



۹۹۸۷۹

۸۷/۱/۱۰۵۰۸۷
۸۷/۱/۱۵



دانشگاه گیلان
دانشکده شیمی

گروه شیمی آلی و بیوشیمی

پایاننامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته شیمی آلی

عنوان

سنتز نانو پارتيكلهای فلزات واسطه بر پایه دندريمرهای طبیعی

استاد راهنما

دکتر حسن نمازی

استادان مشاور

دکتر علی اکبر انتظامی

دکتر کاظم دیندار صفا

پژوهشگر

احمد محمد پور فرد

اسفند ۱۳۸۶

۹۹۸۷۹

کتابخانه اساتید دانشکده شیمی
گیلان

۱۳۸۷ / ۱۵ / ۱

**تقدیم به پدر و مادر و خانواده عزیزم که در تمامی
مراحل زندگی حامی و مشوق من بوده اند.**

با تشکر و قدردانی از:
استاد راهنمای ارجمند جناب آقای دکتر نمازی که
امر سرپرستی این پایاننامه را بر عهده داشته اند و
در طول انجام این پروژه از راهنمائیهای ایشان
بهره مند بوده ام.

با تشکر و سپاس از:

اساتید مشاورم جناب آقای دکتر انتظامی و جناب آقای دکتر صفا که از همکار یهای علمی ایشان در انجام این پایاننامه بهره مند شده ام.
استاد محترم جناب آقای دکتر شهرپسا که زحمت داوری این پایاننامه را بر عهده داشته اند.
همکارانم در آزمایشگاه دندریمر و پلیمرهای طبیعی، آقایان: احمدی، دادخواه، جعفری راد، عباسپور، طوماری و خانمها: دیده بان و فتحی.

فهرست مطالب

فصل اول

۱	۱-۱ مقدمه
۱	۱-۱-۱ دندریمر چیست؟
۱	۲-۱-۱ تاریخچه و پیشینه
۲	۲-۱ ساختار و طبقه بندی دندریمرها
۳	۱-۲-۱ روشهای سنتز دندریمرها
۴	۳-۱ نانوپارتیکلها
۵	۱-۳-۱ اهمیت نانوپارتیکلها
۶	۲-۳-۱ پایداری نانوپارتیکلها
۶	۳-۳-۱ روشهای سنتز نانو پارتیکلها
۸	۴-۳-۱ نانوپارتیکلهای فلزی کپسوله در دندریمرها
۱۰	۱-۴-۳-۱ سنتز نانوپارتیکلهای کپسوله شده در دندریمر (DEMNs)
۱۱	۲-۴-۳-۱ کاتالیزور اندازه گزین با استفاده از کاتالیست های کپسوله در دندریمر
۱۳	۳-۴-۳-۱ خط کشهای مولکولی جهت تعیین موقعیت نانوپارتیکلها
۱۴	۵-۳-۱ نانوپارتیکلهای دندریتیکی طلا با پوشش PAMAM-SH
۱۷	۶-۳-۱ کاربرد نانوپارتیکلهای دندریتیکی در gene delivery
۱۸	۷-۳-۱ سنتز کنترل شده نانوپارتیکلها با استفاده از تابش میکروویو
۲۰	۸-۳-۱ تشکیل خودبخودی نانوپارتیکلها با استفاده Sugar balls
۲۱	۱-۸-۳-۱ مکانسیم پیشنهادی تشکیل خودبخودی نانوپارتیکلها
۲۳	۹-۳-۱ الکتروپوزیشن نانوپارتیکلهای Pt روی فیلم های PAMAM
۲۴	۱۰-۳-۱ کاربرد نانوکامپوزیتهای دندریمری در سنسورهای شیمیایی
۲۵	۱۱-۳-۱ نانوپارتیکلهای دوفلزی محبوس در دندریمر
۲۷	۱۲-۳-۱ کاربرد نانوپارتیکلهای کپسوله دندریمری بعنوان کانالیست در راکتورهای غشایی
۲۸	۴-۱ هدف از کار پژوهشی

فصل دوم

۲۹	۱-۲ مواد و دستگاه ها
۳۰	۲-۲ تهیه دندریمرهای برپایه سیتریک اسید
۳۰	۱-۲-۲ تهیه پلی اتیلن گلیکول دی آسیل هالید (۶۰۰)
۳۰	۲-۲-۲ تهیه G_1 (نسل اول) با استفاده از تیونیل کلراید
۳۱	۳-۲-۲ تهیه G_2 با استفاده از DCC
۳۲	۴-۲-۲ تهیه G_3 با استفاده از DCC
۳۳	۵-۲-۲ تهیه G_1-OH با استفاده از DCC
۳۴	۶-۲-۲ تهیه G_2-OH با استفاده از DCC
۳۵	۷-۲-۲ تهیه G_3-OH با استفاده از DCC
۳۶	۳-۲ تهیه نانوپارتیکلهای فلزی در حضور دندریمرهای سنتز شده
۳۶	۲-۳-۲ تهیه نانوپارتیکلهای
۳۶	۱-۱-۳-۲ تهیه نانوپارتیکلهای نقره
۳۷	۲-۱-۳-۲ تهیه نانوپارتیکلهای طلا
۳۹	۲-۳-۲ آماده سازی نمونه جهت بررسی
۳۹	۱-۲-۳-۲ گرید
۴۰	۲-۲-۳-۲ انواع گرید

فصل سوم

۴۱	۱-۳ بررسی سنتز دندریمرهای سیتریک اسید
۴۱	۱-۱-۳ سنتز ترکیبات G_1 ، G_2 و G_3
۴۴	۲-۱-۳ سنتز ترکیبات G_1-OH ، G_2-OH و G_3-OH
۵۳	۲-۳ بررسی سنتز نانوپارتیکلهای نقره و طلا
۵۳	۱-۲-۳ تهیه نانو پارتیکلهای نقره در حضور G_1
۵۵	۲-۲-۳ تهیه نانو پارتیکلهای نقره در حضور G_2
۵۷	۳-۲-۳ تهیه نانو پارتیکلهای نقره در حضور G_3
۵۸	۴-۲-۳ تهیه نانو پارتیکلهای نقره در حضور G_1-OH
۶۳	۵-۲-۳ تهیه نانو پارتیکلهای نقره در حضور G_2-OH

۶۴	تهیه نانوپارتیکلهای نقره در حضور G_3-OH
۶۶	تهیه نانوپارتیکلهای طلا در حضور G_1
۶۸	تهیه نانوپارتیکلهای طلا در حضور G_2
۷۰	تهیه نانوپارتیکلهای طلا در حضور G_3
۷۲	تهیه نانوپارتیکلهای طلا در حضور G_1-OH
۷۷	تهیه نانوپارتیکلهای طلا در حضور G_2-OH
۷۹	تهیه نانوپارتیکلهای طلا در حضور G_3-OH
۸۲	تأثیر نسلهای مختلف دندیرمهای سیتریک اسید در سنتز نانوپارتیکلهای نقره
۸۲	۱-۳-۳ مقایسه تأثیر G_1 ، G_2 و G_3 در سنتز نانوپارتیکلهای نقره
۸۴	۲-۳-۳ مقایسه تأثیر G_1-OH ، G_2-OH و G_3-OH در سنتز نانوپارتیکلهای نقره
۸۶	۴-۳ تأثیر نسلهای مختلف دندیرمهای سیتریک اسید در سنتز نانوپارتیکلهای طلا
۸۶	۱-۴-۳ مقایسه تأثیر G_1 ، G_2 و G_3 در سنتز نانوپارتیکلهای طلا
۸۸	۲-۴-۳ مقایسه تأثیر G_1-OH ، G_2-OH و G_3-OH در سنتز نانوپارتیکلهای طلا
۹۰	۵-۳ تأثیر گروههای انتهائی دندیرم در سنتز نانوپارتیکلهای نقره و طلا
۹۰	۱-۵-۳ مقایسه تأثیر گروههای انتهائی دندیرم در سنتز AgNPs
۹۲	۲-۵-۳ مقایسه تأثیر گروههای انتهائی دندیرم در سنتز AuNPs
۹۴	۶-۳ تأثیر PH در فرایند سنتز نانوپارتیکلهای نقره و طلا
۹۶	۷-۳ تأثیر غلظت در فرایند سنتز نانوپارتیکلهای نقره و طلا
۹۹	۸-۳ نتیجه گیری
۱۰۰	۹-۳ پیشنهادات
۱۰۱	۱۰-۳ منابع مورد استفاده

فهرست شکلها

- ۲ (شکل ۱-۱) (a) شمای کلی یک دندریمر، (b) طبقه بندی پلیمرها
- ۳ (شکل ۲-۱) اجزای ساختاری دندریمر
- ۴ (شکل ۳-۱) دو روش عمومی سنتز دندریمرها
- ۸ (شکل ۴-۱) چهار طبقه عمومی متالودندریمرها
- ۱۰ (شکل ۵-۱) سنتز DEMNs
- ۱۱ (شکل ۶-۱) کاتالیزور اندازه گزین
- ۱۲ (شکل ۷-۱) نمودار درصد پیشرفت واکنش هیدروژناسیون
- ۱۳ (شکل ۸-۱) خط کشهای مولکولی
- ۱۴ (شکل ۹-۱) طیف UV-vis, PAMAM(G_n)-SH/Au
- ۱۵ (شکل ۱۰-۱) طیف UV-vis, PAMAM(G_n)-NH₂/Au
- ۱۶ (شکل ۱۱-۱) تصاویر HRTEM نانوپارتیکلهای طلا
- ۱۷ (شکل ۱۲-۱) کاربرد نانوپارتیکلهای دندریتیکی در Gene Delivery
- ۱۸ (شکل ۱۳-۱) طیف UV-vis, PPI (G_3) /Au
- ۱۹ (شکل ۱۴-۱) تصاویر TEM gold NPs
- ۱۹ (شکل ۱۵-۱) طیف XPS نانوپارتیکلهای طلا
- ۲۱ (شکل ۱۶-۱) طیف UV-VIS مربوط به برهمکنش SB
- ۲۱ (شکل ۱۷-۱) طیف FT-IR SBs
- ۲۳ (شکل ۱۸-۱) الکتروپوزاسیون Pt روی PAMAM
- ۲۵ (شکل ۱۹-۱) شمای کلی سنتز نانوپارتیکلهای دوفلزی محبوس در دندریمر
- ۲۶ (شکل ۲۰-۱) مقایسه فعالیت کاتالیست D(Pd/Rh) و Pd/Rh
- ۲۷ (شکل ۲۱-۱) راکتور غشایی
- ۴۷ (شکل ۱-۳) (a) طیف ¹H NMR ترکیب G_1 در DMSO
- ۴۷ (شکل ۱-۳) (b) طیف ¹H NMR ترکیب G_2 در D₂O
- ۴۸ (شکل ۱-۳) (c) طیف ¹H NMR ترکیب G_3 در DMSO
- ۴۸ (شکل ۲-۳) (a) طیف ¹H NMR ترکیب G_1 -OH در DMSO
- ۴۹ (شکل ۲-۳) (b) طیف ¹H NMR ترکیب G_2 -OH در DMSO

۴۹	(شکل ۳-۲)(c) طیف $^1\text{H NMR}$ ترکیب $\text{G}_3\text{-OH}$ در DMSO
۵۰	(شکل ۳-۳) طیف FT-IR
۵۰	(شکل ۳-۴) طیف FT-IR, G_2
۵۱	(شکل ۳-۵) طیف FT-IR, G_3
۵۱	(شکل ۳-۶) طیف FT-IR, $\text{G}_1\text{-OH}$
۵۲	(شکل ۳-۷) طیف FT-IR, $\text{G}_2\text{-OH}$
۵۲	(شکل ۳-۸) طیف FT-IR, $\text{G}_3\text{-OH}$
۵۳	(شکل ۳-۹) طیف UV-vis مربوط به نانو پارتیكله‌های نقره در حضور G_1
۵۶	(شکل ۳-۱۰) طیف UV-vis مربوط به نانو پارتیكله‌های نقره در حضور G_2
۵۷	(شکل ۳-۱۱) طیف UV-vis مربوط به نانو پارتیكله‌های نقره در حضور G_3
۵۹	(شکل ۳-۱۲) طیف UV-vis مربوط به نانو پارتیكله‌های نقره در حضور $\text{G}_1\text{-OH}$
۶۰	(شکل ۳-۱۳) تصویر TEM نانوپارتيكله‌های نقره در حضور $\text{G}_1\text{-OH}$
۶۱	(شکل ۳-۱۴) طیف EDX نانوپارتيكله‌های نقره در حضور $\text{G}_1\text{-OH}$
۶۱	(شکل ۳-۱۵) الگوی ED نانوپارتيكله‌های نقره در حضور $\text{G}_1\text{-OH}$
۶۳	(شکل ۳-۱۶) طیف UV-vis مربوط به نانو پارتيكله‌های نقره در حضور $\text{G}_2\text{-OH}$
۶۵	(شکل ۳-۱۷) طیف UV-vis مربوط به نانو پارتيكله‌های نقره در حضور $\text{G}_3\text{-OH}$
۶۷	(شکل ۳-۱۸) طیف UV-vis مربوط به نانو پارتيكله‌های طلا در حضور G_1
۶۹	(شکل ۳-۱۹) طیف UV-vis مربوط به نانو پارتيكله‌های طلا در حضور G_2
۷۱	(شکل ۳-۲۰) طیف UV-vis مربوط به نانو پارتيكله‌های طلا در حضور G_3
۷۳	(شکل ۳-۲۱) طیف UV-vis مربوط به نانو پارتيكله‌های طلا در حضور $\text{G}_1\text{-OH}$
۷۵	(شکل ۳-۲۲) تصویر TEM نانوپارتيكله‌های طلا در حضور $\text{G}_1\text{-OH}$
۷۶	(شکل ۳-۲۳) طیف EDX نانوپارتيكله‌های طلا در حضور $\text{G}_1\text{-OH}$
۷۶	(شکل ۳-۲۴) الگوی ED نانوپارتيكله‌های طلا در حضور $\text{G}_1\text{-OH}$
۷۷	(شکل ۳-۲۵) طیف UV-vis مربوط به نانو پارتيكله‌های طلا در حضور $\text{G}_2\text{-OH}$
۸۰	(شکل ۳-۲۶) طیف UV-vis مربوط به نانو پارتيكله‌های طلا در حضور $\text{G}_3\text{-OH}$
۸۲	(شکل ۳-۲۷) طیف UV-vis: $\text{G}_1\text{-AgNPs}$ (A), $\text{G}_2\text{-AgNPs}$ (B) و $\text{G}_3\text{-AgNPs}$ (C)
۸۴	(شکل ۳-۲۸) طیف UV-vis: $\text{G}_1\text{-OH/AgNPs}$ (A), $\text{G}_2\text{-OH/AgNPs}$ (B), $\text{G}_3\text{-OH/AgNPs}$ (C)

- ۸۶ (شکل ۳-۲۹) طیف UV-vis: (A) G_1 -AuNPs, (B) G_2 -AuNPs و (C) G_3 -AuNPs
- ۸۸ (شکل ۳-۳۰) طیف UV-vis: (A) G_1 -OH/AuNPs, (B) G_2 -OH/AuNPs, (C) G_3 -OH/AuNPs
- ۹۰ (شکل ۳-۳۱) طیف UV-vis: (A) G_2 -AgNPs, (B) G_1 -OH /AgNPs
- ۹۱ (شکل ۳-۳۲) طیف UV-vis: (A) G_3 -AgNPs, (B) G_2 -OH /AgNPs
- ۹۲ (شکل ۳-۳۳) طیف UV-vis: (A) G_2 -AuNPs, (B) G_1 -OH /AuNPs
- ۹۳ (شکل ۳-۳۴) طیف UV-vis: (A) G_3 -AuNPs, (B) G_2 -OH /AuNPs
- ۹۴ (شکل ۳-۳۵) طیف UV-vis: تاثیر pH در فرایند سنتز نانوپارتیکله‌های نقره (G_2 -AgNPs)
- ۹۴ (شکل ۳-۳۶) طیف UV-vis: تاثیر pH در فرایند سنتز نانوپارتیکله‌های نقره (G_3 -AgNPs)
- ۹۵ (شکل ۳-۳۷) طیف UV-vis: تاثیر pH در فرایند سنتز نانوپارتیکله‌های طلا
- ۹۶ (شکل ۳-۳۸) طیف UV-vis: تاثیر غلظت در فرایند سنتز G_1 -AgNPs
- ۹۶ (شکل ۳-۳۹) طیف UV-vis: تاثیر غلظت در فرایند سنتز G_2 -AgNPs
- ۹۷ (شکل ۳-۴۰) طیف UV-vis: تاثیر غلظت در فرایند سنتز G_2 -OH/AgNPs
- ۹۷ (شکل ۳-۴۱) طیف UV-vis: تاثیر غلظت در فرایند سنتز G_2 -AuNPs
- ۹۷ (شکل ۳-۴۲) طیف UV-vis: تاثیر غلظت در فرایند سنتز G_1 -OH/AuNPs
- ۹۷ (شکل ۳-۴۳) طیف UV-vis: تاثیر غلظت در فرایند سنتز G_2 -OH/AuNPs

اختصارات

NPs: Nanoparticles

DEMNs: Dendrimer Encapsulated Metal Nanoparticles

PAMAM: Poly Amido Amine

PPI: Poly Propylene Imine

TEM: Transmission Electron Microscopy

HRTEM: High Resolution Transmission Electron Microscopy

SB: Sugar Balls

نام خانوادگی دانشجو: محمدپورفرد		نام: احمد	
عنوان پایاننامه: سنتز نانو پارتيكلهای فلزات واسطه بر پایه دندريمرهای طبيعي			
استاد راهنما: دکتر حسن نمازی			
استادان مشاور: دکتر علی اکبر انتظامی، دکتر کاظم دیندار صفا			
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد		رشته: شیمی	
گرایش: شیمی آلی		دانشگاه: تبریز	
تاریخ فارغ التحصیلی: ۸۶/۱۲/۱۱		تعداد صفحه: ۱۰۴	
کلید واژه ها: نانوپارتيكلهای نقره، نانوپارتيكلهای طلا، دندريمر، احیاء شیمیایی			
چکیده:			
<p>در این کار تحقیقی نانوپارتيكلهای نقره و طلا رادر حضور دندريمرهای سیتريک اسيد با گروههای انتهائی کربوکسیلیک و هیدروکسیلیک سنتز کرده ایم. روند کار به این صورت است که ابتدا دندريمرهای نسل ۱، ۲ و ۳ سیتريک اسيد را سنتز کرده و سپس با اتصال ترکیب تریس (هیدروکسی متیل) آمینومتان (tris base) گروههای انتهائی دندريمر را از کربوکسیلیک به هیدروکسیلیک تبدیل می کنیم. ساختار دندريمرهای حاصل از روی طیفهای $^1\text{H NMR}$ و FT-IR بررسی گردید.</p> <p>در ادامه نانوپارتيكلهای نقره و طلا را در غلظت، نسبت و pH های مختلف در حضور دندريمرهای مذکور به روش احیاء شیمیایی سنتز می کنیم. تمامی مراحل سنتز نانوپارتيكلهای، بررسی ها و مقایسات از روی طیف UV-vis دنبال شده اند و نیز تصاویر میکروسکوپ الکترونی (TEM) برای برخی از نمونه ها تهیه شده است. از میان نسلهای مختلف دندريمر G_2، $G_n\text{-COOH}$ مناسبترین نسل برای سنتز نانوپارتيكلهای طلای می باشد. در دندريمرهای سیتريک اسيد، گروههای انتهائی هیدروکسیل جهت تهیه نانوپارتيكلهای نقره و طلا مناسبتر از گروههای کربوکسیل می باشند. در pH بازی نانوپارتيكلهای حاصل شده اندازه ریزتری دارند و پیکهای متقارن و تیزتری پدید می آورند. از نظر پایداری نیز، در pH بازی پایداری بهتری را مشاهده نمودیم.</p>			

فصل اول

بررسی منابع

۱-۱ مقدمه

۱-۱-۱ دندریمر چیست؟

دندریمرها سوپرا مولکولهای سه بعدی و با ساختار معین می باشد. کلمه دندریمر از ترکیب دندری (به معنای درخت مانند) و مروز (به معنای بخش) حاصل شده است و ماکرو مولکولهای درخت مانند می باشند [۱-۶].

۲-۱-۱ تاریخچه و پیشینه

سنتر مولکولهای دندریمر اولین بار توسط دونالد تومالیا^۱ مطرح شد ولی تا اواخر دهه ۱۹۷۰ سنتر این مولکولها موفقیت آمیز نبود [۱].

در سالهای ۱۹۸۵ _ ۱۹۸۴ اولین دندریمرها توسط گروه تومالیا گزارش شدند. و بعد از آن محققین دیگر نیز به سنتر این مولکولها نائل شدند [۳].

اولین مقاله در مورد دندریمرها، مربوط به سنتر دندریمر پلی آمیدوآمین^۲ (PAMAM) در سال ۱۹۸۵ بود که هم اینکه این دندریمر و نیز دندریمر پلی پروپیلن ایمید^۳ (PPI) بصورت تجاری در دسترس می باشند از این رو اغلب تحقیقات صورت گرفته، روی این دندریمرها (PAMAM, PPI) صورت گرفته است [۴].

۱- Tomalia, D.

۲- PAMAM: Poly Amido Amine

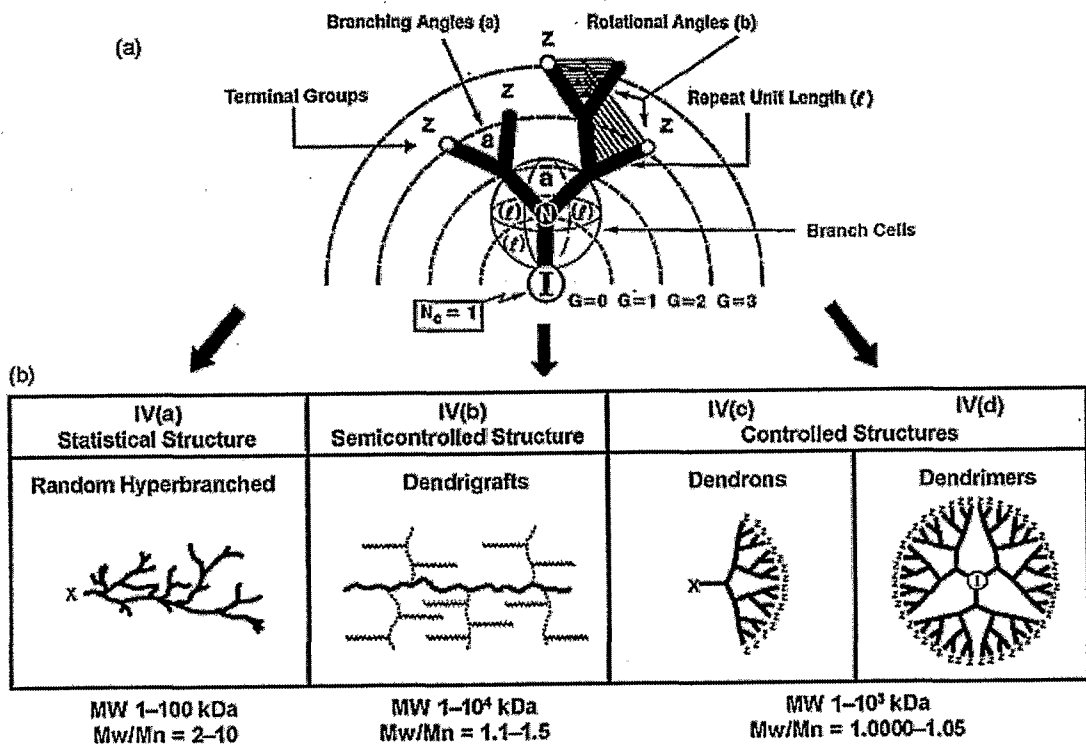
۳- PPI: Poly Propylene Imine

۲-۱ ساختار و طبقه بندی دندریمرها

پلیمرهای دندریتیکی بعنوان نسل چهارم پلیمرها شناخته شده اند که خودشان نیز به سه دسته زیر

تقسیم می شوند [۳ و ۷]: (a) پلیمرهای پرشاخه تصادفی، (b) پلیمرهای گرافت دندریمری، (c) دندریمرها

(شکل ۱-۱).



(شکل ۱-۱)-(a) شمای کلی یک دندریمر، (b) طبقه بندی پلیمرها

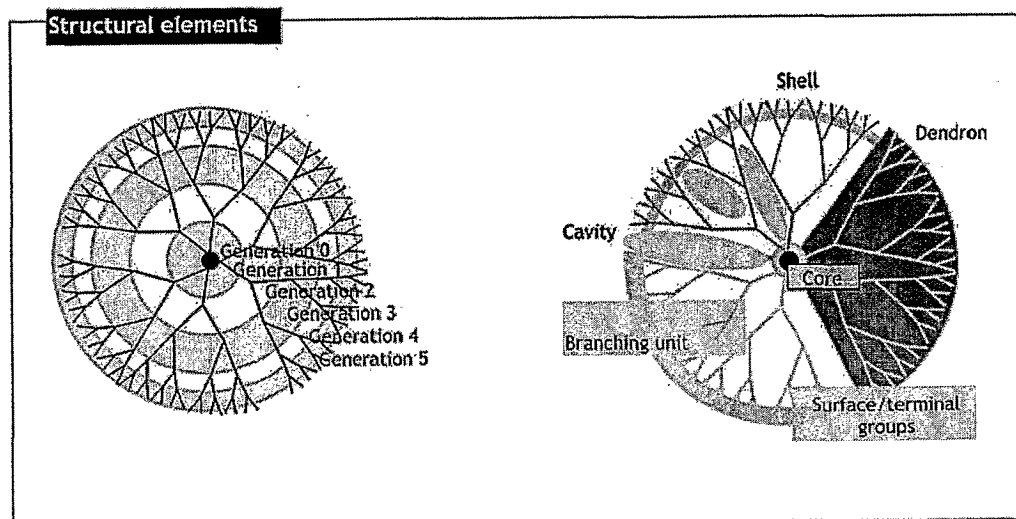
دندریمرهای PAMAM اولین خانواده از دندریمرها را تشکیل می دهند که در مقیاس تجاری تولید

شد و به بهترین وجه شناخته شده اند و تاکنون بهترین شناخت نسبت به دندریمرها مربوط به آنها می

باشد.

بخشهای تشکیل دهنده یک دندریمر (شکل ۱-۲) عبارتند از: هسته ، واحدهای شاخه ای ، حفرات

داخلی و گروههای انتهایی [۸ و ۹].



(شکل ۱-۲) - اجزای ساختاری دندریمر

۱-۲-۱ روشهای سنتز دندریمر ها [۵]

دو روش عمومی برای سنتز دندریمر ها وجود دارد (شکل ۱-۳):

۱) سنتز به روش واگرا (Divergent) ، ۲) سنتز به روش همگرا (Convergent):

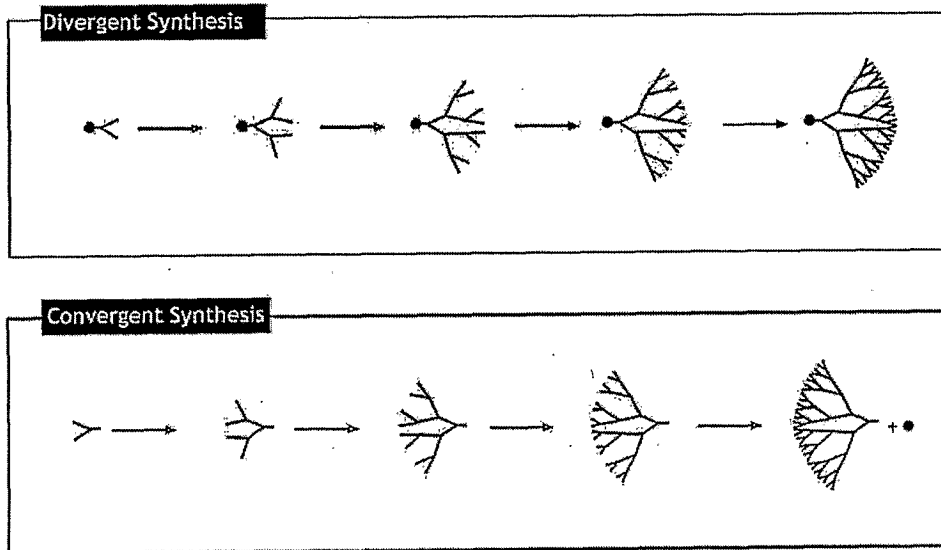
سنتز به روش واگرا: در این روش ، رشد دندریمر از مکان هسته شروع شده و بسوی بیرون توسط

تکرار مراحل جفت شدن و فعال سازی ادامه می یابد . واکنش گروههای عاملی اطراف هسته با گروه

فعال مناسب یک مونومر باعث افزایش تعداد گروههای عاملی انتهایی و در نتیجه محللهای مناسب

جهت واکنشهای جفت شدن می گردد.

سنتز به روش همگرا: در این روش، رشد از محلی که سرانجام قسمت بیرونی دندریمر خواهد بود شروع می شود و با جفت شدن گروههای عاملی به هم پیش می رود و در پایان نیز در اثر جفت شدن دندرونهای حاصل به هسته مرکزی دندریمر حاصل می شود.



(شکل ۱-۳) دو روش عمومی سنتز دندریمرها: روش واگرا (Divergent)، روش همگرا (Convergent).

۱-۳ نانوپارتیکلها

نانوپارتیکلها ذراتی در محدوده $1-100\text{nm}$ می باشند. سنتز نانوپارتیکلها اولین بار در اواسط قرن نوزدهم توسط مایکل فارادی گزارش شده اند [۱۰]، که مربوط به سنتز نانوپارتیکلهای طلا می باشد، البته در آن دوران نانوپارتیکلها هنوز شناخته نشده بودند و فارادی از آن با عنوان محلولهای کلوئیدی طلا یاد کرده است.

طبیعت نانوپارتیکلها به چند عامل بستگی دارد که عبارتند از:

(۱) شکل و اندازه نانوپارتیکل .

(۲) خواص سطحی نانوپارتيكل .

(۳) برهمکنش پارتيكل - پارتيكل .

(۴) برهمکنش پارتيكل - حلال .

۱-۳-۱ اهمیت نانوپارتيكلها

توليد مواد با خواص فیزیکی و شیمیایی ویژه و قابل پیش بینی محور توسعه تکنولوژیهای نوین می باشد. توانایی دست یافتن به چنین خواصی در تولید پلاستیک ها ، مواد منفجره ، داروها، سورفکتانت ها، فلزات و آلیاژهای فلزی و ... بسیار مهم می باشد . بنابراین در دهه های گذشته روشهای جدیدی بر اساس ساخت موادی به حالت نانوپارتيكل توسعه یافته است دستکاری کنترل شده مواد در فضا، زمان و ترکیب شیمیایی آنها نیاز به تکنیک های جدید و به روز کردن تکنیک های قدیمی دارد.

مواد در محدوده نانو، خواص و خصصت های ویژه ای از خود نشان می دهند که باعث می گردد که تولید مواد به حالت نانوپارتيكل مورد توجه بسیاری از محققین قرار گیرد [۱۱]. اندازه ریز ، ساختار الکترونیکی و سایر خواص منحصر به فرد نانوپارتيكلها از جمله نسبت بالای سطح به حجم در مورد آنها دروازه های جدیدی پیش روی نانو تکنولوژی باز کرده است.

کاتالیست هایی با فعالیت بالا، مواد برای کاربردهای نوری ویژه مثل سیستمهای الکتروکرومیک ، ابررساناها ، افزودنیهای ضدسایش، جذب سطحی افزایش یافته ، حاملهای دارویی و ابزار تشخیصی ویژه از جمله نتایج استفاده از نانوپارتيكلها می باشد. نانوپارتيكلها همچنین در زمینه هایی مثل: , nanosensors و nanocarriers و پیلهایی با ذخیره بالا و ... کاربرد دارد.

۱-۳-۲ پایداری نانوپارتیکلها

پایداری نانو پارتیکلها به دو طریق عمده صورت می گیرد [۱۲]:

(۱) پایداری الکتروستاتیکی

(۲) پایداری فضایی

۱-۲-۳-۱ پایداری الکتروستاتیکی

پایداری الکتروستاتیکی از دافعه الکتریکی حاصل از یونهای جذب شده روی سطح نانوپارتیکل می

باشد، که از نزدیک شدن نانوپارتیکلها به همدیگر و در نتیجه تجمع و ترسیب آنها جلوگیری می نماید.

۱-۲-۳-۱ پایداری فضائی

پایداری فضایی در اثر ممانعت فضائی حاصل از مولکولهای پایدارساز می باشد که سطح

نانوپارتیکلها را پوشش داده اند و از نزدیک شدن نانوپارتیکلها به همدیگر و در نتیجه تجمع و ترسیب آنها جلوگیری می نماید.

۱-۳-۳ روشهای سنتز نانو پارتیکلها [۱۱-۱۲].

از گستره وسیعی از پدیده های فیزیکی و شیمیایی جهت ایجاد قراردادهای موثر در سنتز

نانونومتریالها و گرایشات تکنولوژیک و بیولوژیک آن استفاده شده است.. این قراردادها می توانند بر طبق

روشهای سنتزی طبقه بندی شوند، از این رو روشهای سنتز نانوپارتیکلها را نیز به دو دسته تقسیم کرده

اند [۱۴]: