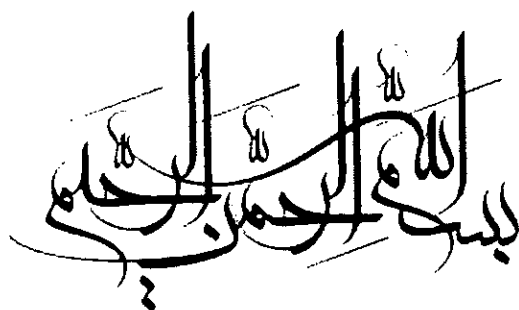




درسنامه جامع شیمی عمومی (جلد اول)

مؤلف:

مهسا نایب هاشمی (دانشجوی کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی پزشکی، دانشگاه انتقال خون تهران)

سرنامه	: نایب هاشمی. مهسا. ۱۳۶۶ -
عنوان و نام بدیناور	: درسنامه جامع شیمی عمومی/مولف مهسا نایب هاشمی
منیخصات نسر	: تهران: علوم و فنون معین. ۱۳۹۳.
منیخصات فلاهری	: ۲۳ × ۲۹ س.م.
شابک	: ۱. 978-600-7386-45-3 ; ۲. 978-600-7386-44-6
وضعیت فهرستنویسی	: فیا
موضوع	: دانشگاه ها و مدارس عالی-ایران-آزمون ها
موضوع	: شیمی-راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: شیمی-آزمون ها و تمرین ها (عالی)
موضوع	: آزمون دوره های تحصیلات تکمیلی -- ایران
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۳۳۵۳ LB ۱۸۴۳۳۴/ن
رده بندی دی	: ۱۶۶۴/۳۷۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۴۷۳۲۹۳
کنترل	: 3471021

کتاب: درسنامه جامع شیمی عمومی (جلد اول)

تألیف:	مهسا نایب هاشمی
ناشر:	انتشارات علوم و فنون معین
نوبت و سال چاپ:	اول - ۱۳۹۳
شمارگان:	۱۰۰۰
چاپ و صحافی:	موسسه معین
صفحه آرای و طراحی:	آلفا - علوم و فنون معین
شابک:	۱. 978-600-7386-45-3 ; ۲. 978-600-7386-44-6
بهاء:	۲۱۰۰۰ تومان
نشانی سایت:	www.ahmehzeshki.com

انتشارات و مرکز پخش: تهران - میدان انقلاب - خیابان انقلاب - خیابان ۱۲ فروردین
پلاک ۱۳۴۸ - طبقه هفتم تلفن: ۷۷۱۷۹۵۴
موسسه معین: تهران - بالاتر از میدان ولی عصر (عج) - نبش خیابان رحمت - کوچه - شکیبور
شماره ۱۲ - ساختمان معین تلفن: ۹۴۹۷۴۰-۴۱

شما می توانید مجموعه کتاب های انتشارات علوم و فنون معین را با هماهنگی با مرکز پخش بصورت اینترنتی یا در هر نقطه از کشور دریافت نمایید.

مقدمه ناشر

دشای امروز دنیای رقابت است و کسی در این رقابت پیروز است که توانمندتر ظاهر شود. شرکت در کنکورهای تحصیلات تکمیلی نیز به نوبه خود رقابت شدیدی را برای جویندگان راه علم و دانش بوجود می آورد که برای کسب بهترین نتیجه تلاش بسیار زیادی مورد نیاز میباشد. اما نکته اصلی این است که صرفاً تلاش و کوشش و وقت گذاشتن خواندنی دستیابی به این موقعیت نمیشاند چرا که برای رسیدن به هدف راهها و ابزارهایی وجود دارد که میتوانند کمک بسیار زیادی در رسیدن به هدف داشته باشد. اکثر منابعی که جهت شرکت در آزمونهای کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی از سوی وزارت بهداشت معرفی شده حجم بسیار زیادی دارد و نیازی به خواندن همه این مطالب نمیشد. حتی بعضی از فصول کتابهای معرفی شده نیازی به خواندن ندارند لذا برای حفظ وقت و انرژی داوطلب و جلوگیری از کاهش انگیزه و خواندن مکرر و دوره کردن منابع به اندازه کافی و جلوگیری از خواندن حجم انبوهی از کتابها و عدم توانایی در مرور مطالب و فراموشی سریع مطالب استفاده از مجموعه های خلاصه و درج حال کتاب، برگرفته از منابع معرفی شده و مابقی که بیشترین سوال در آزمون از آن طرح میشود شنیده مورد نیاز داوطلبان میباشد. این کتابها هم وفتون معین بازویکردی متفاوت در این راه قدم برداشته و رسالت خود را ارائه کتابهایی غنی از مطالب جدید که برای داوطلبان شرکت کننده در آزمونهای وزارت بهداشت میتواند مفید باشد و ترجمه و تألیف کتابهای دانشگاهی جهت تدریس در دانشگاهها میداند.

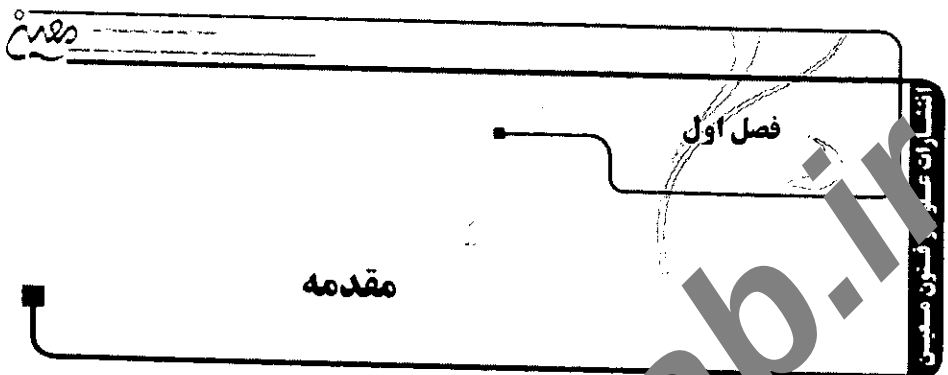
مطالعه این کتاب را با آن که از زبان جوان محترمی که قصد شرکت در آزمونهای کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی رشته های علوم پایه پزشکی و رشته های مرتبط را دارد توصیه می نمایم.

مطالعه این کتاب را به آن دسته از دانشجوان محترمی که قصد شرکت در آزمونهای کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی رشته های علوم پایه پزشکی و رشته های مرتبط را دارند توصیه می نمایم.

موسسه علوم و فنون معین که از سال ۱۳۷۹ به انگیزه ارتقاء سطح علمی گروه پزشکی پایه عرصه علم و دانش جهان و پس از تألیف صدها عنوان جزوه به روز شده در خصوص آمادگی کنکورهای تحصیلات تکمیلی گروه پزشکی و پیراپزشکی در راستای رسالت خود اقدام به تأسیس انتشارات علوم و فنون معین جهت ارائه کتابهای مورد نیاز دانشجویان و تالیف و ترجمه کتابها در زمینه های مختلف پزشکی و پیراپزشکی و نیز از شما عزیزان بزرگوار تقاضا داریم ما را از هرگونه نظرات، انتقادات و پیشنهادات خود بهره مند سازید تا در ارائه بهتر خدمات خود به جامعه شریف پزشکی دوشنا باشیم.

انتشارات علوم و فنون معین
info@phdinfo.ir
www.phdinfo.ir

فصل اول: مقدمه	۱
فصل دوم: مقدمه‌ای بر نظریه اتمی	۱۱
فصل سوم: استوکیومتری	۳۰
فصل چهارم: شواهد های شیمیایی	۴۰
فصل پنجم: شیمی کربن	۶۴
فصل ششم: ساختار الکترونی اتم ها	۷۹
فصل هفتم: خواص اتم و یون ها	۱۱۹
فصل هشتم: پیوند کووالانسی	۱۳۱
فصل نهم: شکل هندسی مولکول، اوربیتال، لکول	۱۴۵
فصل دهم: گازها	۱۷۱
فصل یازدهم: مایعات و جامدات	۱۹۱
فصل دوازدهم: محلول ها	۲۰۹
فصل سیزدهم: واکنش های شیمیایی در محلول آبی	۲۲۲
فصل چهاردهم: سینتیک شیمیایی	۲۳۷
فصل پانزدهم: تعادل شیمیایی	۲۵۰



شیمی را می‌توان به صورت علمی که به وسیله سایر ترکیب اجزاء و تبدیل‌های ماده سر و کار دارد تعریف کرد. اما این تعریف نارساست، زیرا جوهر شیمی را که مانند سایر شاخه‌های علم، به صورتی زنده و در حال رشد است و نه انبانی از دانستنی‌ها، بیان نمی‌کند. علوم، زایا هستند؛ هر مفهوم جدید علمی، محرک مطالعه و تجربه‌های جدیدی است که منجر به پالایش بیش از پیش آن مفهوم قلمروهای علمی مختلف، مرز بین آنها مشخص نیست. تفاهیم و روش‌های علمی کاربرد همگانی پیدا می‌کنند. در پرتو پیشرفت علمی، جای شگفتی نیست که یک پژوهش علمی معین با اهدافی خاص مصنوعی و ساخته و پرداخته ذهن بشر می‌گذرد. با وجود این، قلمرو شیمی، هر چند نامشخص باشد، مفهومی متعین دارد و باید به تعریفی که در آغاز آوردیم بازگردیم. امید است با مطالعه این کتاب به درک ژرف‌تری از این مفهوم برسیم. شیمی با ترکیب و انتخاب مواد و با نیروهای برپادارنده این ساختارها سروکار دارد.

خواص فیزیکی مواد از این رو مورد مطالعه قرار می‌گیرند که سررشته‌های ارزشمندی را به دست می‌دهند. به عنوان مبنای شناسایی و طبقه‌بندی به کار می‌روند و بیانگر کاربردهای ممکن برای مواد مشخص هستند. اما شاید بتوانیم واکنش‌های شیمیایی را کانون علمی شیمی بدانیم. توجه علم شیمی به تمام جنبه‌های این تبدیلات کشیده می‌شود. به دلیل شرح تفصیلی درباره چگونگی این واکنش‌ها و سرعت پیشرفت آنها، شرایط لازم برای انجام تغییرات مطلوب و جلوگیری از آسیب‌ها درخواست، آثار انرژی که با این واکنش‌های شیمیایی همراه است، سنتز موادی که در طبیعت یافت می‌شوند و آنهایی که به وسیله طبیعی ندارند و بالاخره روابط کمی جرمی بین مواد درگیر در این تغییرات شیمیایی است.

تکوین شیمیایی جدید

شیمی جدید که در اواخر سده هیجدهم میلادی پیدا شد، طی صدها سال تکوین یافت. داستان تکوین شیمی جدید را به پنج دوره تقریبی می‌توان تقسیم کرد:

۱- دوره هنرهای تجربی (از روزگار باستان تا سال ۶۰۰ پیش از میلاد). استخراج فلزات از کانه‌ها، ساختن اشیای سفالی، شراب‌سازی، پختن نان، تهیه رنگینه‌ها و داروها از هنرهای باستانی به شمار می‌روند. این هنرها که فرایندهای شیمیایی به شمار می‌روند، طی این دوره، پیشرفت قابل توجهی یافتند. اما، این پیشرفت تجربی بود، یعنی بر تجربه محض، بدون اشاره به اصول شیمیایی، استوار بود. فلزکاران مصری، چگونگی استخراج مس با گرم کردن کانه مالاشیت به وسیله زغال را می‌دانستند.

۲- نظریه یونانی (۶۰۰ تا ۳۰۰ پیش از میلاد). جنبه فلسفی (یا جنبه نظری) شیمی در حدود ۶۰۰ پیش از میلاد در یونان باستان آغاز شد.

طی سده‌های بعدی، دو نظریه یونانی اهمیت فراوانی یافتند.

الف- مفهومی که براساس آن، تمام مواد موجود بر روی زمین از چهار عنصر (خاک، آب، آتش، و آب) با نسبت‌های متفاوت تشکیل شده‌اند، توسط فلاسفه یونانی این دوره بیان شد.

ب- نظریه‌ای که براساس آن، ماده شامل واحدهای جداگانه و مشخصی به نام اتم است توسط لیوکیپوس بیان گردید و در سده بیش از میلاد، توسط دموکریتوس گسترش یافت.

افلاطون، به متفاوت بودن شکل اتم‌های عناصر مختلف باور داشت. همین‌طور، او معتقد بود که با تغییر شکل اتم‌های یک عنصر می‌توان آن را به عنصر دیگری تبدیل (یا استحاله) کرد.

مفهوم استحاله، در نظریه‌های ارسطو نیز هست ارسطو که به وجود اتم‌ها باور نداشت، عناصر و در نتیجه تمام مواد را مشکل از یک ماده آغازین می‌دانست که تفاوت آنها فقط ناشی از تفاوت شکل آن ماده بود.

نکته) تالس آب را عنصر اصلی سازنده جهان هستی می‌دانست ولی ارسطو علاوه بر آب، هوا و خاک و آتش را عناصر سازنده کاینات بر می‌برد.

نکته) افلاطون به اعتقاد داشت و معتقد بود که اتم‌های یک عنصر می‌توانند با تغییر شکل به اتم‌هایی از نوع دیگر تغییر یابند.

نکته) ارسطو به اتم اعتقاد نداشت. نظریه استحاله معتقد بود.

مضمون فلسفی کیمیاگری، عموماً بری از نجوم و عرفان را در نظریه‌های یونانیان باستان وارد ساخت. یکی از قلمروهای مورد علاقه کیمیاگران تبدیل مواد است. فلزات پست، مانند آهن و سرب، به فلز گرانبهایی مانند طلا بود. آنها بر این باور بودند که به وسیله فلز پست می‌توانند فلزات با کیفیت‌های آن (پسه و پسرزه رنگ آن) می‌توان تغییر داد و این تغییرات کیمیاگری رخ می‌دهند؛ یعنی فلزات برای رسیدن به درجه کمال طلا در تلاش هستند.

کیمیاگران معتقد بودند که این تغییرات به استفاده از مقدار بسیار ناچیزی از یک عامل استحاله قوی (که بعداً حجر الفلاسفه یا کیمیا نامیده شد) می‌توان عملی انجام داد.

مسلمانان کیمیا یا حجر الفلاسفه را اکسیر نام نهادند. کیمیاگران مسلمان به فقط می‌بداستند که اکسیر می‌تواند فلزات را به طلا تبدیل کند، بلکه بر این باور نیز پیوسته بودند که می‌تواند به کشف فلزات پست به طلا و کشف اکسیر

زندگانی که بتواند زندگی جاودانه به آدمی بدهد، دو آماج اصلی کیمیاگران را تشکیل داد.

(مکتب یا تروشمی، شاخه‌ای از کیمیاگری که با پزشکی سروکار داشت.)

کیمیاگری تا سده هفدهم ادامه یافت. به تدریج، نظریه‌های گرایی کیمیاگران مورد تردید قرار گرفت. خدمات رایبرت بویل و انتشار کتاب او به نام کیمیاگر شکاک در ۱۶۶۱ میلادی به ویژه قابل توجه است. گرچه بویل امکان تبدیل فلزات

پست به طلا را مردود نمی‌دانست، اما تفکر کیمیاگری را به شدت مورد انتقاد قرار داد. بویل بر استنتاج نظریه شیمیایی از شواهد تجربی تأکید داشت.

۴- دوره فلوژیستون (۱۷۹۰-۱۶۵۰ میلادی)، سده هیجدهم میلادی، دوران رواج نظریه فلوژیستون در شیمی بود. این نظریه که بعداً رد شد، عمدتاً بر اندیشه‌های گنورک ارنست اشتال استوار بود.

فلوژیستون (یک «جزء آتش» به عنوان یکی از اجزای تشکیل دهنده هر ماده قابل سوختن فرض شد.

تصور می‌رفت که با سوختن یک ماده، فلوژیستون از آن جدا می‌شود و به فرم ساده تری کاهش می‌یابد. نقش هوا در سوختن مواد را به خارج ساختن فلوژیستون آزاد شده خلاصه می‌کردند. در حالی که سوختن خوب را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

گازهای اکسیژن‌دار + خاکستر → گاز اکسیژن (از هوا) + چوب

براساس نظریه فلوژیستون، چنین بود.

فلوژیستون (خارج شده با هوا) + خاکستر → چوب

در نتیجه، چوب را ترکیبی از خاکستر و فلوژیستون می‌دانستند. موادی که به آسانی می‌سوختند، غنی از فلوژیستون قلمداد می‌شدند. نظریه فلوژیستون، تکیس را نیز به شیوه مشابه تفسیر می‌کرد. تشکیل اکسید یک فلز (که کالکس) نامیده می‌شد در اثر گرم کردن فلز

در هوا تکیس می‌نامیدند.

کالکس (اکسید فلز) → گاز اکسیژن (از هوا) + فلز

براساس نظریه فلورزیستون فلز ترکیبی از یک کالکس و فلورزیستون است. در نتیجه تکلیس را حذف فلورزیستون از یک فلز می‌دانستند. فلورزیستون (خارج شده با هوا) + کالکس → فلز
نظریه فلورزیستون برای تبیین دیگر پدیده‌های شیمیایی نیز به کار گرفته شد. برای مثال، فلزات معینی را می‌توان با گرم کردن اکسید فلز با کربن به دست آورد:

گاز کربن مونوکسید + فلز → کربن + (یک اکسید فلزی) کالکس
تصور می‌شد که در چنین فرایندی، کربن (غنی از فلورزیستو) می‌تواند فلورزیستون از دست رفته دایر تکلیس را جایگزین کند:

فلز → فلورزیستون (از کربن) + کالکس
یکی از دشواری‌های نهفته در نظریه فلورزیستون، هیچگاه به درستی تبیین نشد. سوختن چوب، با کاهش وزن همراه است، زیرا فلورزیستون از دست می‌دهد. از سوی دیگر، در تکلیس، از دست رفتن فلورزیستون با افزایش وزن همراه است، زیرا وزن کالکس (اکسید فلزی) بیشتر از وزن فلز اولیه است.
شیمی جدید (۱۷۹۰ تا...) خدمات آنتوان لاوایزه در سال‌های پایانی سده هیجدهم را معمولاً سرآغاز شیمی جدید می‌دانند.

لاوایزه، نظریه فلورزیستون را به واسطه آزمایش‌های برانداخت و انقلابی در شیمی پدید آورد. او برای تبیین تعدادی از پدیده‌های شیمیایی به نتایج آزمایش‌های قبلی تکیه کرد.
قانون بقای جرم می‌گوید که در یک واکنش شیمیایی، تغییر قابل سنجشی در جرم رخ نمی‌دهد. به سخن دیگر، جرم کل تمام مواد وارد شده در یک واکنش شیمیایی برابر با جرم فرآورده‌های آن واکنش است.
این قانون در کارهای پژوهشی قبلی، به صورت ضمنی بیان شده بود، اما لاوایزه آن را به طور صریح و روشن بیان کرد و سنگ بنای علم خود قرار داد. به این ترتیب، پایه‌های فیزیکی برای لاوایزه بی‌معنی بود.
نظریه فلورزیستون، فلز را ترکیبی از یک کالکس و فلورزیستون می‌دانست. لاوایزه نشان داد که فلز یک عنصر است و کالکس مربوطه نیز ترکیبی شامل فلز و اکسیژن هواست.
اطلاعات به دست آمده طی دو سده بعد از لاوایزه به واسطه آزمایشات مربوط به ۲۰ قرن پیش از اوست. شیمی، به تدریج به صورت پنج شاخه اصلی تکوین یافت.

الف- شیمی آلی. شیمی ترکیبات کربن به جز شمار اندکی از آن‌ها که به صورت ترکیبات معدنی طبقه بندی می‌شوند. واژه آلی، یادگار دورانی است که تصور می‌شد این ترکیبات را فقط می‌توان به وسیله گیاهی یا جانوری به دست آورد.

ب- شیمی معدنی. شیمی تمام عناصر به جز کربن

ج- شیمی تجزیه. شناسایی جزء به جزء ترکیب مواد به صورت کیفی و کمی.

د- شیمی فیزیک. مطالعه اصول فیزیکی مربوط به ساختار ماده و تبدیل‌های شیمیایی.

ه- بیوشیمی. شیمی سیستم‌های زنده گیاهی و جانوری.

نکته: لاوایزه ماده‌ای که به عنوان عنصر پذیرفت که به مواد ساده‌تری تجزیه نشود علاوه بر اکسیژن و هیدروژن، او نشان داد که مواد مرکب از اتحاد عناصر تولید می‌شوند. لاوایزه ۲۳ عنصر را به درستی مشخص کرد بر طبق نتایج آزمایشات او. تاکنون ۱۰۸ عنصر در جهان شناخته شده‌اند که از این تعداد ۸۵ عنصر در طبیعت یافت می‌شود بقیه طی آزمایش‌های هسته ساخته می‌شوند.

عناصر، ترکیب‌ها، و مخلوط‌ها

ماده که تشکیل دهنده جهان است، به صورت هر چیزی که فضا را اشغال کند و جرم داشته باشد، تعریف می‌شود. جرم اندازه مقدار ماده است.

جسمی که تحت تأثیر نیروی بیرونی نباشد، میل به حفظ وضع موجود خود دارد؛ یعنی اگر ساکن باشد، ساکن می‌ماند و اگر در حال حرکت، به حرکت یکنواخت خود در همان جهت ادامه می‌دهد. این خاصیت را اینرسی نامند جرم هر جسم با اینرسی آن متناسب است.

جرم یک جسم، نامتغیر است؛ اما وزن یک جسم چنین نیست. وزن نیرویی گرانشی جذب اعمال شده بر یک جسم به وسیله زمین است؛ وزن یک جسم به فاصله آن تا مرکز زمین بستگی دارد. وزن یک جسم با جرم آن جاذبه گرانشی زمین نسبت مستقیم دارد. به این ترتیب، دو شیء با جرم یکسان، در هر نقطه‌ای وزن یکسان دارند.

رابرت بویل، در سال ۱۶۶۱، تعریف نوین عنصر را در کتاب خود به نام کیمیاگر شکاک آورد: «اکنون، منظور من از عناصر... اجسام ابتدایی و ساده، یا کاملاً خالصی است که از اجسام دیگری، یا از همدیگر، تشکیل نشده‌اند، اجزای تشکیل دهنده تمام اجسام مرکب‌اند و در نهایت، از همین مواد مرکب قابل تفکیک هستند». بویل، مواد مشخصی را به عنوان عنصر معرفی نکرد، اما اثبات وجود عناصر و همچنین، شناسایی آنها را در نتیجه آزمایش‌های سیمیایی می‌دانست.

جدول ۱-۲ فراوانی عناصر (پوسته زمین، آب اقیانوس‌ها، و جو)

مرتب‌ه	عنصر	نماد	درصد جرمی
۱	اکسیژن	O	۴۹/۲
۲	سیلیسیم	Si	۲۵/۷
۳	آلومینیم	Al	۷/۵
۴	آهن	Fe	۴/۷
۵	کلسیم	Ca	۳/۴
۶	سدیم	Na	۲/۶
۷	پتاسیم	K	۲/۴
۸	منگنز	Mg	۱/۹
۹	هیدروژن	H	۰/۹
۱۰	تیتانیوم	Ti	۰/۶
۱۱	کربن	C	۰/۲
۱۲	فسفر	P	۰/۱
۱۳	منگنز	Mn	۰/۱
۱۴	کربن	C	۰/۰۹
۱۵	گوگرد	S	۰/۰۸
	بقیه عناصر		۵۶

اگر تمام زمین را در نظر می‌گرفتیم، در آن صورت، فراوان‌ترین عنصر آهن بود، از سوی دیگر، فراوان‌ترین عنصر در جهان هیدروژن است که حدود ۷۵٪ جرم کل جهان را تشکیل می‌دهد.

هیدروژن، فراوان‌ترین عنصر در جهان است. فراوان‌ترین عنصر در زمین آهن و در پوسته زمین، آب اقیانوس‌ها و جو، اکسیژن است.

ترکیب‌ها، موادی هستند که از دو یا چند عنصر با نسبت‌های ثابت، تشکیل شده‌اند. قانون نسبت‌های معین که نخستین بار توسط ژوزف پروست در ۱۷۹۹ پیشنهاد شد، می‌گوید: یک ترکیب خالص همیشه شامل عناصر معینی با نسبت جرمی ثابت است. برای مثال، ماده مرکب آب، همیشه از عناصر هیدروژن و اکسیژن با نسبت ۱۹ و ۱۱٪ هیدروژن و ۸۸/۸۱٪ اکسیژن تشکیل می‌شود.

یک عنصر یا یک ترکیب را جسم خالص می‌نامند. سایر انواع ماده را مخلوط گویند. مخلوط‌ها از دو یا چند ماده خالص تهیه می‌شوند و ترکیب اجزای آنها متفاوت است. خواص یک مخلوط به ترکیب اجزای آن و نسبت مواد خالص تشکیل‌دهنده مخلوط بستگی دارد. مخلوط‌ها بر دو گونه‌اند: مخلوط ناهمگن، یکنواخت نیست بخش‌های مختلف آن از لحاظ فیزیکی متمایزند، نمونه‌ای شامل براده آهن و ماسه، یک مخلوط ناهمگن است. مخلوط همگن، یکنواخت است و محلول نامیده می‌شود. هوا، نمک حل شده در آب، آلیاژ طلا و نقره به ترتیب نمونه‌هایی از محلول گازی، مایع، و جامدند.

بخشی از ماده که از لحاظ فیزیکی قابل تشخیص باشد و از نظر ترکیب اجزاء و خواص نیز یکنواخت باشد، فاز نامیده می شود. مواد همگن فقط یک فاز دارند. ناهمگن، بیشتر از یک فاز دارند. فازهای موجود در مخلوط‌های ناهمگن دارای مرزهای مشخص اند و به آسانی قابل تشخیص هستند. برای مثال، در مخلوط ناهمگن گرانیت، می توان بلورهای صورتی فلدسپار، بلورهای بی نرگ کوراتز، و بلورهای سیاه و درخشان میکارا تشخیص داد.

نکات کنکوری:

- (۱) فراوان ترین عنصر در کل زمین ← آهن
- (۲) فراوان ترین عنصر در کل جهان ← هیدروژن
- (۳) فراوان ترین عنصر در پوسته زمین: آب و هوا: به ترتیب: اکسیژن - سیلیسیم - آلومینیوم - کلسیم
- (۴) فراوان ترین عنصر در قشر زمین ← آلومینیوم
- (۵) هسته متناقص زمین شامل آهن نیکل است.

تست

۱- این نظریه که ماده از محلول‌های جدا از هم به هم ترکیب یافته است و اولین بار به وسیله پیشنهاد شد؟

- (۱) لیوکیپوس
- (۲) دموکریتس
- (۳) افلاطون
- (۴) ارسطو

گزینه (۱) صحیح است.

۲- در کتاب شیمیدان شکاک مفهوم تازه‌ای از ارائه کرد؟

- (۱) رابرت بویل - عنصر
- (۲) ارسطو - اتم
- (۳) رابرت بویل - اتم
- (۴) ارسطو - عنصر

گزینه (۱) صحیح است.

۳- فراوان ترین عنصر در کل زمین کدام است؟

- (۱) اکسیژن
- (۲) سیلیسیم
- (۳) آهن
- (۴) هیدروژن

گزینه (۳) صحیح است.

۴- قانون نسبت‌های مشخص اولین بار توسط چه کسی پیشنهاد شد؟ اگرچه دالتون در نظریه اتمی مسایم بهش اشاره کرد.

- (۱) ژوزف پروست
- (۲) گئورگ ارنست اشتال
- (۳) دالتون
- (۴) لاووازیه

گزینه (۱) صحیح است.

۵- را بنیانگذار شیمی جدید می نامند که با براندازی نظریه فلوریزستون به توضیح پدیده‌ای شیمیایی پرداخت؟

- (۱) بویل
- (۲) لاووازیه
- (۳) دالتون
- (۴) دموکریتوس

گزینه (۲) صحیح است.

۶- فراوان ترین عنصر در پوسته زمین، آب و هوا کدام است؟

- (۱) اکسیژن
- (۲) سیلیسیم
- (۳) آهن
- (۴) آلومینیوم

گزینه (۱) صحیح است.

۷- ۶۵ میلی لیتر، چند میکرولیتر است؟



- (۱) 70×10^{-3} (۲) 70×10^{-2} (۳) 70×10^{-1} (۴) 70×10^{-6}

گزینه (۲) صحیح است.

۸- فراوانترین فلز روی زمین کدام است؟

- (۱) کلسیم (۲) آهن (۳) نیکل (۴) آلومینیوم
- گزینه (۱) صحیح است.

هر میلی متر ۱۰۰۰ میکرولیتر است پس $70 \text{ mlit} \times 1000 = 70 \times 10^{-3} \text{ lit}$

دستگاه متری

در تمام بررسی های علمی، از دستگاه متری برای اندازه گیری استفاده می شود.

دستگاه بین المللی بر ۷ واحد اصلی و ۲ واحد تکمیلی استوار است.

سایر واحدهای بین المللی را واحدهای فرعی می نامند، زیرا به کمک روابط جبری از واحدهای اصلی به دست می آیند. برای نمونه می توان به واحد S برای حجم که متر مکعب (m^3)، و واحد SI برای سرعت که متر بر ثانیه m/s یا m.s^{-1} است، اشاره کرد.

واحدهای اصلی و واحدهای تکمیلی دستگاه بین المللی واحدها

نماد	واحد	اندازه گیری
M	متر	طول
Kg	کیلوگرم	جرم
S	ثانیه	زمان
A	آمپر	جریان برق
K	کلوین	دما
Mole	مول	مقدار ماده
Cd	کاندلا	شدت نور
Rad	رادیان	زاویه مسطح
sr	سترادیان	زاویه جسمی

برخی از واحدها فرعی دارای نام های ویژه هستند. برای مثال، واحد SI برای نیرو، نیوتن است. این واحد از واحدهای اصلی جرم (kg).

کیلوگرم، طول (m)، و زمان (s) گرفته شده است.

نیوتن نیرویی است که به جرم 1 kg شتابی برابر با 1 m/s^2 می دهد.

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg.m/s}^2$$

پیشوند	نماد	ضریب
ترا -	T- tera	10^{12} یا $1,000,000,000,000 \times$
گیگا -	G- giga	10^9 یا $1,000,000,000 \times$
مگا -	M- mega	10^6 یا $1,000,000 \times$
کیلو -	k- kilo	10^3 یا $1000 \times$
هکتو -	h- hecto	10^2 یا $100 \times$
دکا -	da- deka	10 یا $10 \times$
دسی -	d- deci	10^{-1} یا $\times 10^{-1}$
سانتی -	c- centi	10^{-2} یا $\times 10^{-2}$
میلی -	m- milli	10^{-3} یا $\times 10^{-3}$
میکرو -	μ micro	10^{-6} یا $\times 10^{-6}$
نانو -	nano	10^{-9} یا $\times 10^{-9}$
پیکو -	p- pico	10^{-12} یا $\times 10^{-12}$
فمتو -	f- femto	10^{-15} یا $\times 10^{-15}$
آتو -	a- atto	10^{-18} یا $\times 10^{-18}$

چگالی

چگالی، از نسبت‌هایی است که به صورت گسترده‌ای در شیمی به کار می‌رود. یک ماده، جرم آن ماده در واحد حجم است.

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$$

چگالی را می‌توان بر حسب گرم در سانتی‌متر مکعب (g/cm^3) بیان کرد.

جرم زمین $6 \times 10^{24} \text{ kg}$ و حجم آن $1 \times 10^{21} \text{ cm}^3$ است چگالی متوسط زمین بر حسب $\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ چقدر است؟

$$P = \frac{m}{V}$$

$$P = \frac{6 \times 10^{24} \text{ kg}}{1 \times 10^{21} \text{ cm}^3} \times \frac{10^3 \text{ gr}}{1 \text{ kg}} = 6 \times 10^6$$

روش ضریب تبدیل در حل مسئله

اگر مقدار موردنظر یک نسبت نباشد:

۱- واحد بیان پاسخ مسئله، یک علامت تساوی، و کمیتی که در مسئله داده شده و حل مسئله بر آن استوار است را بنویسید.



- ۲- ضریب تبدیلی به دست آورید که واحد مخرج آن با واحد کمیت داده شده یکسان باشند. این ضریب را می‌توان از اطلاعات داده شده در مسئله یا از تعریف یک واحد به دست آورد.
- ۳- ضریب تبدیل را بعد از کمیت داده شده (نوشته شده در مرحله ۱)، برای انجام عمل ضرب بنویسید. واحدها را حذف کنید. پس از انجام این عمل ضرب پاسخ مسئله بر حسب واحد موجود در صورت ضریب تبدیل بیان خواهد شد.
- ۴- اگر واحد به دست آمده، واحد موردنظر نبود، ضریب تبدیل‌های دیگری باید به کار گرفت. واحد مربوط به مخرج هر ضریب باید با واحد مربوط به صورت ضریب قبل از آن حذف شود.
- ۵- این عمل را تا جایی ادامه دهید که تنها واحد باقیمانده همان واحد موردنظر باشد.
- ۶- با انجام عملیات ریاضی مشخص شده، پاسخ مسئله را به دست آورید. اگر مقدار موردنظر یک نسبت باشد.
- ۱- واحدهای مان با پاسخ مسئله (به صورت نسبت خواهند بود)، یک علامت تساوی، و نسبتی با همان صورت کلی خواسته شده (برای مثال، زمان/فاز) و فاز/استخراج از داده‌های مسئله را بنویسید.
- ۲- یک یا چند ضریب تبدیل برای تبدیل واحدهای مربوط به نسبت داده شده به واحدهای دلخواه به دست آورید.
- ۳- ضرایب تبدیل را بعد از نسبت داده شده در مسئله بنویسید.
- در برخی موارد، واحد مربوط به صورت نسبت با واحدهای مخرج کمیت داده شده حذف خواهد شد. در موارد دیگر، واحدهای مربوط به مخرج ضریب با واحدهای موجود در صورت کمیت داده شده حذف خواهند شد.
- ۴- عملیات ریاضی مشخص شده را انجام دهید و پاسخ مسئله را با واحدهای خواسته شده به دست آورید.

تست

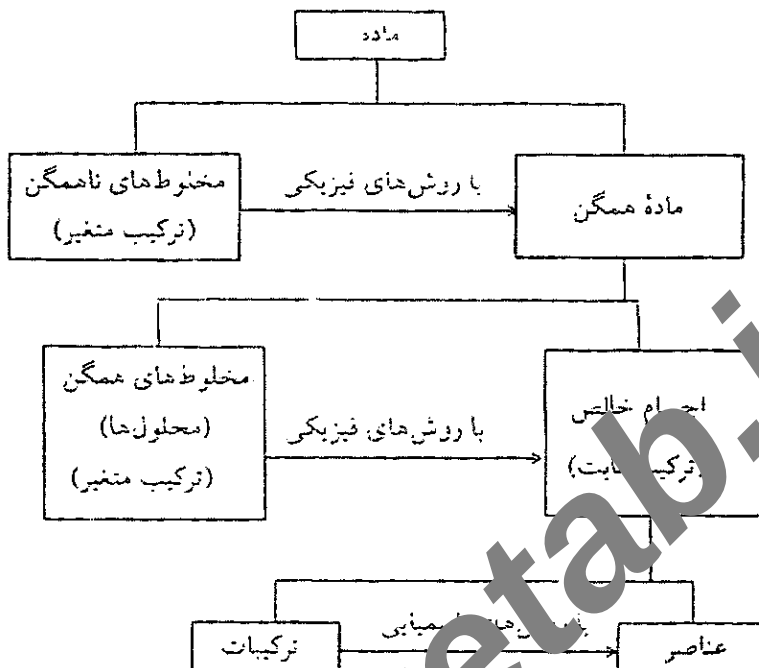
۱۲ lit چند مترمکعب است؟

$$1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ lit}$$

$$1 \text{ lit} = 10^{-3} \text{ cm}^3 = \text{mlit} = \text{cc}$$

$$1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ lit} \times 10^{-3} = 10^{-3} \times 10^{-3} \text{ m}^3$$



طبقه بندی ماده بر شناسایی عناصر، موادی که قابل تجزیه به مواد ساده تر نیستند و سایر انواع ماده از آنها ساخته شده است، استوار می‌باشد. هر عنصر با یک نماد شیمیایی یک، دو یا سه حرفی مشخص می‌شود. ترکیب‌ها از دو یا چند عنصر با نسبت‌های ثابت تشکیل شده‌اند. ترکیب‌ها، طی واکنش‌های شیمیایی تولید می‌شوند و فقط با روش‌های شیمیایی قابل تجزیه هستند. عناصر و ترکیب‌ها را اجسام خالص می‌نامند. مخلوط‌ها از دو یا چند جسم خالص با نسبت‌های متغیر تشکیل شده‌اند. روش‌های فیزیکی قابل تفکیک هستند. مخلوط‌هایی که یکنواخت باشند، همگن نامیده می‌شوند؛ مخلوط‌های غیریکنواخت، ناهمگن گویند.

مفاهیم کلیدی

Chemical symbol نماد شیمیایی. مخفیفی یک، دو، یا سه حرفی که با توافق بین‌المللی به یک عنصر ثابت داده می‌شود.

Chemistry شیمی (مقدمه). علمی که با شناسایی، ترکیب اجزاء و تبدیل‌های ماده سروکار دارد.

Compound ترکیب. جسم خالصی که از دو یا چند عنصر با نسبت‌های ثابت تشکیل شده و با روش‌های شیمیایی، قابل تجزیه به این عناصر است.

Density چگالی جرم در واحد حجم.

Element عنصر. جسم خالصی که قابل تبدیل به اجسام ساده‌تر باشد.

Law of conservation of mass قانون بقای جرم. طی یک واکنش شیمیایی، تغییر قابل سنجشی در جرم صورت نمی‌گیرد.

Law of definite proportions قانون نسبت‌های معین.

یک جسم خالص، همیشه شامل عناصر مشخصی است که با نسبت جرمی مشخص یا یکدیگر ترکیب شده‌اند.

Mass جرم، اندازه مقدار ماده.

Matter ماده. هر چیزی که فضا را اشغال کند و دارای جرم باشد.

Metric system دستگاه متری. دستگاه اندازه‌گیری اعشاری که در تمام مطالعات علمی به کار می‌رود.

Mixture مخلوط. نمونه‌ای از ماده که شامل دو یا چند جسم خالص باشد، ترکیب ثابتی از اجزاء نداشته باشد. و با روش‌های فیزیکی قابل جداسازی باشد.

Phase فاز. بخشی از ماده که از لحاظ فیزیکی قابل تشخیص بوده و از نظر ترکیب از اجزاء و خواص یکنواختی برخوردار باشد.

SI unit واحد SI. واحدی که در دستگاه بین‌المللی واحدها (Le systeme International d' figures) به کار می‌رود.

Significant figures ارقام یا معنی. ارقامی در یک سنجش که بیانگر دقت اندازه‌گیری هستند. این ارقام شامل تمام ارقامی است که با قطعیت مشخص می‌یابند به اضافه یک رقم اضافی که تخمینی است.

Solution محلول. مخلوطی از دو یا چند جسم خالص که یکنواخت (همگن) باشد.

Substance جسم. یک عنصر یا یک ترکیب اجسام دارای خواص و ترکیب ثابت‌اند.

مقدمه‌ای بر نظریه اتمی

نظریه اتمی دالتون

بر اساس نظریه اتمی لیوکیپوس و دموکریتوس تقسیم‌ناپذیر ماده، در نهایت، اتم‌ها را به دست می‌داد که قابلیت تجزیه شدن آنها ممکن نبود. واژه اتم از واژه یونانی اتموس به معنی «برش‌ناپذیر» یا «تقسیم‌ناپذیر» گرفته شده است. ارسطو نظریه اتمی را نپذیرفت. او بر این باور بود که ماده از ذرات کوچک‌تر و کوچک‌تر تقسیم کرد.

رابرت بویل در کتاب خود به نام کیمیاگر شکاک (۱۶۹۱ میلادی) و ایزاک نیوتون در کتاب‌هایش به نام پرنکیپیا (۱۶۸۷) و اوپتیکس (۱۷۰۴)، وجود اتم را پذیرفتند. ولی آن نظریه اتمی که رویداد برجسته‌ای در پیشرفت علم شیمی به شمار می‌رود، طی سال‌های ۱۸۰۸ - ۱۸۰۳ توسط جان دالتون بیان شد.

نظریه اتمی دالتون، قوانین تغییرشیمیایی را تبیین می‌کرد. دالتون به همراه هم‌نوعانش به اتم‌های عناصر مختلف، این مفهوم را به صورت کمی درآورد. مهم‌ترین اصول پیشنهادی دالتون عبارتند از:

۱- عناصر از ذرات بسیار ریزی به نام اتم تشکیل شده‌اند. تمام اتم‌های یک عنصر یکسان‌اند، و اتم‌های عناصر مختلف، متفاوت‌اند.

۲- تفکیک و اتحاد اتم‌ها، طی واکنش‌های شیمیایی رخ می‌دهد. در این واکنش‌ها، هیچ اتمی که وجود نمی‌آید یا از بین نمی‌رود و هیچ یک از اتم‌های یک عنصر به اتمی از عنصر دیگر تبدیل نمی‌شود.

۳- یک ترکیب شیمیایی، نتیجه ترکیب اتم‌های دو یا چند عنصر است. نوع اتم‌های موجود در یک ترکیب و نسبت آنها همیشه ثابت است.

نظریه دالتون، در مفهوم کلی خود، هنوز هم معتبر است، اما نخستین اصل او باید اصلاح شود. دالتون بر این باور بود که تمام اتم‌های یک عنصر دارای جرم اتمی یکسان هستند. امروزه می‌دانیم که بسیاری عناصر شامل چندین نوع اتم هستند که از لحاظ جرم متفاوت‌اند.

دالتون جنبه‌های کمی نظریه خود را از دو قانون مربوط به تغییر شیمیایی استخراج کرد:

۱- قانون بقای جرم که می‌گوید طی یک واکنش شیمیایی تغییر قابل سنجشی در جرم صورت نمی‌گیرد. به بیان دیگر، جرم کل تمام مواد درگیر در یک واکنش شیمیایی با جرم کل تمام فراورده‌های واکنش برابر است. اصل دوم نظریه دالتون، این موضوع را تبیین می‌کند، زیرا در این فرایندها، اتم‌ها نه به وجود می‌آیند و نه از بین می‌روند، و جرم کل تمام اتم‌های وارد شده در یک واکنش شیمیایی، صرف نظر از شیوه گروه‌بندی اتم‌ها ثابت است.