

کتاب علوم هفتم

بخش اول

فصل اول

علم تجربی چیست؟

علوم تجربی، به کارگیری حواس پنجگانه برای آشنایی با محیط اطراف، روشی برای حل بسیاری از مسایل زندگی، کارهایی که در آزمایشگاه انجام می‌شود، فرصتی برای پی بردن به نظام خلقت و آفرینش، یافتن قوانین مربوط به نظم حاکم بر طبیعت و در خدمت گرفتن آن‌ها جهت برتری و تسلط بر طبیعت و بهبود بخشیدن به زندگی جوامع بشری می‌باشد.

مراحل روش تجربی

انسان امروزی برای بدست آوردن و کسب علوم تجربی اقداماتی را انجام می‌دهد که لازم است از مراحل مشخص و بخصوصی عبور کند که به قرار زیر هستند:

- ۱- مشاهده‌ی علمی (دقت در پدیده‌هایی که در محیط اطراف انسان‌ها روی می‌دهد)
- ۲- جستجوی نظم و ترتیب در مشاهدات
- ۳- تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده و توجیه نظم‌های مشاهده شده و ارائه‌ی یک فرضیه

نکته:

تعریف فرضیه:

استنباط قابل آزمایش را فرضیه می‌نامند.

- ۴- انجام آزمایشات متعدد و کافی برای اثبات درستی و صحت فرضیه‌ی ارائه شده
- ۵- نتیجه گیری صحیح از آزمایشات صورت گرفته و در صورت به اثبات رسیدن فرضیه‌ی ارائه شده، ارائه یک نظریه‌ی (تئوری) مناسب

نقش آزمایش و آزمایشگاه در پیشبرد علم

همان طور که ذکر شد دانشمندان برای اثبات صحت و درستی فرضیات ارائه شده، نیاز مبرمی به انجام آزمایشات متعدد آن هم در آزمایشگاه‌های مجهز دارند و بدون این آزمایشگاه‌ها اساساً امکان نداشت پیشرفت‌های شگرف علمی حاصل شوند.

آزمایش صفحات ۳ و ۴ کتاب

این آزمایش به انحلال یا عدم انحلال عده‌ای از مواد در آب و مواد یا حلال‌های دیگر اشاره دارد. توضیح آزمایش:

مواد نام برده شده در اینجا را می‌توانیم به چهار دسته تقسیم کنیم: ۱- مواد قطبی نظیر آب و جوهر نمک (محلول گاز هیدروژن کلرید در آب که به نام هیدروکلریک اسید مشهور است) و اتانول (الکل معمولی یا الکل سفید)، ۲- ترکیبات یونی نظیر سدیم کلرید (نمک طعام)، ۳- ترکیبات غیرقطبی نظیر نفت (نفت سفید) و گوگرد ۴- ترکیبات اسیدی نظیر هیدروکلریک اسید یا همان جوهر نمک

نکته‌ی مهم ۱:

ترکیبات قطبی و یونی و نیز عده‌ای از اسیدها می‌توانند در یکدیگر حل شوند و به‌همین ترتیب ترکیبات غیرقطبی هم قادر به حل کردن یکدیگر هستند. با این اوصاف، جوهر نمک و اتانول و نمک طعام در آب، گوگرد در نفت و آهن در جوهر نمک محلول هستند (جوهر نمک خاصیت اسیدی دارد و همان‌طور که می‌دانیم عده‌ای از فلزات مثل آهن در این اسید و اسیدهای دیگر حل می‌شوند). لازم به توضیح است که گوگرد در الکل کم محلول است.

نکته‌ی مهم ۲:

پدیده حل شدن مواد می‌تواند به دو صورت اتفاق افتد:

۱- انحلال فیزیکی نظیر انحلال جوهر نمک و اتانول و نمک طعام در آب و انحلال گوگرد در نفت که در طی آن مواد جدیدی به وجود نمی‌آیند.

۲- انحلال شیمیایی نظیر انحلال فلز آهن در جوهر نمک که در نتیجه مواد جدیدی حاصل می‌شوند.

فناوری (تکنولوژی)

فناوری به معنی تبدیل علم به عمل است یعنی با به استخدام گرفتن علوم مختلف و همچنین دانشمندان فعال در زمینه‌ی آن‌ها علوم و دستگاه‌ها و تجهیزات گوناگون علمی، به تولید روش و یا وسائل و ابزارها و دستگاه‌های مختلف اقدام می‌کنند. برای مثال می‌توان از ساخت خودرو و کامپیوتر و تلفن و هواپیماهای مسافری و نظامی و دارو و نیروگاه‌های هسته‌ای و موبایل و تبلت و اینترنت و ماهواره‌های مختلف و بسیاری از ابزارهایی که توانسته‌اند زندگی انسان‌ها را به طور بی‌سابقه‌ای تغییر دهند و باعث آسانتر شدن ارتباطات و حمل و نقل و همچنین ارتقاء کیفیت و سطح زندگی انسان‌ها شده‌اند، نام برد.

معایب فناوری

هر فناوری در کنار مزایای خود، معایب چندی هم دارد که باعث می‌شود انسان‌ها در استفاده از فناوری‌ها احتیاط بیشتری به خرج دهند. برای مثال علیرغم مزایای استفاده از اتوموبیل‌ها، جوامع انسانی با مشکلاتی نظیر آلودگی محیط زیست و ترافیک ناشی از رفت و آمد این وسایل مواجه هستند. مثال دیگری که می‌توان به آن اشاره کرد، استفاده از وسایل ارتباطی نظیر موبایل می‌باشد که در کنار نقش بسیار مهمی که در تغییر نحوه زندگی روزمره انسان‌ها و روابط بین آن‌ها داشته است، می‌توان به اشعه‌های ساطع شده از این وسایل اشاره نمود که زبان‌بار بودن آن‌ها به اثبات رسیده است. همچنین می‌دانیم که استفاده زیاد و غیراصولی از این تجهیزات و اینترنت می‌تواند به نوعی اعتیاد تبدیل شود و در کنار آن می‌توان به آسیب‌های جسمانی و روانی ناشی از استفاده‌های نابجا از این وسایل هم اشاره نمود.

شاخه‌های علوم تجربی

علوم تجربی به شاخه‌های زیر تقسیم بندی شده است:

۱- فیزیک ۲- شیمی ۳- زیست شناسی ۴- زمین شناسی

شاخه‌های علم شیمی

۱- شیمی معدنی ۲- شیمی آلی ۳- شیمی فیزیک ۴- شیمی تجزیه ۵- زیست شیمی (بیوشیمی)

۱- شیمی معدنی

در مورد ساختمان و خواص ترکیبات معدنی نظیر آب، سدیم کلرید، آمونیاک و ...، نحوه ساخت آن‌ها صحبت می‌کند.

۲- شیمی آلی

این علم در باره‌ی ساختمان و خواص ترکیبات آلی نظیر الکل، استون، استیک اسید (جوهر سرکه)، ویتامین‌ها، پروتئین‌ها و ... و بالاخره نحوه ساخت آن‌ها صحبت می‌کند.

۳- شیمی فیزیک

شاخه‌ای از علم شیمی است که از قوانین و روابط حاکم بر علم فیزیک در توجیه پدیده‌های شیمیایی استفاده می‌کند.

۴- شیمی تجزیه

این علم با استفاده از روش‌های دستگاهی (آنالیز دستگاهی) و روش‌های آزمایشگاهی، اقدام به شناسایی و نیز اندازه‌گیری مواد مختلف می‌نماید.

۵- بیوشیمی

شاخه‌ای از علم شیمی است که در مورد مواد شیمیایی که توسط موجودات زنده نظیر گیاهان و جانوران ساخته می‌شوند و نیز چگونگی ساخت و با تغییرات آن‌ها بحث می‌کند.

بخش دوم

فصل سوم

اتم‌ها، الفبای مواد

همان‌طور که می‌دانید برای یادگیری هر زبانی ابتدا بایستی الفبای آن زبان را بدانیم. به همین ترتیب برای یادگیری علم شیمی هم بایستی اطلاعاتی در مورد الفبای آن یعنی اتم‌های عناصر داشته باشیم. یعنی برای ورود به قلمرو زیبای شیمی می‌بایست از دریچه دنیای اتم‌ها و عناصر، رد شویم.

تعریف علم شیمی

علم شناخت مواد و اثرات متقابل آن‌ها بر یکدیگر است. بنابراین چنانچه هدف ما شناخت مواد می‌باشد، لازم است که اطلاعاتی در مورد عناصر تشکیل‌دهنده آن‌ها داشته باشیم.

فعالیت صفحه‌ی ۱۴

سئوالی که می‌توان مطرح نمود این است که تا به امروز چند ماده‌ی شیمیایی شناخته شده است؟ طبق اظهارات منابع معتبر، تا مرداد ماه ۱۴۰۰ بیش از ۱۸۲ میلیون ترکیب معدنی و آلی به فهرست چکیده‌های شیمی یعنی Chemical Abstracts یا CAS وارده شده است و روزانه حدود ۱۵۰۰۰ ترکیب جدید نیز به این فهرست افزوده می‌شود. (۱)

توضیحاتی در مورد شکل‌های صفحه‌ی ۱۴ و ۱۵ کتاب

سنگ مرمر

این ماده نوعی سنگ آهک دگرگون شده با کانی‌های رنگارنگ است که کلسیت اصلی‌ترین کانی تشکیل‌دهنده آن می‌باشد که در طی فرآیندهای دگرگونی متبلور و درشت‌تر می‌شود. وقتی سنگ آهک در معرض فشار و حرارت زیاد قرار می‌گیرد، دگرگون می‌گردد و مرمر به وجود می‌آید. این نوع سنگ هم به صورت یکدست و هم با رگه‌هایی به رنگ‌های متنوع یافت می‌شود. رگه‌هایی که در آن دیده می‌شود به دلیل ناخالصی‌هایی است که در سنگ آهک اولیه وجود داشته است. تنوع رنگی این ماده به دلیل وجود موادی مانند آهن اکسید، سیلیس، میکا، سربانتین، گرافیت و مواد آهکی در ساختار آن می‌باشد. مرمر با رنگ‌هایی یافت می‌شود که در دیگر سنگ‌های طبیعی دیده نمی‌شود.

به دلیل مقاومت و زیبایی بی‌نظیر آن، معماران و طراحان داخلی برای لوکس‌تر جلوه دادن طرح‌های اجرایی خود از آن استفاده می‌کنند. این سنگ لوکس به دکوراسیون داخلی شکوه و جلال می‌بخشد و به دلیل استحکام بالا و جذابیت زیاد ارزش سرمایه‌گذاری در طراحی داخلی ساختمان‌ها را دارد. (۲)

امروزه نفت خام یا پترولیوم (Petroleum)، در میدان‌های نفتی بزرگی پیدا می‌شود که این میادین در میلیون‌ها سال پیش، اقیانوس‌های بزرگی بوده‌اند. استخراج نفت خام از خشکی یا زیر دریا با استفاده از تکنولوژی‌های جدید روز به روز در حال پیشرفت است. نفت خام معمولاً سیاه یا قهوه‌ای تیره است اما در برخی موارد به رنگ‌های زرد، قرمز یا سبز هم یافت می‌شود. تغییرات رنگ نفت خام نشان از ترکیبات این ماده پرارزش دارد. نفت‌های با مقادیر کم از گوگرد و فلزات، رنگ‌های روشن‌تری دارند. از این ماده در تهیه سوخت‌های مهم همچون گازوئیل و محصولات دیگر مانند تایلر خودروها، جلیقه‌های نجات و حتی داروهای بیهوشی نیز استفاده می‌شود.

سوختن محصولات مشتق از نفت خام مانند گازوئیل، علت آزاد شدن گازهای گلخانه‌ای است که افزایش این گازها در نهایت سبب از بین رفتن تعادل طبیعی و بروز اثرات مخرب بر محیط زیست می‌شود. نفت خام و دیگر منابع فسیلی مثل زغال‌سنگ، منابع تجدیدناپذیر محسوب می‌شوند؛ زیرا برای تشکیل این منابع، میلیون‌ها سال زمان صرف شده است. این منابع روزی تمام خواهند شد و باید به فکر جایگزینی برای آنها بود.

تشکیل نفت خام

شرایط زمین‌شناسی که در نهایت سبب تشکیل نفت خام شده است، از میلیون‌ها سال پیش و در زمان حیات پلانکتون‌ها و جلبک‌ها نشأت می‌گیرد. این موجودات پس از مرگ، در کف دریاها و زیر میلیون‌ها تن رسوبات دفن شدند. با خشک شدن دریاها، رسوبات باقی‌مانده‌ی آنها تشکیل حوضه‌های رسوبی دادند و این مواد آلی در اعماق زمین، تحت فشار و دمای زیاد لایه‌های بالایی قرار گرفتند. در نبود اکسیژن، این مواد آلی تبدیل به موادی مومی شکل با نام کروژن (Kerogen) شدند. کروژن‌ها با گذشت از سه مرحله دیازن، کاتازن و متازن که حاصل زمان، فشار و دمای زیاد بود به هیدروکربن‌های مختلف و گاز تبدیل شدند. (۳)

نمک چیست؟

در علم شیمی، نمک از کاتیون‌های مثبت و آنیون‌های منفی تشکیل شده است به طوری که نمک نهایی از نظر بار الکتریکی خنثی می‌باشد و هیچ گونه بار مثبت یا منفی اضافی در ماده مشاهده نمی‌شود. معمولاً در انواع واکنش‌های شیمیایی، نمک به عنوان یک فراورده فرعی تولید می‌شود:

- ۱- از واکنش اسیدها با اکسید فلزات، نمک و آب
- ۲- از واکنش اکسیدهای نافلز با بازها، نمک و آب
- ۳- از واکنش اسیدها با بازها، نمک و آب
- ۴- از واکنش اسیدهای سرد و رقیق با فلزات، نمک و هیدروژن
- ۵- از واکنش اسیدهای گرم و غلیظ با فلزات، نمک و آب و یک گاز (که نوع گاز تولید شده به نوع اسید مورد استفاده بستگی دارد)
- ۶- از واکنش اسیدها با کربنات‌ها و هیدروژن کربنات‌ها، نمک، آب و کربن دی‌اکسید
- ۷- از واکنش یک نمک با نمکی دیگر، نمک‌های جدیدی به وجود می‌آیند.
- ۸- از روش‌های دیگر نظیر ترکیب فلز سدیم با گاز کلر که سدیم کلرید حاصل می‌شود.

نکته:

در زندگی روزمره زمانی که صحبت از نمک می‌شود، منظور نمک آشپزخانه یا سدیم کلرید است. نمک در زمان‌های قدیم ارزش بسیاری داشت، به طوری که به سربازان به عنوان حقوق، نمک پرداخت می‌کردند و اجناس مختلف را با نمک معاوضه می‌نمودند.

البته بایستی دانست که بسیاری از انواع نمک‌ها سمی هستند و نمی‌توان از آنها به عنوان خوراکی مصرف نمود.

خواص نمک‌ها

نمک‌ها دارای اجزای یونی می‌باشند که ایجاد بلور می‌کنند. معمولاً در آب حل می‌شوند (چون یون‌های مثبت و منفی آنها توسط مولکول‌های آب از هم جدا می‌شوند و به این عمل تفکیک یونی هم می‌گویند). نمک‌ها دمای ذوب بالایی دارند و درجه سختی و قابلیت تراکم آنها کم است. اگر نمک‌ها ذوب و یا در آب حل شوند، ماده‌ی حاصل رسانای جریان الکتریسیته خواهد بود.

کاربردهای صنعتی نمک طعام

کاربرد نمک صنعتی گسترده است اما نمک صنعتی و نمک خوراکی از لحاظ ظاهری، تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند. به طوری که می‌توان به این نکته اشاره کرد که تنها تفاوت این دو نمک، همان درصد خلوص بالاتر نمک خوراکی به نسبت نمک صنعتی می‌باشد.

پس از استخراج، سنگ نمک از جهت خلوص دسته بندی می‌شود:

سنگ نمک‌های خلوص بالا، جهت تولید نمک خوراکی است.

سنگ نمک با خلوص پایین‌تر، جهت مصارف صنعتی، آماده سازی می‌شوند.

هر کارخانه تولیدی، بسته به زمینه فعالیت و تولیدات خود، به نوع خاصی از نمک نیاز دارد.

از جمله صنایعی که نمک صنعتی در آنها کاربرد دارد می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

کارخانجات تولید خوراک دام و طیور، دباغی سازی چرم، تصفیه و تولید آب آشامیدنی، تولید نئوپان، بویلر، سختی گیری و احیای رزین‌های مبادله‌کننده یون و صنایع شیمیایی.

در کارخانجات تولید مواد شیمیایی، نمک نقش پررنگی دارد: کارخانه‌های تولید گاز کلر، کارخانه‌های تولید سدیم هیدروکسید (سودسوز آور)، کارخانه‌های تولید کننده سدیم کربنات (نمک قلیا)

کارخانجات تولید نمک، پس از شناسایی سنگ نمک‌های مناسب، آنها را برای عملیات‌های خردایش، سایش، آسیاب و ... وارد کارخانه‌های خود می‌کنند. سنگ نمک‌ها توسط سرندهای مختلف، به انواع نمک صنعتی دانه‌بندی شده تبدیل می‌شوند. ^(۴)

مواد از چه چیزی ساخته شده‌اند؟

می‌دانیم موادی که جهان ما را به وجود آورده است، از ذرات ریزی به نام اتم ساخته شده‌اند. اتم‌ها هم به نوبه خود مولکول‌ها و در نهایت موادی را به وجود آورده‌اند که تمامی موجودات زنده و غیرزنده جهان هستی را تشکیل می‌دهند. در حقیقت اتم‌ها را می‌توان خشت‌های تشکیل دهنده‌ی آفرینش دانست.

فعالیت صفحه‌ی ۱۵ کتاب

این فعالیت، دو نوع طرز تفکر را در مورد اجزاء تشکیل‌دهنده‌ی جهان نشان می‌دهد.

شخصی که در سمت راست شکل قرار دارد، ماده را تا جایی قابل تقسیم می‌داند که ذرات تشکیل دهنده‌ی آن قابل دیده شدن باشند.

در حالی که شخص سمت چپ شکل، اعتقاد دارد که عمل تقسیم ماده را تا جایی که امکان‌پذیر است می‌توان ادامه داد حتی اگر آن ذرات قابل مشاهده نباشند. در حقیقت شخص سمت چپ شکل به دموکریت یا دموکریتوس یونانی اشاره دارد که برای اولین بار در دنیای علم به وجود اتم اعتقاد داشت.

تاریخچه اتم - مدل‌ها و نظریه‌ها

همه مواد از اتم ساخته شده‌اند. این جزو موضوعاتی است که همگی می‌دانیم و جزو اولین مطالبی است که شما در کلاس‌های دبیرستان شیمی می‌آموزید. با این وجود، اکنون نیز این مطلب که اتم چیست موضوع شگفت‌آوری است. همانند صد سال پیش که دانشمندان بر سر این‌که اتم دقیقاً شبیه به چیست به بحث می‌پرداختند. در این گرافیک نگاهی به مدل‌های اتمی کلیدی و چگونگی تغییر آنها طی زمان انداخته‌ایم.

تاریخچه ی اتم : مدل ها و نظریه ها

مدل کوانتومی	مدل سیاره ای	مدل هسته ای	مدل کیک کشمش	مدل گوی سخت
اروین شرودینگر	نیلز بور	ارنست رادرفورد	جی جی تامسون	جان دالتون
1926	1913	1911	1904	1803
شرودینگر اظهار داشت که الکترون ها در مسیر خاصی در اطراف هسته حرکت نمی کنند و خاصیت موجی دارند . این غیر ممکن است که مکان دقیق الکترون ها را بدانیم در عوض ایر احتمال را داریم که اوربیتال نامیده می شود در واقع در اوربیتال ها شانس بیشتری برای یافتن الکترون ها داریم .	بور به اصلاح مدل رادرفورد پرداخت . او این گونه مدل خود را بیان کرد که الکترون ها به دور هسته در مدار هایی که دارای اندازه و انرژی ثابتی هستند در حرکتند . در این مدل انرژی الکترون ها کوانتیده در نظر گرفته می شود که این بدین معناست که الکترون ها نمی توانند مقادیر انرژی که بین تراز های ثابت انرژی قرار دارند را اختیار کنند .	رادرفورد ذرات آلفا را که دارای بار مثبت هستند به ورقه ی نازکی از طلا شلیک کرد . اکثر ذرات دچار انحراف کمی شدند اما بعضی ذرات با زاویه ی زیادی دچار انحراف شدند . تنها احتمال ممکن این است که اکثر فضای اتم خالی است و یک بار مثبت متمرکز در مرکز که هسته نام دارد در اتم وجود دارد .	تامسون وجود الکترون ها در اتم را در سال ۱۸۹۷ کشف کرد (که او این ذرات را در ابتدا corpuscles نامید) . او پس از این کشف مدل الی کیک کشمش را مطرح کرد . این مدل نشان می دهد که اتم تشکیل شده از الکترون هایی است که در سراسر یک ابر کروی با بار مثبت پراکنده شده است .	دالتون نظریه یونان باستان در باره ی اتم را نقل کرد . (واژه ی اتم از واژه ی یونانی atoms به معنای تجزیه ناپذیر به دست آمده است) نظریه ی او بر این پایه استوار است که اتم ها تجزیه ناپذیرند ، اتم های سازنده ی یک عنصر یکسان اند و مولکول ها از ترکیب اتم های مختلف ساخته می شوند .
حل مشکل نقض عدم قطعیت	حل مشکل مدل هسته ای با مطرح کردن مدار های الکترونی ثابت	کشف بار مثبت که در هسته ی یک اتم قرار دارد .	شناسایی الکترون به عنوان تشکیل دهنده اتم	اتم های شناسایی شده ی یک عنصر خاص متفاوت از سایر عناصر است
پذیرفته شده به صورت گسترده و دقیق ترین مدل الی	نقض اصل عدم قطعیت - نمی توان مکان و تکانه ی یک ذره را به طور دقیق دانست .	این موضوع را توضیح نمی دهد که چرا الکترون ها در مدار دور هسته باقی می مانند .	بدون هسته : مشاهدات تجربی که بعداً صورت گرفته را توجیه نمی کند	اتم ها تجزیه ناپذیر نیستند آنها از چند ذره ی زیر الی تشکیل شده اند

compoundchem.com

translated by cheminfinit.com



@cheminfinit

اگر چه این گرافیک از ۱۸۰۰ میلادی شروع به بررسی مدل ها کرده است اما ایده اتم ها به مدت ها قبل از این تاریخ باز می گردد. در حقیقت، برای یافتن پیدایش نظریه ها باید به دوران یونان باستان بازگردیم. کلمه "اتم" از یونان باستان آمده است که تقریباً به معنای تقسیم ناپذیر است. نظریه یونان باستان توسط چندین دانشمند مختلف بیان شده است ولی اغلب آن را به دموکریت و مریی او لوسیپپوس نسبت می دهند. گرچه ایده ی آنها در مورد اتم ها ابتدایی بوده است اما با مدل های امروزی مقایسه می شوند، آنها این ایده را مطرح کردند که هر چیزی از اتم ها ساخته شده است که غیر قابل تشخیص و تقسیم ناپذیر با انواع و تعداد بی نهایت هستند.

این دانشمندان تصور می کردند که اتم ها دارای شکل های متفاوتی هستند که به نوع اتم بستگی دارد. آنها تصور می کردند که اتم های آهن دارای قلاب اند که در یک دیگر قفل می شوند که دلیلی است برای این که چرا آهن در دمای اتاق جامد است. اتم های آب صاف و لغزنده اند که دلیلی برای این است که چرا در دمای اتاق مایع است و می تواند خالص باشد. اگر چه ما اکنون می دانیم که این مدل درست نیست، ایده ی آنها پایه ی مدل های اتمی آینده را گذاشته است.

در سال ۱۸۰۳ میلادی جان دالتون شیمیست انگلیسی شروع به توسعه تعریف های علمی پیش تری از اتم کرد. او با الهام از ایده ی یونانیان باستان اتم را این گونه تعریف کرد: کوچک، گوی های سخت تقسیم ناپذیر و این نکته که اتم هایی که عنصر را می سازند یکسان اند. نکته ی آخر تقریباً هنوز هم درست است با یک استثنا قابل توجه که وجود ایزوتوپ های عناصر مختلف است که در تعداد نوترون ها با یک دیگر تفاوت دارند. در هر صورت از آنجا که نوترون تا سال ۱۹۳۲ کشف نشده بود شاید بتوانیم این اشتباه دالتون را فراموش کنیم او همچنین تئوری هایی در مورد این که چگونه اتم ها ترکیب می شوند و ترکیبات را می سازند بیان کرد. همچنین او اولین نمادهای شیمیایی برای عناصر شناخته شده را به کار برد.

تئوری اتمی دالتون یک شروع بود اما این تئوری باز هم اطلاعات زیادی در مورد طبیعت اتم ها به ما نمی دهد. تلاش های دیگری برای تعیین این که اتم شبیه چیست صورت گرفت مثل پیشنهادی که لرد کلون ارائه کرد که شاید اتم ها ساختاری

شبهه گرداب دارند اما این تلاش ها به نتیجه‌ای دلخواه نرسید. کمی پس از شروع قرن بیستم پیشرفت در توضیح ساختار اتمی به طور جدی شروع به رشد یافتن کرد.

اولین دستاورد در اواخر قرن نوزده میلادی بدست آمد هنگامی که فیزیکدان انگلیسی جوزف جان (جی جی) تامسون کشف کرد که اتم آنطور که قبلاً ادعا شده بود تجزیه ناپذیر نیست. او آزمایشاتی انجام داد که در آن از اشعه‌های کاتدی استفاده می‌شد که در یک لوله خلاء تولید می‌گردید و یافت که این اشعه‌ها به وسیله‌ی بار مثبت روی صفحات فلزی جذب می‌شود اما به وسیله‌ی بارهای منفی دفع می‌شوند. در نتیجه او متوجه شد که این اشعه‌ها باید بار منفی داشته باشند.

به وسیله‌ی اندازه‌گیری بار ذرات در اشعه‌ها، او توانست متوجه شود که این ذرات هزار مرتبه سبک‌تر از هیدروژن‌اند و مشاهده کرد که با تغییر فلزی که اشعه‌های کاتدی در آن ساخته می‌شوند این اشعه‌ها باز هم به وجود می‌آیند. بنابراین توانست ادعا کند که این ذرات در بسیاری از انواع اتم‌ها وجود دارند. او الکترون را کشف کرده بود (اگر چه او آن را corpuscle معرفی کرد) و نشان داد که اتم‌ها تجزیه ناپذیر نیستند بلکه از بخش‌های کوچک‌تری تشکیل شده‌اند. این کشف او را به جایزه‌ی نوبل سال ۱۹۰۶ رساند.

در سال ۱۹۰۴، او مدل اتمی خود را بر اساس یافته‌هایش ارائه کرد که مدل کیک کشمشی یا مدل هندوانه‌ای نام دارد (اگرچه خود تامسون این نام را نگذاشته بود)، این مدل پیش بینی می‌کند که اتم از یک کره با بار مثبت بدون جرم تشکیل شده است که الکترون‌ها به صورت نقطه‌ای در سراسر این کره پراکنده شده‌اند مثل ذرات کشمش در کیک کشمشی. از نظر وی الکترون‌ها جرم اتم را تشکیل می‌دهند و بارهای مثبت بدون جرم تلقی می‌گردند. دانشمندان شروع به بررسی دقیق درون اتم کردند، اما مدل تامسون برای مدت طولانی باقی نماند. شاگرد او شواهدی ارائه کرد که مدل تامسون را به تاریخ ملحق می‌کرد.

ارنست رادرفورد یک فیزیکدان اهل نیوزلند بود که او در دانشگاه کمبریج و زیر نظر تامسون درس می‌خواند. کار بعدی او در دانشگاه منچستر بود که شرایط نگاه بیشتر به داخل یک اتم را فراهم می‌کرد. این کار بعد از آن صورت گرفت که او قبلاً در سال ۱۹۰۸ جایزه‌ی نوبل را برای تحقیقات خود در مورد شیمی مواد رادیواکتیو دریافت کرده بود. (آزمایش اول رادرفورد)

رادرفورد یک آزمایش برای کنکاش ساختار اتم طراحی کرد که بمباران ورقه‌ی نازکی از طلا به وسیله‌ی ذرات با بار مثبت آلفا بود. ذرات آلفا بسیار کوچک بودند از این رو می‌توانستند از ورقه‌ی طلا عبور کنند و با توجه به مدل تامسون که می‌گوید بار مثبت در کل فضای اتم پخش شده است، باید حداقل انحراف و یا عدم انحراف مشاهده شود. با انجام این آزمایش او امیدوار بود که بتواند مدل تامسون را تایید کند اما هنگامی که آزمایش پایان یافت او دقیقاً خلاف این کار را انجام داد یعنی عدم تایید مدل تامسون.

در طی آزمایش اکثر ذرات آلفا با اندکی انحراف یا عدم انحراف عبور کردند. با این حال تعداد بسیاری کمی از ذرات آلفا با زاویه‌ی بسیار بزرگی از مسیر اصلی منحرف شدند. این کاملاً غیر منتظره بود. تنها توجیه ممکن این بود که بار مثبت بر خلاف آنچه که مدل تامسون بیان می‌کند در کل اتم پخش نشده است بلکه در یک مکان کوچک، چگال در مرکز اتم جمع شده‌اند که هسته اتم نام دارد و بیشتر جرم اتم مربوط به هسته می‌باشد. بیشتر فضای اتم را فضای خالی در بر گرفته است.

کشف هسته توسط رادرفورد به معنای این بود که مدل اتمی نیاز به یک بازنگری اساسی دارد. او مدلی ارائه کرد که شامل هسته‌ای با بار مثبت و الکترون‌های در حال چرخش به دور آن بود. در حالی که این یک پیشرفت اساسی نسبت به مدل تامسون بود اما این موضوع را توضیح نمی‌داد که چطور الکترون‌ها چرخش می‌کنند به جای اینکه به روی هسته سقوط کنند.

نیلز بور وارد می شود

بور یک فیزیکدان دانمارکی بود که سعی در برطرف نمودن مشکلات مدل اتمی رادرفورد داشت. او متوجه شد که فیزیک کلاسیک نمی‌تواند رفتارها را در سطح اتمی توجیه کند. به جای فیزیک کلاسیک او از تئوری کوانتومی برای توضیح طریقه‌ی قرارگیری الکترون‌ها استفاده کرد. مدل او وجود سطوح‌های انرژی یا مدارهای الکترونی را فرض می‌کند. الکترون‌ها تنها می‌توانند این سطوح خاص انرژی را اختیار کنند به عبارت دیگر انرژی الکترون‌ها کوانتیده (ناپیوسته) است و

نمی‌تواند هر مقداری را اختیار کند. الکترون‌ها می‌توانند بین این سطوح انرژی جابجا شوند (توسط بور حالت ابتدایی حالت ایستا نامیده شد) اما برای این جابه‌جایی مجبور به جذب یا نشر انرژی می‌باشند.

پیشنهاد بور یعنی سطوح انرژی پایدار برای حل مشکل سقوط الکترون‌ها به هسته برای محدوده‌ی خاص و نه به طور کامل کارآمد است. دلیل دقیق کمی پیچیده‌تر از آن است که بخواهیم اینجا به بررسی آن بپردازیم زیرا باید به جهان پیچیده‌ی مکانیک کوانتومی وارد شویم که خود بور در ارتباط با آن می‌گوید: "اگر مکانیک کوانتومی شما را عمیقاً شوکه نکرد قطعاً آن را درک نکرده‌اید" به عبارت دیگر به نوعی عجیب و غریب است.

مدل بور تمامی مشکلات مدل‌های اتمی را حل نکرد. این مدل برای اتم‌های هیدروژن کار می‌کند اما مشاهدات اتم‌های سنگین‌تر را توجیه نمی‌کند. همچنین این مدل اصل عدم قطعیت هایزنبرگ، یکی از قوانین ارزشمند مکانیک کوانتومی، را نیز نقض می‌کند که اظهار می‌کند ما نمی‌توانیم مکان و تکانه (اندازه‌ی حرکت خطی یعنی حاصل ضرب جرم در سرعت) یک الکترون را هم‌زمان بدانیم. این اصل تا سال‌ها پس از ارائه نظریه بور پیش بینی نشده بود.

با این وجود احتمالاً هنوز هم با مدل اتمی بور بیش‌تر آشنا هستید از آنجا که معمولاً یک از اولین چیزهای معرفی شده طی دوران دبیرستان در کلاس‌های شیمی می‌باشد. هنوز هم این مدل استفاده‌های زیادی دارد؛ این مدل برای توضیح پیوندهای شیمیایی و واکنش پذیری برخی گروه‌های عناصر شیمیایی کاملاً کارآمد است.

در هر صورت این مدل هنوز هم نیاز به اصلاح دارد. با توجه به این نکته دانشمندان زیادی برای گسترش مدل کوانتومی اتم به تحقیق و تلاش پرداختند. در رأس این‌ها فیزیکدان استرالیایی، اروین شرودینگر بود. در سال ۱۹۲۶ شرودینگر پیشنهاد کرد که به جای حرکت الکترون‌ها در مدارها و پوسته‌هایی ثابت، آن‌ها مانند موج رفتار می‌کنند. این کمی عجیب به نظر می‌رسد اما شاید شما از قبل به یاد داشته باشید که نور می‌تواند هم خاصیت موجی داشته باشد و هم ذره‌ای و معلوم می‌شود که الکترون نیز می‌تواند چنین باشد.

شرودینگر یک سری معادلات ریاضی برای رسیدن به مدلی برای توزیع الکترون‌ها در یک اتم حل کرد (معادله‌ی شرودینگر). مدل او نشان می‌دهد که هسته‌ی اتم توسط ابرهای چگال الکترون احاطه شده است. این ابرها، ابرهای احتمالی‌اند؛ گرچه ما نمی‌دانیم که الکترون‌ها دقیقاً کجا هستند (اصل عدم قطعیت هایزنبرگ) اما می‌دانیم که احتمالاً در منطقه‌هایی از فضا یافت می‌شوند. این مناطق از فضا با نام اوربیتال‌های الکترونی شناخته می‌شوند.

تعریف اوربیتال‌های الکترونی

به فضاهایی از اطراف هسته‌ی اتم گفته می‌شود که احتمال یافتن الکترون در آن‌ها بیشتر از ۹۰ درصد باشد.

شرودینگر به طور کامل آخرین کلام را در مورد اتم نزد، در سال ۱۹۳۲ فیزیکدان انگلیسی جیمز چادویک (یک دانشجوی ارنست رادرفورد) وجود نوترون را کشف کرد. به این ترتیب تصویر ما از ذرات زیر اتمی که اتم را می‌سازند، کامل شد. البته داستان اینجا پایان نمی‌یابد، فیزیکدان‌ها همچنین کشف کرده‌اند که پروتون‌ها و نوترون‌ها که هسته را تشکیل می‌دهند، خود به ذراتی که کوارک نامیده می‌شوند، قابل تقسیم هستند.^(۵)

فعالیت صفحه‌ی ۱۶

اگر یک حبه قند را به تکه‌های بسیار کوچک تقسیم کنیم باز هم توسط وسایلی نظیر ذره‌بین و میکروسکوپ قابل دیدن هستند در حالی که اگر آن حبه قند را در آب حل کنیم دیگر با میکروسکوپ‌های معمولی و حتی با میکروسکوپ‌های الکترونی نیز قابل مشاهده و رویت نخواهند بود. زیرا به ذرات کوچک تری که همان ملکول‌ها هستند، تقسیم می‌شوند.

چگونه می‌توان به ساختمان اتم‌ها و مولکول‌ها و مواد پی برد؟

می‌دانیم که اتم‌ها تنها با میکروسکوپ‌های بخصوصی به نام میکروسکوپ نیروی اتمی یا میکروسکوپ تونلی روبشی (STM (Scanning Tunneling Microscope) آن هم به طور غیرمستقیم مشاهده می‌شوند.

اما این سؤال مطرح می‌شود که قبل از اختراع این نوع میکروسکوپ‌ها، دانشمندان چگونه به ساختمان اتم‌ها و مولکول‌ها و مواد پی بردند؟

جواب این است که آنها با روش‌های غیرمستقیم به این هدف دست یافتند که در فعالیت صفحه‌ی بعد به مثالی برای یک روش مطالعه‌ی غیرمستقیم پرداخته می‌شود.

فکر کنید صفحه‌ی ۱۶

آزمایشی پیشنهاد کنید که وجود بخار آب نامرئی موجود در هوای اطاق را نشان دهد.

جواب:

این روش پیشنهاد می‌گردد که با سرد و در نتیجه متراکم کردن بخار آب، ذرات ریز آن بهم نزدیک و در نتیجه به یکدیگر متصل می‌شوند و با تشکیل قطرات آب وجود آن اثبات می‌گردد. برای مثال می‌توان یک لیوان پر از آب سرد در داخل اتاق قرار داد و با مرطوب شدن دیواره خارجی آن به هدف آزمایش رسید.

فعالیت صفحه‌ی ۱۷

وسایل و موادی که در این فعالیت مورد استفاده قرار می‌گیرند، قرار است نشان می‌دهد که چگونه بدون مشاهده‌ی مستقیم وسایل و موادی که در داخل گلوله‌های خمیر بازی قرار داده می‌شوند، می‌توان تا حدودی به خواص و چگونگی و جنس و شکل آنها پی برد.

برای مثال با نزدیک کردن یک آهنربا به خمیرهای بازی هر کدام که محتوی فلز آهن باشند، جذب آهنربا می‌گردند و یا چنانچه ماده‌ی مورد نظر رسانای الکتریسیته باشد، باعث روشن شدن لامپ مدار الکتریکی ترتیب داده شده خواهد شد و یا با وارد کردن میله‌های چوبی به درون خمیرهای بازی می‌توان فهمید که اجسام درون آنها چه شکلی دارند.

با توجه به فعالیت صفحه‌ی قبل همان طور که می‌توان توسط آزمایش‌ها و روش‌های غیرمستقیم چگونگی اجسام درون خمیرهای بازی را مشخص کرد، در دنیای علم هم دانشمندان با روش‌های گوناگون با استفاده از تکنیک‌ها و وسایل پیچیده‌ی مختلف برای مجهولات پاسخ‌های دقیق می‌یابند. برای مثال چگونه می‌توان با روش‌های مستقیم، جرم و دمای سطحی و دمای درونی خورشید را اندازه گرفت؟ آیا می‌توان سرعت و جرم و سایر مشخصات ذره‌ای نظیر الکترون را تعیین نمود؟ آیا انسان قادر است با روش‌های مستقیم فاصله‌ی کهکشان‌ها با ما تعیین کند و یا جرم آنها را اندازه گیرد؟

به طور کلی می‌توان گفت که اکثر اطلاعات و معلوماتی که انسان به دست آورده است، توسط روش‌های غیرمستقیم حاصل شده‌اند.

دانشمندان مشخص کرده‌اند که اتم‌ها با اتصال به یکدیگر مولکول‌ها را پدید آورند و آنها هم به نوبه‌ی خود مواد مختلف را تشکیل داده‌اند.

بایستی دانست که تمامی مواد موجود در جهان تقریباً از ۹۰ نوع اتم ساخته شده‌اند. حال این سؤال مطرح می‌شود که چگونه بیش از ۱۸۲ میلیون ترکیب شناخته شده، از تعداد محدودی اتم به وجود آمده‌اند؟

جواب این سؤال در آیا می‌دانید همین صفحه مشخص شده است. همان طور که تمامی منابع و کتاب‌های نوشته شده به زبان فارسی از ۳۲ حرف الفبا تشکیل شده است، به همان ترتیب میلیون‌ها ترکیب شناخته و یا ساخته شده هم از تعداد محدودی از اتم می‌توانند به وجود آیند.

سؤال دیگری که می‌توان طرح نمود این است که اتم‌های عناصر مختلف چه تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند و این تفاوت‌ها و ویژگی‌ها از کجا ناشی می‌شوند؟ در آزمایش کنید این صفحه سعی شده است که به قسمتی از این سؤال پاسخ داده شود.

شرح آزمایش:

با مقداری زغال، گوگرد، سیم مسی، میخ آهنی، فویل آلومینیومی و یک مدار الکتریکی شامل یک لامپ با سرپیچ مربوطه و یک باتری و مقداری سیم این آزمایش را انجام می‌دهیم.

توسط مدار الکتریکی متوجه می‌شویم که با دو نوع عنصر سر و کار داریم، یک دسته از آن‌ها رسانای الکتریکی و دسته‌ای دیگر نارسانا هستند. بنابراین می‌توان این عناصر را به دو دسته فلز و نافلز تقسیم بندی کرد:

فلزات رسانای خوبی برای جریان الکتریکی و انرژی گرمایی و نافلزات به طور عمده نارسانا هستند. البته غیر از صورت‌هایی از کربن (دگرشکل‌های کربن یا آلوتروپی‌های کربن) نظیر گرافیت و باکی‌بال‌ها و نانوتیوب‌ها و گرافن و گرافین که رسانای الکتریسیته هستند.

در این آزمایش، کربن (زغال) و گوگرد (نافلز) نارسانای الکتریکی و مس و آلومینیم و آهن (فلز) خاصیت رسانایی الکتریکی از خود نشان می‌دهند.

بیشتر بدانید صفحه ۱۸

در این قسمت چند عنصر نام برده شده است و همچنین ساختمان یک مولکول آب را نشان می‌دهد که از اتم‌های هیدروژن و اکسیژن تشکیل یافته است. می‌دانیم که دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن به هم متصل شده و مولکول آن را تشکیل داده است.

فکر کنید صفحه ۱۹

گروه ۱	گروه ۲
سطح براق دارند (جلای فلزی دارند)	سطح براق ندارند و مات هستند
اغلب در آب فرو می‌روند (چگالی آن‌ها از چگالی آب بیشتر است) غیر از لیتیم و سدیم و پتاسیم	اغلب روی آب شناور می‌مانند (چگالی آن‌ها از چگالی آب کمتر است)
رسانای الکتریکی	نارسانای الکتریکی
رسانای انرژی گرمایی	نارسانای انرژی گرمایی
چکش خوار هستند (شکننده نیستند) و با ضربه چکش تنها شکل آن‌ها تغییر پیدا می‌کند	چکش خوار نیستند (شکننده هستند) و با ضربه چکش خرد و تکه تکه می‌شوند
خاصیت مفتول شدن دارند و می‌توان آن‌ها را به صورت میله‌های نازکی در آورد (بخصوص طلا)	خاصیت مفتول شدن ندارند و نمی‌توان آن‌ها را به صورت میله‌های نازکی در آورد
خاصیت تورق دارند (می‌توان آن‌ها را به صورت ورقه‌های بسیار نازکی در آورد)	خاصیت تورق ندارند (نمی‌توان آن‌ها را به صورت ورقه‌های بسیار نازکی در آورد)
ترکیبات آن‌ها معمولاً در آب خاصیت بازی از خود نشان می‌دهند (نظیر اکسیدهای فلزی) و حتی عده‌ای از آن‌ها نظیر فلزات قلیایی (نظیر لیتیم Li و سدیم Na و پتاسیم K و ...) و قلیایی خاکی (نظیر برلیم Be و منیزیم Mg و کلسیم Ca و ...) با آب واکنش می‌دهند و یک ماده با خاصیت بازی (هیدروکسید فلز مربوطه) و گاز هیدروژن به وجود می‌آورند	ترکیبات آن‌ها معمولاً در آب خاصیت اسیدی (نظیر اکسیدهای نافلزی) از خود نشان می‌دهند

ب- فلز و نافلز

پ- گروه ۱ فلزات و گروه ۲ نافلزات هستند.

ت- نقره (Ag)، آلومینیم (Al)، طلا (Au)، مس (Cu) و آهن (Fe) فلز و کربن (C)، نیتروژن (N)، اکسیژن (O) و گوگرد (S) نافلز هستند.

توضیح لازم: نافلزات نام برده شده در اینجا غیر از کربن به صورت مولکولی هستند بنابراین فرمولهای مولکولی گاز نیتروژن به صورت N_2 و گاز اکسیژن به صورت O_2 و گوگرد به صورت S_8 نوشته می‌شوند و طبق نظر رابرت بویل عنصر محسوب نمی‌شوند ولی از نظر مؤلفان این کتاب، عنصر به حساب می‌آیند که در بیشتر بدانید همین صفحه هم به آن‌ها اشاره شده است.

بیشتر بدانید صفحه‌ی ۱۹

عناصری که در هوا یافت می‌شوند نظیر اکسیژن و نیتروژن نافلز هستند و خواص نافلزی از خود نشان می‌دهند.

توضیحات اضافی:

علاوه بر گازهای نامبرده شده در فوق، گازهای دیگری نیز به طور طبیعی در هوا وجود دارند نظیر گازهای هلیم (He)، نئون (Ne)، آرگون (Ar)، کریپتون (Kr)، زنون (Xe) و رادون (Rn) که به آن‌ها گازهای نجیب یا بی‌اثر و یا کمیاب می‌گویند. البته مقدار اندکی از بخار آب (H_2O) و گازهای کربن دی‌اکسید (CO_2)، کربن مونوکسید (CO)، متان (CH_4) و اکسیدهای نافلزی دیگر نظیر اکسیدهای نیتروژن (که به صورت کلی NO_x نوشته می‌شوند) و اکسیدهای گوگرد (SO_2) و (SO_3) و ... در هوای اطراف کره زمین یافت می‌شوند.

گلوله‌های کروی، مدلی برای نمایش ترکیب‌ها، عناصرها و اتم‌ها

برخی از مواد نظیر سیم‌های مسی و ظروف آلومینیمی از یک نوع اتم ساخته شده‌اند و عده‌ی بیشتری از آن‌ها اعم از مواد طبیعی یا مصنوعی از چندین نوع اتم تشکیل یافته‌اند. برای مثال آب از دو نوع اتم هیدروژن و اکسیژن، متان از اتم‌های کربن و هیدروژن و کربن دی‌اکسید از اتم‌های کربن و اکسیژن تشکیل یافته است. بنابراین واحدهای سازنده‌ی این مواد از نوع مولکول‌های چند اتمی می‌باشد. مولکول‌ها از پیوندهای بین یک یا چند نوع اتم به وجود می‌آیند. ذره‌های سازنده‌ی گاز کلر و اکسیژن و ماده‌ای مثل گوگرد همچنین از مولکول‌هایی با یک نوع اتم ساخته شده‌اند. دانشمندان برای درک بهتر ساختمان مواد از مدل استفاده می‌کنند. در حقیقت مدل‌های مواد، ساختار ساده شده‌ی مواد را نمایش می‌دهند.

توضیح شکل ۳ صفحه ۲۰

مولکول‌های آب از دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن، هر مولکول گاز سمی کلر از دو اتم کلر و مولکول‌ها گوگرد جامد از هشت اتم گوگرد تشکیل یافته است.

توضیح شکل ۴ صفحه ۲۰

همه فلزات از اتم‌های یکسان ساخته شده‌اند و در ساختار آن‌ها مولکولی مشاهده نمی‌شود.

توضیحات اضافی

برای عنصر می‌توان دو نوع تعریف ذکر کرد:

۱- **تعریف کتاب درسی:** عنصر ماده‌ی خالصی است که از اتم‌های یکسان و یا مولکول‌های آن‌ها از اتم‌های یکسان تشکیل یافته است. برای مثال عناصر فلزی (عنصرهای اتمی) که در شکل ۴ قسمت‌های الف و ب و پ نشان داده شده است و عناصر نافلزی (عنصرهای مولکولی) که در شکل ۳ قسمت‌های ب و پ نمایش داده است.

۲- **تعریف رابرت بویل:** عنصر ماده‌ی خالصی است که از اتم‌های یکسان تشکیل یافته است و با روش‌های شیمیایی به مواد و ذرات ساده‌تر قابل تقسیم و تجزیه نیست. مثل اتم‌های عناصر هیدروژن و کلر و گوگرد و جیوه و مس و طلا و ... و گازهای نجیب نظیر هلیم و نئون و آرگون و ...

حال این سؤال مطرح می‌شود که پس گازهای کلر و اکسیژن و نیتروژن و ... را جزو کدام دسته از مواد قرار داد؟ بنابه تعریف بویل نمی‌توان آن‌ها را عنصر دانست زیرا که تجزیه می‌شوند. برای مثال مولکول‌های گاز ازن که از سه اتم اکسیژن تشکیل یافته است و طبق تعریف کتاب درسی عنصر محسوب می‌شود و چون قابل تجزیه هستند از نظر بویل نمی‌توان آن‌ها را عنصر به حساب آورد زیرا که هر مولکول آن، به یک مولکول اکسیژن و یک اتم اکسیژن تجزیه می‌شود.

اتم اکسیژن + مولکول اکسیژن → گاز ازن

با توضیحات فوق آن‌ها را ماده‌ی ساده می‌نامند.

چند تعریف ۱- ماده‌ی ساده

ماده‌ی خالصی است که مولکول‌هایش از یک نوع اتم ساخته شده‌اند، (همان طور که مشاهده می‌کنید، این قسمتی از تعریف عنصر از نظر کتاب درسی است) که شکل ۳ قسمت‌های ب و پ مثالی برای آن می‌باشد.

۲- ماده‌ی مرکب (ترکیب)

ماده‌ی خالصی است که مولکول‌های آن از دو یا چند نوع اتم تشکیل یافته‌اند. مطابق مثال‌های متن و آیا می‌دانید صفحه ۱۹ و شکل ۳ صفحه ۲۰ قسمت الف.

فعالیت صفحه ۲۰

(توضیح: جواب‌هایی که مشاهده می‌کنید طبق تعریفی که در کتاب درسی از عنصر شده است، می‌باشد.)

۱- الف- عنصر نافلزی (۱)، ترکیب (۲) و عنصر فلزی (۳)

۱- ب- تعریف در قسمت بالا مشاهده می‌شود.

۲- بسیاری از موادی که به طور روزمره از آن‌ها استفاده می‌کنیم، جزو مواد مرکب (ترکیب) محسوب می‌شود، زیرا که می‌توان با روش‌های شیمیایی نظیر استفاده از انرژی گرمایی و یا جریان الکتریسیته آن‌ها را به مواد ساده‌تر تجزیه کرد.

آیا اتم‌ها از ذره‌های ریزتری ساخته شده‌اند؟

مشخص شده است که اتم‌ها از ذره‌هایی نظیر پروتون‌ها و نوترون‌ها و الکترون‌ها تشکیل یافته است. پروتون‌ها دارای بار الکتریکی مثبت و نوترون‌ها بدون بار الکتریکی و الکترون‌ها بار الکتریکی منفی دارند. نوترون‌ها و پروتون‌ها در هسته‌ی اتم قرار دارند و الکترون‌ها به دور هسته با سرعت بسیار زیادی و در فاصله‌ی بسیار دوری نسبت به هسته می‌چرخند. (مدل‌های رادرفورد و بوهر یا بور)

نمودار ۱- ذره‌های سازنده‌ی یک مولکول کربن دی‌اکسید CO_2 را نشان می‌دهد. این ماده از دو نوع اتم یعنی یک اتم کربن و دو اتم اکسیژن تشکیل شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، هر اتم کربن ۶ پروتون و ۶ نوترون و ۶ الکترون و هر اتم اکسیژن ۸ پروتون و ۸ نوترون و ۸ الکترون دارد.

توضیحات مهم:

عدد اتمی

تعداد پروتون‌های اتم هر عنصر را نشان می‌دهد و چون در اتم‌های خنثی تعداد پروتون‌ها و الکترون‌ها باهم برابر می‌باشد بنابراین در اتم‌های خنثی تعداد الکترون‌ها را هم نشان می‌دهد. عدد اتمی را با حرف Z نمایش می‌دهند و در سمت چپ و پایین نماد شیمیایی عنصر می‌نویسند:

${}_Z X$

عدد جرمی

مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هسته‌ی اتم یک عنصر را نشان می‌دهد و آن را با حرف A نمایش می‌دهند و در سمت چپ و بالای نماد شیمیایی عنصر می‌نویسند:

${}_Z^A X$

حال اگر عدد اتمی را از عدد جرمی کم کنیم، تعداد نوترون‌های هسته‌ی اتم بدست می‌آیند.

$$n = A - Z$$

فکر کنید صفحه‌ی ۲۱

شکل اول از سمت راست:

اتم این عنصر ۷ پروتون و ۸ نوترون و ۷ الکترون دارد، بنابراین $Z = 7$ و $A = 15$ این عنصر نیتروژن N است.

شکل دوم از سمت راست:

اتم این عنصر ۱۴ پروتون و ۱۴ نوترون و ۱۴ الکترون دارد، بنابراین $Z = 14$ و $A = 28$ این عنصر سیلیسیم Si است.

شکل سوم از سمت راست:

اتم این عنصر ۲۲ پروتون و ۲۶ نوترون و ۲۲ الکترون دارد، بنابراین $Z = 22$ و $A = 48$ این عنصر تیتانیوم Ti است. عنصر اول یک نافلز و دومی شبه‌فلز و سومی یک فلز است.

حجم کمتر یا بیشتر و آزمایش کنید صفحه‌ی ۲۲

می‌دانیم که چون چگالی گازها از مایعات و جامدات بیشتر است، پس به ازای جرم‌های برابر از هر یک از موارد گفته شده حجم گازها بیشتر از مایعات و جامدات بیشتر از جامدات می‌باشد.

حالت ماده	شکل معین	حجم معین
جامد	دارد	دارد
مایع	ندارد	دارد
گاز	ندارد	ندارد

فاصله‌ی بین ذرات	جامدات > مایعات > گازها
نیروهای ربایش بین ذرات	جامدات < مایعات < گازها

نکته‌ی مهم:

گازها برخلاف جامدات و مایعات تمامی حجم ظرف را اشغال می‌کنند، زیرا مولکول‌ها و ذرات آنها با سرعت زیادی جنبش و حرکت می‌کنند و به سرعت همه‌ی جای ظرف را پر می‌نمایند.

آزمایش کنید ۱ صفحه‌ی ۲۲

مقایسه یک توپ خالی و یک توپ پر از هوا نشان می‌دهد که هوا علاوه بر این که فضا اشغال می‌کند، جرم هم دارد.

هدف از این آزمایش بررسی قابلیت تراکم (تراکم پذیری یا تراکم ناپذیری) جامدات و مایعات و گازها است که مورد بررسی قرار می‌گیرد.

نتیجه گیری:

جامدات و مایعات تراکم ناپذیر و گازها برخلاف آنها تراکم پذیر هستند زیرا بین ذرات گازها فواصل خالی زیادی وجود دارد که باعث می‌شود در اثر فشارهای وارد شده، ذرات گازها بتوانند به یکدیگر نزدیک‌تر شوند. در حالی که بین ذرات جامد و مایعات فواصل خالی زیادی وجود ندارد و در اثر فشرده کردن آنها نمی‌توان ذرات را بهم نزدیک‌تر نمود.

گفتگو کنید صفحه ۲۲

توضیح نمودار ۲

این نمودار میزان افزایش حجم جامدات و مایعات و گازها را به ازای افزایش دمای آنها نشان می‌دهد.

نتایج مشاهده شده از نمودار

۱- میزان انبساط گرمایی گازها بیش‌تر از مایعات و آنها هم بیش‌تر از جامدات است. زیرا نیروهای ربایش بین ذرات گازها کمتر، مایعات بیش‌تر و جامدات خیلی بیش‌تر است.

۲- میزان انبساط گرمایی گازها تفاوت بسیار اندکی باهم دارند به طوری که می‌توان تقریباً همه‌ی آنها را از این نظر یکسان در نظر گرفت زیرا که نیروهای جاذبه‌ی بین ذرات آنها بسیار ضعیف است و این نیروهای جاذبه‌ی ضعیف بین ذرات گازهای مختلف تفاوت چندانی باهم ندارند.

۳- میزان افزایش حجم الکل بیش‌تر از آب است زیرا که نیروهای ربایش بین مولکول‌های آن کمتر از آب است که این واقعیت در دمای جوش آنها منعکس است. (دمای جوش آب ۱۰۰ درجه سلسیوس و الکل معمولی یا اتانول ۷۸ درجه سلسیوس است)

اشکال مشاهده شده در نمودار

موادی که در این نمودار به عنوان جامد نافلز نام گرفته‌اند، نه تنها نافلز نیستند بلکه هرکدام از آنها مخلوطی از چند ماده‌ی مرکب هستند و بنابراین نمی‌توان آنها را نافلز دانست. همچنین بایستی اضافه نمود که فلزها و نافلزها جزو زیرمجموعه‌ی عناصر محسوب می‌شوند و چون این مواد عنصر نیستند، پس نمی‌توان آنها را نافلز در نظر گرفت.

همان‌طور که در نمودار زیر مشاهده می‌کنید، یک مخلوط را نمی‌توان عنصر دانست زیرا که عناصر در زیرمجموعه‌ی مواد خالص قرار دارند.



آزمایش کنید صفحه‌ی ۲۳

در این آزمایش یک بادکنک محکم به در یک بطری شیشه‌ای بسته می‌شود و سپس بطری شیشه‌ای در داخل مقداری آب سرد و سپس آب داغ قرار داده می‌شود و مشاهدات صورت گرفته، یادداشت می‌گردند.

فکر کنید صفحه‌ی ۲۴

در آزمایش کنید صفحه‌ی قبل همان طور که انتظار می‌رود، وقتی بطری در آب سرد قرار داده می‌شود، دیواره‌ی بطری و سپس هوای درون آن سرد می‌گردد و چون با کاهش دما، حجم هوای بطری کاهش می‌یابد، حجم هوای درون بادکنک هم به تبعیت از آن کاهش می‌یابد و بادکنک منبسط می‌گردد. (قسمت الف شکل)
برعکس زمانی که بطری در آب داغ قرار می‌گیرد، ابتدا دمای بطری و سپس هوای داخل آن هوای بادکنک و حجم آن‌ها افزایش می‌یابد و بادکنک باد می‌شود. (قسمت ب شکل)

نتیجه‌گیری

مواد با افزایش دما منبسط (افزایش حجم) و با کاهش دما منقبض (کاهش حجم) می‌شوند.

نکته‌ی مهم:

البته بایستی بدانید که اصل انقباض و انبساط مواد را ماده‌ای به نام آب و آن‌هم در دماهای بین صفر الی چهار درجه‌ی سلسیوس نقض می‌کند.

گرما و تغییر حالت ماده

آب تنها ماده‌ای است که در طبیعت و در دماهای عادی به هر سه حالت جامد و مایع و گاز یافت می‌شود. وقتی به آب منجمد (یخ) انرژی گرمایی داده می‌شود، جنبش مولکول‌ها و اتم‌های آن افزایش می‌یابد و چون نیروهای ربایش بین مولکولی از نیروهای ربایش بین اتمی ضعیف‌تر است، فقط مولکول‌های آب از یکدیگر جدا می‌شوند و یخ ذوب می‌گردد. با افزایش دما نیروهای جاذبه‌ی بین مولکولی باز هم ضعیف‌تر می‌شوند و در نتیجه جنبش بیشتر مولکول‌ها، بر نیروهای جاذبه‌ی بین مولکولی غلبه پیدا می‌شود و مولکول‌ها از یکدیگر جدا می‌گردند. با افزایش باز هم بیشتر دما، جنبش مولکول‌ها به قدری افزایش می‌یابد که دیگر نیروهای جاذبه‌ی بین مولکولی قادر نیست از جدا شدن آن‌ها از یکدیگر جلوگیری کند و به ناچار مولکول‌ها از یکدیگر جدا می‌شوند و به صورت بخار در می‌آیند. (شکل ۵ صفحه‌ی ۲۴)

بخش دوم

فصل چهارم

مواد پیرامون ما

طبیعت منبع مواد است

موادی که در اطراف ما وجود دارند و همه روزه از آن‌ها استفاده می‌کنیم، به طور مستقیم (مثل گوگرد، طلا، نمک طعام و ... در شکل ۱ صفحه‌ی ۲۶) و یا غیرمستقیم (مثل مواد پلاستیکی، شیشه، سیمان، آهک، فلزاتی نظیر مس و آلومینیم و آهن و سدیم، گاز کلر و ...) از طبیعت به دست می‌آیند. برای به دست آوردن مواد مورد استفاده‌ای که در طبیعت یافت می‌شوند بایستی روی آن‌ها تغییرات فیزیکی و شیمیایی انجام داد. (روش غیرمستقیم)

بیشتر بدانید صفحه‌ی ۲۶

گازهای نیتروژن و اکسیژن و هلیوم و سایر گازهای نجیب موجود در هوا را می‌توان با مایع کردن هوا و سپس با عمل تقطیر جزء به جزء و جداسازی گازهای تشکیل دهنده‌ی هوای مایع، بدست آورد. لازم به ذکر است که همه گازهای تشکیل دهنده‌ی هوا بی‌رنگ هستند.

وسایله‌ها و اجسام مختلف از چه موادی ساخته شده‌اند؟

می‌دانیم که جنس همه‌ی اجسام و وسایلی که از آن‌ها استفاده می‌کنیم، یکی نیست و برای ساختن آن‌ها از مواد یکسانی استفاده نشده است.

نمودار ۱ صفحه‌ی ۲۷ چندین وسیله را براساس جنس مواد تشکیل دهنده‌ی آن‌ها نشان می‌دهد.

مواد ویژگی‌های مختلفی دارند

ویژگی‌هایی نظیر حالت آن‌ها (جامد یا مایع یا گاز بودن)، براق یا مات بودن، رسانا و یا نارسانای گرما و الکتریسیته، چکش خوار یا شکننده بودن، سختی یا نرمی، جاذب آب یا ضدآب، انعطاف پذیری یا انعطاف ناپذیری، شفاف یا کدر بودن، دارای خاصیت آهنربایی یا بدون خاصیت آهنربایی.

یکی از ویژگی‌هایی که توضیح بیشتری داده شده است، سختی یک ماده است. بنابراین تعریف ماده‌ای سخت است که بتواند روی ماده‌ای دیگر خراش بیندازد و یا باعث بریده شده آن گردد. برای مثال، شیشه توسط الماس بریده می‌شود پس الماس سخت‌تر از شیشه است (شکل ۲ صفحه ۲۷) و یا ناخن سخت‌تر از صابون است زیرا می‌تواند روی آن خط بیندازد و خراش ایجاد کند.

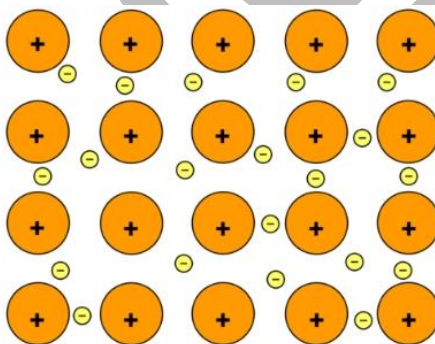
خاصیت دیگر، انعطاف پذیری موادی نظیر کش لاستیکی و یا یک فنر فولادی است. چکش خواری خاصیت دیگر فلزات می‌باشد که در شکل ۳ صفحه ۲۸ نشان داده شده است. هر گاه به یک فلز توسط چکش ضربه‌ای وارد شود، برخلاف یک نافلز خرد نمی‌شود و فقط تغییر شکل پیدا می‌کند (البته به استثنای فلز کروم که در اثر ضربه خرد می‌گردد). به این ترتیب با استفاده از این خاصیت فلزات می‌توان آن‌ها را برای مصارف گوناگون به اشکال مختلف و دلخواه در آورد.

فکر کنید صفحه ۲۸

۱- جدول زیر را تکمیل کنید:

نام جسم	شکننده - چکش خوار	رسانا - نارسانای الکتریکی و گرما	انعطاف پذیر - انعطاف ناپذیر	شفاف - کدر
لیوان شیشه‌ای	شکننده	نارسانا	انعطاف ناپذیر	شفاف
خطکش پلاستیکی	شکننده	نارسانا	کمی انعطاف پذیر	شفاف یا کدر
قوطی آلومینیومی	چکش خوار	رسانا	انعطاف ناپذیر	کدر
مداد چوبی	شکننده	نارسانا	انعطاف ناپذیر	کدر
بشقاب سرامیکی	شکننده	نارسانا	انعطاف ناپذیر	کدر
تایر اتوموبیل		نارسانا	انعطاف پذیر	کدر

۲- علت چکش خواری فلزات را با توجه به شکل داده شده، توضیح دهید: می‌دانیم که اتم‌های فلزی در آخرین مدار الکترونی خود دارای الکترون‌هایی هستند (به طور عمده یک یا دو یا سه الکترون) که چندان تحت جاذبه‌ی هسته‌ی اتم قرار ندارند و می‌توانند از اتمی به اتم دیگر انتقال پیدا کنند (که به این الکترون‌های مدار آخر یا مدار ظرفیت اتم فلزات، الکترون‌های متحرک یا آزاد یا نامستقر یا شناور و به مجموعه‌ی آن‌ها در فلز، دریای الکترونی می‌گویند).



شکل دریای الکترونی

وجود این الکترون‌های متحرک باعث شکل گرفتن نوعی نیروی جاذبه‌ی بین اتم‌های فلزی می‌گردد که به پیوند فلزی موسوم است. وقتی به یک فلز ضربه‌ای وارد می‌شود، اتم‌های فلزی (که به صورت مجموعه‌ای از اتم‌ها نسبت به یکدیگر قرار دارند و به شبکه‌های بلوری فلزی معروف هستند) نسبت به همدیگر جابجا می‌شوند، بدون آن که پیوندهای فلزی بین آن‌ها شکسته شوند. در نتیجه فلزات بدون شکستن و خرد شدن تغییر شکل می‌دهند.

به طور خلاصه، اتم‌های فلزی به وسیله‌ی دریای الکترونی با یکدیگر پیوند یافته‌اند. الکترون‌های نامستقر می‌توانند آزادانه بین اتم‌ها (که می‌توان آن‌ها را یون‌های مثبت در نظر گرفت) حرکت کنند و اتم‌های فلزی در ساختارهای شبکه‌ای قرار گرفته‌اند. این وضعیت نشان می‌دهد که چرا بسیاری از فلزات دمای ذوب بالایی دارند. اتم‌ها (یا یون‌های مثبت) همیشه بسیار فشرده هستند و در ساختارهای شبکه‌ای قرار دارند.

سوال:

سدیم و منیزیم و آلومینیم به ترتیب در گروه‌های ۱ و ۲ و ۱۳ جدول تناوبی قرار دارند. عدد اتمی سدیم ۱۱، منیزیم ۱۲ و آلومینیم ۱۳ می‌باشد، با توجه به ساختار و آرایش الکترونی هر کدام از آنها، هر یک از فلزات ذکر شده چند الکترون خود را به دریای الکترونی پیوند فلزی می‌دهند؟
در بین این فلزات، آلومینیم بهترین رسانایی جریان الکتریسیته است و سدیم کمترین رسانایی را دارد. علت این موضوع را توضیح دهید. منبع (۱۲) صفحه‌ی ۱۲

علت آن است که چون فلز آلومینیم تعداد الکترون‌های بیشتری را نسبت به فلزات سدیم و منیزیم در دریای الکترونی خود شرکت می‌دهد، پس می‌توان آن را رسانای الکتریکی نسبتاً بهتری به حساب آورد.

نکته:

بد نیست بدانید که خواصی نظیر جلای فلزی (براق بودن فلزات در مقابل نور و بازتاب نور توسط آنها که از این خاصیت برای ساختن آینه‌ها استفاده می‌کنند) و خاصیت مغتول شدن (به صورت میله‌های بسیار باریک در آمدن)، خاصیت تورق (به صورت ورقه‌های بسیار نازک در آمدن که در شکل ۵ صفحه‌ی ۳۱ کتاب نشان داده شده است) رسانایی الکتریکی و گرمایی و خاصیت الکترون دهنده‌گی فلزات که یک خاصیت شیمیایی مهم برای آنها است، از همین الکترون‌های آزاد و متحرک و به اصطلاح دریای الکترونی موجود در ساختمان آنها ناشی می‌شوند.

آزمایش کنید ۱ صفحه‌ی ۲۹

وسایل و مواد مورد نیاز: باتری، لامپ ۱/۵ ولتی، چند تکه سیم مسی، لیوان، سکه، قوطی یا فویل آلومینیمی، خط کش پلاستیکی و چوبی و فلزی، پارچه‌ی نخی و بشقاب سرامیکی

روش آزمایش:

۱- با اتصال یک باتری و یک لامپ و چند تکه سیم مسی آنها را به طور سری به یکدیگر متصل می‌کنیم تا یک مدار الکتریکی ساده ساخته شود.

۲- رسانایی الکتریکی وسایل و مواد ذکر شده را توسط مدار الکتریکی ساخته شده، مورد بررسی قرار می‌دهیم.

نتایج آزمایش

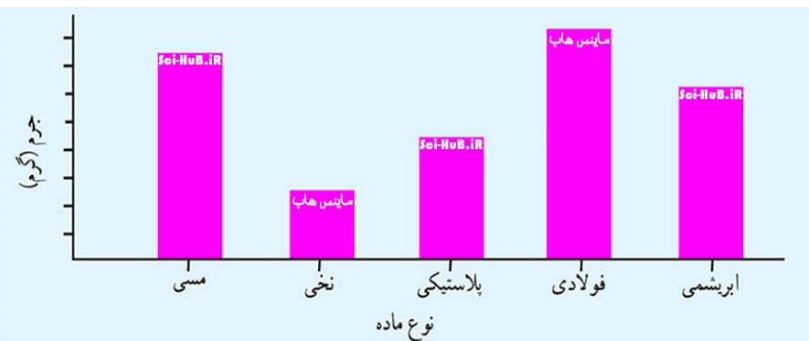
رسانای الکتریکی	سکه، خط کش فلزی، قوطی یا فویل آلومینیمی
نارسانای الکتریکی	خط کش چوبی و پلاستیکی، پارچه‌ی نخی و بشقاب سرامیکی

چند رشته سیم نازک فلزی، نخ، پلاستیکی و ابریشمی (قطر رشته سیم‌ها بایستی یکسان باشد)، قلاب، پایه، گیره فلزی و چند وزنه ۱۰۰ گرمی

روش آزمایش:

با آویزان کردن وزنه یا وزنه‌های ۱۰۰ گرمی از گیره فلزی توسط رشته سیم‌های نازک ساخته شده از مواد مختلف، استحکام و مقاومت آن‌ها را در مقابل نیروهای کششی وارد شده از طرف وزنه‌ها، مورد آزمایش و بررسی قرار می‌دهیم و میزان مقاومت هر یک از آن‌ها را در برابر پاره شدن، اندازه گیری می‌کنیم و جدول زیر را طبق نتایج حاصل، رسم می‌کنیم.

رشته سیم	جرم وزنه‌های آویزان شده	رشته سیم	جرم وزنه‌های آویزان شده
مسی	۷۵۰ گرم	نخی	۲۵۰ گرم
پلاستیکی	۴۵۰ گرم	فولادی	۸۰۰ گرم
ابریشمی	۶۵۰ گرم		(منبع شماره ۶)



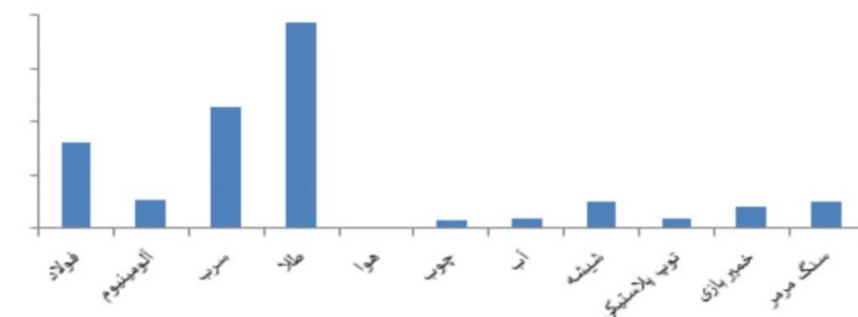
همان‌طور که در شکل روبرو مشاهده می‌شود که استحکام رشته‌های فولادی از همه مواد فوق بیشتر و رشته‌های نخی از همه کمتر است، بنابراین نتیجه‌گیری می‌کنیم که چرا در ساختمان پل‌ها و آسمان‌خراش‌ها و بدنه اتوموبیل‌ها و سایر وسایل نقلیه از فولاد استفاده می‌کنند.

مقدار نیرویی که لازم است تا یک ماده در اثر کشیدن، گسسته یا بریده شود.

چگالی:

به نسبت جرم یک ماده به حجم آن، چگالی گفته می‌شود که یکای آن گرم بر سانتیمتر مکعب (گرم بر میلی لیتر یا گرم بر سی سی) است.

الف- با استفاده از ترازو و استوانه‌ی مدرج (جهت اندازه‌گیری حجم مواد)، جرم و حجم و در نتیجه چگالی خمیربازی، میخ فولادی، سنگ مرمر، توپ، انگشت طلا، ورقه‌ی آلومینیومی و وزنه‌ی سربی را اندازه‌گیری و حساب کنید.
ب- چگالی مواد یاد شده را در یک نمودار طبق نمونه داده شده، رسم کنید.



پ- چگالی فلزات باهم برابر نیست.

نام فلز	نماد شیمیایی فلز	چگالی فلز بر حسب گرم بر سی سی	نام فلز	نماد شیمیایی فلز	چگالی فلز بر حسب گرم بر سی سی	نام فلز	نماد شیمیایی فلز	چگالی فلز بر حسب گرم بر سی سی
لیتیم	Li	۰/۵۳۴	پتاسیم	K	۰/۸۶۲	سدیم	Na	۰/۹۷۱
کلسیم	Ca	۱/۵۵	منیزیم	Mg	۱/۷۳	آلومینیم	Al	۲/۷۰۲
آهن	Fe	۷/۸۷۴	مس	Cu	۸/۹۶	نقره	Ag	۱۰/۴۹
سرب	Pb	۱۱/۳۵	پالادیم	Pd	۱۲/۱۶	جیوه	Hg	۱۳/۵۴۶
اورانیوم	U	۱۸/۹۵	طلا	Au	۱۹/۳۲	تنگستن	W	۱۹/۳۵
پلوتونیم	Pu	۱۹/۸۴	پلاتین	Pt	۲۱/۴۵	اسمیم	Os	۲۲/۶۱

اعداد جدول فوق از منبع شماره (۷) و (۸) استفاده شده است.

ت- چگالی فلزات معمولاً از بقیه مواد بیشتر است.

ث-۱- چگالی مواد موجود در شکل کتاب، به ترتیب زیر است:

جیوه < مهره‌ی برنجی < آب < چوب پنبه

۲- موادی که چگالی آن‌ها کمتر از آب است، روی آن شناور می‌مانند برعکس، موادی که چگالی بیشتری نسبت به آب دارند در آن فرو می‌روند.

۳- چون چگالی فلز آلومینیم کم است و آلیاژهای آن با فلزات دیگر استحکام زیادی دارد، از آلیاژهای آن (دورآلومین) در موارد زیادی از جمله صنایع هواپیما سازی استفاده می‌شود. (شکل ۴ صفحه‌ی ۳۱ کتاب)

آلیاژهای آلومینیوم مورد استفاده در صنایع هوایی

آلیاژهای آلومینیوم در اواخر دهه ۱۹۳۰ جایگزین چوب در بدنه هواپیماها شدند و از آن زمان تاکنون یکی از مصالح اصلی بکار رفته در این صنعت بوده اند. هم اکنون آلیاژهای آلومینیوم با استحکام بالا از مصالح اصلی بدنه هواپیماها بشمار می‌روند لیکن بتدریج مواد ترکیبی جای آن‌ها را خواهند گرفت. جذابیت آلومینیوم در قیمت نسبتاً پایین و سبکی آن است، فلزی که می‌تواند تا سطوح استحکام بالایی تحت عملیات حرارتی قرار گیرد. از زمان ابداع آلیاژهای آلومینیوم در دهه ۱۹۳۰ ارتقای قابل توجهی در آلیاژهای آلومینیوم ایجاد شده است. این بهبودها نتیجه‌ی ای از درک ترکیب شیمیایی، کنترل ناخالصی‌ها و اثرات فرآوری و عملیات حرارتی بوده است. هم اکنون تحقیق بر روی نسل سوم آلیاژهای آلومینیوم - لیتیوم ادامه دارد.^(۹)

آیا می‌دانید صفحه‌ی ۳۱

کولار (Kevlar) :

نام تجاری برای الیاف ساخته شده از پارا آرامید قوی و سبک که با دیگر آرامیدها مثل نومکس و تکنورا ارتباط دارد. به‌طور معمول به صورت نخ یا پارچه‌های بافته شده یا به عنوان یک بخش از مواد کامپوزیتی استفاده می‌شود.

در حال حاضر کولار استفاده‌های زیادی دارد زیرا نسبت استحکام به جرم آن زیاد است. مواردی اعم از تایر دوچرخه، بادبان‌های مسابقه تا محافظ بدن. این ماده با جرم یکسان، ۵ برابر فولاد استحکام دارد.^(۱۰)

شکل ۵ صفحه‌ی ۳۱

این شکل قابلیت تورق و مفتول شدن طلا را نشان می‌دهد به طوری که می‌توان از یک گرم طلا ورقه‌ی نازکی از آن را تا حد ۰/۱ میلی متر و مفتول نازکی به قطر ۰/۰۰۶ میلی متر به طول یک کیلومتر ساخت.^(۱۱)

گفت و گو کنید صفحه‌ی ۳۱

جواب:

چون به مرور زمان فولاد زنگ می‌زند و استحکام سازه‌های فولادی کاهش پیدا می‌کند.

آزمایش کنید صفحه ۳۱

وسایل و مواد مورد نیاز:

چسب چوب، بوراکس، آب، رنگ غذایی، لیوان، کاسه، استوانه‌ی مدرج و ترازو
روش آزمایش:

قسمت‌های ۱ و ۲ و ۴ در کتاب توضیح داده شده است.
۵- افزودن هر یک از موارد زیر در نتیجه‌ی حاصل مؤثر است.
بوراکس باعث بالا آمدن توپ می‌شود. چسب باعث می‌شود که اجزای توپ به هم بچسبند. نشاسته باعث می‌شود که توپ به دست یا زمین نچسبد. مقدار هر یک از این مواد بر کیفیت توپ حاصل، تأثیر گذار است.
جدول زیر توپ‌هایی با مقادیر مختلفی از مواد اولیه‌ی تهیه شده و نتایج حاصل ارائه شده است.

آب	چسب	نشاسته	بوراکس	نتیجه‌ی مشاهده شده
۱۰ گرم	۶ گرم	۱ گرم	۲/۵ گرم	سفت نمی‌شود
۱۰ گرم	۵ گرم	۱ گرم	۲/۵ گرم	چسبناک می‌باشد و بعد از مدتی خشک می‌شود
۱۰ گرم	۵ گرم	۳ گرم	۲۵ گرم	خشک و به صورت پودر می‌باشد
۱۰ گرم	۵ گرم	۳ گرم	۴ گرم	کیفیت خوبی دارد و تا ۰/۵ متر بالا می‌آید

در آزمایش اول، مقدار چسب زیاد می‌باشد و مواد سفت نمی‌شوند.
در آزمایش دوم، مقدار نشاسته کم می‌باشد و باعث چسبندگی بودن مواد گردیده است.
در آزمایش سوم، مقدار بوراکس خیلی زیاد انتخاب و در نتیجه توپ خشک شده است.
در آزمایش آخر، مقدار مواد انتخاب شده مناسب می‌باشد و بنابراین نتیجه‌ی مطلوب بدست آمده است.

نکته:

۱- نشاسته در آب سرد نامحلول می‌باشد و حالت سوسپانسیون (به مخلوط معلق جامد در مایع سوسپانسیون یا تعلیق می‌گویند) به خود می‌گیرد ولی در آب گرم (حدود ۷۰ درجه‌ی سلسیوس) متورم می‌شود و حالت ژله‌ای و چسبندگی پیدا می‌کند.^(۳)

۲- بوره یا بوراکس یکی از مواد معدنی و از نمک‌های اسید بوریک است. بوره معمولاً به شکل پودر سفیدی متشکل از بلورهای نرم بی‌رنگ است که به آسانی در آب حل می‌شوند.

بوره کاربردهای زیادی دارد و از اجزاء استفاده شده در شوینده‌ها، مواد آرایشی و لعاب شیشه‌ها است. در زیست شیمی از آن به عنوان محلول‌های حائل، ماده ضد آتش، حشره‌کش و قارچ‌کش در فایبرگلاس بهره‌گیری می‌شود.

از بوراکس برای تولید اسلایم نیز استفاده می‌گردد.

چه ماده‌ای به کار می‌برید؟

در جدول ۱ صفحه ۳۲ چند وسیله و ماده‌ی سازنده‌ی آن‌ها را نشان می‌دهد.

نام ماده‌ی سازنده	وسیله	علت انتخاب
فلز	قوطی آلومینیومی	سبکی، لایه‌ی بیرونی آن زنگ می‌زند و بقیه‌ی آن را از زنگ زدن محافظت می‌کند
	سیم مسی (سیم برق)	رسانایی الکتریکی
	حلقه‌ی طلا	طلا زنگ نمی‌زند، درخشان و زیباست
	ظروف مسی آشپزخانه	هدایت گرمایی خوب، هنگام پخته شده غذا، مواد مضر تولید نمی‌شوند
شیشه	شیشه‌ی پنجره	شفاف بودن
	عدسی	شفاف بودن
پلاستیک	کلید و پریز	نارسانایی الکتریکی
	روکش سیم برق	نارسانایی الکتریکی

نوع ماده	علت انتخاب
راکت تنیس	سبکی و مقاومت زیاد در مقابل ضربه
قابلمه‌ی دسته دار	نارسانایی گرمایی (عایق گرما)
کلاه ایمنی	سبکی و مقاومت زیاد در مقابل ضربه
بدنه و در یخچال	نارسانایی گرمایی (عایق گرما)
چرخ اتوموبیل	خاصیت ارتجاعی و انعطاف پذیری (خاصیت الاستیک)

نتیجه حاصل از شکل صفحه‌ی ۳۳

فلز طلا از همه‌ی فلزات موجود در شکل، گران‌تر و فلز آهن از بقیه‌آن‌ها ارزان‌تر است.

چگونه موادی با خواص بهتر تولید کنیم؟

بسیاری از موادی که همه روزه مورد مصرف انسان‌ها قرار می‌گیرند نمی‌توانند به صورت مستقیم استفاده شوند زیرا دارای معایبی هستند که استفاده از آن‌ها را دچار اشکال می‌سازد. دانشمندان برای غلبه بر این مشکلات سعی کرده‌اند راه‌هایی برای بهبود خواص مواد پیدا کنند. برای مثال آهن زنگ می‌زند ولی با افزودن مقدار اندکی فلز نیکل و کروم به آهن ضدزنگ تبدیل می‌شود.

مثال دیگر، از زمان‌های قدیم برای عایق‌بندی پشت بام‌ها از گل رس استفاده می‌کردند ولی چون این ماده هنگام خشک شدن دچار ترک‌های زیادی در ساختمان خود می‌گردد، برای جلوگیری از این اتفاق به آن مقداری گاه می‌افزودند.

به طور معمول راه‌هایی که به منظور استفاده‌ی بهینه از خواص و ویژگی‌های ماده اتخاذ می‌گردد، سعی می‌شود که خواص مفیدی برای آن پیدا گردد و در عین حال ویژگی‌ها و نقایص احتمالی آن کاهش یابد، تولید آلیاژها (همجوشه‌ها) (که در نتیجه یک مخلوط کاملاً یکنواخت یعنی به عبارت دیگر یک محلول مذاب حاصل می‌گردد که بعد از سرد شدن، انجماد می‌یابد) و نیز بدست آمدن نوعی از مواد به نام کامپوزیت (چندسازه) و مواد هوشمند مثال‌هایی برای این راه‌ها می‌باشند.

آلیاژها (همجوشه‌ها) که اغلب از مخلوط کردن دو یا چند فلز و یک نافلز با فلز بدست می‌آیند، برای رسیدن به این هدف مواد یاد شده به یک فلز مذاب افزوده می‌شوند و آلیاژ حاصل پس از سرد شدن انجماد می‌یابد که در شکل ۸ و جدول ۲ صفحه‌ی ۳۴ مثال‌هایی برای آن ذکر شده است.

نام آلیاژ	اجزای سازنده	خواص	کاربرد
فولاد ضدزنگ ^(۱۳)	نیکل، کروم و آهن	سخت‌تر از آهن	قاشق و چنگال، چاقو، ابزارهای جراحی
فولاد ^(۱۴)	کربن و آهن	سخت‌تر از آهن	تبر، بیل، نوک مته‌ها، کلنگ، فیر، بدنه‌ی خودرو، تیرآهن و مفتول‌های فولادی
چدن ^(۱۵)	کربن و آهن	سخت‌تر از آهن	صنعت خودروسازی
فولاد مارینینگ ^(۱۶)	آهن، کبالت، مولیبدن، تیتانیوم و آلومینیم	سخت‌تر از آهن	دیواره‌ی موشک و پایه‌های چرخ‌های فرود هواپیما، چرخ دنده‌های اتوموبیل‌ها، تنه‌ی دوچرخه و ...
فلز هوشمند نیتینول ^{(۱۷) و (۱۸) و منبع (۱۲) صفحه‌ی ۸}	نیکل و تیتانیوم	سخت‌تر از تیتانیوم	قاب عینک، لوازم دندانپزشکی (شکل ۹ صفحه‌ی ۳۴)، آنتن تلفن همراه، مفصل-های مصنوعی، محافظت از رگ‌های مصنوعی ^{منبع شماره (۱۲) صفحه‌ی ۸}
دورآلومین ^{(۱۹) و منبع (۱۲) صفحه‌ی ۷}	آلومینیم، منیزیم و مس	سخت‌تر از آلومینیم	صنایع هواپیماسازی
برنج ^(۲۰)	مس و روی	سخت‌تر از مس	سازهای موسیقی، در دکوراسیون داخلی ساختمان‌ها، مغزی قفل‌ها
برنز (مفرغ) ^(۲۱)	مس و قلع	سخت‌تر از مس	بسیاری از ابزارهای جنگی و تزئینی و ظروف غذا و آشامیدنی (شکل ۸ در صفحه‌ی ۳۴)
طلا	طلا، مس یا نقره	سخت‌تر از طلا	ساخت الگو و انگشتر
لحیم ^{منبع (۱۲) صفحه‌ی ۱۰}	سرب و قلع	سخت‌تر از سرب	سیم لحیم

آمالگام منبع (۱۲) صفحه‌ی ۱۰	جیوه، نقره، مس، قلع و روی	سخت‌تر از جیوه	پر کردن دندان‌ها در دندان‌پزشکی
-----------------------------	---------------------------	----------------	---------------------------------

جدول ۲ صفحه‌ی ۳۴ کتاب

علت سخت بودن آلیاژهای فلزی نسبت به فلزات:

در یک فلز خالص، تمام اتم‌ها با یکدیگر هم اندازه هستند و لایه‌ها می‌توانند در اثر ضربات وارد شده، به راحتی بر روی یکدیگر بلغزند. (خاصیت چکش‌خواری فلزات)

وقتی اتم‌هایی با اندازه‌های متفاوت به یک فلز اضافه شوند، دیگر اتم‌های فلزی نمی‌توانند به راحتی بر روی یکدیگر بلغزند و در نتیجه آلیاژها نسبت به فلزات خالص‌تر، ساختاری سخت‌تر و محکم‌تری دارند. منبع شماره‌ی (۱۲) شکل‌های صفحات ۶ و ۷

آلیاژهای مس، آلومینیم، آهن، طلا و ... از جمله‌ی آلیاژهایی هستند که در صنایع مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند.

نکته‌ی مهم:

فلزات هیچ‌گاه با یکدیگر واکنش نمی‌دهند. (منبع شماره ۱۲ صفحه‌ی ۵ کتاب شیمی دوم راهنمایی سمپاد پاراگراف ۵ سطر دوم)

مواد هوشمند:

در مورد این مواد که به مواد حافظه‌دار یا فلزات حافظه‌دار معروف هستند، در کتاب درسی ذکر شده است وقتی به آن‌ها نیرو وارد می‌شود و شکل‌شان تغییر می‌یابد، پس از حذف نیرو یا فشار دوباره و بدون هیچ کمکی از سوی شما به شکل اولیه‌ی خود برمی‌گردند. (صفحه‌ی ۳۴ پاراگراف ماقبل آخر)

در حالی که به نظر می‌رسد این قسمت از مطلب فوق صحیح نباشد که "بدون هیچ کمکی از سوی شما به شکل اولیه‌ی خود برمی‌گردند" و با توجه به منبع شماره (۱۸) می‌توان چنین نتیجه گرفت که پس از حذف نیروی وارد شده بر این مواد بایستی با کمک یک عامل خارجی نظیر استفاده از گرما آن‌ها را به حالت اولیه‌ی خود بازگرداند.

دانش آموزان و دوستان گرامی

جزوه‌ای که تقدیم گردید، جهت مطالعه و یادگیری بهتر بخش شیمی کتاب علوم هفتم تهیه شده است. البته فصل پنجم این کتاب هم ان‌شاءالله در فرصت‌های آتی خدمت عزیزان ارائه خواهد گردید.

بدیهی است که این جزوه هم نظیر بسیاری از جزوات و منابع دیگر ممکن است خالی از اشکالات تایپی و یا احیاناً محتوایی نباشد. لذا از محضر شما عزیزان بابت این اشکالات احتمالی پوزش خواسته می‌شود.

با تقدیم احترام

- [illegible]