرد و توسعه کشور در کلیه مراحل.

## تعهد نامه اصالت پایان نامه کارشناسی ارشد

اینجانب سارا نصراللهی دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد نا پیوسته به شماره دانشجویی ۹۰۰۷۵۱۰۲۴ در رشته شیمی کاربردی که در تاریخ ۱۳۹۲/۰۶/۰۳ از پایان نامه خود تحت عنوان : سنتز و اصلاح نانو ذرات مغناطیسی با ترکیبات آلی به منظور جذب و رهایش آهسته داروی فاموتیدین با کسب نمره ۲۰ و درجه کارشناسی ارشد دفاع نموده ام بدینوسیله متعهد می شوم :

۱- این پایان نامه حاصل تحقیق و پژوهش انجام شده توسط اینجانب بوده و در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران ( اعم از پایان نامه ، کتاب ، مقاله و ... ) استفاده نموده ام ، مطابق ضوابط و رویه های موجود ، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در فهرست ذکر و درج کرده ام .

۲- این پایان نامه قبلاً برای دریافت هیچ مدرک تحصیلی ( هم سطح ، پایین تر یا بالاتر ) در سایر دانشگاهها و موسسات آموزش عالی ارائه نشده است .

۳- چنانچه بعد از فراغت از تحصیل ، قصد استفاده و هرگونه بهره برداری اعم از چاپ کتاب ، ثبت اختراع و ... از این پایان نامه داشته باشم ، از حوزه معاونت پژوهشی واحد مجوزهای مربوطه را اخذ نمایم .

۴- چنانچه در هر مقطع زمانی خلاف موارد فوق ثابت شود ، عواقب ناشی از آن را بپذیرم و واحد دانشگاهی مجاز است با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات رفتار نموده و در صورت ابطال مدرک تحصیلی ام هیچگونه ادعایی نخواهم داشت .

نام و نام خانوادگی : سارا نصراللهی

تاریخ و  
امضا : ۹۲/۱۲/۰۶

بسمه تعالی

درتاریخ : ۱۳۹۲/۰۶/۰۳

دانشجوی کارشناسی ارشد خانم سارا نصراللهی از پایان نامه خود دفاع نموده و با

نمره بحروف بیست و ۲۰ با درجه عالی مورد تصویب قرار گرفت .

امضاء استاد راهنما

## دانشکده علوم پایه

\*\*\*\*\*

(این چکیده به منظور چاپ در پژوهش نامه دانشگاه تهیه شده است)

نام واحد دانشگاهی: تهران مرکزیکد واحد : ۱۰۱	کد شناسایی پایان نامه : ۱۰۱۳۳۰۳۹۱۲۰۰۵
نام و نام خانوادگی دانشجو: سارا نصراللهی	تاریخ شروع پایان نامه: مهر ۱۳۹۱
شماره دانشجویی: ۹۰۰۷۵۱۰۲۴	تاریخ اتمام پایان نامه: شهریور ۱۳۹۲
رشته تحصیلی : شیمی کاربردی	
عنوان پایان نامه : سنتز و اصلاح نانوذرات مغناطیسی با ترکیبات آلی به منظور جذب و رهایش آهسته داروی فاموتیدین	
استاد راهنما : همایون احمد پناهی	
استاد مشاور: عباس احمدی	
چکیده پایان نامه ( شامل خلاصه، اهداف، روش های اجرا و نتایج به دست آمده ):	
<p>در این پژوهش با استفاده از فناوری نانو، نانو ذرات مغناطیسی اکسید آهن به روش هم رسوبی با استفاده از کمپلکس های آهن سنتز گردید و سطح آن ها با استفاده از ترکیبات آلی اصلاح شد. در ادامه مونومر عامل دار شده با استفاده از کوپل آلیل گلیسیدل اتر و ایمینو دی استیک اسید تهیه شد و بر روی نانو ذرات مغناطیسی اکسید آهن پیوند داده شد. سپس از این نانو جاذب تهیه شده برای اندازه گیری میزان جذب داروی فاموتیدین استفاده شد. در ادامه این مجموعه عملیات به کمک تکنیک های طیف سنجی فوریه، آنالیز وزن سنجی حرارتی، آنالیز عنصری، میکروسکوپ الکترون عبوری، میکروسکوپ الکترونی روبشی مورد تأیید قرار گرفت. همچنین شرایط اولیه برای جذب دارو توسط نانو جاذب تهیه شده به عنوان مثال دما، زمان برخورد، میزان ظرفیت و pH بهینه گردید و در آخر به بررسی سینتیک رهایش دارو در محیط های شبیه سازی شده ی معده و بدن پرداخته شد.</p>	

نظر استاد راهنما برای چاپ در پژوهش نامه دانشگاه مناسب است ■ تاریخ و امضاء :



## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده فارسی .....	۱
فصل اول داروی فاموتیدین .....	۲
۱-۱ مقدمه .....	۳
۱-۲ داروی فاموتیدین .....	۴
۱-۲-۱ تاریخچه مختصری از داروی فاموتیدین .....	۵
۲-۲-۱ سنتز داروی فاموتیدین .....	۵
۳-۱ مکانیسم اثر دارو .....	۶
۴-۱ مشخصات ظاهری .....	۷
۵-۱ مشخصات شیمیایی .....	۷
۱-۵-۱ فعالیت نوری .....	۷
۲-۵-۱ آنالیز عنصری .....	۷
۳-۵-۱ رفتار ذوبی .....	۷
۶-۱ اندازه گیری ها و آزمایشات انجام شده بر روی دارو .....	۷
۷-۱ موارد مصرف .....	۸
۸-۱ چگونگی مصرف .....	۸
۹-۱ عوارض جانبی .....	۹
۱۰-۱ فارماکوکینتیک .....	۹

## فهرست مطالب

### عنوان صفحه

۹	۱-۱ موارد منع مصرف.....
۹	۱۲-۱ شرایط نگهداری.....
۱۰	فصل دوم: فناوری نانو و کامپوزیت های پلیمری.....
۱۱	۱-۲ تاریخچه فناوری نانو.....
۱۲	۲-۲ تعریف نانو تکنولوژی.....
۱۳	۱-۲-۲ نانو تکنولوژی و تکنیک های آن.....
۱۴	۳-۲ جایگاه فناوری نانو در علوم مهندسی.....
۱۴	۴-۲ پیشگامان در فناوری نانو.....
۱۶	۵-۲ تعریف نانوذرات.....
۱۷	۶-۲ روش های سنتز نانوذرات.....
۱۷	۱-۶-۲ چگالش بخار.....
۱۸	۲-۶-۲ سنتز شیمیایی.....
۱۸	۳-۶-۲ فرایندهای حالت جامد.....
۱۸	۷-۲ نانوذرات مغناطیسی.....
۲۰	۱-۷-۲ هوش مغناطیسی نانوذرات.....
۲۰	۲-۷-۲ ماهیت مغناطیسی نانوذرات.....

## فهرست مطالب

### عنوان صفحه

۲۱	..... مواد دیامغناطیس ۱-۲-۷-۲
۲۱	..... مواد پارامغناطیس ۲-۲-۷-۲
۲۲	..... مواد فرومغناطیس ۳-۲-۷-۲
۲۲	..... ۸- روش های سنتز نانوذرات مغناطیسی
۲۲	..... ۱-۸-۲ سنتز در فاز مایع
۲۲	..... ۱-۱-۸-۲ روش میکروامولسیون
۲۵	..... ۱-۱-۱-۸-۲ سنتز ترکیبات در میکروامولسیون معکوس
۲۶	..... ۲-۱-۱-۸-۲ سنتز نانوذرات در میکروامولسیون متعارف
۲۷	..... ۳-۱-۱-۸-۲ سنتز ساختارهای پوسته-هسته با روش میکروامولسیون
۲۸	..... ۲-۱-۸-۲ روش تجزیه حرارتی
۲۹	..... ۳-۱-۸-۲ روش هیدروترمال
۳۰	..... ۴-۱-۸-۲ روش هم رسوبی
۳۳	..... ۲-۸-۲ سنتز در فاز گاز
۳۳	..... ۱-۲-۸-۲ ترسیب شیمیایی بخار

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۳	۲-۲-۸-۲ روش تخلیه قوس.....
۳۴	۳-۲-۸-۲ روش پیرولیز لیزری.....
۳۴	۳-۸-۲ سنتز در فاز جامد.....
۳۵	۱-۳-۸-۲ روش سوزاندن.....
۳۵	۲-۳-۸-۲ روش باز پخت.....
۳۶	۴-۸-۲ محافظت و پایدار کردن نانوذرات مغناطیسی.....
۳۸	۹-۲ انواع نانوذرات مغناطیسی در کاربردهای زیست پزشکی.....
۳۹	۱-۹-۲ نانوذرات با سطوح پوشش داده شده.....
۳۹	۱-۱-۹-۲ نانوذرات اصلاح شده با لیپوزوم ها و مایسل ها.....
۳۹	۲-۱-۹-۲ نانوذرات با ساختار هسته- پوسته.....
۴۰	۳-۱-۹-۲ لیگاندهای عامل دار.....
۴۰	۱۰-۲ کاربرد نانوذرات در تشخیص و درمان بیماری ها.....
۴۰	۱-۱۰-۲ گرما درمانی مغناطیسی.....
۴۱	۲-۱۰-۲ تصویر برداری تشخیص مغناطیسی.....

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۳-۱۰-۲ نانوذرات مغناطیسی به عنوان ابزار تشخیصی	۴۱
۴-۱۰-۲ نانوذرات در دارو رسانی	۴۲
۵-۱۰-۲ ترمیم بافت های آسیب دیده با استفاده از نانوذرات مغناطیسی	۴۲
۱۱-۲ کامپوزیت ها	۴۲
۱-۱۱-۲ طبقه بندی نانوکامپوزیت ها	۴۴
۱-۱-۱۱-۲ نانوکامپوزیت های نانوذره ای	۴۴
۲-۱-۱۱-۲ نانوکامپوزیت های نانولوله ای	۴۵
۳-۱-۱۱-۲ نانوکامپوزیت های خاک رس	۴۵
۴-۱-۱۱-۲ نانوکامپوزیت های الماس- نانولوله	۴۶
۲-۱۱-۲ طبقه بندی کامپوزیت ها بر اساس پایه	۴۷
۱-۲-۱۱-۲ نانوکامپوزیت های پلیمری	۴۷
۱-۱-۲-۱۱-۲ معایب و مزایای کامپوزیت های پلیمری	۴۷
۲-۲-۱۱-۲ نانوکامپوزیت های پایه سرامیکی	۴۸
۳-۲-۱۱-۲ نانوکامپوزیت های پایه فلزی	۴۸

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۴۹	۳-۱۱-۲ روش های تولید نانوکامپوزیت های پلیمری.....
۴۹	۱-۳-۱۱-۲ اختلاط مستقیم.....
۴۹	۲-۳-۱۱-۲ فرآوری محلول.....
۴۹	۳-۳-۱۱-۲ پلیمریزاسیون درجا.....
۵۰	۱۲-۲ پلیمرهای هوشمند.....
۵۰	۱-۱۲-۲ پلیمرهای فعال الکتریکی.....
۵۱	۲-۱۲-۲ سیالات مغناطیسی و رئولوژیکی.....
۵۱	۳-۱۲-۲ سیالات الکتریکی رئولوژیکی.....
۵۲	۴-۱۲-۲ هیدروژل های پلیمری هوشمند.....
۵۲	۵-۱۲-۲ پلیمرها با حافظه شکلی.....
۵۲	۱۳-۲ پلیمرهای هوشمند در دارو رسانی.....
۵۳	۱۴-۲ پلیمر هوشمند N- ایزوپروپیل آکریل آمید.....
۵۳	۱۵-۲ استفاده از N- ایزوپروپیل آکریل آمید در فیلتراسیون هوشمند.....
۵۴	۱۶-۲ کاربرد N- ایزو پروپیل آکریل آمید در پزشکی.....

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل سوم: بخش تجربی	۵۵
۱-۳ مواد شیمیایی، وسایل آزمایشگاهی و دستگاه ها	۵۶
۱-۱-۳ مواد شیمیایی مورد استفاده در آزمایش	۵۶
۲-۱-۳ وسایل آزمایشگاهی مورد استفاده در آزمایش	۶۴
۳-۱-۳ وسایل محافظ در حین آزمایش	۶۵
۴-۱-۳ دستگاه های مورد استفاده در آزمایش	۶۵
۲-۳ محلول ها و واکنش گر ها	۶۶
۱-۲-۳ تهیه محلول های استوک	۶۶
۲-۲-۳ تهیه بافرهای استاتی و فسفاتی	۶۶
۳-۳ مراحل سنتز جاذب پلیمری	۶۶
۱-۳-۳ سنتز نانوذرات مغناطیسی	۶۷
۲-۳-۳ اصلاح نانوذرات مغناطیسی	۶۸
۳-۳-۳ کوپل آلایل گلایسیدل اتر و ایمینو دی استیک اسید	۶۹
۴-۳-۳ گرفت زدن بر روی نانوذرات مغناطیسی اصلاح شده	۷۰

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۴-۳ بررسی طیف جذبی داروی فاموتیدین.....	۷۰
۳-۴-۱ تست حلالیت.....	۷۰
۳-۵ محدوده کالیبراسیون.....	۷۱
۳-۶ بهینه کردن شرایط برای جذب داروی فاموتیدین توسط جاذب پلیمری سنتز شده.....	۷۱
۳-۶-۱ تعیین pH بهینه.....	۷۱
۳-۶-۲ تعیین دمای بهینه جذب.....	۷۲
۳-۶-۳ تعیین زمان بهینه جذب.....	۷۲
۳-۶-۴ بهینه کردن ظرفیت جاذب پلیمری.....	۷۳
۳-۶-۵ بررسی آزاد سازی داروی فاموتیدین در محیط معده.....	۷۳
۳-۶-۶ بررسی آزاد سازی داروی فاموتیدین در محیط بدن.....	۷۳
۳-۶-۷ بررسی تغییرات دمایی جاذب پلیمری سنتز شده در آزاد سازی داروی فاموتیدین.....	۷۴
فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری.....	۷۶
۴-۱ محدوده خطی توسط دستگاه اسپکترومتر UV/Vis.....	۷۷
۴-۲ بررسی پارامترهای جاذب پلیمری سنتز شده.....	۷۸



## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱-۲-۴ بررسی طیف های FT-IR.....	۷۸
۲-۲-۴ بررسی آنالیز وزن سنجی حرارتی TGA.....	۸۰
۳-۲-۴ تفسیر تصاویر TEM.....	۸۴
۴-۲-۴ تفسیر تصاویر SEM.....	۸۴
۵-۲-۴ بررسی آنالیز عصری CHN.....	۸۶
۶-۲-۴ بررسی اثر pH بر میزان جذب داروی فاموتیدین توسط جاذب پلیمری سنتز شده.....	۸۷
۷-۲-۴ بررسی اثر زمان بر میزان جذب داروی فاموتیدین توسط جاذب پلیمری سنتز شده.....	۸۸
۸-۲-۴ بررسی اثر دما بر میزان جذب داروی فاموتیدین توسط جاذب پلیمری سنتز شده.....	۸۸
۹-۲-۴ بررسی ظرفیت جاذب پلیمری سنتز شده به منظور جذب داروی فاموتیدین.....	۸۹
۱۰-۲-۴ بررسی آزاد سازی داروی فاموتیدین در محیط معده.....	۹۰
۱۱-۲-۴ بررسی آزاد سازی داروی فاموتیدین در محیط بدن.....	۹۱
۱۲-۲-۴ بررسی تغییرات دمایی جاذب پلیمری سنتز شده در آزادسازی داروی فاموتیدین.....	۹۲
نتیجه گیری.....	۹۳
منابع و ماخذ.....	۹۴
چکیده انگلیسی.....	۱۰۲

## فهرست جدول ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۳ مواد شیمیایی و حلال های مورد استفاده در تهیه نانوذرات اکسید آهن	۵۶
جدول ۲-۳ مشخصات فیزیکی و شیمیایی او ۴-دی اکسان	۵۷
جدول ۳-۳ مشخصات فیزیکی و شیمیایی ۳-مرکاپتو پروپیل تری متوکسی سیلان	۵۸
جدول ۴-۳ مشخصات فیزیکی و شیمیایی اتانول	۵۸
جدول ۵-۳ مشخصات فیزیکی و شیمیایی آلیل گلاسیدل اتر	۵۹
جدول ۶-۳ مشخصات فیزیکی و شیمیایی ایمینو دی استیک اسید	۶۰
جدول ۷-۳ مشخصات فیزیکی و شیمیایی پتاسیم هیدروکسید	۶۰
جدول ۸-۳ مشخصات فیزیکی و شیمیایی پروپانول (استون)	۶۱
جدول ۹-۳ مشخصات فیزیکی و شیمیایی آغازگر ۲،۲-آزوبیس ۲-متیل پروپیو نیتریل	۶۲
جدول ۱۰-۳ مشخصات فیزیکی و شیمیایی پلیمر N-ایزو پروپیل آکریل آمید	۶۲
جدول ۱۱-۳ مشخصات فیزیکی و شیمیایی ماده اولیه داروی فاموتیدین	۶۳
جدول ۱۲-۳ مشخصات فیزیکی و شیمیایی مواد به کار رفته در تهیه بافر ها	۶۳
جدول ۱۳-۳ نتایج حاصل از تست حلالیت	۷۱
جدول ۱-۴ نتایج محدوده خطی منحنی کالیبراسیون توسط دستگاه UV/Vis	۷۷
جدول ۲-۴ نتایج حاصل از آنالیز عنصری CHN	۸۶

## فهرست نمودارها

عنوان	صفحه
۱-۴ نمودار کالیبراسیون داروی فاموتیدین .....	۷۸
۲-۴ نمودار میزان جذب جاذب پلیمری در pH های مختلف.....	۸۷
۳-۴ نمودار اثر تغییرات زمان بر میزان جذب داروی فاموتیدین توسط جاذب پلیمری سنتز شده.....	۸۸
۴-۴ نمودار اثر تغییرات دما بر میزان جذب داروی فاموتیدین توسط جاذب پلیمری سنتز شده.....	۸۹
۵-۴ نمودار نتایج حاصل از ظرفیت پلیمر .....	۹۰
۶-۴ نمودار بررسی آزاد سازی داروی فاموتیدین در محیط معده .....	۹۱
۷-۴ نمودار بررسی آزاد سازی داروی فاموتیدین در محیط بدن.....	۹۲
۸-۴ نمودار بررسی تغییرات دمایی جاذب پلیمری سنتز شده در آزادسازی داروی فاموتیدین .....	۹۲

## فهرست شکل ها

	<u>صفحه</u>
<u>عنوان</u>	
۱-۱ شکل ساختار مولکولی داروی فاموتیدین.....	۴
۲-۱ شکل سنتز داروی فاموتیدین.....	۶
۱-۲ شکل جام لیکرگوس.....	۱۲
۲-۲ شکل اختلاط واکنشگرها و برخورد مایسل ها.....	۲۵
۳-۲ شکل شمایی از مایسل متعارف و معکوس.....	۲۶
۴-۲ شکل ساختار پیازی شکل Au-Fe-Au با روش میکرومولسیون.....	۲۷
۵-۲ شکل بازپخت محلول جامد Fe/C در دماهای مختلف.....	۳۶
۶-۲ شکل، (a) پایدار کردن نانوذرات با دافعه الکترواستاتیک (b) پایدار کردن با دافعه فضایی ....	۳۷
۱-۳ شکل ساختار مولکولی او۱-۴- دی اکسان.....	۵۷
۲-۳ شکل ساختار مولکولی ۳- مرکاپتو پروپیل تری متوکسی سیلان.....	۵۸
۳-۳ شکل ساختار مولکولی اتانول.....	۵۸
۴-۳ شکل ساختار مولکولی آلایل گلایسیدل اتر.....	۵۹
۵-۳ شکل ساختار مولکولی ایمینو دی استیک اسید.....	۶۰
۶-۳ شکل ساختار مولکولی پتاسیم هیدروکسید.....	۶۰
۷-۳ شکل ساختار مولکولی پروپانون (استون).....	۶۱
۸-۳ شکل ساختار مولکولی آغازگر ۲،۲- آزویس ۲- متیل پروپیو نیتریل.....	۶۱