

سنة الفجر
عاشرة



دانشگاه لرستان

دانشکده علوم پایه

گروه شیمی

عنوان پایان نامه

سنتر نانویزیکولها با استفاده از کوپلیمرهای تفلن- فدریری پورا مولکولی پلی کاپرولاکتون و پلی سیتریک اسید و کاربرد آنها در داروسازی

نخارش

مصیب افشاری گروه

استاد راهنما

دکتر محسن حادلی

دکتر سید فرزاد

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته علوم و فناوری نانو- نانوشیمی

بهمن ۱۳۹۳

همه امتیازات این پایان نامه به دانشگاه لرستان تعلق دارد. در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب در مجلات، کتفرانسها یا سخنرانیها، باید نام دانشگاه لرستان یا استاد یا استاید را به نامی پایان نامه و نام دانشجو با ذکر ماخذ و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

الهی

الهی! نام تو ما را جواز مهر تو ما را اجازت شناخت تو ما را امان، لطف تو ما را ایمان.

الهی! در سرخار تو دارم و در دل اسرار تو دارم و بر زبان اشعار تو

الهی! اگر گویم ستایش و ثنای تو گویم و اگر جویم رضای تو جویم

الهی! اگر طاعت بسی ندارم اندر دو جهان جز تو کسی ندارم.

الهی! اگر زارم در تو زاریدن خوش است، در نمازم به تو نازیدن خوش است.

الهی! شاد بدانم که بردگانه تویی زارم.

بر آن امید آن که روزی در میدان فضل بتوانم تو! من بپذیری و من با تو پردازم.

یک نظر در من نگری و دو کیتی به آب اندازم...

خواجہ عبدالنہ انصاری

تقدیم بہ

مادم کہ زندگیم میوہی ایثاروست و موفقیتم حاصل نیایش ہی ساجھی اش. بابوسہ بروستان مادم کہ دعایش ہمیشہ بدرقی راہم بودہ است. پدرم کہ حمایت ہی بی دریش اطمینان بخش ذیای نگرائی ہایم است. او کہ دست ہایش ہمیشہ دستیارم بودہ است. تقدیم بہ خواہر و برادران عزیزم کہ در زندگی حامی و مشوق من بودند و از خداوند منان آرزوی بہترین ہا را برای این عزیزان خواستارم.

تقدیم و شکر

حمد و سپاس ذات پاک بی نیاز مبودی کہ بہ قلم قداست و بہ انسان کرامت بخشید. اکنون کہ بہ لطف و کرم از دستان موفقی بگذرانم این دورہ از تحصیلاتم شد نام، سپاس بی پایان خود را نثار میکنم بہ: اساتید فرزاد و بزرگوارم جناب آقای دکتر محسن عالی و جناب آقای دکتر سعید فرادی کہ وجودشان دریایی از علم و محبت است و آموختن علم در محضرشان از افتخارات بزرگ زندگیم مباشد. و از این دو عزیز بہ پاس زحمات و راہنہیہا و محبتہایشان شکر میکنم و میدانم آنچه مرا آموختند جبران کردنی نیست. ہچنین بی شائبہ ترین سپاسم را تقدیم بہ اساتید داور بزرگوارم جناب آقای دکتر عبدالعہد یاری و جناب آقای دکتر سعید مہر کہ در طول این دورہ از تحصیلات از تجربیات و راہنہیہای ارزشندان استفادہ نمودم، صمیمانہ شکر و قدر دانی مینمایم.

از تمام دوستان و بہرگان کرامی آقایان سلمان سلیمی، عباس فغانی، حامد جوادی، تورج ایمنی، سیامک سیرافوند، اسان دولتمند، یاسر محمدی، علی بدایغی، یحیی تکمر، علی شیری، علی کراوند، اسان زمانی، ید مسعود محمودی، قاسم مالکی، محمد یار احمدی، سعدی محمودی، سعید باب، ابراہیم حسینوند و خانم ہامیم سلطانی، ہشتہ خدا دادی، مہناز نورالی، زینب رفیعی، زہرا سیرافوند، سحر قادر رحمت، خدیجہ کرد علیوند شیرین دانش نیا، پریش پور احمدیان، معصومہ پارسا نش، سکینہ امیددی، شوا دیگوند، پریش ملانی، زہرا انصاریان، مریم رازانی و تمام عزیزانی کہ در طول اجرایی پروژہ یاری ام نمودند، ساکنانم و برای ایشان آرزوی موفقی و کاسیابی می نمایم.

مصیب افغنی کر وہ

بہمن ۹۳

Mosayeb.af@gmail.com

صفحه	عنوان
س	چکیده
فصل اول: مقدمه	
۱	۱-۱-نانوتکنولوژی
۳	۱-۱-۱-تاریخچه فناوری نانو
۴	۱-۱-۲-کاربرد فناوری نانو
۴	۱-۱-۳-مضرات نانو
۵	۱-۲-شیمی سوپرامولکول
۶	۱-۲-۱-سوپرامولکول‌های پلیمری بر پایه برهمکنش میزبان-میهمان
۷	۱-۲-۲-سیکلودکسترین‌ها
۸	۱-۲-۳-شیمی سیکلودکسترین‌ها
۹	۱-۲-۴-روش تولید سیکلودکسترین‌ها
۱۰	۱-۲-۵-تاریخچه و کشف سیکلودکسترین‌ها
۱۱	۱-۲-۶-خاصیت تشکیل کمپلکس در سیکلودکسترین‌ها
۱۲	۱-۲-۷-انواع سوپرامولکول‌های پلیمری بر پایه سیکلودکسترین میزبان-میهمان
۱۳	۱-۲-۸-پلیمریزاسیون سیکلودکسترین‌ها و تهیه پلیمرهای خطی و سه بعدی آنها
۱۳	۱-۲-۹-اصلاح شیمیایی سیکلودکسترین‌ها
۱۴	۱-۳-۱-پلی کاپرولاکتون
۱۶	۱-۳-۱-۱-خواص فیزیکی و شیمیایی کاپرولاکتون
۱۷	۱-۳-۲-سازگاری پلی کاپرولاکتون
۱۷	۱-۳-۳-کاربرد کاپرولاکتون
۱۸	۱-۴-۱-ویزیکول
۲۱	۱-۴-۱-۱-خواص و کاربردهای ویزیکول‌های آمفی فیلیک سوپرامولکولی
۲۲	۱-۴-۲-خودتجمعی کنترل پذیر و محرک-پاسخ
۲۲	۱-۴-۳-ویزیکول حساس به PH
۲۴	۱-۴-۴-ویزیکول حساس به نور
۲۵	۱-۴-۵-ویزیکول‌های حساس به تغییرات اکسایش و کاهش و تغییر ولتاژ

۲۶	۱-۴-۶-ویزیکول حساس به گرما
۲۷	۱-۵-۵-کاربردهای ویزیکول ها
۲۷	۱-۵-۱-نانوحامل ها و دارورسانی
۲۸	۱-۵-۲-کاربردهای بیولوژی
۲۹	۱-۶-۶-تعیین ویژگی های ساختاری نانوماده هیبریدی
۲۹	۱-۶-۱-میانگین اندازه ذره ای
۳۰	۱-۶-۲- (Poly Dispersity Index (PID
۳۰	۱-۶-۳-پتانسیل زتا
۳۲	۱-۷-۷-پایداری سیستم هیبریدی
۳۲	۱-۷-۱-هیدولیز پلیمر
۳۲	۱-۷-۲-تغییرات فیزیکی
۳۳	۱-۸-دلایل انتخاب این زمینه تحقیقاتی

فصل دوم: بخش تجربی

۳۵	۲-۱-مواد و دستگاه ها
۳۵	۲-۱-۱-مواد
۳۵	۲-۱-۲-دستگاه ها
۳۶	۲-۲-تهیه ترکیب ۲- کلرو ۶و۴- دی نفتوکسی ا، ۳و ۵- تری آزین (Tri-Naph)
۳۶	۲-۳-تهیه ترکیب دی نفتوکسی تری آزین پلی کاپرولاکتون (Tri-Naph-PCL)
۳۶	۲-۴-تهیه پلیمر پرشاخه سیتریک اسید بر پایه آلفاسیکلودکسترین (α -CD-g-PCA)
۳۷	۲-۵-تهیه ساختار آمفی فیلیک سوپرامولکولی (نانو ویزیکول) با استفاده از مس (II)
	۲-۶-تهیه ساختار آمفی فیلیک سوپرامولکولی برای دارورسانی هدفمند (نانو ویزیکول) با استفاده از آهن (III)
۳۷	
۳۸	۲-۷-اثبات برهم کنش میزبان-مهمان بین α -CD-g-PCA و Tri-Naph-PCL

فصل سوم: بحث و نتیجه گیری

- ۳-۱- سنتز ساختارهای آمفی فیلیک سوپرامولکولی (ویزیکول) بر اساس برهم کنش های میزبان - میهمان
- ۴۰
- ۳-۱-۱- سنتز ترکیب ۲- کلرو ۴و ۶- دی نفتوکسی، ۳، ۵- تری آزین (Tri-Naph)
- ۴۱
- ۳-۱-۲- اثبات سنتز ترکیب Tri-Naph با استفاده از طیف سنجی FT-IR
- ۴۲
- ۳-۱-۳- اثبات سنتز ترکیب Tri-Naph با استفاده از طیف سنجی UV-ViS
- ۴۳
- ۳-۱-۴- بررسی سنتز Tri-Naph با استفاده از طیف سنجی $^1\text{HNMR}$ و $^{13}\text{CNMR}$
- ۴۵
- ۳-۱-۵- بررسی سنتز Tri-Naph با استفاده از آنالیز عنصری CHN
- ۴۷
- ۳-۲-۱- سنتز ترکیب تری آزین-نفتول-پلی کاپرولاکتون (Tri-Naph-PCL)
- ۴۷
- ۳-۲-۲- بررسی سنتز ترکیب (Tri-Naph-PCL) با استفاده از طیف سنجی FT-IR
- ۴۸
- ۳-۲-۳- بررسی سنتز ترکیب (Tri-Naph-PCL) با استفاده از طیف سنجی UV-ViS
- ۴۹
- ۳-۲-۴- بررسی سنتز ترکیب (Tri-Naph-PCL) با استفاده از طیف سنجی $^1\text{HNMR}$ و $^{13}\text{CNMR}$
- ۵۰
- ۳-۲-۵- بررسی سنتز ترکیب (Tri-Naph-PCL) با استفاده از آنالیز عنصری
- ۵۲
- ۳-۳-۱- بررسی سنتز پلیمر پرشاخه سیتریک اسید بر پایه آلفا سیکلودکسترین (α -CD-g-PCA)
- ۵۳
- ۳-۳-۲- بررسی سنتز ترکیب (α -CD-g-PCA) با استفاده از طیف FT-IR
- ۵۴
- ۳-۳-۳- بررسی سنتز ترکیب (α -CD-g-PCA) با استفاده از طیف سنجی $^1\text{HNMR}$ و $^{13}\text{CNMR}$
- ۵۵
- ۳-۴-۱- اثبات برهم کنش میزبان-میهمان (H-G) بین Tri-Naph-PCL - CD-g-PCA ، α با استفاده از طیف سنجی UV-ViS
- ۵۷
- ۳-۵-۱- بررسی سنتز آمفی فیلیک سوپرامولکولی (نانو ویزیکول) با استفاده از مس (II)
- ۵۹
- ۳-۵-۲- بررسی سنتز نانو ویزیکول مس با استفاده از طیف سنجی FT-IR
- ۶۲
- ۳-۵-۳- بررسی سنتز نانو ویزیکول مس با استفاده از طیف سنجی UV-ViS
- ۶۳
- ۳-۵-۴- بررسی سنتز نانو ویزیکول مس با استفاده از طیف سنجی $^1\text{HNMR}$
- ۶۴
- ۳-۵-۵- بررسی اندازه نانو ساختارها با استفاده از دیگرام های DLS
- ۶۵
- ۳-۵-۶- نتایج حاصل از آنالیز TGA و DSC مربوط به نانو مواد هیبریدی سنتز شده برای ویزیکول مس
- ۶۷

۶۹	۳-۵-۷-بررسی مورفولوژی سطح نانوویزیکول مس (II) با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی (FE-SEM) و تعیین درصد عناصر با استفاده از آنالیز EDX
۷۲	۳-۶-۱-بررسی بار سطحی نانوویزیکول‌های سنتز شده مس و آهن توسط آنالیز زتا-پتانسیل
۷۳	۳-۶-۲-بررسی حلالیت ترکیبات (Tri-Naph) ، (Tri-Naph-PCL) ، (a-CD-PCA) و (نانو ویزیکول مس) و (نانو ویزیکول آهن)
۷۴	۳-۷-۱-بررسی ساختار آمفی فیلیک سوپرامولکولی برای دارورسانی هدفمند (نانو ویزیکول) با استفاده از آهن (III)
۷۶	۳-۷-۲-بررسی سنتز نانوویزیکول آهن با استفاده از طیف سنجی FT-IR
۷۷	۳-۷-۳-بررسی سنتز نانو ویزیکول آهن با استفاده از طیف سنجی UV-ViS
۷۸	۳-۷-۴-بررسی اندازه ذرات با استفاده از دیاگرام‌های DLS
۸۰	۳-۷-۵-نتایج حاصل از آنالیز TGA و DSC مربوط به نانومواد هیبریدی سنتز شده برای ویزیکول آهن
۸۲	۳-۷-۶-بررسی مورفولوژی سطح نانوویزیکول آهن (III) با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی (FE-SEM)
۸۳	۳-۷-۷-تعیین درصد وپراکندگی عناصر با استفاده از آنالیز EDX و MAX View
۸۵	نتیجه گیری
۸۶	پیشنهادات
۸۷	منابع

صفحه	عنوان
فصل اول: مقدمه	
۲	شکل (۱-۱) کاربرد های نانو تکنولوژی
۶	شکل (۲-۱) تشکیل سوپرامولکول پلیمری با استفاده از برهمکنش میزبان-میهمان
۹	شکل (۳-۱) ساختار سیکلود کسترین
۱۱	شکل (۴-۱) جایگزین شدن مولکول های اب درون حفره سیکلود کسترین توسط مولکول میهمان
۱۲	شکل (۵-۱) تشکیل زنجیره آمفی فیلیک سوپرامولکولی
۱۳	شکل (۶-۱) تهیه هیبرید سیکلود کسترین-پلی سیتریک
۱۵	شکل (۷-۱) ساختارهای تشکیل شده از کاپرولاکتون
۱۹	شکل (۸-۱) تشکیل ویزیکول از طریق برهمکنش میزبان-میهمان
۲۰	شکل (۹-۱) تشکیل ویزیکول از طریق برهمکنش π - π stacking
۲۰	شکل (۱۰-۱) تشکیل ویزیکول از طریق برهمکنش انتقال بار
۲۱	شکل (۱۱-۱) تشکیل ویزیکول از طریق برهمکنش الکتروستاتیک
۲۳	شکل (۱۲-۱) ویزیکول حساس به pH
۲۳	شکل (۱۳-۱) تغییر مورفولوژی ویزیکول با تغییر pH
۲۴	شکل (۱۴-۱) نانو ویزیکول حساس به نور
۲۴	شکل (۱۵-۱) ایزومرهای حساس به نور
۲۵	شکل (۱۶-۱) تشکیل ویزیکول حساس به اکسایش و کاهش
۲۶	شکل (۱۷-۱) تشکیل ویزیکول حساس به تغییرات اکسایش و کاهش
۲۷	شکل (۱۸-۱) ویزیکول حساس به گرما
۲۷	شکل (۱۹-۱) ویزیکول حامل داروهای ضد سرطان
۲۸	شکل (۲۰-۱) ویزیکول حاوی عامل های مورد نیاز در دارورسانی
۲۹	شکل (۲۱-۱) ویزیکول های لوله ای چند لایه

فصل سوم: بحث و نتیجه گیری

۴۳	شکل (۱-۳) طیف FT-IR مربوط به (a) سیانوریک کلراید (b) بتا-نفتول (c) منومر کاپرولاکتون (d) تری آزین-نفتول (e) تری آزین-نفتول-پلی کاپرولاکتون
----	--

- شکل (۲-۳) طیف‌های جذب UV-ViS ترکیب های (A) تری آزین (B) تری آزین - نفتول- پلی کاپرولاکتون (C) تری آزین -نفتول (D) بتا-نفتول (E) منومر کاپرولاکتون ۴۴
- شکل (۳-۳) طیف $^1\text{HNMR}$ ترکیب تری آزین -نفتول در حلال کلروفرم ۴۵
- شکل (۴-۳) طیف $^{13}\text{C NMR}$ ترکیب تری آزین -نفتول در حلال کلروفرم ۴۶
- شکل (۵-۳) طیف $^1\text{HNMR}$ ترکیب Tri-Naph-PCL ۵۱
- شکل (۶-۳) طیف $^{13}\text{CNMR}$ ترکیب Tri-Naph-PCL ۵۲
- شکل (۷-۳) طیف FT-IR مربوط به (a) سیتریک اسید (b) آلفا سیکلودکستین (c) آلفا سیکلودکستین- پلی سیتریک اسید ۵۵
- شکل (۸-۳) طیف $^1\text{HNMR}$ ترکیب آلفا سیکلودکستین- پلی سیتریک اسید در حلال D_2O ۵۶
- شکل (۹-۳) طیف $^{13}\text{CNMR}$ ترکیب آلفا سیکلودکستین- پلی سیتریک اسید در حلال D_2O ۵۷
- شکل (۱۰-۳) طیف سنجی UV-ViS برای اثبات برهم کنش میزبان-میهمان (H-G) ۵۹
- شکل (۱۱-۳) طیف‌های FT-IR مربوط به (a) آلفا سیکلودکستین پلی سیتریک اسید (b) تری آزین-نفتول- پلی کاپرولاکتون (c) ویزیکول مس ۶۳
- شکل (۱۲-۳) طیف سنجی UV-ViS ترکیبات (a) آلفا سیکلودکستین (b) ویزیکول مس (c) تری آزین-نفتول- پلی کاپرولاکتون ۶۴
- شکل (۱۳-۳) طیف $^1\text{HNMR}$ ویزیکول مس ۶۵
- شکل (۱۴-۳) دیاگرام‌های DLS نانو ساختارهای هیبریدی ویزیکول مس ۶۶
- شکل (۱۵-۳) دیاگرام‌های TGA نانو ساختارهای سنتزی ۶۸
- شکل (۱۶-۳) دیاگرام‌های DSC نانو ساختارهای سنتزی ۶۹
- شکل (۱۷-۳) تصاویر FE-SEM ویزیکول مس سنتز شده (A) آنالیز فازی، (B) توپوگرافی ۲ میکرومتر، (C) ۵۰۰ نانومتر ۷۰
- شکل (۱۸-۳) دیاگرام EDX اتم‌های متفاوت در نانو ویزیکول مس ۷۱
- شکل (۱۹-۳) دیاگرام‌های زتا-پتانسیل نانو ویزیکول مس و آهن ۷۲
- شکل (۲۰-۳) بررسی حلالیت تمام مواد سنتزی در حلال آب و کلروفرم ۷۳
- شکل (۲۱-۳) اثبات داشتن خاصیت مغناطیسی نانو ویزیکول آهن ۷۶
- شکل (۲۲-۳) طیف‌های FT-IR مربوط به (a) آلفا سیکلودکستین پلی سیتریک اسید (b) تری آزین-نفتول- پلی کاپرولاکتون (c) ویزیکول آهن ۷۷

	شکل (۳-۲۳) طیف سنجی UV-ViS ترکیبات (a) آلفا سیکلودکسترین (b) تری آزین - نفتول-پلی کاپرولاکتون (c) ویزیکول آهن
۷۸	
۷۹	شکل (۳-۲۴) دیاگرام های DLS نانو ساختارهای هیبریدی ویزیکول آهن
۸۰	شکل (۳-۲۵) دیاگرام های TGA نانو ساختارهای سنتزی
۸۱	شکل (۳-۲۶) دیاگرام های DSC نانو ساختارهای سنتزی
۸۲	شکل (۳-۲۷) تصاویر FE-SEM ویزیکول آهن سنتز شده
۸۳	شکل (۳-۲۸) دیاگرام EDX اتم های متفاوت در نانو ویزیکول آهن
۸۴	شکل (۳-۲۹) تصاویر آنالیز MAX View نانو ویزیکول آهن

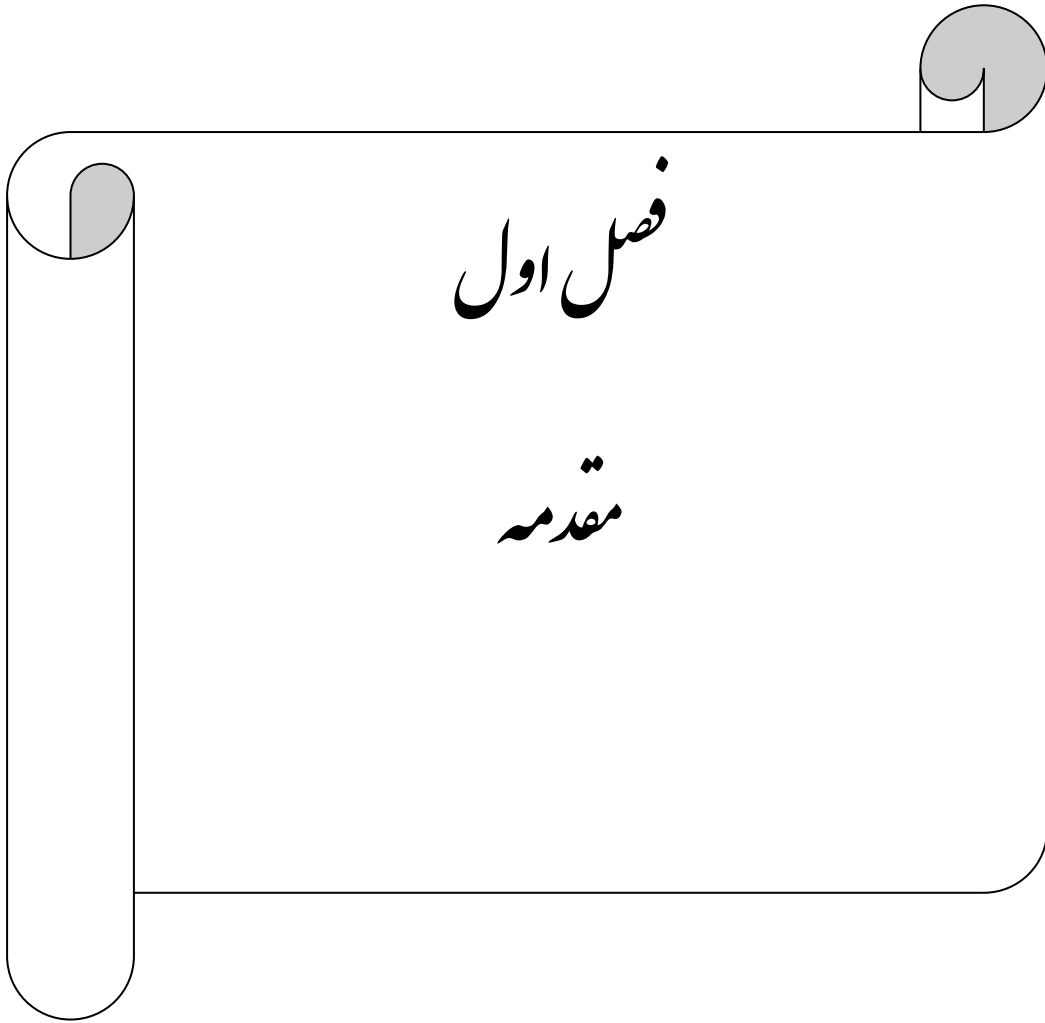
فهرست شماتیک

- ۴۳ شمای (۱-۳) نحوه سنتز ترکیب Tri-Naph از بتا نفتول و سیانوریک کلراید
- ۴۸ شمای (۲-۳) نحوه سنتز ترکیب Tri-Naph-PCL
- ۵۳ شمای (۳-۳) نحوه سنتز ترکیب (α -CD-g-PCA)
- ۵۸ شمای (۴-۳) برهم کنش میزبان-میهمان (H-G) بین α , Tri-Naph-PCL - CD-g-PCA
- شمای (۵-۳) تشکیل آمفی فیلیک سوپرامولکولی (ویزیکول) از طریق خود تجمعی و برهمکنش میزبان و میهمان
- ۶۱ شمای (۶-۳) خود تجمعی و تشکیل ساختار آمفی فیلیک سوپرامولکولی (ویزیکول)
- ۷۵ شمای (۷-۳) خود تجمعی و نحوه قرار گیری مولکولها در ساختار ویزیکول

صفحه	عنوان
	فصل اول: مقدمه
۸	جدول (۱-۱) ویژگی‌های فیزیکی سیکلو دکسترین اصلاح نشده
۳۱	جدول (۲-۱) دستگاه‌های تعیین ویژگی‌های نانو ویزیکول‌ها
	فصل سوم: بحث و نتیجه‌گیری
۴۷	جدول (۱-۳) آنالیز عنصری ترکیب تری آزین-نفتول
۵۳	جدول (۲-۳) آنالیز عنصری ترکیب تری آزین-نفتول-پلی کاپرولاکتون
۷۱	جدول (۳-۳) آنالیز EDX نانو ویزیکول مس
۸۴	جدول (۴-۳) آنالیز EDX نانو ویزیکول آهن

DLS	Dynamic Light Scattering
¹ H NMR	Hydrogen Nuclear Magnetic Resonance
¹³ C NMR	Carbon Nuclear Magnetic Resonance
FT-IR	Fourier Transform Infrared Spectroscopy
UV-vis	Ultraviolet Visible
PCA	Poly Citric Acid
PCL	Poly Caprolactone
DSC	differential Scanning calorimetry
CHN	carbon, hydrogen, nitrogen (Elemental) analysis

نام خانوادگی: افضلی گروه	نام: مصیب
عنوان پایان نامه: سنتز نانوویزیکولها با استفاده از کوپلیمرهای خطی- دندریمری سوپرامولکولی پلی کاپرولاکتون و پلی سیتریک اسید و کاربرد آنها در دارو رسانی	
استاد راهنما: محسن عادل ^۱ و سعید فرهادی ^۲	
درجه تحصیلی: استاد	رشته: شیمی
درجه تحصیلی: استاد	رشته: شیمی
محل تحصیل (دانشگاه): دانشگاه لرستان دانشکده: علوم پایه گروه آموزشی: شیمی	
تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۹۳/۱۱/۲۶ تعداد صفحه: _____	
کلید واژه‌ها:	
فارسی: نانوویزیکول، سوپرا مولکول، سیکلو دکستین	
انگلیسی: Nano vesicle, Cyclodextrin, Supra molecular	
<p>چکیده:</p> <p>ویزیکولها را بعضی اوقات لیپوزوم می‌نامند، به صورت دینامیکی از ساختارهای مولکولی تجمع یافته‌اند، این ساختارها از لایه‌های مولکولی تشکیل شده‌اند، می‌توانند حجمی از حلال را کپسوله کنند، ویزیکولها به عنوان کپسول‌های حساس در دارورسانی، ژن رسانی، بعنوان نانوراکتور و نانوسنسور استفاده می‌شوند. آمفی فیلیک‌های سوپرامولکولی به عنوان واحدهای ساختاری در تولید ویزیکولها فعال می‌باشند، که از طریق پیوندهای غیر کووالانسی سنتز می‌شوند، برهمکنش‌های غیر کووالانسی که برای تهیه آمفی فیلیک‌های سوپرامولکولی استفاده می‌شود، پیوند هیدروژنی، برهمکنش‌های میزبان-میهمان π-π stacking، الکتروستاتیک، انتقال بار و برهمکنش فلز-لیگاند می‌باشند. در این کار سیستم‌های سوپرامولکولی آمفی فیلیک از طریق خودتجمعی و برهمکنش‌های میزبان و میهمان بین آلفا سیکلودکستین-پلی سیتریک اسید و تری آزین-نفتول-پلی کاپرولاکتون سنتز شدند، برهمکنش میزبان و میهمان بین نفتول متصل به تری آزین و حفره ی آبگریز سیکلودکستین اتفاق می‌افتد، هدف ما در این کار سنتز نانوویزیکول بود. توزیع اندازه نانوویزیکولها با آنالیز SEM و DLS تعیین شد، محدوده ای بین ۲۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر داشتند، بارسطحی نانوویزیکولها با استفاده از آنالیز زتا-پتانسیل و آنالیز عنصری نانوویزیکولها با استفاده از آنالیزهای H-NMR، EDX، Max view، IR و آنالیز حرارتی با استفاده از نمودارهای DSC، TGA تعیین گردید. بررسی برهمکنش میزبان و میهمان بین ترکیب‌های اولیه با استفاده از طیف UV انجام شد. ویزیکولهای سنتز شده نسبت به محرک‌های بیرونی حساس هستند و با تغییر شرایط محیطی ساختار و مورفولوژی آنها تغییر می‌کند، از این ویزیکولها می‌توانیم برای انتقال داروهای ضدسرطان به بدن فرد بیمار استفاده کنیم که باعث رهایش سریع و هدفمند دارو می‌شوند.</p>	



مقدمه

۱ - ۱- نانو تکنولوژی

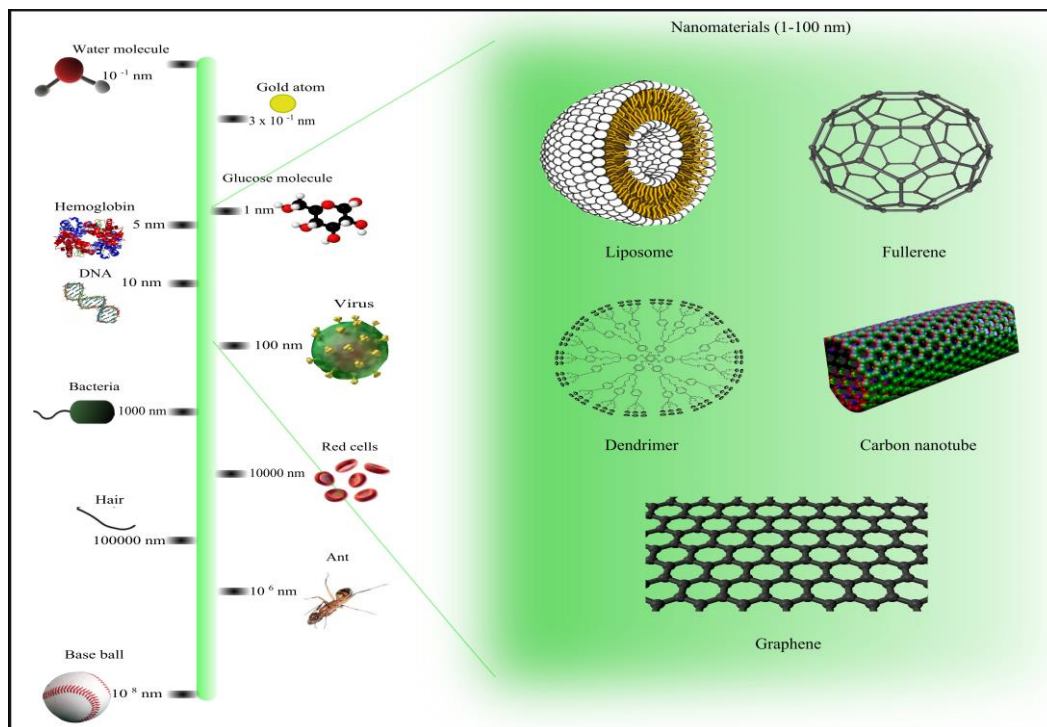
یکی از پیشوندهای مقیاس اندازه گیری در سیستم SI نانو به معنی یک میلیاردم واحد آن مقیاس است. برای مثال یک نانومتر معادل یک میلیاردم متر است. با توجه به اینکه یک سلول بدن بیش از صدها نانومتر است می توان به کوچکی این مقیاس پی برد. از آنجایی که علوم نانو بخش وسیعی برگرفته از مباحث شیمی، فیزیک، بیولوژی، پزشکی، مهندسی و الکترونیک را در بر می گیرد، گروه بندی آن بسیار پیچیده است.

دانشمندان، علوم نانو را به چهار گروه شامل مواد (گروه اول)، مقیاسها (گروه دوم)، تکنولوژی الکترونیک، اپتوالکترونیک، اطلاعات و ارتباطات (گروه سوم) و بیولوژی و پزشکی (گروه چهارم) طبقه بندی کرده اند. این طبقه بندی باعث سهولت در بررسی این علوم شده است البته تداخل برخی از بخشها در یکدیگر طبیعی است. هر قدر بتوانیم این مواد را در ابعاد ریزتر و کنترل شده ای تولید کنیم خواهیم توانست مواد جدیدی را با قابلیت و عملکردهای بسیار عالی به دست آوریم. تاکنون تعاریف متعددی از مواد نانو ارائه شده است اما در یک تعریف جامع می توان گفت موادی در این گروه قرار می گیرند که یکی از ابعاد اضلاع آنها از ۱۰۰ نانومتر کوچکتر باشد. یکی از این گروهها «لایه ها» است. لایه ها یک بعدی هستند که در دو بُعد دیگر توسعه می یابند مانند فیلم های نازک و پوششها. برخی از قطعات کامپیوتر جزو این گروه هستند. گروه بعدی شامل موادی است که دارای دو بعد هستند و در یک بعد دیگر گسترش می یابند و شامل لوله ها و سیم ها می شوند. گروه مواد سه بعدی در نانو شامل ذرات، نقطه های کوانتومی (ذرات کوچک مواد نیمه هادی ها) و نظایر آنها می شوند. دو ویژگی مهم، مواد نانو را از دیگر گروهها متمایز می سازد که عبارتند از افزایش سطح مواد و تاثیرات کوانتومی. این عوامل می توانند باعث ایجاد تغییرات و یا به وجود آمدن خواص ویژه ای مانند تاثیر در واکنشها، مقاومت مکانیکی و مشخصه های ویژه الکتریکی در مواد نانو شوند. همانگونه که اندازه این مواد کاهش می یابد، تعداد بیشتری از اتمها در سطح قرار خواهند گرفت. برای مثال، اتمهای موادی به اندازه ۳۰ نانومتر به میزان ۵ درصد، ۱۰ نانومتر به میزان ۲۰ درصد و ۳ نانومتر به میزان ۵۰ درصد در سطح قرار دارند.

در نتیجه مواد نانو با ذرات کوچکتر در مقایسه با مواد نانو با ذرات بزرگتر دارای سطح بیشتری در واحد جرم هستند. با توجه به ازدیاد سطح در این مواد، تماس ماده با سایر عناصر بیشتر شده و موجب افزایش واکنش با آنها می شود. این عمل منجر به تغییرات عمده در شرایط مکانیکی و الکترونیکی این مواد

خواهد شد. برای مثال سطوح بین ذرات کریستال‌ها در بیشتر فلزات باعث تحمل فشارهای مکانیکی بر آن می‌شود.

اگر این فلزات در مقیاس نانو ساخته شوند، با توجه به ازدیاد سطح بین کریستال‌ها، مقاومت مکانیکی آن به شدت افزایش می‌یابد. برای مثال فلز نیکل در مقیاس نانو مقاومتری بیشتر از فولاد سخت شده دارد. به موازات تأثیرات ازدیاد سطح، اثرات کوانتومی با کاهش اندازه مواد (به مقیاس نانو) موجب تغییر در خواص این مواد می‌شود (تغییر در خواص بصری، الکتریکی و جاذبه). موادی که تحت تأثیر این تغییرات قرار می‌گیرند ذرات کوانتومی، لیزرهای کوانتومی برای الکترونیک بصری هستند. همانگونه که پیش از این گفته شد مواد نانو، به سه گروه یک، دو و سه بُعدی طبقه بندی شده اند. مواد نانوی یک بعدی: این مواد شامل فیلم‌های بسیار نازک و سطوح مهندسی است و در ساخت ابزار الکتریکی و شیمیایی و مدارهای الکترونیکی ساده و مرکب کاربرد وسیعی دارند. امروزه کنترل ضخامت لایه‌ها تا اندازه یک اتم صورت می‌پذیرد و ساختار این لایه‌ها حتی در مواد پیچیده ای مانند روانکارها شناخته شده است. لایه‌های مونو که قطر آنها به اندازه یک ملکول و یا یک اتم است، در علوم شیمی کاربرد وسیعی دارند. یکی از کاربردهای این لایه‌ها ساخت سطوحی است که خود را بازسازی کنند. مواد نانوی دوبعدی: به تازگی کاربرد مواد نانوی دو بعدی در تولید سیم و لوله‌ها افزایش یافته و توجه دانشمندان را به دلیل وجود خواص ویژه مکانیکی و الکترونیکی به خود جلب کرده است.



شکل (۱-۱) کاربردهای نانوتکنولوژی

۱-۱-۱- تاریخچه فناوری نانو

در طول تاریخ بشر از زمان یونان باستان، مردم و به خصوص دانشمندان آن دوره بر این باور بودند که مواد را می‌توان آنقدر به اجزای کوچک تقسیم کرد تا به ذراتی رسید که خردناشدنی هستند و این ذرات بنیان مواد را تشکیل می‌دهند، شاید بتوان دموکریتوس فیلسوف یونانی را پدر فناوری و علوم نانو دانست چرا که در حدود ۴۰۰ سال قبل از میلاد مسیح او اولین کسی بود که واژه اتم را که به معنی تقسیم نشدنی در زبان یونانی است برای توصیف ذرات سازنده مواد به کار برد.

با تحقیقات و آزمایش‌های بسیار، دانشمندان تاکنون ۱۰۸ نوع اتم و تعداد زیادی ایزوتوپ کشف کرده‌اند. آنها همچنین پی برده‌اند که اتم‌ها از ذرات کوچکتری مانند کوارک‌ها و لپتون‌ها تشکیل شده‌اند. با این حال این کشف‌ها در تاریخ پیدایش این فناوری پیچیده زیاد مهم نیست.

نقطه شروع و توسعه اولیه فناوری نانو به طور دقیق مشخص نیست. شاید بتوان گفت که اولین نانو تکنولوژیست‌ها شیشه‌گران قرون وسطایی بوده‌اند که از قالب‌های قدیمی برای شکل دادن شیشه‌هایشان استفاده می‌کرده‌اند. البته این شیشه‌گران نمی‌دانستند که چرا با اضافه کردن طلا به شیشه رنگ آن تغییر می‌کند. در آن زمان برای ساخت شیشه‌های کلیساهای قرون وسطایی از ذرات نانومتری طلا استفاده می‌شده است و با این کار شیشه‌های رنگی بسیار جذابی به دست می‌آمده است. این قبیل شیشه‌ها هم اکنون در بین شیشه‌های بسیار قدیمی یافت می‌شوند. رنگ به وجود آمده در این شیشه‌ها برپایه این حقیقت استوار است که مواد با ابعاد نانو دارای همان خواص مواد با ابعاد میکرونی باشند. در واقع یافتن مثال‌هایی برای استفاده از نانو ذرات فلزی چندان سخت نیست. رنگدانه‌های تزئینی جام مشهور لیکرگوس (Lycurgus Cup) در روم باستان (قرن چهارم بعد از میلاد) نمونه‌ای از آنهاست. این جام هنوز در موزه بریتانیا قرار دارد و بسته به جهت نور تابیده به آن رنگ‌های متفاوتی دارد. نور انعکاس یافته از آن سبز است ولی اگر نوری از درون آن بتابد، به رنگ قرمز دیده می‌شود. آنالیز این شیشه حکایت از وجود مقادیر بسیار اندکی از بلورهای فلزی ریز ۷۰۰ نانومتری دارد، که حاوی نقره و طلا با نسبت مولی تقریباً ۱۴ به یک است حضور این نانوبلورها باعث رنگ ویژه جام لیکرگوس گشته است.

در سال ۱۹۵۹ ریچارد فاینمن (Richard Feynman) مقاله‌ای را درباره قابلیت‌های فناوری نانو در آینده منتشر ساخت. با وجود موقعیت‌هایی که توسط بسیاری تا آن زمان کسب شده بود، ریچارد. پی. فاینمن را به عنوان پایه گذار این علم می‌شناسند. فاینمن که بعدها جایزه نوبل را در فیزیک دریافت کرد در آن سال در یک مهمانی شام که توسط انجمن فیزیک آمریکا برگزار شده بود، سخنرانی کرد و ایده فناوری نانو را برای عموم مردم آشکار ساخت. عنوان سخنرانی وی «فضای زیادی در سطوح پایین وجود دارد»