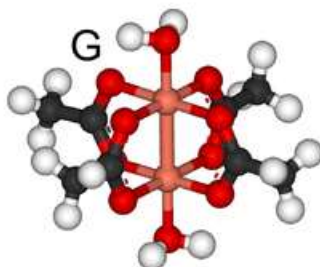
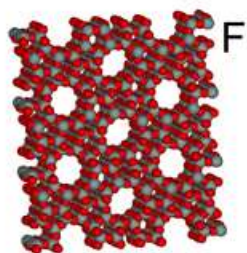
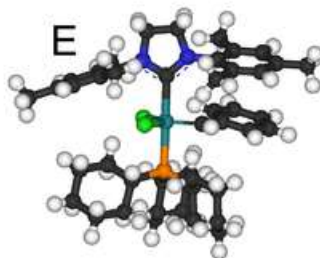
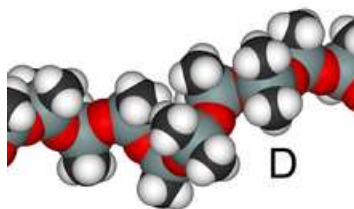
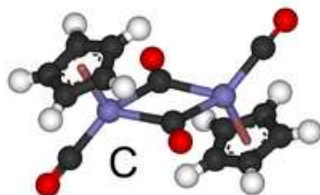
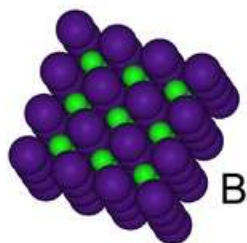
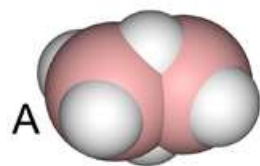


مواد معدنی صنعتی

مدرس : فارسی



شیمی معدنی شاخه‌ای از دانش شیمی است که با کانی‌ها (مواد معدنی) و خواص آن‌ها سروکار دارد. شیمی معدنی شاخه بزرگی از علم شیمی است که بطور کلی شامل بررسی، تحلیل و تفسیر نظریه‌های خواص و واکنشهای تمام عناصر و ترکیبات آن‌ها بجز هیدروکربنها و اغلب مشتقات آنهاست. به عبارت دیگر می‌توان چنین اظهار نظر کرد که شیمی معدنی کلیه موادی که از جمله ترکیبات کربن نباشند، به استثنای اکسیدهای کربن و کربن دی‌سولفید را دربر می‌گیرد.

در شیمی معدنی در مورد گستره وسیعی از موضوعات از جمله: ساختمان اتمی، بلورنگاری (کریستالوگرافی)، انواع پیوندهای شیمیایی اعم از پیوندهای کووالانسی، یونی، هیدروژنی و ...، ترکیبات کئوردیناسیون و نظریه‌های مربوط، از جمله نظریه میدان بلور و نظریه اوربیتال مولکولی، واکنشهای اسید و باز، سرامیکها، تقارن مولکولی و انواع بخش‌های زیرطبقه الکتروشیمی (برقکافت، باتری، خوردگی، نیمه رسانایی و غیره) بحث می‌شود.

در باب اهمیت شیمی معدنی، ساندرسن چنین نوشته است:

در واقع بیشترین مباحث علم شیمی را دانش اتمها تشکیل می‌دهد و کلیه خواص مواد و ترکیبات، به ناچار ناشی از نوع اتمها و روشی است که با توجه به آن، اتمها به یکدیگر می‌پیوندند و مجموعه تشکیل می‌دهند و از طرف دیگر کلیه تغییرات شیمیایی متضمن بازآرایی اتمهاست. در این حال شیمی معدنی تنها بخشی از علم شیمی است که با توجه به آن می‌توان به صورتی ویژه، در باب مغایرتهای موجود در میان کلیه انواع اتمها بررسی نمود.

طبقه‌بندی مواد معدنی

در یک مفهوم گسترده، مواد معدنی را می‌توان در چهار طبقه تقسیم بندی نمود: عناصر، ترکیبات یونی، ترکیبات مولکولی و جامدات شبکه‌ای یا بسپارها.

عناصر: عناصر دارای ساختارها و خواص بسیار متفاوت هستند. بنابراین می‌توانند به یکی از صورتهای زیر باشند:

گازهای اتمی (Kr , Ar) یا گازهای مولکولی (O_2 , H_2)

جامدات مولکولی (C_6 , S_8 , P_4)

مولکولها یا جامدات شبکه‌ای گسترش یافته (الماس، گرافیت)

فلزات جامد (Co , W) یا مایع (Hg , Ca)

ترکیبات یونی: این ترکیبات در دما و فشار استاندارد معمولاً جامدند و عبارت‌اند از:

ترکیبات یونی ساده، مانند NaCl که در آب یا دیگر حلالهای قطبی محلول اند .

اکسیدهای یونی که در آب غیر محلول اند، مانند کلسیم اکسید (CaO) و اکسیدهای مختلط همچون اسپنیل (

MgAl₂O₄)، سیلیکاتهای مختلف مانند CaMg(SiO₃)₂ و ...

دیگر هالیدهای دوتایی، کاربیدها، سولفیدها و مواد مشابه. چند مثال عبارتست از ، BN ، GaAs ، SiC :
AgCl.

ترکیباتی که دارای یونهای چند اتمی (به اصطلاح کمپلکس) هستند، همچون $\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ ، $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ ، SiF_6^{2-} .

ترکیبات مولکولی: این ترکیبات ممکن است جامد، مایع یا گاز باشند و مثالهای زیر را دربر می گیرند :

ترکیب دوتایی ساده همچون . UF_6 ، OsO_4 ، SO_2 ، PF_3

ترکیبات پیچیده فلزدار همچون . $\text{RuH}(\text{CO}_2\text{Me})(\text{PPh}_3)_3$ ، $\text{PtCl}_2(\text{PMe}_3)_2$

ترکیبات آلی فلزی که مشخصاً پیوندهای فلز به کربن دارند، مانند . $\text{Zr}(\text{Cn}_2\text{C}_6\text{H}_5)_4$ ، $\text{Ni}(\text{CO})_4$

جامدات شبکه‌ای یا بسپارها: نمونه‌های این مواد شامل بسپارهای متعدد و متنوع معدنی و ابرساها است. فرمول نمونه‌ای از ترکیبات اخیر $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ است .

ساختارهای مواد معدنی

ساختار بسیاری از مواد آلی از چهار وجهی مشتق می‌شود. فراوانی آن‌ها به این دلیل است که در مواد آلی ساده، بیشترین ظرفیت کربن و همچون بیشتر عناصر دیگری (به استثنای هیدروژن (که معمولاً به کربن پیوند می‌شوند، چهار است. اما اجسام معدنی وضعیت ساختاری بسیار پیچیده‌ای دارند، زیرا اتمها ممکن است خیلی بیشتر از چهار پیوند تشکیل دهند. بنابراین، در مواد معدنی اینکه اتمها پنج، شش، هفت، هشت و تعداد بیشتری پیوند تشکیل دهند، امری عادی است. پس تنوع شکل هندسی در مواد معدنی خیلی بیشتر از مواد آلی است .

ساختار مواد معدنی اغلب بر اساس تعدادی از دو وجهی‌های با نظم کمتر، نظیر دو هرمی با قاعده مثلث، منشور سه ضلعی و غیره و همچنین بر اساس شکلهای باز چند وجهیهای منتظم یا غیر منتظم که در آن‌ها یک یا چند راس حذف شده است، نیز مشاهده می‌شود .

انواع واکنشهای مواد معدنی

در بیشتر واکنشهای آلی می‌توانیم در مورد مکانیسمی که واکنش از طریق آن انجام می‌شود، بحث و بررسی کنیم، در صورتی که برای بسیاری از واکنشهای معدنی فهم دقیق مکانیسم غیرممکن یا غیرضروری است .

رابطه شیمی فیزیک و شیمی معدنی

در توجیه موجودیت مواد معدنی و در توصیف رفتار آنها، به استفاده از جنبه‌های خاصی از شیمی فیزیک، بخصوص [ترمودینامیک](#)، ساختارهای الکترونی اتمها، نظریه‌های تشکیل پیوند در مولکولها، [سینتیک](#) واکنش و خواص فیزیکی مواد نیاز داریم. بنابراین با استفاده از شیمی فیزیک می‌توان به ساختار اتمی و مولکولی، تشکیل [پیوند شیمیایی](#) و دیگر اصول لازم برای درک ساختار و خواص مواد معدنی پرداخت.

خواص تناوبی عناصر

مندلیف پس از سالها مطالعه متوجه شده که اگر عناصر را بر حسب افزایش تدریجی جرم آنها در ردیفهای کنار یکدیگر بگذارد و آنهایی را که خواص فیزیکی و شیمیایی نسبتاً مشابه دارند در یک گروه زیر یکدیگر قرار دهد، عناصر به ترتیبی سازماندهی می‌شوند که خواص آنها با نظم و ترتیب خاص تغییر می‌کند. اما در جدول مندلیف در چند مورد نیز بی‌نظمی‌هایی مشاهده می‌شد، زیرا او مجبور بود در مواردی در یک ستون قرار دادن عنصرهایی با خواص مشابه . ترتیب قرار گرفتن عناصر بر اساس افزایش جرم نادیده بگیرد.

جدول تناوبی امروزی عناصر

هنری موزلی عناصر را براساس افزایش عدد اتمی مرتب کرد، به این جدول ، جدول تناوبی عناصر می‌گویند. این جدول براساس قانون تناوبی عناصر استوار است. بر طبق این قانون هر گاه عناصر را بر حسب افزایش عدد اتمی در کنار یکدیگر قرار دهیم خواص شیمیایی و فیزیکی آنها بصورت تناوبی تکرار می‌شود. مهمترین نکته در جدول تناوبی تشابه آرایش الکترونی عناصر یک خانواده در بسیاری از گروههای این جدول است .

گروه اول – فلزهای قلیایی

این عناصرها همگی فلزهایی نرم و واکنش پذیر هستند. سطح آنها براق است و در مجاورت هوا به سرعت، با اکسیژن هوا ترکیب می شوند. این فلزها دارای خواص شیمیایی و فیزیکی مشابه هستند. آرایش الکترونی آنها، بعد از گاز نجیب ماقبلشان به صورت ns^1 است و بشدت تمایل دارند که تنها الکترون لایه آخرشان را از دست بدهند تا به آرایش گاز نجیب ماقبلشان برسند

در [جدول تناوبی](#) عناصر شیمیایی، عناصرها در ردیفهایی به نام **دوره** یا **تناوب** مرتب می شوند تا عناصر با خواص شیمیایی مشابه در ستونهای عمودی زیر یکدیگر قرار بگیرند. عناصرهای موجود در هر دسته تعداد [لایه های الکترونی](#) یکسانی دارند. در عناصرهای یک دوره، هر عنصر از عنصر قبلی اش (از نظر شماره [گروه](#)) یک پروتون و یک الکترون بیشتر دارد و خاصیت فلزی کمتر و [الکترونگاتیوی](#) و [بار مؤثر هسته](#) بیشتری دارد .

با افزایش عدد اتمی، لایه های اتم تقریباً به ترتیبی که در تصویر سمت راست نشان داده شده است از الکترون پر می شوند. پرشدن هر لایه به معنی رفتن به دوره بعدی در جدول تناوبی است .

در [بلوک اس](#) و [بلوک پی](#) عناصر هر دوره خواص نسبتاً مشابهی ندارند و شباهت در خواص، بیشتر در عناصر یک گروه دیده می شود. اما در [بلوک دی](#) در خواص عناصر هر دوره نیز شباهت وجود دارد و در [بلوک اف](#) نیز، به خصوص در عناصر دسته [لانتانیدها](#) شباهت بسیاری در خواص عناصر هر دوره دیده می شود .

با دسته بندی عناصری که به طور طبیعی در زمین وجود دارند در جدول تناوبی ۷ دوره تشکیل می شود

دوره نخست

#	۱	۲
نام	H	He

دوره نخست با ۲ عنصر [هیدروژن](#) و [هلیوم](#) کمترین تعداد عناصر را دارد. این دو عنصر از [قاعده هشت تایی](#) (اکتت) پیروی نمی کنند. هلیوم مانند یک گاز نجیب رفتار می کند و بنابراین جزو گروه هجدهم (گازهای نجیب) به شمار

می‌رود و از طرفی هم به علت ساختار هسته‌ای‌اش به [بلوک اس](#) تعلق دارد و بنابراین گاه به عنوان عنصر عضو گروه دوم (قلیایی خاکی) به‌شمار می‌رود، و گاه هر دو. هیدروژن به‌آسانی یک الکترون می‌دهد و می‌گیرد و بنابراین می‌توان آن را جزو هر دو گروه نخست و هفدهم (هالوژن‌ها) به‌شمار آورد .

- [هیدروژن](#) (H) فراوان‌ترین عنصر از میان عناصر است و حدود ۷۵٪ جرم جهان را تشکیل می‌دهد.^{۱.۱} هیدروژن یونیده‌شده (بار منفی) در واقع یک [پروتون](#) است. ستارگان [رشته اصلی](#) در حالت [پلازما](#) عمدتاً از هیدروژن تشکیل شده‌اند. هیدروژن در حالت عنصر در زمین بسیار کمیاب است و به صورت صنعتی از [متان](#) و دیگر [هیدروکربن‌ها](#) ساخته می‌شود. هیدروژن با بیشتر عناصر ترکیب می‌شود و در [آب](#) و بیشتر [ترکیب‌های زیستی](#) وجود دارد.^{۱.۲}
- [هلیوم](#) (He) معمولاً در حالت گاز است مگر شرایط خیلی خاص.^{۱.۳} دومین عنصر سبک و دومین عنصر فراوان در گیتی است.^{۱.۴} بیشتر هلیوم جهان در طی [انفجار بزرگ](#) پدید آمد، لیک همواره از راه [همجوشی هسته‌ای](#) در ستارگان نیز در حال پدیدآمدن است.^{۱.۵} هلیوم در زمین بسیار کمیاب است و فقط به‌طور طبیعی بر اثر [واپاشی](#) برخی عناصر رادیواکتیو زمین ساخته می‌شود.^{۱.۶}

دوره دوم

نوشتار اصلی: [گروه ۲ جدول تناوبی](#)

[۱۸](#) [۱۷](#) [۱۶](#) [۱۵](#) [۱۴](#) [۱۳](#) [۲](#) [۱](#) گروه

#	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
نام	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne

در عنصرهای دوره دوم اربیتال‌های درون زیرلایه‌های [s ۲](#) و [p ۲](#) در حال پرشدن هستند. این دوره شامل عنصرهای مهم زیستی [کربن](#)، [نیتروژن](#) و [اکسیژن](#) است .

- [لیتیم](#) (Li) سبک‌ترین و کم‌چگالی‌ترین عنصر فلز و جامد است.^{۱.۷} به علت واکنش‌پذیری زیاد این عنصر فقط به صورت ترکیب در طبیعت یافت می‌شود.
- [بریلیم](#) (Be) از میان [فلزهای سبک](#) یکی از بیشترین [نقطه‌های ذوب](#) را دارد. بخش کمی از بریلیم جهان در طی [انفجار بزرگ](#) ترکیب شد، و سپس‌تر در ستارگان بیشتر آن [واپاشید](#) یا وارد واکنش شد و کربن، نیتروژن و اکسیژن را ایجاد کرد. سازمان [IARC](#) آن را در گروه نخست سرطان زها رده‌بندی کرده‌است.^{۱.۸}

- **کربن (C)** چهارمین عنصر فراوان گیتی بر پایه^۱ جرم پس از **هیدروژن**، **هلیوم** و اکسیژن^{۱۲} و دومین عنصر فراوان در بدن انسان پس از اکسیژن^{۱۳} و سومین عنصر فراوان بر پایه^۱ تعداد اتم‌ها در جهان است.^{۱۴} به خاطر توانایی کربن در تشکیل زنجیره‌های طویل پایدار C-C تقریباً به تعداد بی‌نهایت نوع ترکیب از کربن قابل ایجاد است .
- **نیتروژن (N)**
- **اکسیژن**
- **فلوئور**
- **نئون (Ne)** **گازی نجیب** است که در **لامپ‌های نئون** به کار می‌رود.
-

در تعریف آیوپاک، عناصر واسطه، به عناصری که **اوربیتال فرعی d** آنها به صورت جزئی پر شده باشد یا از طریق آرایش اوربیتالی ناقص، به صورت کاتیون وجود داشته باشند، عناصر واسطه می‌گویند. بسیاری از دانشمندان، عناصر واسطه را به عنوان هر **عنصر** از بلوک **d** **جدول تناوبی** می‌شناسند. این عناصر شامل گروه‌های ۳ تا ۱۲ در جدول هستند. عناصر بلوک f شامل لانتانیدها و اکتینیدها نیز در طبقه‌بندی عناصر (فلزات) واسطه قرار می‌گیرند که نام «فلزات واسطه داخلی (Inner Transition Metals)» را بر آنها نهاده‌اند.

دو دانشمند به نام‌های «کوتون (Cotton)» و «ویکینسون (Wikinson)» «تعریف آیوپاک را به کمک مشخص کردن نوع عناصر، گسترش دادند. علاوه بر عناصر گروه ۴ تا ۱۱، اسکاندیم و «ایتریوم (Yttrium)» را اضافه کردند. شیمی‌دان انگلیسی چارلز باری، اولین بار از واژه «واسطه (Transition)» در متون خود استفاده کرد.

فلزات واسطه در میان فلزات **قلیایی خاکی** و عناصر گروه بور قرار گرفته‌اند. لازم به ذکر است در این مقاله، عبارات «فلزات واسطه» و «عناصر واسطه» به جای یکدیگر استفاده می‌شوند.

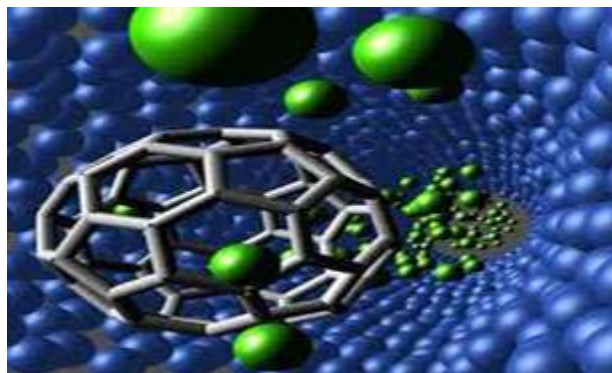
خواص عناصر واسطه

خواصی که این عناصر را از دیگر عناصر جدول تناوبی متمایز می‌کنند به سبب نحوه پر شدن اوربیتال d در آنها است که موارد زیر را شامل می‌شوند:

- تشکیل ترکیباتی رنگی به دلیل انتقال الکترونی d-d
-
- تشکیل ترکیباتی با [اعداد اکسایش](#) متفاوت: این امر به دلیل اختلاف انرژی پایین در حالات مختلف عدد اکسایش است.
- تشکیل بسیاری از ترکیبات پارامغناطیسی به دلیل حضور الکترون‌های جفت نشده

بیشتر فلزات واسطه در پیوند با لیگاندها موجب تشکیل کمپلکس‌های فلزی بسیاری می‌شوند. همچنین، این فلزات خواص دیگری نیز دارند که از آن جمله می‌توان به واکنش‌پذیری کمتر و سختی بیشتر آنها نسبت به فلزات قلیایی خاکی اشاره کرد. برخی از عناصر واسطه مانند [آهن](#)، روی و کرم، برای سلامتی بدن ضروری هستند. در مقابل، برخی دیگر از عناصر همچون کادمیوم و جیوه آثار زیانباری بر سلامتی انسان دارند. بیشتر فلزات واسطه به رنگ نقره‌آبی یا نقره‌ای حضور دارند و تعداد کمی از آنها رنگی هستند.





فناوری نانو یا نانوتکنولوژی رشته‌ای از دانش کاربردی و فناوری است که جستارهای گسترده‌ای را پوشش می‌دهد و ایران تاکنون در این زمینه پیشرفت‌های زیادی را کسب کرده است .

فناوری نانو یا نانوتکنولوژی رشته‌ای از دانش کاربردی و فناوری است که جستارهای گسترده‌ای را پوشش می‌دهد. موضوع اصلی آن نیز مهار ماده یا دستگاه‌های در ابعاد کمتر از یک میکرومتر، معمولاً حدود ۱ تا ۱۰۰ نانومتر است. در واقع نانو تکنولوژی فهم و به کارگیری خواص جدیدی از مواد و سیستم‌هایی در این ابعاد است که اثرات فیزیکی جدیدی - عمدتاً متأثر از غلبه خواص کوانتومی بر خواص کلاسیک - از خود نشان می‌دهند .

فناوری نانو موج چهارم انقلاب صنعتی، پدیده‌ای عظیم است که در تمامی گرایش‌های علمی راه یافته واز فناوریهای نوینی است که با سرعت هرچه تمام تر در حال توسعه می‌باشد. از ابتدای دهه ۱۹۸۰ میلادی گستره طراحی و ساخت ساختمانها هر روزه شاهد نوآوری‌های جدیدی در زمینه مصالح کارآرتر و پربازده ترمقاومت، شکل پذیری، دوام و توانایی بیشتر نسبت به مصالح سنتی است .

نانوفناوری یک دانش به شدت میان‌رشته‌ای است و به رشته‌هایی چون مهندسی مواد، پزشکی، داروسازی و طراحی دارو، دامپزشکی، زیست‌شناسی، فیزیک کاربردی، ابزارهای نیم رسانا، شیمی ابرمولکول و حتی مهندسی مکانیک، مهندسی برق و مهندسی شیمی نیز مربوط می‌شود.

تحلیل گران بر این باورند که فناوری نانو، فناوری زیستی (Biotechnology) و فناوری اطلاعات (IT) سه قلمرو علمی هستند که انقلاب سوم صنعتی را شکل می‌دهند. نانو تکنولوژی می‌تواند به عنوان ادامهٔ دانش کنونی به ابعاد نانو یا طرح‌ریزی دانش کنونی بر پایه‌هایی جدیدتر و امروزی‌تر باشد .

ایران در فناوری نانو مقام هفتم را در دنیا داراست.

محتویات

۱. تاریخچه فناوری نانو

۲. معرفی فن آوری نانو

۳. مراحل فن آوری نانو

۴. محصولات

۵. تعریف استاندارد

۶. اصول بنیادی

۷. نانودر بهبود کیفیت فضاهای شهری

۸. رابطه نانو تکنولوژی و معماری

۹. کاربرد نانوتکنولوژی در صنعت ساختمان

۱۰. شاخه‌های اصلی در نانو

تاریخچه فناوری نانو

در حدود ۴۰۰ سال پیش از میلاد مسیح، دموکریتوس فیلسوف یونانی، برای اولین بار واژه اتم را که در زبان یونانی به معنی تقسیم نشدنی است، برای توصیف ذرات سازنده مواد به کار برد. از این رو شاید بتوان او را پدر فناوری و علوم نانو دانست .

نانو ریشه یونانی "نانس" به معنی کوتوله می‌باشد. فناوری نانو موج چهارم انقلاب صنعتی، پدیده‌ای عظیم می‌باشد که در تمامی گرایشات علمی راه یافته است تا جایی که در یک دهه آینده برتری فرایندها، وابسته به این تحول خواهد بود. ماهیت فناوری نانو توانایی کارکردن در تراز اتمی، مولکولی و فراتر از آن در ابعاد بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر، با هدف ساخت و دخل و تصرف در چگونگی آرایش اتم‌ها یا مولکول‌ها با استفاده از مواد، وسایل و سیستم‌هایی با توانایی‌های جدید و با تغییر این ساختارها و رسیدن به بازدهی بیشتر مواد می‌باشد.

فناوری نانو فرایند دستکاری مواد در مقیاس اتمی و تولید مواد و ابزار، به وسیله کنترل آنها در سطح اتم‌ها و مولکول‌هاست. در واقع اگر همه مواد و سیستم‌ها ساختار زیربنایی خود را در مقیاس نانو ترتیب دهند؛ آنگاه تمام واکنش‌ها سریع‌تر و بهینه‌تر صورت می‌گیرد و توسعه پایدار پیش گرفته می‌شود. از جمله دستاوردهای فراوان این فناوری کاربرد آن در تولید، انتقال، مصرف و ذخیره‌سازی انرژی با کارایی بالا است که تحول شگرف را در این زمینه ایجاد می‌کند. از اینرو دست‌اندرکاران و محققان علوم نانو در تلاش‌اند تا با استفاده از این فناوری به آسایش و رفاه بیشتر در درون و برون ساختمان با یافتن طبقه جدیدی از مصالح ساختمانی با عملکرد بالا و صرفه‌جویی در هزینه‌ها بخصوص در مصرف منابع انرژی و در نهایت به توسعه پایدار دست یابند. فناوری نانو منجر به تغییرات شگرف در استفاده از منابع طبیعی، انرژی و آب خواهد شد و پساب و آلودگی را کاهش خواهد داد .

معرفی فن آوری نانو

فن آوری نانو توانایی ساخت، کنترل و استفاده ماده در ابعاد نانومتری است. اندازه ذرات در فن آوری نانو بسیار مهم است، چرا که در مقیاس نانویی، ابعاد ماده در خصوصیات آن بسیار تأثیرگذار است و خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تک تک اتم ها و مولکول ها با خواص توده ماده متفاوت است. این اندازه در مواد مختلف متفاوت است، اما به طور معمول مواد نانو به موادی که حداقل یکی از ابعاد آن ها کوچکتر از ۱۰۰ نانو متر باشد گفته می شود.

مراحل فن آوری نانو

در مجموع این فناوری شامل سه مرحله می باشد :

طراحی مهندسی ساختارها در سطح اتم .

ترکیب این ساختارها و تبدیل آن ها به مواد جدید با ساختار نانو با خصوصیات ویژه .

ترکیب اینگونه مواد و تبدیل آن ها به ابزارهای سودمند .

انتظار می رود که نانو تکنولوژی نیاز بشر را به مواد کمیاب کمتر کرده و با کاستن آلاینده ها، محیط زیستی سالم تر را فراهم کند.

محصولات

محصولات نانو مواد را هم می توان به صورت های زیر بیان کرد :

فیلم های نانو لایه برای کاربردهای عمدتاً الکترونیکی .

نانو پوشش های حفاظتی برای افزایش مقاومت در برابر خوردگی و حفاظت در مقابل عوامل مخرب محیطی .

نانو ذرات به عنوان پیش سازنده یا اصلاح ساز پدیده های شیمیایی و فیزیکی .

تعریف استاندارد

به طراحی، تعیین ویژگی ها، تولید و کاربرد مواد، ابزار آلات و سیستم ها با کنترل شکل و اندازه در مقیاس نانو می گویند.

به دستکاری کنترل شده، جاگیری دقیق، اندازه گیری، مدلسازی و تولید مواد در مقیاس نانو می گویند و هدف آن تولید مواد، ابزار و سیستم هایی با ویژگی های بنیادی و عملکردهای جدید می باشد پس علم نانو علمی است برای زندگی .

اصول بنیادی

یک نانومتر (nm) یک میلیاردیم متر است. برای سنجش طول پیوندهای کربن-کربن، یا فاصلهٔ میان دو اتم بازهٔ ۱۲ تا ۱۵ نانومتر به کار می‌رود؛ همچنین قطر یک مولکول دی‌ان‌ای دو رشته‌ای نزدیک به ۲ نانومتر است. و از سوی دیگر کوچک‌ترین باکتری ۲۰۰ نانومتر است. اگر بخواهیم برای دریافتن مفهوم اندازهٔ یک نانومتر نسبت به متر سنجشی انجام دهیم می‌توانیم اندازهٔ آن را مانند اندازهٔ یک تپاله به کرهٔ زمین بدانیم. یا به شکلی دیگر یک نانومتر اندازهٔ رشد ریش یک انسان در طول زمانی است که برای بلند کردن تیغ از صورتش باید بگذرد.

با توجه به نو بودن این فن آوری، هر سال کاربردهای جدیدی از آن در صنایع مختلف معرفی می‌شود. در مورد کاربردهای نانوتکنولوژی در صنعت ساختمان به طور خلاصه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

بهبود خواص سیمان و بتن

بهبود خواص مکانیکی

افزایش کیفیت سیمان و بتن

جلوگیری از نفوذ عوامل مخرب خارجی به داخل بتن

نانو پوشش‌ها

ایجاد پوشش عایق مناسب

عدم نفوذ عوامل خوردگی

افزایش مقاومت در برابر انتقال حرارت

افزایش مقاومت در برابر خوردگی، سایش و پوسیدگی

خاصیت خود تمیز شوندگی سطوح

رنگ‌های تصفیه کننده هوا

نانو ضد آب کننده‌ها

نانو شیشه‌ها

شیشه‌های خود تمیز شونده

شیشه‌های محافظ در برابر آتش

شیشه‌های کنترل کننده انرژی

نانو آسفالت‌ها

نانو کامپوزیت‌ها

تصفیه کننده‌های آب و فاضلاب

شاخه‌های اصلی در نانو

می‌توان موردهای زیر را شاخه‌های بنیادین دانش نانوفناوری دانست :

نانو روکش‌ها

نانو مواد

نانو پودرها

نانو لوله‌ها (نانو تیوب‌ها)

نانو کامپوزیت‌ها

مهندسی مولکولی

موتورهای مولکولی (نانو ماشین‌ها)

نانو الکترونیک

نانو سیم‌ها

نانو حسگرها

نانو ترانزیستورها

نانو مواد نرم

لیپید نانو فناوری

نانو مکانیک

نانو سیالات

نانو لیتوگرافی

شیمی سبز: پیش گیری از آلودگی در سطح مولکولی

شیمی نقشی بنیادی در پیشرفت تمدن آدمی داشته و جایگاه آن در اقتصاد، سیاست و زندگی روزمره روز به روز پررنگ تر شده است. با این همه، شیمی طی روند پیشرفت خود، که همواره با سود رساندن به آدمی همراه بوده، آسیب های چشم گیری نیز به سلامت آدمی و محیط زیست وارد کرده است.

شیمیدان ها طی سال ها کوشش و پژوهش، مواد خامی را از طبیعت برداشت کرده اند، که با سلامت آدمی و شرایط محیط زیست سازگاری بسیار دارند، و آن ها را به موادی دگرگونه کرده اند که سلامت آدمی و محیط زیست را به چالش کشیده اند. هم چنین، این مواد به سادگی به چرخه ی طبیعی مواد باز نمی گردند و سال های زیادی به صورت زباله های بسیار آسیب رسان و همیشگی در طبیعت می ماند.

بارها از آسیب های مواد شیمیایی به بدن آدمی و محیط زیست شنیده و خوانده ایم. اما، چاره ی کار چیست؟ به نظر می رسد در کنار راهکارهای پیش گیرانه، که تا کنون کارآمدی چشمگیری از خود نشان نداده اند، باید به راه های کارآمدتری نیز بیاوریم که دگرگونی در شیوه ی ساختن مواد شیمیایی در راستای کاهش آسیب های آن ها به آدمی و محیط زیست، یکی از این راه ها است.

امروزه، از این رویکرد نوین با عنوان شیمی سبز یاد می شود که عبارت است از: طراحی فرآورده ها و فرآیندهای شیمیایی که به کارگیری و تولید مواد آسیب رسان به سلامت آدمی و محیط زیست را کاهش می دهند یا از بین می برند.

بنیادهای شیمی سبز

شیمی سبز، که بیش‌تر به عنوان شیوه‌ای برای پیش‌گیری از آلودگی در سطح مولکولی شناخته می‌شود، بر دوازده بنیاد استوار است که طراحی یا بازطراحی مولکول‌ها، مواد و دگرگونی‌های شیمیایی در راستای سالم‌تر کردن آن‌ها برای آدمی و محیط زیست، بر پایه‌ی آن‌ها انجام می‌شود.

1. پیش‌گیری از تولید فراورده‌های بیهوده

یکی از بنیاد های شیمی سبز، پیش‌گیری از تولید فراورده‌های بیهوده استوانایی شیمی‌دان‌ها برای بازطراحی دگرگونی‌های شیمیایی برای کاستن از تولید فراورده‌های بیهوده و آسیب‌رسان، نخستین گام در پیش‌گیری از آلودگی است. با پیش‌گیری از تولید فراورده‌های بیهوده، آسیب‌های مرتبط با انبار کردن، جابه‌جایی و رفتار با آن‌ها را به کم‌ترین اندازه‌ی خود کاهش می‌دهیم.

2. اقتصاد اتم، افزایش بهره‌وری از اتم

یکی دیگر از بنیاد های شیمی سبز افزایش بهره‌وری از اتم است، اقتصاد اتم به این مفهوم است که بازده دگرگونی‌های شیمیایی را افزایش دهیم. یعنی طراحی دگرگونی‌های شیمیایی به شیوه‌ای باشد که گنجاندن بیش‌تر مواد آغازین را در فرآورده‌های نهایی در پی داشته باشد. گزینش این گونه دگرگونی‌ها، بازده را افزایش و فرآورده‌های بیهوده را کاهش می‌دهد.

3. طراحی فرایندهای شیمیایی کم‌آسیب‌تر

از دیگر بنیادهای شیمی سبز میتوان به طراحی فرایندهای شیمیایی کم‌آسیب‌تر اشاره کرد. شیمی‌دان‌ها در جایی که امکان دارد باید شیوه‌ی را طراحی کنند تا موادی را به کار برد یا تولید کند که زهرآگینی کم‌تری برای آدمی یا محیط زیست داشته باشند. اغلب برای یک دگرگونی شیمیایی واکنش‌گرهای گوناگونی وجود دارد که از میان آن‌ها می‌توان مناسب‌ترین را برگزید.

طراحی مواد و فراورده‌های شیمیایی سالم‌تر

فراورده‌های شیمیایی باید به گونه‌ای طراحی شوند که با وجود کاهش زهرآگینی‌شان کار خود را به‌خوبی انجام دهند. فراورده‌های جدید را می‌توان به گونه‌ای طراحی کرد که سالم‌تر باشند و در همان حال، کار در نظر گرفته شده برای آن‌ها را به‌خوبی انجام دهند.

5. بهره‌گیری از حلال‌ها و شرایط واکنشی سالم‌تر

بهره‌گیری از مواد کمکی (مانند حلال‌ها و عامل‌های جداکننده) تا جایی که امکان دارد به کم‌ترین اندازه برسد و زمانی که به کار می‌روند از گونه‌های کم‌آسیب‌رسان باشند. دوری کردن از جداسازی در جایی که امکان دارد و کاهش بهره‌گیری از مواد کمکی، در کاهش فراورده‌های بیهوده کمک زیادی می‌کند.

6. افزایش بازده انرژی

افزایش بازده انرژی از دیگر بنیادهای شیمی سبز است. نیاز به انرژی در فرایندهای شیمیایی از نظر اثر آن‌ها بر محیط زیست و اقتصاد باید در نظر گرفته شود و به کم‌ترین میزان خود کاهش یابد. اگر امکان دارد، روش‌های ساخت و جداسازی باید به گونه‌ای طراحی شود که هزینه‌های انرژی مرتبط با دما و فشار بسیار بالا یا بسیار پایین به کم‌ترین اندازه‌ی خود برسد.

7. بهره‌گیری از مواد اولیه‌ی نوشدنی

دگرگونی‌های شیمیایی باید به گونه‌ای طراحی شوند تا از مواد اولیه‌ی نوشدنی بهره‌گیرند. فراورده‌های کشاورزی یا فراورده‌های بیهوده‌ی فرآیندهای دیگر، نمونه‌هایی از مواد نوشدنی هستند. تا جایی که امکان دارد، این گونه مواد را به‌جای مواد اولیه‌ای که از معدن یا سوخت‌های فسیلی به دست می‌آیند، به کار بریم.

8. پرهیز از مشتق‌های شیمیایی

مشتق گرفتن (مانند بهره‌گیری از گروه‌های مسدودکننده یا تغییرهای شیمیایی و فیزیکی گذرا) باید کاهش یابد، زیرا چنین مرحله‌هایی به واکنش‌های اضافی نیاز دارند که می‌توانند فراورده‌های بیهوده تولید کنند. توالی‌های جایگزین می‌توانند نیاز به گروه‌های حفاظت‌کننده یا تغییر گروه‌های عاملی را از بین ببرند یا کاهش دهند.

و.....

کوشش‌ها و دستاوردهای شیمی سبز

شیمی‌دان‌های شیمی سبز در پی آن هستند که روندهای شیمیایی سالم‌تری را جایگزین روندهای کنونی کنند یا با جایگزین کردن مواد اولیه‌ی سالم‌تر یا انجام دادن واکنش‌ها در شرایط ایمن‌تر، فراورده‌های سالم‌تری را به جامعه هدیه دهند. برخی از آن‌ها می‌کوشند شیمی را به زیست‌شیمی نزدیک کند، چرا که واکنش‌های زیست‌شیمیایی طی میلیون‌ها سال رخ داده‌اند و چه برای آدمی و چه برای محیط زیست، چالش‌ها نگران‌کننده‌ی به وجود نیامده‌اند. بسیاری از این واکنش‌ها در شرایط طبیعی رخ می‌دهند و به دما و فشار بالا نیاز ندارند. فراورده‌های آن‌ها نیز به آسانی به چرخه‌ی مواد بازمی‌گردند و فراورده‌های جانبی آن‌ها برای جانداران سودمند هستند. الگو برداری از این واکنش‌ها می‌تواند چالش‌های بهداشتی و زیست‌محیطی کنونی را کاهش دهد.