###### 28

###### آزاد.jpeg

###### دانشگاه آزاد اسلامي

###### واحد تهران مرکز

**موضوع:**

**آشنايي با نانوكامپوزيت، انواع آن و عناصر پایه در نانوکامپوزیت**

فصل یکم

مقدمه ای بر نانوتکنولوژی

**1-1) مقدمه**

سال 1959 سالی تاریخی برای علم و تکنولوژی است. در این سال فناوری مهندسی مولکولی (نانوتکنولوژی) اولین بار توسط ریچارد فاینمن[[1]](#footnote-1)، برنده جایزه نوبل فیزیک که ملقب به پدر علم نانوتکنولوژی است مطرح شد. وی بیان کرد فضای زیادی در پایین وجود دارد[[2]](#footnote-2). همین جمله پایه علم نانوتکنولوژی شد. در حقیقت او این نکته را مطرح ساخت که اصول علم فیزیک چیزی جز امکان ساختن اتم به اتم اشیاء بیان نمی کنند. او پیشنهاد کرد که می توان اتم های مجزا را دستکاری کرد و مواد و ساختارهای کوچکی را تولید نمود که خواص متفاوتی دارند.

در دهه 50 و 60 میلادی فعالیت های زیادی روی ذرات فلزی کوچک در حال انجام بود. در آن زمان این فعالیت ها را نانوتکنولوژی نمی نامیدند. تولید سیلیکون متخلخل در سال 1965 و یا کار روی تولید ذرات نانومتری فلزات قلیایی به وسیله تبخیر فلز سدیم ، پتاسیم و چگالش سریع آن ها، از جمله این فعالیت ها بود. سیال های مغناطیسی نیز در دهه 60 توسعه یافتند. این مواد شامل نانوذرات مغناطیسی هستند که در یک مایع توزیع شده اند.

**1-2) نانوتکنولوژی چیست؟**

پیشوند نانو در اصل یک کلمه یونانی است. معادل لاتین این کلمه، Dwarf است که به معنی کوتوله و قد کوتاه است. این پیشوند در علم مقیاس ها به معنی یک میلیاردم است.

بنابراین این یک نانومتر، یک میلیاردم متر است. این مقیاس را با ذکر مثال هایی عینی، بهتر می توان حس کرد. یک تار موی انسان بطور متوسط قطری حدود 50000 نانومتر دارد. کوچکترین اشیای قابل دید توسط چشم غیرمسلح اندازه ای حدود 10000 نانومتر دارند.

به بیان ساده تر علم نانو مطالعه اصول اولیه مولکول ها و ساختارهای با ابعاد بین 1 تا 100 نانومتر است. این ساختارها را نانوساختار می نامیم. نانوتکنولوژی، کاربرد این ساختارها در دستگاه­های با اندازه نانومتری است.

تعریف دیگری که می توان از نانوتکنولوژی ارائه نمود این است که نانوتکنولوژی شکل جدیدی از ساخت مواد بوسیله کنترل و دستکاری واحدهای ساختمانی آن ها در مقیاس نانو است. می توان گفت نانوتکنولوژی تولید کارآمد مواد و دستگاه­ها و سیستم ها با کنترل ماده در مقیاس طولی نانومتر و بهره برداری از خواص و پدیده های نوظهوری است که در مقیاس نانو توسعه یافته اند.

یکی از ویژگی های مهم نانوتکنولوژی، جنبه چندرشته ای بودن آن است. مفهوم چند رشته ای در نانوتکنولوژی بدان معناست که نیروی کاری نانوتکنولوژی باید دارای بینش وسیعی از مفاهیم زیست شناسی، فیزیک، شیمی، اصول مهندسی طراحی، کنترل فرآیند و محصولات باشد. برای درک مفاهیم پایه ای و تدوین قوانین در مقیاس نانو تقریباً به تمامی علوم نیاز است. اصل چند رشته ای بودن نانوتکنولوژی بیانگر این حقیقت است که این علم رشته جدیدی نیست بلکه رویکردی جدیدی در تمام رشته هاست و تمام عرصه های مختلف علم و فناوری را در برمی گیرد. آنچه باعث ظهورنانوتکنولوژی شده، نسبت سطح به حجم بالای نانو مواد است. این موضوع یکی از مهمترین خصوصیات مواد تولید شده در مقیاس نانو است. در مقیاس نانو، اشیاء شروع به تغییر رفتاری می کنند و رفتار سطوح بر رفتار توده ای ماده غلبه می کند.

در این مقیاس برخی روابط فیزیکی که برای مواد معمولی کاربرد دارند، نقض می شوند. در حقیقت در این مقیاس، قوانین فیزیک کوانتوم وارد صحنه می شوند و امکان کنترل خواص ذاتی ماده از جمله دمای ذوب، خواص مغناطیسی، ظرفیت بار و حتی رنگ مواد، بدون تغییر در ترکیب شیمیایی ماده وجود خواهد داشت.

**1-3) عناصر پایه در فناوری نانو**

تفاوت اصلی فناوری نانو با فناوری های دیگر در مقیاس مواد و ساختارهایی است که در این فناوری مورد استفاده قرار می گیرند. البته تنها کوچک بودن اندازه مدنظر نیست، بلکه زمانی که اندازه مواد در این مقیاس قرار می گیرد، خصوصیات ذاتی آنها از جمله رنگ، استحکام، مقاومت به خوردگی و ... تغییر می یابد.

در حقیقت اگر بخواهیم تفاوت این فناوری را با فناوری های دیگر به صورت قابل ارزیابی بیان نماییم، می توانیم وجود عناصر پایه را به عنوان یک معیار ذکر کنیم. عناصر پایه در حقیقت همان عناصر نانومقیاسی هستند که خواص آنها در حالت نانومقیاس با خواص شان در مقیاس بزرگتر فرق می کند.

اولین و مهمترین عنصر پایه، نانو ذره[[3]](#footnote-3) است. منظور از نانوذره، همانگونه که از نام آن مشخص است، ذراتی با ابعاد نانومتری در هر سه بعد می باشد. نانوذرات می توانند از مواد مختلفی تشکیل شوند، مانند نانوذرات فلزی، سرامیکی و ... .

دومین عنصر پایه، نانوکپسول[[4]](#footnote-4) است. همان طور که از اسم آن مشخص است، کپسول هایی هستند که قطر نانومتری دارند و می توان مواد مورد نظر را درون آنها قرار داد و کپسوله کرد.

عنصر پایۀ بعدی نانو لوله کربنی[[5]](#footnote-5) است. این عنصر پایه در سال 1991 در شرکت NEC کشف شد و در حقیقت لوله هایی از گرافیت می باشند. اگر صفحات گرافیت را پیچیده و به شکل لوله در بیاوریم، به نانو لوله های کربنی می رسیم. این نانو لوله ها دارای اشکال و اندازه های مختلفی هستند و می توانند تک دیواره یا چند دیواره باشند. این لوله ها خواص بسیاری جالبی دارند که منجر به ایحاد کاربردهای جالب توجهی از آنها می شود.

عناصر پایه گوناگون و متنوع دیگری نیز وجود دارند، مانند مواد نانو بلوری توده ای، مواد نانوحفره ای، نانوالیاف ها، نانو سیم ها، فولرین ها و ... . در قسمت های بعدی، با توجه به کاربردی که این عناصر پایه در ساخت نانوکامپوزیت ها دارند، به توضیح برخی از آنها خواهیم پرداخت.

**1-3-1) روش های ساخت عناصر پایه**

به طور کلی عناصر پایه با دو رویکرد «بالا به پایین» و «پایین به بالا» قابل ساخت می باشند. در رویکرد بالا به پایین برای تولید محصول، یک ماده توده ای را، شکل دهی و اصلاح می کنند. در حقیقت دراین روش، یک ماده بزرگ را بر می داریم و با کاهش ابعاد و شکل دهی آن، به یک محصول با ابعاد نانو می رسیم. به عبارت دیگر، اگر اندازه یک ماده توده ای را به طور متناوب کاهش دهیم تا به یک ماده با ابعاد نانومتری برسیم، از رویکرد بالا به پایین استفاده کرده ایم. این کار اغلب و نه همیشه، شامل حذف بعضی از مواد به شکل ضایعات است. مثل ماشین کاری یک بخش فلزی از یک موتور یا نانو ساختاری کردن فلزات به طریق تغییر شکل دهی که شامل ضایعات نیست. از دیگر روشهای ساخت این نوع از مواد، می توان به لیتوگرافی، فرآوری مکانیکی، فرآوری حرارتی و ریسندگی اشاره کرد.

رویکرد پایین به بالا درست عکس رویکرد بالا به پایین می باشد. دراین رویکرد محصول از کنار هم قرار دادن مواد ساده تر بوجود می آید، مانند ساخت یک موتور از قطعات آن، در حقیقت کاری که در اینجا انجام میشود، کنار هم قراردادن اتم ها و مولکولها (که ابعاد کوچکتر از مقیاس نانو دارند) برای ساخت یک محصول نانومتری است. تصور کنید قادریم اتم ها و مولکول ها را به طور واقعی ببینیم و آنها را به طور دلخواه کنار هم قرار دهیم تا شکل مورد نظر حاصل شود. معمولاً روش های پایین به بالا ضایعاتی ندارند.

رسوبی دهی فاز گاز، رسوب دهی از فاز مایع، الگو برداری از نانو ساختارها، قوس الکتریکی، خودآرایی در محلول و ...، برخی از روشهای ساخت مواد با رویکرد پایین به بالا هستند.

1. Richard Feynman - [↑](#footnote-ref-1)
2. there is a plenty of room at the bottom - [↑](#footnote-ref-2)
3. Nano particle - [↑](#footnote-ref-3)
4. Nano capsul - [↑](#footnote-ref-4)
5. Carbon nanotube - [↑](#footnote-ref-5)