

بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شیمی سال هشتم

(سال دوم دوره اول متوسطه)

به سفارش مرکز استعداد های درخشان شهید باهنر ۴ کرج

مؤلف: بهمن اصغریور

سرشناسه: اصغرپور بهمن
عنوان و نام پدید آور: شیمی هشتم برای دانش پژوهان نوجوان ویژه ی سال هشتم
دوره اول متوسطه/ مولف: بهمن اصغرپور
مشخصات نشر: تهران: تیرگان، ۱۳۹۳
مشخصات ظاهری:
شابک:
وضعیت فهرست نویسی: فیبا
موضوع: شیمی – مسائل و غیره (راهنمایی)
رده بندی کنگره:
رده بندی دیویی:
شماره کتابشناسی ملی:

فهرست

عنوان	صفحه
مقدمه.....	۷
فصل اول: مخلوط ها و جداسازی مواد.....	۸
انواع مواد.....	۹
مواد خالص.....	۹
شناسایی ماده خالص.....	۱۰
مواد ناخالص یا مخلوط ها.....	۱۰
تفاوت مخلوط و ترکیب.....	۱۱
انواع مخلوط ها.....	۱۳
اجزای محلول.....	۱۳
سوسپانسیون ها.....	۱۴
فرق محلول ها با سوسپانسیون ها.....	۱۵
قابلیت حل شدن مواد.....	۱۵
انواع محلول ها.....	۱۷
چگونگی حل شدن مواد در آب.....	۱۷
حلالیت گاز ها در آب.....	۱۹
غلظت محلول ها.....	۲۰
جداسازی اجزاء مخلوط ها.....	۲۲
روش های جداسازی محلول ها.....	۲۳
جداسازی مخلوط های ناهمگن.....	۲۹
مراحل تصفیه آب آشامیدنی.....	۳۱
مراحل تصفیه فاضلاب خانگی.....	۳۲

۳۴.....	مفهوم اسید و باز
۳۵.....	شناسایی اسیدها و بازها
۳۵.....	مقیاس PH
۳۸.....	سوالات پایان فصل

فصل دوم: تغییرات شیمیایی ۴۹

۵۰.....	مواد در حال تغییر
۵۱.....	تغییر فیزیکی
۵۱.....	تغییر شیمیایی
۵۱.....	انواع خواص ماده
۵۳.....	نشانه های تغییر شیمیایی
۵۵.....	واکنش سوختن
۵۸.....	شناسایی گاز اکسیژن
۵۹.....	شناسایی گاز کربن دی اکسید
۶۱.....	فرق ماده سوختنی و سوخت
۶۳.....	مثلث آتش
۶۳.....	روش های عمومی خاموش کردن آتش
۶۴.....	مواد خاموش کننده آتش
۶۴.....	گاز کربن دی اکسید
۶۵.....	عوامل موثر بر سرعت واکنش ها
۶۸.....	کاربرد کاتالیزگر ها
۶۹.....	واکنش های گرماده و گرما گیر
۷۰.....	آنتالپی واکنش
۷۲.....	انرژی فعال سازی
۷۴.....	روش های دیگر تولید انرژی (الکتروشیمی)
۷۸.....	انواع واکنش های شیمیایی
۸۱.....	سوالات پایان فصل

فصل سوم: درون اتم ۹۰

.....	ساختار اتم	۹۱
.....	قانون پایستگی جرم	
.....	قانون نسبت های معین	
.....	نظریه اتمی دالتون	
.....	مدل اتمی تامسون	
.....	مدل اتمی رادرفورد	
.....	مدل اتمی بور	
.....	مدل اتمی ابر الکترونی	
.....	آرایش الکترونی اتم ها	
.....	کاربرد آرایش الکترونی	
.....	کشف دیگر ذرات اتم	
.....	یون چیست؟	
.....	ایزوتوپ ها	
.....	رادیو ایزوتوپ ها	
.....	کاربرد رادیو ایزوتوپ ها	
.....	پرتو های فرا بنفش	
.....	پرتو های خطر ناک	
.....	سوالات پایان فصل	

مقدمه

خدا را سپاس که توانستم این مجموعه را در اختیار دانش آموزان با استعداد مراکز تیز هوشان قرار دهم. اینجانب با توجه به نیاز دانش آموزان و با توجه به مطالب شیمی از کتاب علوم هشتم، این مجموعه را آماده کرده ام. در کتاب علوم سال هشتم سه فصل در زمینه شیمی مطالبی را آورده که در این کتاب به طور کامل برای دانش پژوهان نوجوان، این مطالب بیان شده است.

در تدوین این کتاب سعی شد که مطالب تا حدی گسترش داده شود تا نیاز دانش آموزان این مراکز را جابگو باشد. از امتیازات این کتاب این است که دانش آموزان سال هشتم در مدارس استعدادهای درخشان می توانند به همین یک کتاب به عنوان کتاب درسی شیمی اکتفاء کنند. و همکاران محترم نیز تمام موضوعاتی که برای تدریس در کلاس نیاز دارند در همین کتاب پیدا نمایند. برخی مطالب صرفاً برای اطلاعات بیشتر دانش آموزان تحت عنوان بیشتر بدانید آورده شده که از همکاران محترم درخواست می شود از این مطالب در امتحانات سوالی مطرح نکنند. در پایان هر فصل هم مجموعه ای از سوالات به عنوان نمونه آورده شده است که انتظار دارم مورد استفاده واقع شود. امیدوارم که همکاران و دانش آموزان گرامی نظرات و پیشنهاد های خود را جهت بهتر شدن مطالب کتاب، به آدرس مرکز استعدادهای درخشان شهید باهنر ۴ ارسال دارند. در این جا لازم است که از مدیریت مرکز شهید باهنر چهار به دلیل همکاری صمیمانه که با اینجانب داشتند تشکر گردد. و نیز از مدیریت محترم انتشارات تیرگان که زحمت چاپ کتاب را متقبل شدند کمال تشکر را دارم.

با سپاس

فصل اول

مخلوط ها و جداسازی مواد

انواع مواد

ماده و انرژی چیزی هستند که جهان از آنها بوجود آمده است. ماده را می توان چیزی تعریف نمود که هم جرم دارد و هم فضا اشغال می کند. تاکنون از حدود ۹۲ عنصری که در مواد طبیعی شرکت دارند بیش از میلیون ها ترکیب ساخته شده است. بیشتر ترکیبات اطراف ما از مخلوط دو یا چند نوع ماده بوجود آمده اند. موادی که از یک نوع ماده تشکیل شده باشند در طبیعت بسیار کم هستند. هوا، سکه، مواد شوینده، شیر، دوغ و ... از مواد مخلوط هستند و موادی مثل آب مقطر، نمک خوراکی، اکسیژن، آهن و ... جزء مواد خالص به شمار می رود.

مواد خالص

مواد خالص موادی هستند که از یک نوع ماده ساخته می شوند. به عبارت دیگر از یک جزء ساخته شده و ذرات تشکیل دهنده آن ها یکسان هستند. ماده خالص ترکیب ثابت و تغییر ناپذیری دارد. مانند مس، آهن، اکسیژن، آب مقطر، نمک خوراکی و شکر. مواد خالص را می توان به دو دسته تقسیم نمود:

- ۱- **عنصر ها:** مواد خالصی هستند که از اتم های یکسانی تشکیل شده اند و در اثر تجزیه به مواد ساده تر تبدیل نمی شوند. مانند: اکسیژن، آهن، نیتروژن.
- ۲- **ترکیب ها:** موادی هستند که از دو یا چند نوع اتم تشکیل شده اند و در اثر

تجزیه به عناصر سازنده خود تبدیل می شوند. ترکیب ها می توانند به صورت مولکولی یا یونی باشند. مانند: آب، نمک خوراکی، شکر

شناسایی ماده خالص

هر ماده خالص در شرایط معین دارای ویژگی های فیزیکی ثابتی می باشد که به ما امکان می دهد تا آن ماده را از مواد خالص دیگر تشخیص دهیم. حالت ظاهری ماده در دمای محیط (جامد- مایع - گاز بودن)، رنگ، نقطه ی ذوب یا انجماد، نقطه جوش، میزان رسانایی الکتریکی، چگالی، میزان سختی و شکل بلور ماده از جمله ی این ویژگی ها هستند که به آن خواص فیزیکی می گویند. مثلاً آب در دمای محیط مایع و بی رنگ و نقطه ذوب و انجماد صفر درجه و نقطه جوش ۱۰۰ درجه و رسانایی آن بسیار ناچیز و چگالی آن 1 g/ml است.

یکی از راه های ساده برای شناسایی مواد خالص از ناخالص یافتن نقطه ی ذوب و جوش مواد است. این روش، نه تنها در تعیین خالص بودن یا نبودن ماده، بلکه در تعیین مقدار ناخالصی کمک زیادی می کند. وجود ناخالصی در مواد، نقطه ی ذوب آن ها را کاهش و نقطه ی جوش آن ها را افزایش می دهد و هر چه مقدار این ناخالصی ها بیشتر باشد کاهش دمای انجماد و افزایش دمای جوش بیشتر است.

مواد ناخالص یا مخلوط ها

موادی هستند که از دو یا چند نوع ماده خالص تشکیل می شوند. به عبارت دیگر از دو یا چند جزء تشکیل شده اند. وقتی دو یا چند ماده را به نحوی با هم قاطی کنیم که بتوانیم اجزای آن را با روش های معمولی از هم جدا کنیم مخلوط بوجود

می آید. مخلوط ها در زندگی ما نقش ویژه ای را بر عهده دارند. بسیاری از خوراکی ها یی که می خوریم مانند شیر، دوغ، سس، سالاد و غذاهای مختلف به حالت مخلوط هستند. اصولاً زنده ماندن آدمی به وجود مخلوط ها بستگی دارد. بیش تر مواد در طبیعت به صورت مخلوط هستند. چون در طبیعت خالص ترین مواد نیز همواره مقادیر بسیار ناچیزی از برخی مواد دیگر را به همراه دارند که به این مواد همراه، ناخالصی می گویند.

تفاوت مخلوط و ترکیب

مخلوط با یک ترکیب تفاوت های مهمی دارند که به راحتی قابل تفکیک هستند. سه تفاوت اصلی مخلوط و ترکیب عبارتند از:

- ۱- اجزای تشکیل دهنده یک مخلوط ماهیت و خواص خود را از دست نمی دهند یعنی اجزای تشکیل دهنده یک مخلوط قبل و بعد از مخلوط شدن دارای خواص ثابتی هستند ولی در ترکیب مواد سازنده یک ترکیب، ماهیت خود را از دست می دهند. و ماده جدید بوجود آمده خواصی متفاوت با اجزای تشکیل دهنده خود دارد.
- ۲- در پدیده مخلوط شدن واکنش شیمیایی روی نمی دهد لذا با تغییرات انرژی کمی همراه است، ولی وقتی مواد با هم ترکیب می شوند واکنش شیمیایی روی می دهد و با آزاد شدن یا جذب انرژی زیادی همراه است.
- ۳- در تهیه یک مخلوط، مواد را با هر نسبتی می توان با هم مخلوط کرد ولی در تهیه یک ترکیب، مواد با نسبت های معین و ثابت با هم ترکیب می شوند. مثلاً برای تولید آب از هیدروژن و اکسیژن، به ازای یک گرم هیدروژن ۸ گرم اکسیژن لازم است تا در مجموع ۹ گرم آب تولید شود. یعنی نسبت اکسیژن به هیدروژن ۸ به ۱ است.

تمرین

۱- اگر در تولید آهن سولفید نسبت آهن به سولفور ۷ به ۴ باشد، در اثر ترکیب ۱۴ گرم آهن با ۱۰ گرم سولفور، از کدام عنصر اضافه باقی می ماند؟ و چند گرم آهن سولفید تولید می شود؟

$$\frac{Fe}{S} \rightarrow \frac{7}{4} = \frac{14}{s} \rightarrow m \ s = \frac{4 \times 14}{7} = 8 \text{ gs}$$

برای مصرف ۱۴ گرم آهن نیاز به ۸ گرم سولفور است پس از این عنصر که ۱۰ گرم بوده ۲ گرم اضافه باقی می ماند.

میزان آهن سولفید تولید شده برابر است با: $۸ + ۱۴ = ۲۲$ گرم

۲- برای تهیه ۱۰۰ گرم آب چند گرم اکسیژن و چند گرم هیدروژن نیاز است؟

۳- در تهیه کربن دی اکسید به ازای ۴۸ گرم کربن، ۱۲۸ گرم اکسیژن نیاز است نسبت اکسیژن به کربن و نسبت کربن دی اکسید به اکسیژن را پیدا کنید.

۴- اگر نسبت جرمی کربن به اکسیژن در CO_2 ۳ به ۸ باشد از واکنش ۲۲ گرم کربن چند گرم کربن دی اکسید تولید می شود.

انواع مخلوط ها

مخلوط ها بر حسب شکل ظاهر خود به دو نوع تقسیم می شوند:

۱- **مخلوط همگن یا محلول:** به مخلوط هایی گفته می شود که اجزای آن در سرتاسر مخلوط به طور یکنواخت و همگن پخش شده اند. این نوع مخلوط ها به

محلول ها معروف هستند که در زندگی و صنعت اهمیت زیادی دارند.

اجزای محلول یا مخلوط همگن

محلول ها از دو جزء تشکیل شده اند که عبارتند از: حلال و حل شونده. حلال جزیی از محلول است که حل شونده را در خود حل می کند و معمولاً مقدار آن در محلول بیشتر است، سایر اجزاء را حل شونده می نامند. حل شونده ممکن است در یک محلول بیش از یک ماده باشد. مثلاً هوا یک محلول است که گاز نیتروژن حلال آن و بقیه گاز ها حل شونده می باشند. آب دریا یک محلول است که مواد حل شونده در آن بسیار زیاد است. البته انتخاب حلال در بسیاری از محلول ها اهمیت چندانی ندارد. در محلول هایی که آب موجود باشد معمولاً آب به عنوان حلال در نظر گرفته می شود زیرا آب مهمترین حلال است. به این نوع محلول ها محلول های آبی گفته می شود. محلول های آبی اهمیت زیادی دارند. اغلب واکنش های بدن ما مانند هضم مواد، جذب مواد و سوخت و ساز مواد غذایی در محلول های آبی انجام می شوند و یا بیشتر واکنش ها در صنعت و آزمایشگاه در محلول آبی انجام می گیرد.

حالت های فیزیکی محلول ها

محلول ها برحسب حالت های فیزیکی حلال و حل شوند به هر سه حالت جامد، مایع و گاز می توانند وجود داشته باشند که برخی از آن ها در جدول صفحه بعد آمده است.

حالت محلول	حالت اولیه اجزای محلول	مثال ها
گاز	گاز در گاز	هوا، کپسول هوای غواصی
	مایع در گاز	رطوبت هوا، مه
	جامد در گاز	دود
مایع	گاز در مایع	نوشابه های گاز دار
	مایع در مایع	الکل در آب، سرکه در آب
	جامد در مایع	شکر در آب، نمک در آب
جامد	جامد در جامد	سکه، طلا، فولاد
	مایع در جامد	مواد جامد جاذب رطوبت

۲- مخلوط نا همگن: مخلوطی است که اجزای تشکیل دهنده مخلوط در همه جای آن یکنواخت و یکسان پخش نشده اند. مانند آب گل آلود، آجیل، خاکشیر، آب لیمو و غیره.

سوسپانسیون ها

مخلوطی ناهمگنی است که در آن ذرات یک جامد به صورت معلق در آب یا یک مایع پراکنده اند. آب لیمو، شربت خاک شیر و دوغ، آب گل آلود، انواع شربت های دارویی مثل شربت معده و آنتی بیوتیک ها از سوسپانسیون ها هستند. سوسپانسیون ها در داروسازی اهمیت زیادی دارند.

از ویژگی های سوسپانسیون ها این است که پایدار نیستند و بعد از مدتی ذرات معلق آن ته نشین می شوند. به همین دلیل شربت ها را باید قبل از مصرف تکان

دهیم. ذرات سوسپانسیون ها آنقدر درشت هستند که از کاغذ صافی نمی توانند عبور کنند. این ذرات درشت یا ممکن است جلوی عبور نور را بگیرند یا در صورت عبور نور از آن، پرتوهای نور را پخش می کنند و مسیر نور در آن معلوم است.

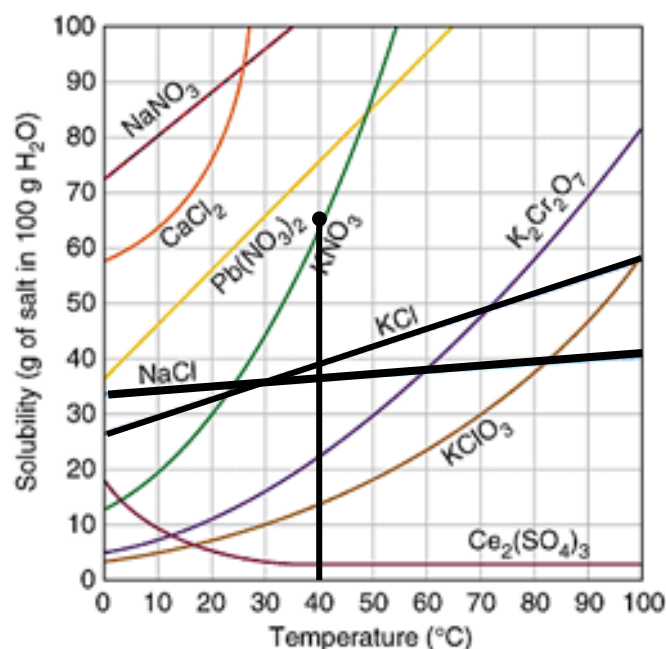
فرق محلول ها با سوسپانسیون ها

- ۱- محلول ها ظاهری شفاف دارند ولی سوسپانسیون ها کدر و تیره هستند.
- ۲- ذرات حل شده در محلول ها بسیار کوچکتر از ذرات موجود در سوسپانسیون ها هستند. لذا ذرات محلول از کاغذ صافی عبور می کند ولی ذرات سوسپانسیون عبور نمی کند.
- ۳- محلول ها پایدار هستند و با گذشت زمان ذرات ته نشین نمی شوند ولی سوسپانسیون ها ناپایدارند و با گذشت زمان، ذرات ته نشین می شوند.
- ۴- نور از محلول ها عبور می کنند و مسیر نور در آن ها معلوم نیست، ولی نور از سوسپانسیون های خیلی تیره عبور نمی کنند و یا در صورت عبور، مسیر نور در آن ها معلوم است و نور را پخش می کنند.

قابلیت حل شدن مواد

برای مقایسه میزان حلالیت دو ماده با هم، از قابلیت حل شدن آن مواد استفاده می شود. طبق تعریف **قابلیت حل شدن یا انحلال پذیری** یک ماده عبارت است از حداکثر ماده ای که در دمای معین در ۱۰۰ گرم آب حل می شود. مثلاً ۳۸ گرم نمک خوراکی در ۱۰۰ گرم آب در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد حل می شود. این بیشترین مقدار نمکی است که در این دما در ۱۰۰ گرم آب حل می شود.

برخی مواد در اثر افزایش دما میزان حلالیت آن ها نیز تغییر می کند لذا رابطه حلالیت یک ماده را با دما در نموداری رسم کرده و به آن **منحنی انحلال پذیری** می گویند. نمودار انحلال پذیری چند ماده در شکل صفحه بعد نشان داده شده است. با توجه به این نمودار در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد انحلال پذیری نمک خوراکی ۳۸ گرم و نمک پتاسیم کلرید حدود ۳۹/۵ گرم است. در همین دما انحلال پذیری نمک پتاسیم نیترات حدود ۶۵ گرم است.



همانطوری که در نمودار مشخص است بیشتر مواد با افزایش دما، حلالیت آن ها در آب هم زیاد می شوند. ولی این مطلب برای همه مواد درست نیست. ماده ای مثل نمک خوراکی با افزایش دما حلالیتش تغییر نمی کند. حلالیت گاز ها نیز با افزایش دما کاهش می یابد.

انواع محلول ها

محلول سیر شده (یا اشباع شده): در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد حداکثر پتاسیم نیتراتی که می توان در ۱۰۰ گرم آب حل کرد، ۶۵ گرم است لذا به آن محلول سیر شده می گویند. و همین طور در این دما، در محلول سیر شده پتاسیم کلرید ۳۹/۵ گرم از این نمک وجود دارد.

محلول سیر نشده: به محلولی گفته می شود که هنوز هم توانایی حل کردن ماده بیشتری در خود دارد. در مثال بالا اگر در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد حدود ۶۰ گرم پتاسیم نیترات در ۱۰۰ گرم آب حل شود محلولی بوجود می آورد که به آن محلول سیر نشده می گویند.

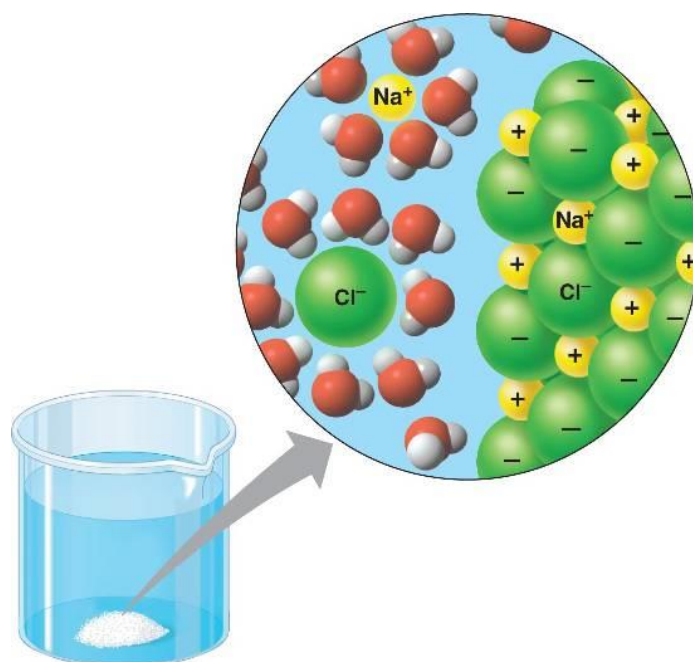
محلول فوق سیر شده (ابر سیر شده): به محلولی گفته می شود که مقدار ماده حل شده در آن از حالت سیر شده بیشتر باشد. درست کردن محلول فوق سیر شده کمی سخت است و این نوع محلول ها نیم پایدار هستند و با کمی تکان یا ریختن ماده بیشتر در آن، مقدار ماده ای که زیادی حل شده بود، ته نشین شده و به محلول سیر شده تبدیل می شود.

چگونگی حل شدن مواد در آب

آب مهمترین حلال قطبی^۱ است و می تواند بسیاری از مواد قطبی و یونی را در خود حل کند. در مولکول آب قطب منفی را اتم اکسیژن و قطب مثبت را اتم های هیدروژن تشکیل می دهند. وقتی یک مولکول قطبی در آب قرار می گیرد قطب های

۱- مولکول قطبی مولکولی است که یک سر آن قطب منفی و سر دیگر آن قطب مثبت باشد. مانند مولکول آب

مخالف با هم جاذبه الکتریکی تشکیل داده و باعث پراکنده شدن مولکول های ماده قطبی و حل شدن آن ها می شود.
 برخی ترکیبات یونی هم در آب حل می شوند. شکل زیر چگونگی حل شدن یک ترکیب یونی را در آب نشان می دهد.



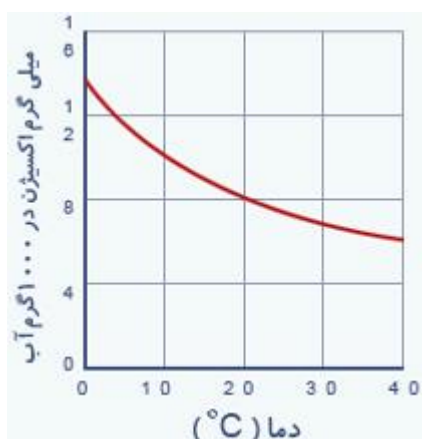
همانطور که در شکل می بینید مولکول آب از طرف اکسیژن خود که قطب منفی است با یون مثبت نمک و از طرف هیدروژن خود که قطب مثبت است با یون منفی نمک جاذبه برقرار کرده و بدین وسیله یون های نمک را از هم جدا می کند. البته یک مولکول آب به تنهایی نمی تواند یک یون نمک را از بلور آن جدا کند بلکه چندین مولکول آب با هم یک یون را از بلورش جدا می کنند.

حلالیت گازها در آب

حلالیت گاز ها در آب به سه عامل بستگی دارد: نوع گاز، دمای آب و فشار گاز. که در زیر به توضیح آن ها می پردازیم.

۱- مولکول های برخی گازها ساختار قطبی دارند و از طرفی آب هم یک مولکول قطبی است لذا به خوبی در آب حل می شوند. هرچه میزان این قطبیت بیشتر باشد حل شدن آن بهتر صورت می گیرد. مولکول های مثل HCl و H_2S و NH_3 از این دسته هستند که در آب به خوبی حل می شوند. مولکول های هم که ظاهری قطبی ندارند در آب حل می شوند ولی حل شدن آن ها کمتر صورت می گیرد مثل CO_2 و O_2 . در این گونه مولکول های غیر قطبی هر چه مولکول بزرگتر باشد بهتر در آب حل می شود.

۲- دمای آب هم یک عامل مهم در حلالیت گاز ها می باشد که هر چه دمای آب کمتر باشد گاز بیشتری در آن حل می شود. مثلاً در تابستان که دمای آب رودخانه ها بیشتر است میزان اکسیژن حل شده در آن کمتر بوده و به همین دلیل آبزیان به سطح آب می آیند تا اکسیژن بیشتری را دریافت دارند.



تمرین:

میزان حلالیت گاز اکسیژن را در دماهای صفر و ۴۰ درجه سانتی گراد پیدا کرده و نتیجه را با هم مقایسه کنید.

۳- فشار گاز ها هم عامل مهمی در میزان حلالیت گاز ها در آب می باشد که هر گاز را با فشار بیشتری وارد آب کنند حل شدن گاز بیشتر می شود. این پدیده به قانون هنری معروف است. در تهیه نوشابه های گازدار گاز CO_2 را با فشار زیاد وارد آب می کنند تا گاز زیادی در آن حل شود.

غلظت محلول ها

غلظت یک محلول عبارت است از مقدار ماده حل شده در حجم مشخصی از یک محلول. غلظت محلول ها به صورت های مختلفی بیان می شود که در اینجا به برخی از آن ها اشاره می شود.

۱- **درصد وزنی:** عبارت است از مقدار ماده حل شده بر حسب گرم که در ۱۰۰ گرم محلول وجود دارد. و از رابطه زیر محاسبه می شود.

$$\text{درصد وزنی} = \frac{\text{جرم ماده حل شده به گرم}}{\text{جرم محلول به گرم}} \times 100$$

مثال ۱: ۲۰ گرم نمک خوراکی را در ۸۰ گرم آب حل می کنیم درصد وزنی محلول حاصل چقدر است؟

$$\text{درصد وزنی} = \frac{\text{جرم ماده حل شده به گرم}}{\text{جرم محلول به گرم}} = \frac{20}{100} = 20\%$$

مثال ۲: اگر درصد وزنی نمک در آب دریاچه ۳۵ درصد باشد در ۲ متر مکعب از آب این دریاچه چقدر نمک وجود دارد؟

$$\text{جرم ماده حل شده به گرم} = \frac{\text{جرم محلول به گرم}}{\text{وزنی درصد}}$$

$$\frac{35}{100} = \frac{\text{جرم نمک}}{2000} \quad \text{جرم نمک} = \frac{2000 \times 35}{100} = 700 \text{ kg}$$

مثال ۳: چگالی محلولی از سولفوریک اسید $\frac{1}{8} \frac{g}{ml}$ است در ۲ لیتر از این محلول ۱۵۰۰ گرم اسید وجود دارد درصد وزنی این محلول را حساب کنید؟

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}} \quad \text{جرم محلول} = 1.8 \frac{g}{ml} \times 2000 \text{ ml} = 3600 \text{ g}$$

$$\text{درصد وزنی} = \frac{1500}{3600} \times 100 = 50\%$$

۲- **غلظت قسمت در میلیون (ppm):** در محلول های بسیار رقیق که مقدار ماده حل شده در آن ها خیلی کم می باشد بجای درصد وزنی از غلظت (ppm) استفاده می شود. رابطه آن به صورت زیر می باشد.

$$ppm = \frac{\text{جرم ماده حل شده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

وقتی گفته می شود غلظت یک ماده در محلولی 5 ppm است منظور این است که در یک میلیون گرم از این محلول ۵ گرم از ماده حل شده است.
در محلول های خیلی رقیق چگالی محلول یک فرض می شود و در این صورت حجم محلول با جرم محلول یکسان می شود.

مثال ۱: ۵ میلی گرم اکسیژن در ۱۰۰ لیتر آب حل شده است غلظت ppm آن را حساب کنید.

۵ میلی گرم معادل ۰/۰۰۵ گرم و ۱۰۰ لیتر معادل ۱۰۰۰۰۰ گرم است.

$$ppm = \frac{0.005g}{100000g} \times 10^6 = 0.05ppm$$

مثال ۲: غلظت سدیم ساخارین در یک نوع شربت ppm ۲۰۰ است در ۱۰ میلی لیتر از این شربت چند میلی گرم سدیم ساخارین وجود دارد؟

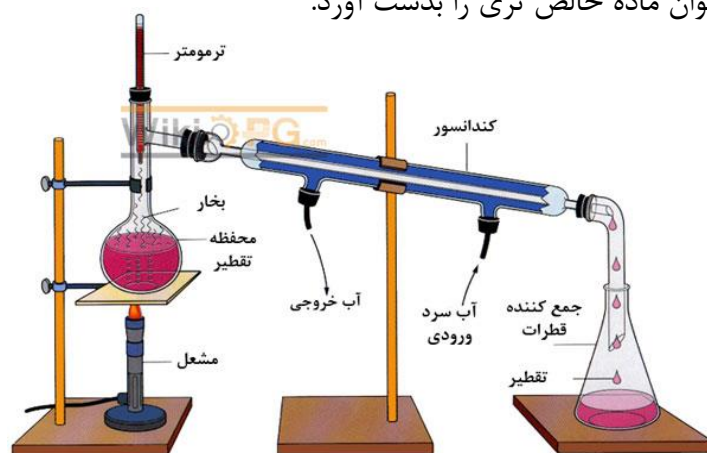
$$200 = \frac{\text{جرم ماده حل شده}}{10000mg} \times 10^6 \quad \text{جرم سدیم ساخارین} = 2mg$$

جداسازی اجزاء مخلوط ها

هدف از جداسازی مخلوط ها متفاوت است گاهی برای حذف مواد غیر ضروری و مزاحم و گاهی هم برای بدست آوردن یک ماده خالص و یا غلیظ کردن یک ماده مورد نظر صورت می گیرد. روش های مختلفی برای جدا سازی اجزاء مخلوط ها وجود دارد که با توجه به نوع مخلوط ها انتخاب می شوند. در جداسازی مخلوط ها از خصوصیات فیزیکی مواد مثل تفاوت در دمای جوش، انحلال پذیری و غیره استفاده می شود. در صفحه بعد به چند روش جداسازی که بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند اشاره می شود.

روش های جداسازی محلول ها

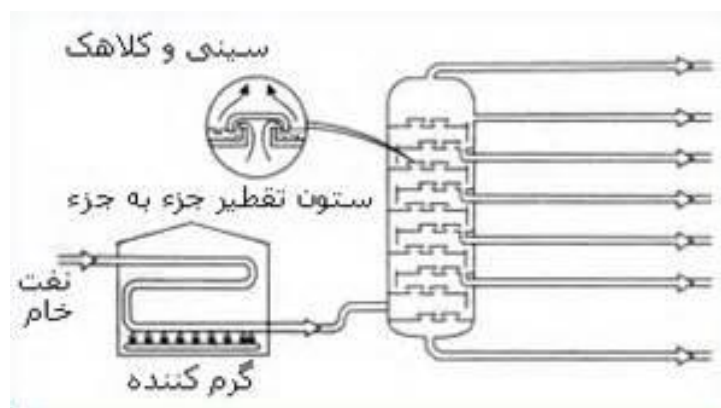
۱- **تقطیر:** برای مخلوط های همگنی که از دو مایع تشکیل می شوند تقطیر ساده بهترین روش برای جداسازی آنها است. اساس جداسازی در این روش تفاوت در دمای جوش مایع های مختلف است. مثلاً مخلوط آب (دمای جوش 100°C) و الکل (79°C) را می توان با این روش جدا نمود. در روش تقطیر ابتدا مخلوط را می جوشانند، جزئی که نقطه جوش کمتری دارد زودتر به جوش می آید و بخار می شود، بخارات حاصل را در دستگاه مبرد سرد کرده و مایع می کنند. البته در این روش اجزاء مخلوط که بدست می آیند خالص نیستند زیرا در بخارات، همه اجزاء محلول وجود دارند ولی مایع ای که دمای جوش کمتری دارد بیشتر بخار می شود با چند بار تقطیر می توان ماده خالص تری را بدست آورد.



دستگاه تقطیر ساده برای جداسازی محلول های دو جزئی مایع در مایع

از تقطیر جزء به جزء می توان محلول چند مایع را از هم جدا نمود. در پالایشگاه نفت، با استفاده از این روش، مخلوط پیچیده نفت خام را به چند مخلوط ساده تر

تبدیل می کنند. (شکل زیر)



مخلوط چند گاز را هم می توان از طریق تقطیر از هم جدا نمود. برای این منظور ابتدا باید مخلوط گاز را با سرد کردن و فشردن مایع نمود سپس مخلوط مایع را تقطیر می کنند.

۲- روش تبخیر حلال: از این روش برای جداسازی اجزای یک محلول جامد در مایع استفاده می شود. با حرارت دادن محلول و تبخیر حلال می توان ماده جامد حل شده را از حلال جدا نمود. مانند جداسازی نمک از آب دریا. این روش هنگامی استفاده می شود که حلال برای ما مهم نباشد و ماده حل شده در حلال جامد باشد که در اثر حرارت دادن بخار نشود.

۳- روش تبلور: به جداسازی ماده جامد از حلال آن، به روش سرد کردن حلال، تبلور می گویند. می دانیم که حلالیت یک ماده به دما بستگی دارد و بسیاری از مواد با کاهش دما حلالیت آن ها نیز کم می شوند. در این روش با سرد کردن حلال، قابلیت انحلال ماده حل شونده کاهش می یابد و رسوب می کند، سپس با صاف

کردن، آنها از هم جدا می شوند. مانند: جداسازی پتاسیم نیترات از آب و تهیه نبات از آب قند. در این روش ماده حل شده کامل جدا نمی شود. کاربرد این روش هنگامی است که بخواهیم از حلال چند بار استفاده کنیم.

۴- سانتریفوژ: دستگاهی است که با استفاده از نیروی گریز از مرکز اجزای یک محلول را بر اساس چگالی آن ها از هم جدا می کند. در این دستگاه محفظه‌ای که مواد مخلوط در آن قرار دارد معمولاً به کمک یک موتور به سرعت حول یک محور می‌چرخد دانشمندان معمولاً دستگاه سانتریفوژ را برای جدا کردن ذرات جامد از یک مایع یا تقسیم مخلوط مایعات به اجزای مختلف آن به کار می‌گیرند. مخلوط را درون لوله‌ای قرار می‌دهند که با چرخش دستگاه، به سمت خارج از مرکز حرکت می‌کند و به حالت افقی قرار می‌گیرند.

در این حالت، نیروی گریز از مرکز می‌خواهد که مخلوط را برخلاف مرکز سانتریفوژ براند و از این نقطه دور کند و به ذرات یا مایع سنگین تر بیش تر نیرو وارد شده و به سمت بیرون (یا ته مخلوط) رانده می‌شوند.

عنصر اورانیوم، چهار ایزوتوپ دارد که فقط دو ایزوتوپ آن در طبیعت و در سنگ معدن یافت می‌شوند. این دو ایزوتوپ عبارتند از ^{235}U و ^{238}U که در هر دو ۹۲ پروتون وجود دارد ولی اولی ۱۴۳ و دومی ۱۴۶ نوترون دارد.

اختلاف این دو عنصر اورانیوم، فقط وجود ۳ نوترون اضافی در ایزوتوپ سنگین است. ولی از نظر خواص شیمیایی این دو ایزوتوپ کاملاً یکسان هستند و برای جداسازی آنها از یکدیگر حتماً باید از خواص فیزیکی آنها یعنی اختلاف جرم ایزوتوپها استفاده کرد. پودر کاملاً نرم حاوی این دو نوع اورانیوم را در دستگاه سانتریفوژهای سریع و قوی می‌ریزند. این سانتریفوژها پس از چرخش های طولانی،

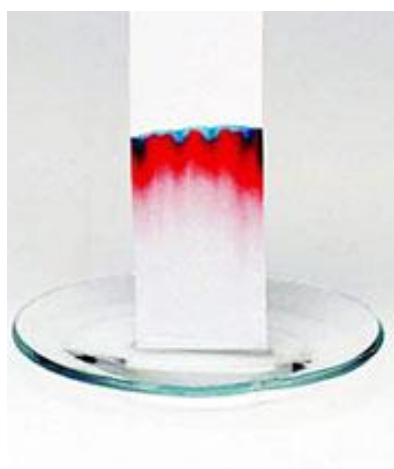
با بازدهی قابل قبولی این دو نوع اورانیوم را جدا می کنند. اورانیوم به کار رفته در بمب های اتمی و نیروگاه ها معمولاً از نوع سبک هستند. اجزای سلول های موجودات زنده را نیز با این روش جدا می کنند. اندامک های سلولی را که وزن متفاوتی دارند با استفاده از دستگاه سانتریفوژ پیشرفته جدا می کنند.



نمونه آزمایشگاهی دستگاه سانتریفوژ

۵- کروماتوگرافی: روش ساده ای است برای جدا کردن مواد حل شده در یک حلال، از این روش برای شناسایی مواد نیز می توان استفاده نمود و انواع مختلف دارد کروماتوگرافی کاغذی، ستونی و غیره. در این روش یک قسمت متحرک مانند آب بر روی یک قسمت ساکن (ثابت) مانند کاغذ یا گچ عبور می کند و به سمت بالا می رود. در این روش یک قطره از محلول را بر روی ستون ثابت قرار می دهند، هنگامی که قسمت متحرک از ستون ثابت بالا

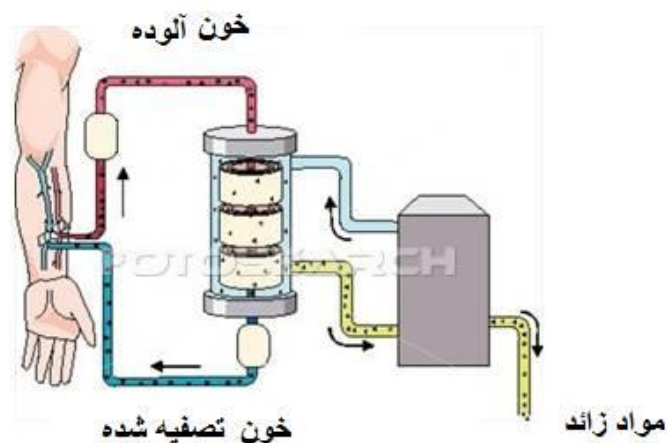
آمده و به قطره محلول رسیده اجزای محلولی که جاذبه کمتری با ستون ساکن دارد را نسبت به جزئی که جاذبه قوی تری دارد، با سرعت بیشتری به جای بالاتر می برد و بدین ترتیب اجزای مخلوط از هم جدا می شوند. مثال این روش جدا سازی مواد موجود در یک قطره جوهر یا خون است. (شکل های زیر)



۶- دیالیز: کلیه ها مسئول فیلتر کردن و در واقع تصفیه کردن مواد زائد از خون هستند. دیالیز عملیاتی است که جایگزینی برای بسیاری از وظائف و مسئولیت های طبیعی کلیه ها می باشد. همودیالیز رایج ترین روش برای درمان نارسایی پیشرفته و دائمی کلیه است.

کلیه های سالم با خارج کردن مایعات اضافی، مواد معدنی و مواد زائد، خون ما را سالم نگه می دارند. هنگامی که کلیه ها دچار نارسایی می شوند، مواد زائد مضر و مایعات در بدن جمع می شوند. همودیالیز فرآیندی است که در طی آن، خون از بدن

بیمار مبتلا به نارسایی کلیه، خارج می شود و پس از تصفیه شدن در دستگاه دیالیز، به بدن بازگردانده می شود. دستگاه دیالیز یا کلیه مصنوعی، ماشینی است که می تواند مواد زائد را از خون جدا کند، یا مواد لازم را به آن بیفزاید. در همودیالیز، خون به تدریج از بدن خارج می شود، از میان یک فیلتر مخصوص که مواد زائد و مایعات اضافی را جدا می کند، می گذرد و خون تصفیه شده دوباره به بدن بازگردانده می شود.



در همودیالیز خون سرخرگی وارد دستگاه شده و مواد زائد آن گرفته می شود و خون پاک از طریق سیاهرگ وارد بدن می شود. این کار به مدت حدود ۳ ساعت طول می کشد و فرد بیمار در هفته حدود دو تا سه بار باید دیالیز کند.

جداسازی مخلوط های ناهمگن

۱- جداسازی براساس اندازه اجزاء: در این روش اجزاء مخلوط بر اساس

اندازه ذرات در مخلوط پراکنده شده و با یک صافی مثل کاغذ یا شن و ماسه می توان ذرات درشت را از بقیه جدا نمود. مانند جدا کردن ذرات گل ولای در تصفیه آب آشامیدنی.

۲- جداسازی براساس جرم حجمی (چگالی) مواد: اگر اجزاء مخلوط دو

مایع ناهمگن چگالی متفاوتی داشته باشند بر اساس سنگینی روی هم قرار می گیرند و سپس می توان با روش های مختلف آن ها را جدا نمود. مثلاً در مخلوط آب و روغن چون آب سنگین تر است در پایین قرار می گیرد و با استفاده از یک قیف جدا کننده می توان آن دو را از هم جدا نمود.



جداسازی مخلوط آب(پایین) و روغن(بالا) با استفاده از قیف جدا کننده.

۳- جداسازی با استفاده از میدان مغناطیسی: در این روش اگر یکی از اجزاء مخلوط خاصیت آهنربایی داشته باشد با استفاده از یک آهنربای قوی می توان آن ها را از هم جدا نمود. مثلاً مخلوط پودر آهن با گوگرد و یا قطعه های فلزی را از میان زباله های شهری را می توان با این روش جدا نمود.



۴- جداسازی به روش الکترواستاتیک (الکتریسیته ساکن): در این روش ذرات معلق در گاز ها را که بار الکتریکی دارند را از میان یک میدان الکتریکی قوی عبور می دهند و ذرات بار منفی جذب قطب مثبت میدان و ذرات بار مثبت جذب قطب منفی میدان شده و در آنجا بار الکتریکی خود را از دست می دهند و خنثی می شوند به این ترتیب ته نشین می گردند. از این روش در دود کش کارخانه های سیمان و جداسازی نمک موجود در نفت خام و ... استفاده می شود.

مراحل تصفیه آب آشامیدنی

۱- **صاف کردن:** این عمل توسط توری های فلزی آشغال گیر انجام می شود و طی آن مواد خارجی درشت مثل چوب ، سنگ و بطری های پلاستیکی و ... جدا می شود.

۲- **کلرزنی مقدماتی:** کلر که یک گندزدا و ضد عفونی کننده قوی است در این مرحله برای کشتن میکروب های بیماری زا به آب اضافه می کنند.

۳- **لخته سازی و ته نشین کردن:** ذرات گل و لای موجود در آب رودخانه ها به دلیل تماس با کف رودخانه دارای الکتریسیته ساکن یا مالشی می شوند و ته نشین نمی گردند. برای آنکه ذرات گل و لای معلق در آب سریع تر ته نشین شوند از عامل لخته کننده (Al^{3+}) و (Fe^{3+}) استفاده می شود این کاتیون ها بار زیادی دارند و بار ذرات ریز معلق در آب را خنثی کرده و باعث ته نشینی آن ها می شوند.

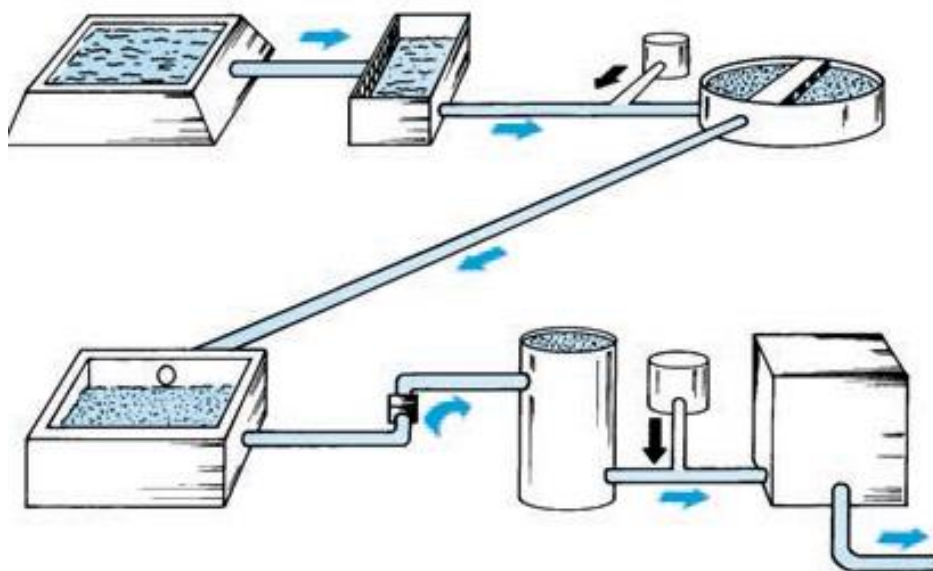
۴- **ته نشین شدن در حوضچه های آرامش:** برای اینکه عمل ته نشین شدن ذره های شناور در آب و کامل شدن فرآیند لخته سازی بهتر انجام شود به آب فرصت بیشتری داده می شود و در حوضچه هایی آب را ساکن نگه می دارند. در این مرحله تابش نور خورشید به حوضچه های آب به از بین رفتن باکتری ها کمک می کند.

۵- **گذراندن از صافی شنی:** در این مرحله آب را از صافی های شنی عبور داده تا ذرات ته نشین شده از آن جدا شده و آب شفاف و زلال بدست آید. مواد دیگری که پیش از این ته نشین نشده اند با صافی گرفته می شوند.

۶- **گندزدایی پایانی:** در این مرحله مقداری کلر به آب اضافه می کنند تا هم

میکروب های موجود در آب از بین بروند و هم مقداری کلر در آب باشد تا میکروب هایی که در بین مسیر انتقال وارد شبکه آب رسانی می شوند از بین بروند. مقدار کلر طوری تنظیم می شود که نه کم باشد و میکروب ها کشته نشوند و نه زیاد باشد که باعث طعم بد آب و غیر بهداشتی آن شود.

۷- برخی کارهای اختیاری: در این مرحله بعضی کشور ها به آب مقداری ترکیب فلوئوردار برای جلوگیری از پوسیدگی دندان ها و استحکام استخوان ها اضافه می کنند. همچنین در صورتی که آب از نظر میزان اسیدی یا بازی بودن در حد استاندارد نباشد تنظیم می شود.



مراحل تصفیه فاضلاب های خانگی

لازم است که فاضلاب ها پیش از رها شدن در رودخانه تصفیه شوند. تصفیه

فاضلاب ها شامل مراحل زیر است :

۱- **صاف کردن و جداکردن آشغال ها:** در این مرحله با تور های فلزی آشغال های درشت گرفته می شود.

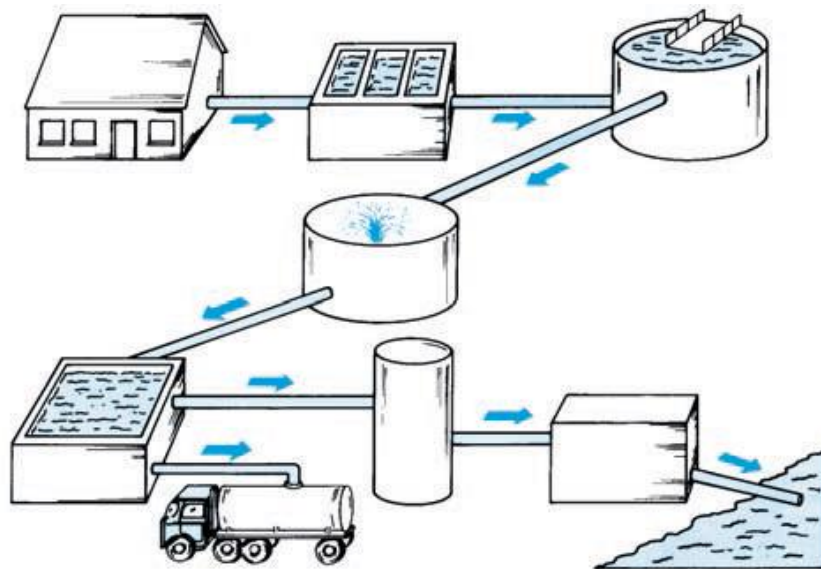
۲- **ته نشینی اولیه:** مواد جامد و ذراتی که از تور عبور کرده اند در این مرحله ته نشین شده و به صورت لجن رسوب می کنند.

۳- **هوادهی:** تا باکتریهای هوازی بتوانند بسیاری از مواد غذایی و زیست تخریب پذیر را تجزیه می کنند. در تصفیه فاضلاب باکتری ها نقش مهمی دارند.

۴- **ته نشینی نهایی:** در این مرحله ذرات ریز معلق در فاضلاب ته نشین می شوند.

۵- **گندزدایی با کلر:** در این مرحله گندزدایی می کنند تا باکتری هایی که در مرحله سوم رشد داده بودند از بین رفته و وارد رود خانه نشود.

۶- **تنظیم PH و حذف یون های خطرناک:** اگر PH تنظیم نباشد و یا یون های خطرناکی که در اثر تجزیه باکتری ها در فاضلاب ها بوجود می آیند حذف نشوند در اثر ورود به رود خانه برای آبزیان خطرناک هستند.



مفهوم اسید و باز

اسیدها و بازها دو دسته ی مهم و پرکاربرد از ترکیب های شیمیایی هستند که زندگی روزانه را برای ما ممکن و لذت بخش ساخته است.

آب لیمو، سرکه، ویتامین C، سولفوریک اسید (اسید باتری) و جوهر نمک (اسید معده) از جمله مواد اسیدی و همچنین مایع سفید کننده، مایع ظرفشویی، شربت معده و سود سوزآور از جمله مواد بازی هستند که شاید با آنها آشنایی داشته باشید. واژه ی اسید از کلمه Acides به معنی ترش گرفته شده است و در گذشته به مواد ترش مزه اسید گفته می شد. بازها مزه ی گس یا تلخی دارند.

فرمول شیمیایی چند باز مهم:

سدیم هیدروکسید (سود) NaOH
 پتاسیم هیدروکسید (پتاس) KOH
 آلومینیوم هیدروکسید Al(OH)_3
 منیزیم هیدروکسید Mg(OH)_2

فرمول شیمیایی چند اسید مهم:

سولفوریک اسید H_2SO_4
 نیتریک اسید HNO_3
 کربنیک اسید H_2CO_3
 کلریک اسید HCl

بیشتر بدانید

اسیدها در ساختار خود اتم هیدروژن (H) دارند و بازها نیز در ساختار خود گروه OH (هیدروکسید) باید داشته باشند. بدین ترتیب خواص مشترک اسیدها را داشتن اتم هیدروژن و خواص مشترک بازها را داشتن گروه OH می دانند. فرمول شیمیایی اسیدها و بازها به خوبی این موضوع را نشان می دهند. در گذشته انسان ها به این نکته پی برده بودند که اگر خاکستر چوب را با آب مخلوط کنند محلول لیزی به دست می آید که می تواند چربی ها را در خود حل کند (صابون) آن ها این مخلوط را قلیا نام نهادند و با پیشرفت علم موادی که این خاصیت را دارند را قلیاها یا بازها نامیدند.

شناسایی اسیدها و بازها (شناساگر ها)

برای شناسایی اسیدها و بازها از موادی به نام شناساگرها یا معرف ها استفاده می‌شود. شناساگرها موادی هستند که در محلول های اسیدی و بازی رنگ های مختلفی ایجاد می کنند، مثلاً شناساگر تورنسل (لیتموس) در محیط اسیدی قرمز و در محیط بازی آبی است. هر شناساگر در محلول های اسیدی یا بازی رنگ های متفاوتی تولید می کنند که در جدول زیر رنگ چند شناساگر معروف در محلول های مختلف آمده است.

نام شناساگر	رنگ در محیط خنثی	رنگ در محیط اسیدی	رنگ در محیط بازی
لیتموس	بنفش	قرمز	آبی
متیل اورانژ (هلیانتین)	نارنجی	قرمز	زرد
فنل فتالین	بی رنگ	بی رنگ	قرمز ارغوانی

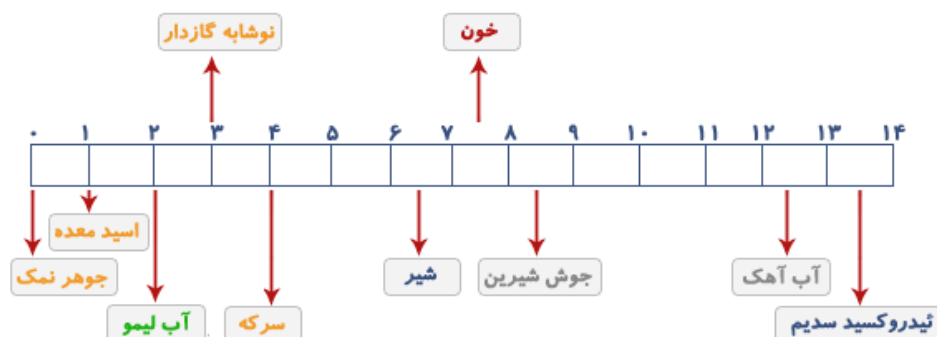
مقیاس PH

شناساگرها فقط مشخص می کنند که ماده اسیدی است یا بازی از قدرت اسیدی و بازی اطلاعاتی به ما نمی دهند. لذا دانشمندان شیمی مقیاسی برای این منظور ابداع کردند که به PH معروف است.

(PH مقیاسی است برای سنجش میزان قدرت اسیدی و یا بازی بودن یک

محلول)

این مقیاس تا ۱۴ واحد دارد (از صفر تا چهارده) واحدهای صفر تا کمتر از هفت مربوط به محلول های اسیدی؛ واحد ۷ مربوط به محلول خنثی و واحدهای بزرگتر از ۷ تا ۱۴ مربوط به محلول بازی می باشد. براساس این مقیاس بین محلول های اسیدی هر چه PH محلولی کوچکتر باشد آن اسید قوی تر است و در بین محلول های بازی هر چه PH محلولی بزرگتر باشد آن باز قویتر است. در جدول زیر حدود PH چند محلول نشان داده شده است.



اندازه گیری PH

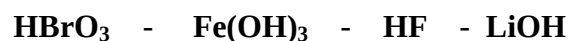
PH محلول ها به دو روش اندازه گیری می شود:

۱- با استفاده از کاغذ PH سنج: کاغذ را در محلول مورد نظر قرار داده در نتیجه کاغذ برای هر PH یک رنگی به خود می گیرد با مقایسه رنگ ایجاد شده با رنگهای مرجع می توانند حدود PH محلول را مشخص کنند، البته این روش دقیق نمی باشد.

۲- با استفاده از دستگاه PH متر: که به طور دیجیتالی و دقیق PH محلول را به راحتی مشخص می کند.

تمرین

۱- هر یک از مواد زیر با شناساگر تورنسل به چه رنگی در می آید؟



۲- رنگ محلول های زیر را در شناساگر هیلینانتین بنویسید.

(آ) محلول آب پرتقال

(ب) محلول مایع سفید کننده

(پ) محلول رب گوجه فرنگی

(ت) محلول پودر لباس شویی

(ث) محلول شیره ی معده ی انسان

(ج) محلول آب آهک

۳- PH آب باران در حدود ۵/۷ است با توجه به این مطلب به سوالات زیر جواب دهید:

(آ) آب باران خاصیت اسیدی دارد یا بازی؟

(ب) به نظر شما چرا آب باران که حاصل تقطیر آب های سطح زمین است چنین

خاصیتی دارد؟

(ج) اگر محدوده ی PH آب آشامیدنی برای انسان ۵/۸-۶/۵ باشد؛ آب باران برای

آشامیدن مناسب است ؟ چرا؟

سوالات پایان فصل

با توجه به متن درس جملات زیر را کامل کنید.

- ۱- بیشتر مواد پیرامون ما از مواد هستند.
- ۲- مواد خالص به دو صورت یا وجود دارند.
- ۳- مواد خالص ویژگی های ثابتی دارند.
- ۴- مواد ناخالص یا مخلوط به دو و وجود دارند.
- ۵- هوا یک است و در آن نیتروژن نقش دارد.
- ۶- از محلول های جامد در جامد می توان به و نام برد.
- ۷- از ویژگی های سوسپانسیون ها این است که نیستند.
- ۸- سوسپانسیون ها از مخلوط های هستند.
- ۹- اجزای یک مخلوط ناهمگن با گذشت زمان ته نشین
- ۱۰- مسیر نور در مشخص نیست.
- ۱۱- در سوسپانسیون ها به دلیل مسیر نور معلوم است.
- ۱۲- در دارو سازی کاربرد زیادی دارند.
- ۱۳- ماهی هایی که به اکسیژن زیاد نیاز دارند در آب های زندگی می کنند.
- ۱۴- در تصفیه آب آشامیدنی در طی مرحله از گاز استفاده می کنند.
- ۱۵- در جداسازی مخلوط از خصوصیات استفاده می شود.
- ۱۶- اساس جداسازی به روش تقطیر است.
- ۱۷- اجزای نفت خام را از طریق جدا می کنند.
- ۱۸- رایج ترین روش برای درمان نارسایی پیشرفته و دائمی کلیه است.
- ۱۹- حلالیت یک ماده به بستگی دارد و در بسیاری از مواد با کاهش دما حلالیت آن ها نیز می شوند.

۲۰- عامل مشترک اسید ها وجود عنصر و عامل مشترک باز ها وجود گروه است.

۲۱- PH مقیاسی است برای سنجش میزان اسیدی یا بازی بودن محلول که واحد دارد PH محلول های کمتر از خاصیت و بالاتر از هفت خاصیت و مساوی هفت نشان دهنده ی یک محلول است.

درستی یا نادرستی عبارات های زیر را مشخص کرده و برای عبارت نادرست دلیل بیاورید.

- ۱- آب باران یک ماده خالص است.
- ۲- اجزای موجود در خون را می توان از روش سانتریفوژ جدا نمود.
- ۳- بنزین یک محلول پیچیده است.
- ۴- گاز متان در آب ۵۰ درجه بیشتر از آب ۲۵ درجه حل می شود.
- ۵- آب جوشیده را می توان یک ماده خالص در نظر گرفت.
- ۶- بیشتر مواد با افزایش دما انحلال پذیری آن ها زیاد می شود.
- ۷- نور از هیچ نوع مخلوط سوسپانسیون عبور نمی کند.
- ۸- اجزای یک مخلوط همگن با گذشت زمان ته نشین می شوند.
- ۹- بیشتر شربت های دارویی از محلول ها هستند.
- ۱۰- با افزایش دما انحلال پذیری نمک خوراکی هم افزایش زیادی می یابد.
- ۱۱- در آب های سرد مقدار اکسیژن حل شده زیاد تر است.

۱۲- در تصفیه آب شهری برای رسوب ذرات ریز معلق در آب رودخانه ها از کاتیون های Fe^{2+} و Al^{3+} استفاده می شود.

۱۳- هر چه PH یک محلول بیشتر باشد آن محلول اسید قویتری است.

۱۴- اسید ها موادی هستند که در ساختار خود یک اتم هیدروژن دارند.

۱۴- H_2O یک ماده خنثی است چون هم اتم هیدروژن و هم گروه هیدروکسید دارد.

سوالات تشریحی

۱- در مورد مفاهیم شیمیایی زیر توضیح دهید.

محلول :

عنصر:

ماده خالص:

سوسپانسیون:

قابلیت حل شدن:

غلظت:

درصد وزنی:

غلظت ppm :

منحنی انحلال پذیری:

محلول سیر شده:

محلول فرا سیر شده:

همودیالیز:

مقیاس PH :

شناساگرها:

۲- عوامل موثر در حلالیت گاز ها در آب را نام ببرید.

۳- منظور از این عبارت که قابلیت حل شدن نمک خوراکی در دمای ۲۵ درجه ۳۸ گرم است چیست؟

۴- سه تفاوت سوسپانسیون ها را با محلول ها بیان کنید.

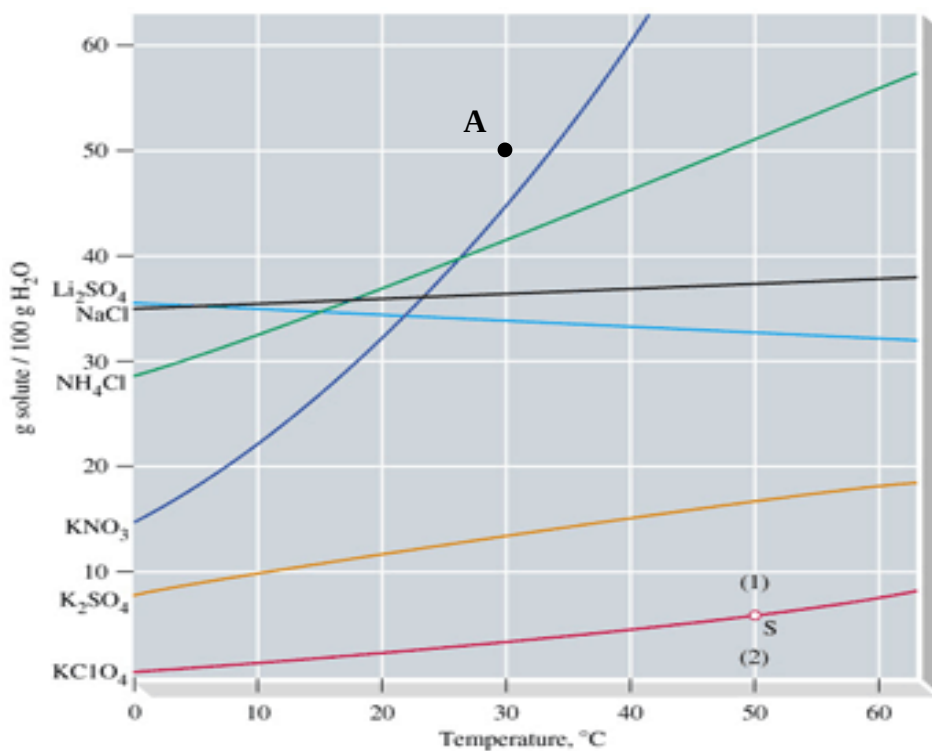
۵- مقداری آب مقطر و مقداری هم آب شیر در اختیار داریم چگونه با یک آزمایش ساده می توانید این دو را از هم تشخیص دهید؟ (بدون چشیدن)

۶- تفاوت های مخلوط و ترکیب را بنویسید.

۷- از واکنش ۹ گرم گوگرد با ۱۸ گرم آهن چند گرم آهن اکسید تولید می شود؟

۸- برای تولید یک کیلوگرم گرم آب چند گرم اکسیژن نیاز است؟

۹- با توجه به نمودار به سوالات جواب دهید.



الف) در دمای ۴۰ درجه چند گرم KNO_3 در ۱۰۰ گرم آب حل می شود؟

ب) اگر ۴۵ گرم KNO_3 را بخواهیم در ۱۰۰ گرم آب حل کنیم دمای آب چقدر باید باشد؟

ج) اگر در دمای ۴۰ درجه ۶۰ گرم از این ماده در ۱۰۰ گرم آب حل شود چه محلولی درست می شود؟ این نقطه را روی نمودار نشان دهید.

الف) محلول A از KNO_3 در دمای ۳۰ درجه درست شده است. این چه نوع محلولی است؟ (سیر نشده - سیر شده یا فرا سیر شده)

۱۰- در ۵۰۰ گرم محلول ۳۰ درجه سانتی گراد از KNO_3 چند گرم نمک KNO_3 حل شده است؟

۱۱- در تصفیه آب شهری در مرحله پایانی برای چه منظوری کلر اضافه می کنند؟

۱۲- در تصفیه فاضلاب هوا دهی به چه منظوری انجام می شود؟

۱۳- یک محلولی از نمک دارای غلظت ۱۵ درصد است در ۸۰ گرم از این محلول چند گرم نمک وجود دارد؟

۱۴- اگر مقدار سدیم بنزوآت در سس مایونز ppm ۲۰۰ باشد در ۱۰ گرم از این سس چند گرم بنزوآت وجود دارد؟

۱۵- مخلوط گازی را چگونه مایع می کنند؟

۱۶- اجزای هوا را چگونه از هم جدا می کنند؟

۱۷- اگر غلظت نمک آب دریاچه خزر ۲۰ درصد باشد در یک متر مکعب از آب این دریاچه چند کیلوگرم نمک وجود دارد؟

۱۸- کارهای اختیاری در تصفیه آب آشامیدنی کدام است؟

۱۹- کارهای اختیاری در تصفیه فاضلاب خانگی کدام است؟

۲۰- در تصفیه آب شهری هر یک از مواد زیر را به چه دلیل اضافه می کنند؟

الف) کلر:

ب) یون آلومینیوم:

ج) یون فلوئورید:

۲۱- دو نقش مهم محلول های آبی را بنویسید.

۲۲- هر یک از مخلوط های زیر را چگونه جدا می کنند؟

الف) آب و الکل

ب) ذرات آب گل آلود:

پ) مخلوط شکر و آب

ج) مخلوط آب و شکر و نفت:

چ) مخلوط براده آهن ، گوگرد و نمک خوراکی:

د) مخلوط گاز متان ، اکسیژن و نیتروژن:

ذ) ذرات معلق در دود کش کارخانه های سیمان:

ر) ایزوتوی های یک عنصر از یکدیگر:

ز) اجزای یک قطره جوهر:

ه) اجزای سلول های زنده:

۲۳- منظور از یک ماده نا خالص چیست؟

۲۴- PH چیست؟ ومحدوده های اسید و باز را مشخص کنید.

۲۵- با استفاده از جدول زیر حدود PH هر ماده را مشخص کنید.

ماده	PH
آب باران	۶/۵
آب صابون	۵/۷
مایع سفید کننده لباس	۷
رب گوجه فرنگی	۸/۵
آب مقطر	۱۰
شیر	۳

سوالات چهار گزینه ای

۱- ویژگی مخلو های ناهگن چیست؟

- الف) قابل تشخیص بودن اجزا
 ب) پخش غیر یکنواخت هر جز
 ج) فقط از یک جز تشکیل شده است
 د) گزینه الف و ب صحیح است

۲- کدام یک درباره ی مخلوط همگن غلط است؟

- الف) اجزای سازنده ی آن به طور یکنواخت پخش شده است.
 ب) نمی توان هر جز را به آسانی از یکدیگر تشخیص داد.
 ج) به مخلوط های همگن محلول نیز می گویند.
 د) همیشه مخلوط همگن مانند مخلوط ناهمگن اجزای قابل تشخیص دارد.

۳- کدام یک در مورد آب صحیح نیست ؟

- الف) مولکول قطبی است
 ب) مهم ترین حلال است
 ج) اکسیژن آن کمی بار منفی دارد.
 د) همه نمک ها را در خود حل می کند.
 ۴- از کدام روش فقط برای جداسازی یک مخلوط ناهمگن استفاده می شود؟
 الف) تبلور ب) سرریز کردن ج) تقطیر د) کروماتوگرافی

۵- کدام یک از گزینه های زیر صحیح می باشد؟

- الف) در یک مخلوط هر جز ویژگی های خود را حفظ نمی کند.
 ب) مخلوط شدن یک ماده با مواد دیگر بر ویژگی های آن ماده تاثیر ندارد.
 ج) مخلوط های ناهمگن دو جز حلال و حل شونده دارد .
 د) مخلوط همگی همگن هستند.

۶- بیشتر مواد موجود در طبیعت به صورت هستند

- الف) مخلوط ب) ترکیب ج) عنصر د) فلز

۷- کدام گزینه در مورد سوسپانسیون ها درست است؟

الف) همگن هستند. (ب) شفافند
ج) ناپایدارند (د) ذرات مایع معلق در یک مایع هستند.

۸- کدام یک از مواد زیر عنصر نیست؟
الف) C (ب) S₈ (ج) Co (د) CO

۹- حلالیت کدام ماده با افزایش دما کاهش می یابد؟
الف) نمک خوراکی (ب) شکر (ج) کربن دی اکسید (د) ید

۱۰- کدام عبارت در مورد محلول ها درست نیست؟
الف) نور را از خود عبور می دهند. (ب) شفافند.
ج) ناپایدارند. (د) از کاغذ صافی عبور می کنند.

۱۱- برای جداسازی مخلوط آب و شکر از کدام روش استفاده می شود؟
الف) تقطیر (ب) کرماتوگرافی (ج) تبلور (د) تبخیر حلال
۱۲- در کدام موارد از صاف کردن برای جداسازی استفاده نمی شود؟
الف) تصفیه آب شهری (ب) جداسازی یک رسوب از محلول
ج) جداسازی اجزای سلول (د) جداسازی آب گل آلود

۱۳- برای شناسایی ماده خالص از ناخالص کدام ویژگی کاربرد کمتری دارد؟
الف) رنگ (ب) دمای ذوب (ج) چگالی (د) دمای جوش

۱۴- کدام یک از مخلوط های زیر ناهمگن است؟
الف) سکه (ب) طلا (ج) هوا (د) شربت معده

۱۵- نقطه ذوب کدام ماده ثابت نیست؟
الف) نمک خوراکی (ب) یخ با آب دریا (ج) شکر (د) یخ خشک

۱۶- قابلیت انحلال نمک خوراکی در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد ۳۸ گرم است در ۴۰۰ گرم از این محلول تقریباً چند گرم آب وجود دارد؟

الف) ۱۱۰ (ب) ۲۹۰ (ج) ۳۶۲ (د) ۱۳۸

۱۷- کدام دسته از مواد در زندگی ما نقش مهمتری دارند؟

الف) سوسپانسیون ها (ب) عنصر ها
ج) محلول ها (د) ترکیب ها

۱۸- از واکنش ۱ گرم هیدروژن با ۴ گرم اکسیژن چند گرم آب تولید می شود؟

الف) ۵ (ب) ۴/۵ (ج) ۴ (د) ۳

۱۹- در کدام مورد تغییرات انرژی محسوس تر است؟

الف) حل کردن شکر در آب (ب) حل کردن نمک در آب
ج) حل کردن الکل در آب (د) حل کردن گاز SO_3 در آب

۲۰- اجزای تشکیل دهنده یک قطره جوهر با کدام روش بهتر جدا می شوند؟

الف) تقطیر (ب) کروماتوگرافی (ج) سانتریفوژ (د) تبلور

۲۱- عامل مشترک همه اسید ها داشتن اتم است.

الف) هیدروژن (ب) اکسیژن (ج) کلر (د) اکسیژن و هیدروژن

۲۲- آب باران کاغذ تورنسل را به چه رنگی در می آورد؟

الف) آبی (ب) بنفش (ج) قرمز (د) نارنجی

۲۳- محلول NH_4OH کاغذ تورنسل را به چه رنگی در می آورد؟

الف) آبی (ب) بنفش (ج) قرمز (د) نارنجی

فصل دوم

تغییر های شیمیایی

مواد در حال تغییر

مواد در پیرامون ما پیوسته در حال تغییرند انجماد آب، تبخیر آب، زنگ زدن وسایل آهنی، تغییر رنگ پارچه، فاسد شدن غذا، پختن غذا و... همه نشان دهنده تغییرات دنیای پیرامون ماست.

برخی از این تغییرها برای ما مفید و برخی دیگر زیان آورند بنابراین ما همواره به دنبال آن هستیم که تغییرهای مطلوب را بوجود آورده و از تغییرهای زیان آور جلوگیری کنیم.

در زندگی روزانه شما تغییرات فیزیکی و شیمیایی زیادی اتفاق می افتد که با کمی دقت می توانید آنها را نام ببرید. خرد کردن سبزی، پوست کندن میوه، درست کردن چای، تراشیدن مداد، پاره کردن کاغذ و یخ بستن آب تغییرات فیزیکی بوده، درحالی که پختن غذا، روشن کردن چراغ گاز، سوختن نان، فاسد شدن مواد غذایی و ترش شدن ماست تغییراتی شیمیایی می باشند.

ما انسان ها دوست داریم که تغییرات به میل ما صورت بگیرند و آن تغییراتی که برای ما سودمند هستند سریع تر و بیشتر روی دهند درحالی که برخی از تغییرات را دوست نداریم و همواره به دنبال راه هایی برای جلوگیری از ایجاد آن ها هستیم. مثلاً چه کسی دوست دارد غذایش بسوزد و یا پنجره های آهنی خانه اش زنگ بزند و بپوسد؟ برعکس همه دوست دارند که مواد غذایی بهتر پخته شده و مزه ی لذیذ تری داشته باشند و این کار علم شیمی است که راه هایی برای افزایش سرعت تغییرات

سودمند و کاهش سرعت تغییرات مضر پیدا کند. برای این منظور باید انواع تغییرات و عوامل موثر بر این تغییرات را بدانیم.

تغییر فیزیکی

در این نوع تغییر شکل، حالت، اندازه و بطور کلی حالت ظاهری ماده تغییر می کند ولی خواص و ماهیت ماده عوض نمی شود. یعنی ماده جدیدی بوجود نمی آید. در پیرامون زندگی ما تغییرات فیزیکی زیادی روی می دهد که می توان به ذوب مواد، تبخیر آب، تصعید، حل شدن نمک در آب، ساییدن فلز، پدیده رنگین کمان و غیره را نام برد.

تغییر شیمیایی

در این نوع تغییر، ماده به نحوی تغییر می کند که یک ماده جدید با خواص جدید بوجود آمده و ماده خواص قبلی خود را از دست می دهد. ترش شدن شیر، تبدیل شیر به ماست و پنیر، نیمرو کردن تخم مرغ، زنگ زدن آهن و سوختن نفت نمونه هایی از تغییرات شیمیایی هستند.

هر تغییر شیمیایی شامل یک واکنش شیمیایی است. در یک واکنش شیمیایی اتم ها تغییری نمی کنند فقط شیوه اتصال اتم ها با یک دیگر تغییر می کند. می دانیم که هر مولکول از اتصال و پیوند چند اتم بوجود می آید. در یک تغییر شیمیایی فقط پیوندها و آرایش اتم ها در یک مولکول تغییر می کند.

انواع خواص ماده

هر ماده دارای ویژگی هایی است که با وجود آنها شناخته می شود مثلاً بی رنگ و بی بو بودن آب یا عدم اشتعال پذیری از ویژگیهای آب است.

خواص مواد دو دسته هستند:

۱- خواص فیزیکی: به خواصی گفته می شود که مشاهده و اندازه گیری این خواص به تولید ماده جدیدی منجر نمی شود. مانند بی رنگ بودن آب، دمای ذوب، رسانای الکتریکی، حالت فیزیکی یک ماده (جامد، مایع، گاز) از خواص فیزیکی به شمار می روند.

۲- خواص شیمیایی: به خواصی گفته می شود که تمایل یا عدم تمایل یک ماده به شرکت در واکنش های شیمیایی را بیان می کند. مثلاً: زنگ زدن آهن، اشتعال پذیری نفت، ترش شدن شیر از جمله خواص شیمیایی به حساب می آیند.

تمرین

۱- در متن زیر خواص فیزیکی و شیمیایی آب را مشخص کنید.

آب خالص مایعی است بی رنگ و بی بو و بدون طعم که در ۱۰۰ درجه می جوشد و در صفر درجه سانتی گراد منجمد می شود. اشتعال پذیر نیست و در ۴ درجه سانتی گراد بیشترین چگالی را دارد. به زنگ زدن آهن کمک می کند و با جریان برق به اجزای سازنده خود تجزیه می شود.

۲- کدامیک از خواص ماده محسوب می شود؟ چرا؟

وزن	چگالی	ذرات درشت
-----	-------	-----------

۳- نوع تغییرهای زیر را مشخص کنید.

سیاه شدن سیب - اره کردن چوب - حل کردن قند در آب - حل شدن گاز کربن دی اکسید در آب - تیره شدن فلزات براق در هوا - تبدیل شیر به پنیر - تولید نئوپان از چوب

۵- در فرآیند چرخه ی آب در طبیعت دو تغییر فیزیکی رخ می دهد آنها را مشخص کنید.

نشانه های تغییر شیمیایی

هر تغییر شیمیایی با نشانه هایی همراه است که نشان دهنده تولید یک ماده جدید است. نشانه های یک تغییر شیمیایی عبارتند از :

۱- ایجاد یک رنگ جدید یا تغییر رنگ

هرگاه در یک تغییری رنگ جدیدی تولید شد یا رنگ تغییر کرده باشد این موضوع می تواند نشان از یک تغییر شیمیایی باشد. مثلا گاز نیتروژن دی اکسید با رنگ خرمایی در اثر سرد شدن به گاز دی نیتروژن تترا اکسید که بی رنگ است تبدیل می شود که یک تغییر شیمیایی است.

گاز دی نیتروژن تترا اکسید $\longrightarrow$ گاز نیتروژن دی اکسید



تغییر رنگ مواد غذایی در هوای آزاد نشان از یک تغییر شیمیایی است .

۲- تشکیل یک ماده ی جامد در طی واکنش (ایجاد رسوب)

اگر مقداری آب، درون کتری بجوشانید رسوب هایی ته کتری ایجاد می شود که نشان از یک تغییر شیمیایی است. یا اگر چند قطره محلول نقره نیترات را به آب آشامیدنی اضافه کنیم آب شیری رنگ می شود که نشان از تشکیل یک رسوب و واکنش شیمیایی دارد.

۳- تشکیل حباب های گاز یا تولید یک ماده ی گازی شکل

اگر مقداری جوهر نمک یا سرکه را روی پوست تخم مرغ بریزیم یک ماده ی گازی (کربن دی اکسید) تولید می شود که نشان از یک تغییر شیمیایی است. و یا اگر سرکه را به جوش شیرین اضافه کنید حباب های گاز (کربن دی اکسید) تولید می شود که نشان از یک تغییر شیمیایی است.

قرصهای جوشان، از جمله موادی هستند که در داخل آنها اسید تارتریک، اسید سیتریک و سدیم هیدروژن کربنات وجود دارد و در اثر مجاورت با آب گاز کربن دی اکسید (CO_2) آزاد می کنند. گاز آزاد شده علاوه بر متلاشی کردن قرص سبب ایجاد مزه مطلوب و پوشیده شدن مزه نامطلوب بخصوص مزه شوری فرآورده می شود. تولید گاز در اثر مخلوط شدن قرص جوشان با آب نشان از یک واکنش شیمیایی است. مانند قرص جوشان ویتامین C.

۴- تولید نور و گرما

اگر مقداری فلز آلومینیوم یا آهن را در جوهر نمک قرار دهیم ظرف واکنش گرم می شود که نشان از تولید گرما و انجام یک واکنش شیمیایی است. و یا اگر نوار منیزیم را به شعله ی کبریت نزدیک کنیم نورخیره کننده ای به همراه یک ماده جدید تولید می شود که نشان از یک تغییر شیمیایی است. در این جا باید به این نکته توجه داشته باشیم که نشانه هایی که برای یک تغییر شیمیایی بیان شد ممکن است در تغییرات فیزیکی هم دیده شوند البته این نشانه ها به همراه نشانه های دیگر ما را راهنمایی می کنند که تغییر فیزیکی است یا شیمیایی. مثلاً خروج گاز از نوشابه های گازدار و یا نمک سفید رنگ هنگام حل شدن در آب بیرنگ می شود و یا اینکه بسیاری از تغییرات فیزیکی همراه با تبادل گرما هستند که این تغییرات نشان دهنده

یک تغییر شیمیایی نیست.

نکته علمی

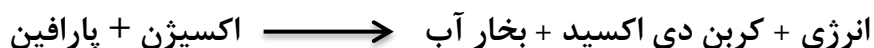
اکثر باکتری ها مفید هستند. آنها می توانند سبب انجام تغییرهای شیمیایی گوناگونی شوند. برای مثال، استوباکتری سبب تبدیل انگور به سرکه و لاکتوباسیل سبب تبدیل شیربه ماست می شود. ماست پروبیوتیک با استفاده از باکتری های مفید تهیه می شود.

واکنش سوختن

یکی از واکنش های شیمیایی مهم واکنش سوختن است. این واکنش در زندگی ما اهمیت زیادی دارد. زیرا در حال حاضر یکی از راه های مهم تولید انرژی در بخش های مختلف زندگی ما، واکنش سوختن است. انرژی که در بدن ما تولید می شود و بدین ترتیب فعالیت های حیاتی بدن ما انجام می شود از طریق سوختن مواد غذایی امکان پذیر است.

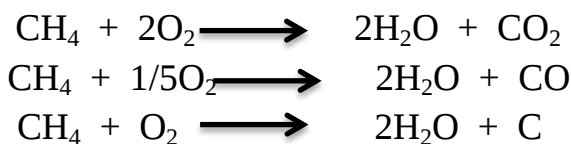
واکنش سوختن عبارت است از، واکنشی که در طی آن ماده ای با سرعت با اکسیژن ترکیب شده و در طی آن مقداری انرژی به صورت های مختلف آزاد شود. این انرژی می تواند به صورت گرما، نور، صدا و یا ... باشد. در واکنش سوختن به دو نکته باید دقت کنیم، یکی وجود اکسیژن در واکنش و دیگری تولید انرژی زیاد است. سوختن نفت، گاز، شمع، چوب، کاغذ و ... بسیاری دیگر از واکنش های سوختن هستند، که در زندگی ما با آنها سرو کار داریم.

یکی از واکنش های سوختن، سوختن شمع است. شمع از پارافین که از مواد نفتی به نام هیدرو کربن ها تهیه می شود. هیدرو کربن ها موادی هستند که از کربن و هیدروژن ساخته می شوند. در اثر گرمای حاصل پارافین بخار شده و با اکسیژن واکنش می دهد.



اگر سوختن پارافین یا هیدروکربن کامل باشد یعنی اکسیژن به مقدار کافی به هیدروکربن برسد، کربن موجود در سوخت به کربن دی اکسید تبدیل می شود. اما اگر سوختن ناقص صورت بگیرد، یعنی اکسیژن به مقدار کافی به هیدروکربن نرسد، بجای قسمتی از کربن موجود در سوخت به کربن منواکسید و یا حتی کربن تنها (دوده) تبدیل می شود. سوختن کامل فقط در اکسیژن خالص صورت می گیرد که در آن اکسیژن فراوان به ماده سوختنی می رسد.

تمام هیدرو کربن ها مانند شمع در اثر سوختن کامل آب و کربن دی اکسید را تولید می کنند. و در صورتی که ناقص بسوزد کربن منو اکسید و دوده را تولید می کند. یکی از این هیدروکربن های معروف گاز متان است. که در اجاق گاز خانگی به راحتی می سوزد. واکنش های سوختن متان در زیر آمده است.



معادلات شیمیایی سوختن متان نشان می دهد که با کم شدن مقدار اکسیژن سوختن ناقص و ناقص تر می شود. کربن یا دوده از محصولات سوختن ناقص متان است که کاربرد های زیادی دارد، مثلاً در لاستیک سازی، رنگ سازی، واکس کفش و غیره کاربرد دارد.

آزمایش ۱: طرز تهیه و شناسایی اکسیژن در آزمایشگاه

مواد و وسایل لازم: مایع سفید کننده لباس، کبالت II نیترات، دستگاه جمع آوری گاز (شلنگ، چوب پنبه، لوله رابط، ارلن، لگن آب، لوله آزمایش) گیره و پایه فلزی

طرز انجام آزمایش: ابتدا دستگاه جمع آوری گاز را آماده کرده و سپس درون یک ارلن به اندازه ۱۰۰ میلی لیتر مایع سفید کننده می ریزیم. آنگاه مقداری کبالت II نیترات به عنوان کاتالیزگر اضافه می کنیم و با چوب پنبه درب ارلن را می بندیم و گاز تولید شده را جمع آوری می کنیم.

روش دوم:

وسایل و مواد مورد نیاز: منگنزدی اکسید یا آهن II سولفات، پراکسید هیدروژن، دستگاه جمع آوری گاز

شرح آزمایش: مقداری هیدروژن پراکسید (حدود ۵۰ میلی لیتر) را در ارلن می ریزیم و کم کم به آن مقداری منگنزدی اکسید (حدود ۲ گرم) را به آن می افزاییم و در پوش را می گذاریم بعد از این واکنش مقداری گاز تولید می شود که گاز حاصل را توسط لوله آزمایش جمع آوری می کنیم.

شناسایی گاز اکسیژن

- ۱- چوب نیمه افروخته ای را نزدیک دهانه ی لوله ی آزمایش حاوی گاز بگیرید ملاحظه خواهید کرد که چوب نیمه افروخته شعله ور می شود.
- ۲- سیم ظرف شویی را داغ کرده و سپس اکسیژن را از روی سیم داغ عبور می دهیم ملاحظه می شود که سیم داغ شعله ور می شود.
- ۳- مقداری اکسیژن تهیه شده را از روی شمع روشن عبور می دهیم مشاهدات خود را بنویسید.

آزمایش ۲: شناسایی گاز کربن دی اکسید

مواد و سایل لازم: کلسیم اکسید، آب مقطر، ارلن یا بشر دو عدد، کاغذ صافی، قیف، گیره و پایه، نی

روش انجام آزمایش: ابتدا مقداری کلسیم اکسید را در آب حل می کنیم از آنجایی که کلسیم اکسید به مقدار کمی در آب حل می شود و در ظرف مقدار زیادی به صورت حل نشده باقی می ماند لذا باید آن را از کاغذ صافی مطابق شکل عبور داده تا محلول شفافی از کلسیم اکسید حل شده یا آب آهک بدست آید.



سپس بازدم خود را با یک نی تمیز به آب آهک وارد کنید. در این حالت آب آهک شفاف، کدر و تیره رنگ می شود. دلیل کدر شدن آب آهک در اثر دمیدن بازدم، تشکیل ماده ای نامحلول در آب است.

در طبیعت بسیاری از واکنش ها هستند که در آن ماده ای با اکسیژن ترکیب می شود ولی به دلیل کند بودن و عدم تولید انرژی کافی جزء سوختن به حساب نمی آید. مانند واکنش آهن با اکسیژن هوا که به زنگ زدن آهن معروف است. زنگ زدن آهن هم کند صورت می گیرد و هم انرژی زیادی تولید نمی شود.



در زنگ زدن آهن، فلز آهن به آرامی با اکسیژن هوا واکنش می دهد و اکسید آهن را بوجود می آورد.

به طور کلی هر واکنشی که در آن ماده ای با اکسیژن ترکیب شود واکنش **اکسید شدن یا اکسایش** می گویند. پس سوختن در اصل یک واکنش اکسایش است. زنگ زدن آهن هم یک واکنش اکسایش است. فرق این دو واکنش اکسایش این است که، واکنش سوختن اکسایش سریع ولی واکنش زنگ زدن آهن اکسایش

کند است که انرژی تولید شده ی آن قابل محسوس نیست.
سیاه شدن مواد غذایی در هوای آزاد مثل سیاه شدن سیب پوست کنده، نمونه هایی از واکنش اکسایش می باشند.



اگر نوار منیزیم را روی شعله بگیریم به سرعت با اکسیژن هوا واکنش داده و می سوزد و نور خیره کننده ای را تولید می کند.

فرق ماده سوختنی و سوخت

مواد اشتعال پذیر ی که با اکسیژن واکنش داده و گرما و نور تولید می کنند را مواد سوختنی گویند. مواد سوختنی که تنها برای تامین انرژی مورد نیاز ما سوزانده می شوند، سوخت می گویند. مانند نفت، بنزین، گازوئیل و گاز شهری از مهم ترین سوخت های هیدروکربنی هستند. این سوخت ها منبع مهم تولید انرژی در جهان می باشند. اما این سوخت ها در اثر سوختن مشکلاتی را ایجاد می کنند که مهمترین آنها آلودگی محیط زیست می باشد.

گاز کربن دی اکسید و کربن منواکسید و یا دوده ای که در اثر سوختن این سوخت ها ایجاد می شوند خسارت های زیادی به محیط زیست می زنند. آلودگی هوای شهرها و بیماری های ناشی از آن و گرم شدن کره زمین از خسارت های ناشی از سوزاندن این سوخت ها می باشند.



یکی از عوارض سوختن سوخت ها تولید آلاینده ها است که خسارت های جبران ناپذیری به محیط زیست وارد می کند.

تولید انرژی از طریق سوختن در جانوران هم صورت می گیرد. جانوران برای تامین انرژی مورد نیاز برای فعالیت های حیاتی خود مواد غذایی که دارای انرژی شیمیایی ذخیره شده است، را در سلول های خود می سوزانند، و انرژی ذخیره شده در مواد غذایی را آزاد می کنند. به این عمل تنفس سلولی گفته می شود. اکسیژن

مورد نیاز برای سوزاندن مواد غذایی از راه تنفس موجود زنده تامین می شود. انرژی که در سلول های بدن در اثر سوختن مواد غذایی بوجود می آید کنترل شده است. این انرژی به انرژی ماهیچه ای و گرما تبدیل می شود.

مثلث آتش

هرگاه سه عنصر حرارت یا جرقه، مواد سوختنی و اکسیژن یا هوا در یک زمان و یک مکان با هم جمع شوند آتش پدید می آید که به مثلث آتش معروف است. آتش در واقع واکنش سوختن است که انرژی زیادی به صورت گرما و شعله ایجاد می کند.



اگر یکی از سه عنصر آتش نباشد آتش سوزی روی نمی دهد. لذا برای خاموش کردن آتش می توان یکی از عنصر های آتش را از محل آتش سوزی دور کرد.

روشهای عمومی خاموش کردن آتش

الف) سرد کردن: که این عمل عمدتاً بوسیله آب انجام می گیرد. با این عمل در

واقع گرما که یک جزء اصلی مثلث آتش است از بین می رود.

ب) **خفه کردن:** پوشاندن روی آتش با موادی است که مانع رسیدن اکسیژن به محوطه آتش و یا ماده سوختنی می گردد.

ج) **حذف ماده سوختنی:** اجرای این روش در ابتدای بروز حریق امکان پذیر است. با قطع جریان سوخت، جابه جا کردن مواد سوختنی و جدا کردن منابعی که تاکنون حریق به آنها نرسیده می توان آتش را کنترل کرد.

مواد خاموش کننده آتش :

موادی که به عنوان خاموش کننده آتش وجود دارند در یکی از سه دسته زیر قرار می گیرند:

الف- مواد سرد کننده (آب ، گاز CO_2)

ب- مواد خفه کننده (کف CO_2 ، خاک، ماسه و شن)

ج- مواد رقیق کننده هوا (N_2 و CO_2)

گاز کربن دی اکسید CO_2 :

کربن دی اکسید گازی است غیر قابل احتراق، بی بو، غیر سمی و سنگین تر از هوا. این گاز آتش را به سه صورت می تواند خاموش کند:

اول خفه کردن آتش، با تشکیل یک لایه سنگین مقاوم بر روی مواد سوختنی و عدم رسیدن اکسیژن به آتش، دوم رقیق کردن اکسیژن هوا در اطراف محوطه حریق. سوم سرد کردن، از طریق جذب گرمای ماده سوختنی.

از ویژگی های خوب گاز CO_2 این است که باعث خسارت به مواد موجود در اطراف حریق نمی شود. زیرا این گاز بی خطر است. گاز CO_2 برای حریق های الکتریکی بسیار مناسب است زیرا به دلیل عدم هدایت برق و عدم وجود مواد باقی مانده باعث اتصال یا خرابی در سیستم های حساس نمی گردد.

عوامل موثر بر سرعت واکنش ها

۱- دما: افزایش دما باعث افزایش انرژی جنبشی ذرات مواد و سرعت حرکت آن ها شده و لذا باعث افزایش سرعت واکنش های شیمیایی می شود اما سرعت همه ی واکنش ها را به یک اندازه تغییر نمی دهد. برخی واکنش ها با افزایش ۱۰ درجه سانتی گراد دما، سرعت آنها ۲ تا ۳ برابر می شود ولی رابطه ی دقیقی بین افزایش دما و افزایش سرعت واکنش ها وجود ندارد.

۲ - غلظت مواد واکنش دهنده: غلظت عبارتست از تعداد ذرات واکنش دهنده ها در واحد حجم که هرچه بیشتر باشد سرعت افزایش می یابد. زیرا اگر تعداد ذرات واکنش دهنده در واحد حجم بیشتر شود در نتیجه برخورد میان مولکول ها زیادتر شده و سرعت افزایش می یابد. لازم به توضیح است که در مورد واکنش دهنده های گازی شکل به جای غلظت از فشار گاز استفاده می شود. که هر چه فشار گاز بیشتر باشد سرعت واکنش بیشتر است.

۳- حالت فیزیکی یا سطح تماس ذرات: هر چه مواد واکنش دهنده ریزتر و سطح تماس بیشتری داشته باشند سرعت واکنش آن بیشتر است، اگر مواد واکنش دهنده در حالت گاز باشند سریعتر از حالت مایع واکنش می دهند و همین طور

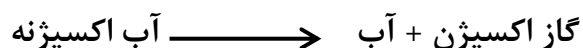
حالت مایع سریعتر از حالت جامد واکنش می دهند. در حالت جامد هم اگر ذرات ریز تر باشند واکنش سریع تر است. مثلاً قند اگر به صورت حبه های درشت باشد دیرتر حل می شود ولی اگر به صورت پودر و نرم شده باشد زودتر حل می شود.

تمرین: در کارخانه های تولید آرد احتمال آتش سوزی در انبار گندم بیشتر است یا

در انبار آرد؟ چرا؟

۴- **کاتالیزگر ها:** کاتالیزگرها موادی هستند که سرعت واکنش ها را زیاد کرده ولی خود در پایان واکنش بدون تغییر باقی می مانند. افزودن این مواد به برخی واکنش ها سرعت انجام واکنش را بسیار زیاد می کند مثلاً آب اکسیژنه یا پراکسید هیدروژن مایعی است بی رنگ ولی سمی و سوزش آور که از آن برای سفید کردن پارچه های رنگی، خمیر کاغذ، و نیز ضدعفونی زخم ها مورد استفاده قرار می دهند.

از این ماده ی شیمیایی در آزمایشگاه شیمی برای تولید گاز اکسیژن استفاده می شود این ماده خود به خود تجزیه شده و گاز اکسیژن و آب تولید می کند.



این واکنش بسیار کند صورت می گیرد لذا برای سرعت بخشیدن به عمل تجزیه از ماده ای به نام منگنز دی اکسید استفاده می کنند. این ماده سرعت تجزیه ی آب اکسیژنه را بسیار زیاد می کند ولی خود هیچ گونه تغییری نمی کند.

تمرین

۱- چرا محلول آب اکسیژنه را باید در بطری های تیره نگه داری کرد؟

۲- چرا ظرف های محتوی آب اکسیژنه بعد از مدت های طولانی دیگر تجزیه نمی شوند؟

برای تجزیه پراکسید هیدروژن علاوه بر کاتالیزگر نام برده شده از کاتالیزگرهای دیگری می توان استفاده کرد. کاتالیزگر های حاوی یون های آهن و ید برای تجزیه آب اکسیژنه مناسب است.

واکنش های بدن هم برای اینکه با سرعت انجام شوند به کاتالیزگر ها نیاز دارند. آنزیم ها کاتالیزگرهای بدن هستند. آنزیم ها مواد پروتئینی هستند که باعث سرعت واکنش های درون سلول ها می شوند. در بدن هر واکنش آنزیم مخصوص به خود دارد. به همین جهت می گویند عمل آنزیم ها اختصاصی است.

آزمایش کنید:

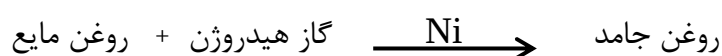
مواد و وسایل مورد نیاز: چند حبه قند، خاک باغچه مرطوب، شمع، کبریت، پنس، شیشه ساعت.

روش انجام آزمایش: ابتدا شمع را روشن می کنیم و با پنس حبه قند را روی شعله شمع گرفته تا بسوزد، بعد از شعله ور شدن آن را از روی شعله جدا کرده روی شیشه ساعت می گذاریم. سپس با پنس حبه قندی را با خاک آغشته کرده و روی شعله شمع قرار می دهیم تا شروع به سوختن کند، بعد از شعله ور شدن آن را هم از شمع جدا کرده و روی شیشه ساعت می گذاریم و مشاهدات خود را یادداشت می کنیم.

خاک باغچه دارای آنزیم می باشد و این آنزیم ها هستند که باعث سوختن سریع و بیشتر قند آغشته به خاک می شوند. آنزیم های خاک از برگ درختان نتیجه می شوند. سلول های برگ دارای آنزیم هایی بوده که در اثر پوسیده شدن و تبدیل برگ به گیاخاک، آنزیم ها در خاک باقی می مانند.

کاربرد کاتالیزورها

از کاتالیزورها در صنعت استفاده زیادی می شود در پالایشگاه های نفت کاتالیزورها کاربرد زیادی دارند. در تولید محصولات پتروشیمی و بنزین نیاز زیادی به کاتالیزورها است. در صنایع غذایی برای تبدیل روغن های گیاهی مایع به جامد کاتالیزورها نقش مهمی دارند. روغن گیاهی که در کارخانه تولید می شود مایع است. روغن های مایع زودتر فاسد شده و نگهداری آن مشکل تر است لذا آن ها را تبدیل به جامد می کنند. برای تبدیل روغن های مایع به جامد آنها را با هیدروژن واکنش می دهند تا به جامد تبدیل شود. این عمل را هیدروژنه کردن روغن مایع گویند. این واکنش کند صورت می گیرد عمل هیدروژنه کردن را با کاتالیزگر فلز نیکل انجام می دهند.



*کاتالیزگرهای مورد استفاده در یک واکنش را روی علامت فلش می نویسند.

تمرین :

در هر مورد توضیح دهید که چه عاملی باعث سرعت واکنش های شیمیایی می شود؟

الف) کبریت نیمه افروخته (خاموش ولی قرمز) در اکسیژن خالص شعله ور می شود.

ب) مواد غذایی در دمای اتاق زودتر از یخچال فاسد می شوند.

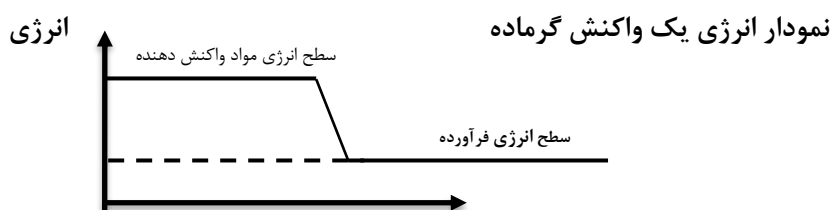
پ) واکنش تجزیه آب اکسیژنه در صورتی که میخ زنگ زده ای را درون آن قرار دهیم سریعتر انجام می شود.

ت) چوب نازک سریعتر از چوب قطور آتش می گیرد.

ج) پتاسیم سریع تر از سدیم با آب واکنش می دهد.

واکنش های گرماده و گرماگیر

الف) واکنش های گرماده: سوختن نمونه ای از یک واکنش گرماده است. واکنش گرماده واکنشی است که در اثر انجام واکنش انرژی آزاد می شود. در واکنش های گرماده مواد واکنش دهنده سطح انرژی بالاتری نسبت به مواد محصول دارند. و بدین ترتیب مواد واکنش دهنده وقتی به فرآورده ها تبدیل می شوند زیادی انرژی خود را به محیط می دهند و گرما آزاد می کنند. نمودار یک واکنش گرماده را می توان به صورت زیر رسم نمود.

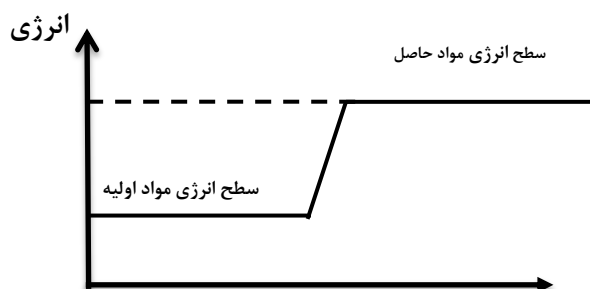


واکنش های سوختن، واکنش فلزات سدیم و پتاسیم با آب، واکنش خنثی شدن اسید با باز و واکنش تجزیه آمونیوم دی کرومات همگی گرماده هستند. تغییرات فیزیکی انجماد و میعان نیز از نوع گرماده هستند. در طی یک واکنش گرماده دمای پیرامون محل انجام واکنش بالا می رود.

ب) واکنش های گرماگیر: واکنش گرماگیر واکنشی است که در طی انجام واکنش از محیط گرما یا انرژی جذب می شود. در واکنش های گرماگیر سطح انرژی مواد اولیه پایین تر از مواد فرآورده قرار می گیرند، یعنی مواد واکنش دهنده از انرژی

کمتری نسبت به فرآورده ها برخورد دارند. نمودار یک واکنش گرماگیر را می توان به صورت زیر رسم کرد.

نمودار انرژی یک واکنش گرماگیر



اگر مقداری نمک آمونیوم نیترات را در آب حل کنیم آب سرد می شود و این نشان از یک تغییر گرماگیر است. تغییرات فیزیکی ذوب و تبخیر نیز از نوع گرماگیر هستند در طی یک تغییر گرماگیر دمای محیط کاهش پیدا می کند.

تمرین

اگر کمی کود شیمیایی اوره را در آب ۳۰ درجه سانتی گراد حل کنیم دمای آب پایین می آید این تغییر گرماگیر است یا گرماده؟ چرا؟

آنتالپی واکنش

مقدار گرمایی که در طی انجام واکنش در فشار ثابت جذب یا آزاد می شود را آنتالپی آن واکنش می گویند. و با H نمایش داده می شود. تغییرات آنتالپی یک

$$\Delta H = H_2 - H_1 \quad \text{واکنش از رابطه زیر بدست می آید.}$$

در این رابطه H_1 آنتالپی مواد واکنش دهنده و H_2 آنتالپی محصولات می باشد. اگر تغییرات آنتالپی ΔH در واکنشی عدد مثبت باشد به این معنی است که سطح

آنتالپی محصولات بیشتر از مواد واکنش دهنده است لذا در این واکنش ها انرژی از محیط جذب شده و واکنش گرماگیر می باشد.

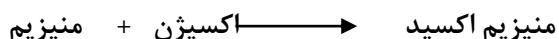
$$\Delta H = H_2 - H_1 \quad \text{و اگر} \quad H_2 > H_1 \quad \text{آنگاه خواهیم داشت:} \quad \Delta H > 0$$

و برعکس اگر ΔH عدد منفی باشد به این معنی است که سطح انرژی واکنش دهنده ها بیشتر بوده و واکنش گرماده است.

$$\Delta H = H_2 - H_1 \quad \text{و اگر} \quad H_2 < H_1 \quad \text{آنگاه} \quad \Delta H < 0$$

تمرین

۱- واکنش زیر را در نظر بگیرید .



(آ) این واکنش گرماگیر است یا گرمازا ؟ چرا؟

(ب) با انجام این واکنش دمای محیط بالا می رود یا کاهش ؟ چرا؟

(پ) کدام یک از اجزای واکنش (واکنش دهنده ها یا فرآورده) انرژی شیمیایی ذخیره شده

بیشتری دارد؟ چرا؟

۲- آنتالپی انحلال نمک خوراکی ۳+ کیلو کالری است با افزایش دما میزان حل شدن این

نمک چه تغییری می کند؟ چرا ؟

۳- انحلال نمک پتاسیم نیترات در آب گرماگیر است با حل شدن این نمک دمای آب چه

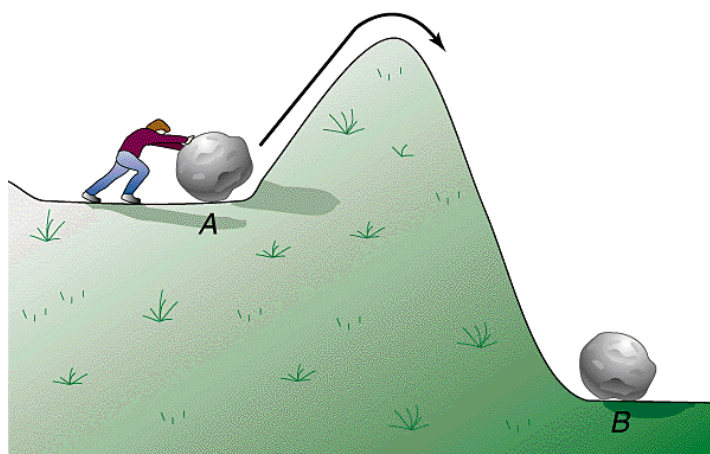
تغییری می کند؟ چرا؟

برخی فرآیندهای گرماده و گرماگیر

فرایند گرماگیر	فرایند گرماده
ذوب یخ	تشکیل یخ
تبدیل یخ به بخار آب	تشکیل برف از ابر
تبخیر آب	تشکیل باران از بخار آب
تولید قند توسط فوتوسنتز	سوختن شمع
انحلال نیتрат آمونیوم در آب	زنگ زدن آهن
ذوب نمک جامد	سوختن شکر

انرژی فعالساز

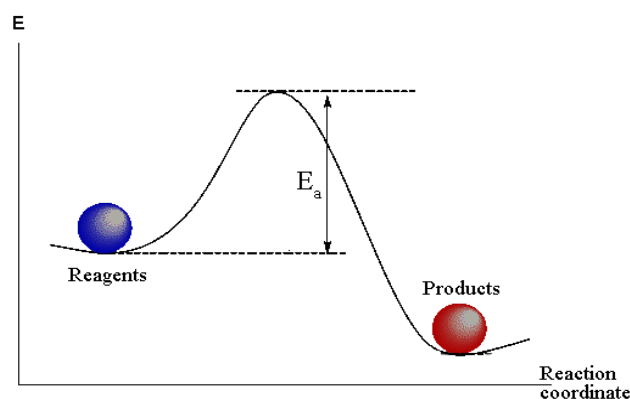
دانشمندان شیمی انجام یک تغییر را همانند بالا رفتن از یک تپه یا کوه و سپس پایین آمدن از آن می دانند ما برای اینکه یک توپ را به بالای کوه ببریم باید انرژی زیادی مصرف کنیم ولی برای پایین آمدن توپ مصرف انرژی لازم نیست.



در واقع واکنش دهنده ها هم برای اینکه دچار تغییر شوند باید از یک قله ی انرژی بگذرند . بردن واکنش دهنده ها به قله ی واکنش، انرژی می خواهد. همه ی واکنش ها حتی واکنش های بسیار گرمازا برای شروع واکنش نیاز به انرژی اولیه دارند. در واکنش های شیمیایی برای تبدیل واکنش دهنده ها به فرآورده ها مقداری انرژی لازم است که به آن انرژی فعالسازی گفته می شود .

((حداقل انرژی لازم برای شروع یک واکنش را انرژی فعالسازی می گویند.))

تا زمانی که انرژی فعالسازی واکنش فراهم نشود واکنش شروع نمی شود. این انرژی شروع کننده واکنش از طریق محیط تامین می شود و یا اینکه ما باید در اختیار واکنش قرار دهیم. در برخی مواقع ممکن است انرژی فعال سازی توسط گرمای محیط، نور خورشید و یا اصطکاک میان اجسام فراهم شود.



نمودار یک واکنش گرماده با توجه به انرژی فعالسازی

برخی واکنش ها انرژی فعالسازی کمی نیاز دارند مانند گاز شهری که برای شروع واکنش سوختن، فقط به یک جرقه نیاز دارد اما واکنش سوختن نفت یا کاغذ به انرژی بیشتری در حد شعله کبریت نیاز است.



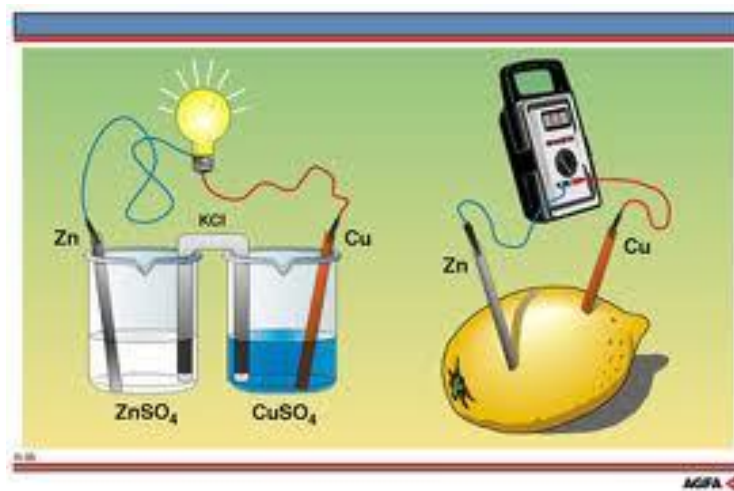
جرقه‌های ایجاد شده در فندک توسط سایش فولاد بر روی سنگ چخماق انرژی فعالسازی لازم برای آغاز سوختن گاز متان را فراهم می‌کند. پس از آغاز احتراق، انرژی حاصل از واکنش، انرژی فعالسازی لازم برای ادامه سوختن را فراهم می‌کند.

روش های دیگر تولید انرژی بدون سوزاندن

تولید انرژی بوسیله سوزاندن سوخت ها دو زیان بزرگ را در پی دارد: از سویی باعث تولید آلاینده ها و رها شدن آنها در هوا می شود، که خسارت های جبران ناپذیری به محیط زیست وارد می کند، از سوی دیگر این سوخت ها را می توان به مواد با ارزشی تبدیل کرده که سودآوری بسیار زیادی دارد و حیف است که این سرمایه ها را بسوزانیم و انرژی تولید کنیم. مثلاً از نفت می توان مواد دارویی و بهداشتی، رنگ، لاستیک، پلاستیک، پارچه و بسیار دیگری مواد تولید کرد.

یکی از روش های تولید انرژی استفاده از انرژی شیمیایی نهفته در مواد است. که از طریق تولید الکتریسیته این انرژی را می توان آزاد کرد. الکتروشیمی نامی است که به این فرآیند ها می دهند. مثلاً ما هیچ گاه نمی توانیم فلزات مس و روی را بسوزانیم و انرژی آنها را آزاد کنیم ولی اگر این دو فلز را به روش مناسبی به هم

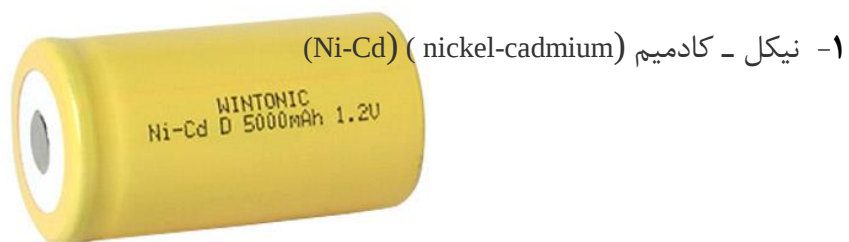
وصل کنیم جریان الکتریسته تولید می شود که می توان از آن استفاده نمود.
بدین ترتیب یک نوع باتری درست می شود. (شکل زیر)



باتری ها انواع متفاوتی دارند. در همه باتری ها انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می شود. باتری ها از نظر طرز استفاده از آنها به دو دسته تقسیم می شوند. دسته اول بعد از تمام شدن مواد شیمیایی، دیگر آن باتری قابل استفاده نیست یعنی قابل شارژ مجدد نیست. مانند باتری قلمی که معروف ترین نوع این باتری ها است که در اکثر وسایل الکترونیکی از قبیل ساعت دیواری، کنترل تلویزیون و... بکار می رود. باطری های غیرقابل شارژ خود به دو دسته کلی: لیتیومی (Lithium) و الکالاین یا قلیایی (Alkaline) تقسیم می شوند.



دسته دیگر، باتری هایی هستند که در اثر استفاده، بار ها قابل شارژ می باشند. این دسته از باتری ها شامل:



۲- لیتیم - یون (Lithium-Ion) ،



۳- باتری های اسیدی (باتری خودرو)



باتری های خودرو دو نوع هستند؛ نوع اول آنهایی هستند که به مراقبت کمتری نیاز دارند و نوع دوم آنهایی که به مراقبت نیاز ندارند. باتری های بدون نیاز به مراقبت، دارای عمری طولانی تر، شارژ سریعتر، مقاومت بیشتر در برابر شارژ بیش از حد و کاهش خوردگی ترمینال ها هستند. اما در برابر عیوب ناشی از دشارژ عمیق، سریعتر از کار می افتند. البته در مناطق گرم نوع اول بهتر است زیرا با بخار شدن آب می توان به آن اضافه نمود.

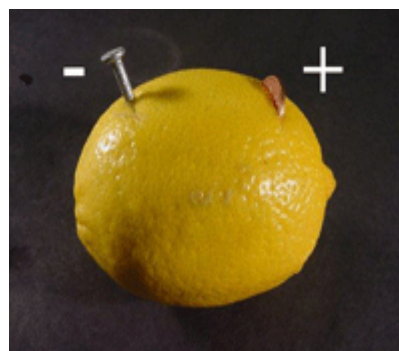
آزمایش کنید : باتری بسازید

مواد و وسایل لازم: چند عدد لیمو ترش، سه عدد میخ، سه قطعه سطح

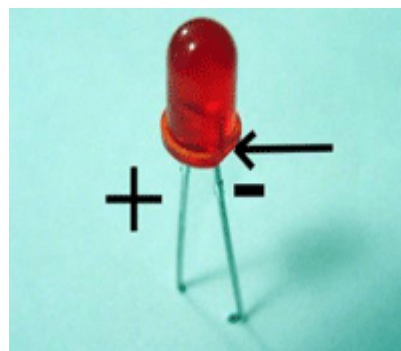
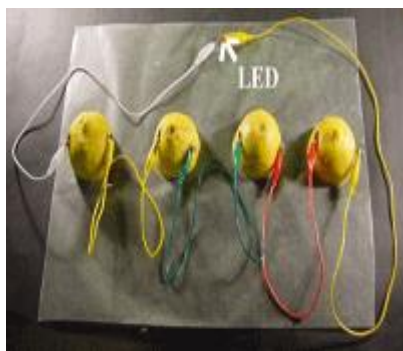
مسی (فیبر مدار چاپی)، مقداری سیم، یک عدد ولت سنج حساس، لامپ

LED

شرح انجام آزمایش: مطابق شکل میخ ها و صفحه های مسی را درون لیموها فرو کرده مدار را کامل کنید. میخ آهنی را به قطب منفی و سطح مسی را به قطب مثبت ولت سنج متصل کنید. همانطور که می بینید ولت سنج، ولتاژی را نشان می دهد. که دلیل آن واکنش های شیمیایی بین الکترودها ی آهن و مس می باشد.



حال اگر در مدار لامپ LED مطابق شکل قرار دهیم روشن می شود که نشان می دهد که انرژی الکتریکی از میخ آهنی و صفحه مسی تولید شده است. لیمو ها نقش یک محلول رسانا را در این آزمایش دارند.



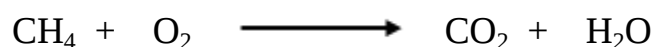
از آزمایش بالا نتیجه می گیریم که اگر یک تغییر شیمیایی در شرایط مناسبی انجام شود از انرژی آن می توان برای انجام کار استفاده نمود. در آزمایش ساخت باتری، در واقع فلزات مس و آهن در یک واکنش شیمیایی شرکت می کنند بین مس و آهن الکترون منتقل می شود و این الکترون ها از سیم وارد لامپ شده و آن را روشن می کند. در باتری ها انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل شده و از این انرژی الکتریکی برای روشن کردن لامپ یا انجام کار استفاده می شود. در خودرو ها در اثر سوختن بنزین که یک تغییر شیمیایی است، انرژی شیمیایی بنزین آزاد شده و باعث حرکت خودرو می شود.

انواع واکنش های شیمیایی

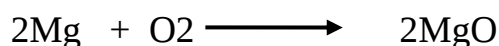
برای درک بهتر انواع واکنش ها نیاز به دانستن فرمول ترکیبات می باشید که در

سال های آینده مطالعه می کنید. در اینجا فقط خلاصه ای از انواع واکنش ها آورده می شود.

(۱) **واکنش سوختن:** واکنشی است که در طی آن ماده ای به سرعت با اکسیژن واکنش داده و گرما و نور فراوان تولید شود. مانند سوختن نفت، گاز متان. واکنش سوختن گاز متان به صورت زیر است.



منیزیم هم با اکسیژن هوا می سوزد و گرما و نور فراوان تولید می کند.

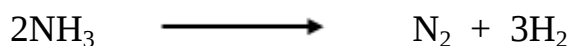


(۲) **واکنش تجزیه:** واکنشی است که در طی آن یک ماده به دو یا چند ماده تبدیل می شود. مانند:

تجزیه آب اکسیژنه:



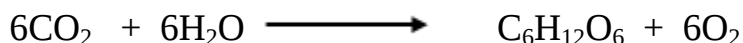
تجزیه آمونیاک:



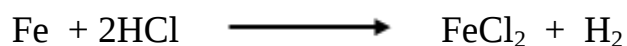
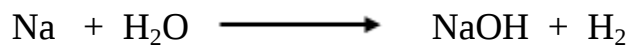
۳- **واکنش ترکیب:** واکنشی است که در طی آن از دو یا چند ماده ساده دو یا چند ماده پیچیده تر تولید می شود. در واقع عکس واکنش تجزیه را ترکیب می گویند. واکنش تشکیل آهن سولفید از عنصر های سازنده اش نمونه ای از واکنش ترکیب است.



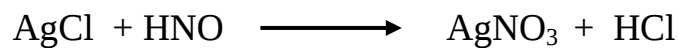
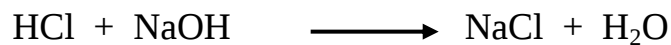
واکنش زیر که به واکنش فتوسنتز معروف است نمونه ای دیگر از واکنش ترکیب می باشد.



۴- واکنش جانشینی ساده: واکنشی است که در طی آن عنصری معمولاً فلز با یک ترکیب واکنش داده و در طی آن جایگزین فلز از ترکیب می شود.



۵- واکنش جانشینی دو گانه: واکنشی است که در آن دو ترکیب با هم واکنش داده و جای دو عنصر از دو ترکیب عوض می شوند.



سوالات پایان فصل

با کلمات مناسب از متن درس عبارت های زیر را کامل کنید.

- ۱- رسوب ته کتری و سماور نشان از یک تغییر است.
- ۲- رسانایی برق و گرما ی فلزات، جزء خواص است.
- ۳- اشتعال پذیری و اکسایش از خواص و چگالی و شکست نور از خواص است.
- ۴- در سوختن کامل یک هیدرو کربن و تولید می شود.
- ۵- در یک واکنش گرماده، گرما محیط و دمای محیط می یابد.
- ۶- در یک واکنش گرماگیر مقدار آنتالپی بوده و نشان می دهد که سطح انرژی مواد واکنش دهنده از مواد فرآورده است.
- ۷- قند آغشته به خاک باغچه بهتر می سوزد زیرا خاک باغچه دارد.
- ۸- گاز NO_2 به رنگ بوده و در اثر به گاز تبدیل می شود.
- ۹- در باتری هنگام دشارژ انرژی به انرژی تبدیل می شود. و هنگام شارژ انرژی به انرژی تبدیل می شود.
- ۱۰- در یک باتری آند قطب و کاتد قطب را تشکیل می دهد.
- ۱۱- واکنش تشکیل آب از عناصر سازنده اش علاوه بر ترکیب یک واکنش هم است.
- ۱۲- واکنش فتوسنتز نمونه ای از یک واکنش می باشد.
- ۱۳- باتری قلمی الکالین جزء باتری های می باشد.
- ۱۴- جلاپذیر بودن فلزات از خواص و زنگ زدن آهن از خواص است.
- ۱۵- تجزیه شدن آب از خواص و عدم رسانایی الکتریکی آن از خواص است.

درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کرده و در صورت نادرست بودن درست آن را بنویسید.

- ۱- در تغییرات فیزیکی فقط پیوند بین اتم ها تغییر می کند.
- ۲- خروج گاز از یک نوشابه گاز دار نشان از یک تغییر شیمیایی است.
- ۳- در تغییرات شیمیایی نوع اتم ها در قبل و بعد از تغییر متفاوت است.
- ۴- حل شدن نمک خوراکی یک تغییر فیزیکی و حل شدن سدیم در آب یک تغییر شیمیایی است.

- ۵- تجزیه نور و سیاه شدن گوشت در هوا از تغییرات شیمیایی هستند.
- ۶- در هنگام شارژ باتری انرژی الکتریکی به شیمیایی تبدیل می شود.
- ۷- در واکنش های گرماگیر انرژی واکنش دهنده ها بیشتر از فرآورده ها است.
- ۸- واکنش زنگ زدن آهن یک نوع واکنش سوختن است.
- ۹- هر واکنشی که در آن گرما و نور تولید شود سوختن است.

۱۰-

۱۱-

۱۲-

۱۳-

۱۴-

۱۵-

ج) سوالات تشریحی

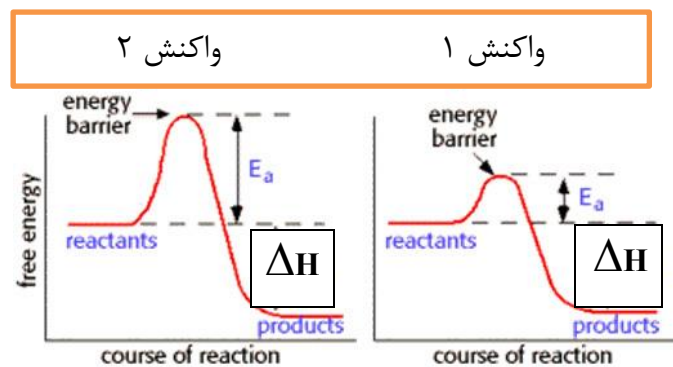
- ۱- ۵ تغییر مفید و زیان آور در زندگی نام ببرید.
 - ۲- نشانه های یک تغییر شیمیایی را نام ببرید.
 - ۳- برای شمع ۳ تغییر فیزیکی و یک تغییر شیمیایی نام ببرید.
 - ۴- در متن زیر خواص فیزیکی و شیمیایی آهن را مشخص کنید.
- آهن فلزی است نقره ای- سفید یا مایل به خاکستری است دارای استحکام کششی بسیار بالایی است. نقطه ذوب آن 1535°C و نقطه جوش آن 2750°C است. در هوای مرطوب به سرعت زنگ می زند. باران اسیدی سرعت اکسایش آهن را زیاد می کند. با اسید ها واکنش داده گاز هیدروژن آزاد می کند.
- ۵- چرا مواد غذایی در یخچال دیرتر فاسد می شود؟
 - ۶- چرا با این که سدیم در هوای آزاد با اکسیژن واکنش می دهد ولی این واکنش سوختن به حساب نمی آید؟
 - ۷- در هر مورد علت سرعت واکنش را بیان کنید.
- الف) پودر قند بهتر از حبه قند در آب حل می شود.
- ب) پتاسیم سریع تر از سدیم با آب واکنش می دهد.
- ج) منیزیم در آب گرم بهتر از آب سرد حل می شود.
- د) اگر میخ زنگ زده به آب اکسیژنه اضافه کنیم سرعت تجزیه زیاد می شود.

۸- دو شرط واکنش سوختن را بیان کنید.

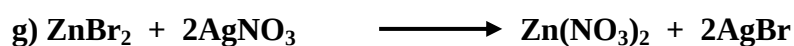
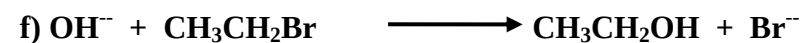
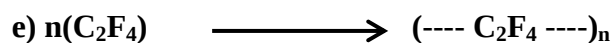
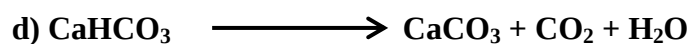
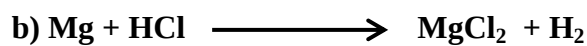
۹- روش های خاموش کردن آتش را بنویسید.

۱۰- گاز کربن دی اکسید به چه روش هایی آتش را خاموش می کند.

۱۱- با توجه به نمودار سرعت واکنش در کدام بیشتر است ؟ چرا؟



۱۲- نوع واکنش های زیر را مشخص کنید.



۱۳- انواع باتری های قابل و غیر قابل شارژ را نام ببرید.

۱۴- در هر یک از موارد زیر دلیل خاموش شدن آتش را بیان کنید.

الف) بر روی یک چوب شعله ور آب می ریزیم.

ب) لباس آتش گرفته را با یک پارچه می پوشانیم.

ج) اگر در یک اتاق آتش گرفت نباید در و پنجره ها را باز نمود.

د) اگر گاز متان در یک اتاق انتشار یافت باید در و پنجره ها را باز نمود.

ی) اگر وارد اتاق شدیم بوی گاز به مشام ما رسید نباید کلید برق را روشن کنیم.

(د) سوالات چهار گزینه ای

۱- در تغییر شیمیایی کدام یک از خواص مواد حاصل با مواد اولیه یکسان است ؟

الف (حجم ب (حالت مواد ج (شکل ظاهری د (جرم

۲- دوره ی (چرخه) آب چه نوع تغییری است ؟

الف (شیمیایی مفید ب (شیمیایی زیان آور

ج (فیزیکی زیان آور د (فیزیکی مفید

۳- کدام تغییر زیر فیزیکی است ؟

الف (پختن نان ب (خوردن نان

ج (خشک شدن نان د (کپک زدن نان

۴- در کدام عمل تغییر شیمیایی انجام شده است ؟

الف (گرفتن خامه از شیر ب (تبخیر الکل

ج (بی رنگ کردن خمیر کاغذ د (ذوب کردن آهن

۵- در مورد تغییرات شیمیایی ، گزینه نادرست کدام است ؟

الف (خواص مواد اولیه و فرآورده ها با یک دیگر متفاوت است.

ب (ساختمان مولکولی ماده تغییر می کند.

ج (نوع اتم های سازنده ی ماده تغییر می کنند.

د (مولکول های جدید تولید می شود.

۶- کدام یک تغییر شیمیایی نیست ؟

الف (درست شدن پنیر ب (اضافه کردن نشاسته به آب نمک

ج (پختن غذا) د (اضافه کردن آب لیمو به جوش شیرین)

۷- در سوختن کامل کدام مواد تولید می شود؟

الف) آب (ب) آب و CO_2

ج) آب، CO_2 و CO (د) آب و CO و دوده

۸- کدام یک از تغییرات برای ما مفیدتر است؟

الف) کپک زدن نان (ب) سوختن غذا

ج) پختن غذا (د) ترش شدن شیر

۹- بخاری گازی در اثر سوختن چه موادی تولید می کند؟

الف) فقط آب و CO_2 (ب) فقط آب و CO

ج) فقط آب و CO_2 و CO (د) فقط آب و دوده و CO_2

۱۰- در تجزیه آب اکسیژنه کدام ماده کاتالیزگر نمی تواند باشد؟

الف) MnO_2 (ب) I^- (ج) MgO (د) Fe^{2+}

۱۱- وقتی آب از حالت مایع به جامد (یخ) در می آید ؟

الف) مولکول های آن تغییر می کنند.

ب) فاصله بین مولکول های آن کم می شود.

ج) فاصله بین مولکولی آن زیاد می شود.

د) یک واکنش گرماگیر انجام شده است.

۱۲- انجام کدام یک از واکنش های اکسایش در هوای آزاد سوختن است؟

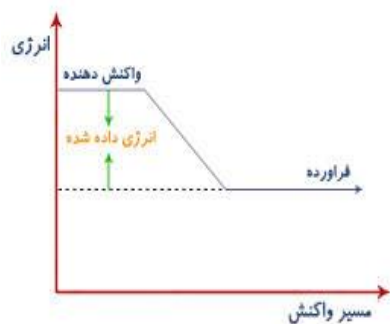
الف) اکسایش آهن ب) اکسایش نوار منیزیم

ج) اکسایش سدیم د) اکسایش غذا

۱۳- قرص های جوشان در اثر مجاورت با آب کدام گاز را تولید می کند؟

الف) CO_2 ب) O_2 ج) SO_2 د) N_2

۱۴- نمودار مقابل به کدام تغییر مربوط نمی باشد؟



الف) میعان ب) انجماد

ج) تصعید د) چگالش

۱۵- یک قطعه آهن در کدام شرایط سریع تر زنگ می زند؟

الف) در هوای معمولی ب) در باران اسیدی تر

ج) در هوای کویری د) در آب مقطر

۱۶- از سوختن کدام یک از مواد زیر گاز کربن دی اکسید تولید نمی شود؟

الف) زغال ب) نفت ج) شمع د) هیدروژن

۱۷- چرا بنزین سریع تر از نفت آتش می گیرد؟

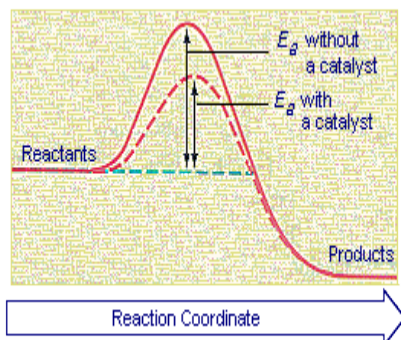
الف) انرژی فعالسازی بنزین کمتر است.

ب) مولکول های بنزین هیدرو کربن نیستند.

ج) مولکول های نفت کوچکترند.

(د) مولکول های نفت انرژی کمتری دارند.

۱۸- شکل مقابل اثر کدام عامل را در سرعت واکنش ها نشان می دهد؟



(ب) حالت فیزیکی

(الف) دما

(د) نوع ماده

(ج) کاتالیزگر

۱۹- آنتالپی کدام واکنش منفی است؟

(الف) تشکیل آب از هیدروژن و اکسیژن

(ب) تجزیه آمونیوم دی کرومات

(ج) انحلال آمونیوم نیترات در آب

(د) واکنش سدیم با آب

۲۰- در تبدیل روغن مایع به جامد کدام ماده کاتالیزور است؟

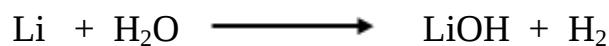
(الف) نیکل

(ب) آهن

(ج) ید

(د) منگنز اکسید

۲۱- واکنش زیر از چه نوعی است؟



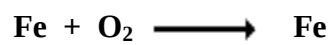
(الف) ترکیب

(ب) تجزیه

(ج) جانشینی ساده

(د) جانشینی دو گانه

۲۲- واکنش زیر از چه نوعی است؟



(الف) تجزیه

(ب) ترکیب

(ج) جانشینی ساده

(د) جانشینی دو گانه

فصل سوم

درون اتم

ساختار اتم

نخستین بار در حدود ۲۵۰۰ سال پیش دموکریت فیلسوف یونانی این طرز تفکر که مواد از ذره هایی کوچک و تجزیه ناپذیری تشکیل شده اند، را مطرح کرد و نام این ذره ها را اتم نهاد. (اتم در زبان یونانی به معنی تجزیه ناپذیر است)

او می پنداشت اتم کوچکترین ذره یک ماده است و هر یک از مواد جهان، اتم های متفاوتی دارند. نظر او بسیار کلی بود و بر شواهد تجربی متکی نبود. دموکریت برای اتم عنصر های مختلف، شکل های خاصی در نظر گرفته بود. او تصور می کرد که اتم های آهن مارپیچی شکل هستند که موجب استحکام و انعطاف پذیری و چکش خواری آهن می شوند. یا اتم های آتش تیز و نورانی و زرد رنگ هستند. یا اتم های آب کروی شکل هستند.

در سده ی هیجدهم در اروپا نتایج بسیاری در تائید وجود اتم ها جمع آوری شد این نتایج عبارت بودند از قانون پایستگی جرم و قانون نسبت های معین.

قانون پایستگی جرم

قانون پایستگی جرم بیان می کند که در جریان یک واکنش شیمیایی اتم ها نه بوجود می آیند و نه از بین می روند. بدین ترتیب جرم مواد واکنش دهنده در آغاز واکنش با جرم مواد در پایان واکنش برابر است.

قانون نسبت های معین

قانون نسبت های معین بیان می کند که یک ماده ی مرکب خالص، همواره شامل عناصر معینی است که با نسبت های وزنی مشخصی ترکیب می شوند. وقتی یک ماده ی مرکب مثل آب به عناصر سازنده اش هیدروژن و اکسیژن تجزیه می شود درصد وزنی عناصر حاصل همواره مقادیر ثابتی هستند و به هیچ وجه به مقدار ماده ی تجزیه شده و راه های تجزیه بستگی ندارد یعنی نسبت های جرمی عناصر تشکیل دهنده ی یک ماده همیشه ثابت است. به عنوان مثال مولکول آب که شامل ۲ اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن است، همواره نسبت های جرمی هیدروژن به اکسیژن در آب ۱ به ۸ می باشد.

تمرین

- ۱- اگر سولفور و آهن با نسبت های جرمی ۴ به ۷ با هم ترکیب شوند برای واکنش ۱۰ گرم سولفور به چند گرم آهن نیاز است؟
- ۲- نسبت جرمی اکسیژن به هیدروژن در آب ۸ به ۱ است، برای واکنش کامل ۲۰ گرم اکسیژن به چند گرم هیدروژن نیاز است؟
- ۳- از واکنش ۲۰ گرم آهن با مقدار لازم سولفور چند گرم آهن سولفید تولید می شود؟

نظریه اتمی دالتون

جان دالتون شیمی دان انگلیسی در سال ۱۸۰۳ نشان داد که با در نظر گرفتن اتم برای مواد می توان این قوانین را توضیح داد، او با آزمایش های بسیار موفق شد نظریه ای ارائه دهد که پاسخ گوی برخی از مشکلات علمی آن زمان شده بود. نتیجه تحقیقات دالتون را می توان به صورت زیر خلاصه نمود:

۱- همه مواد از ذره های تجزیه ناپذیری به نام اتم ساخته شده اند که نه بوجود می

آیند و نه از بین می روند.

۲- اتم های یک عنصر به اتم های عنصر دیگر تبدیل نمی شوند.

۳- اتم های یک عنصر جرم و خواص شیمیایی یکسانی دارند، که با جرم و خواص

عنصر های دیگر تفاوت دارند.

۴- اتم های عناصر مختلف به هم متصل شده و مولکول ها را بوجود می آورند. در هر

مولکول نوع و تعداد نسبی اتم های سازنده ی آن یکسان است.

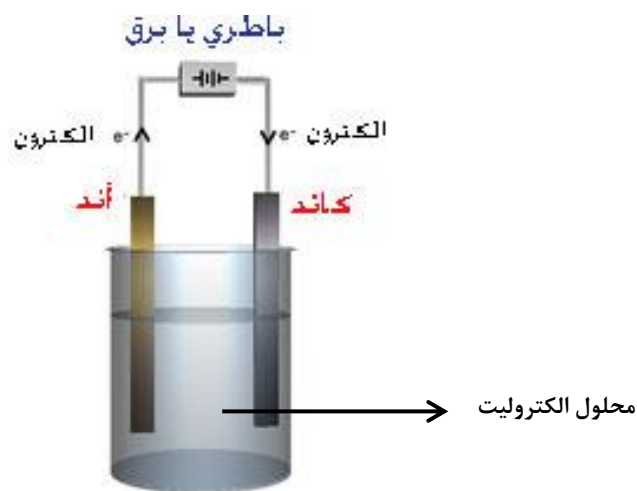


دالتون معتقد بود، اتم کوچکترین ذره ی سازنده ی ماده است و ذره های سازنده ی مواد مختلف با هم متفاوتند. او این تفاوت ها را به علت گوناگون بودن شکل این ذره ها نمی دانست، چون اتم های همه ی مواد کروی شکل هستند و مانند یک ساچمه ی فلزی، کره ای توپر و سفت و بدون ساختار درونی هستند.

مدل اتمی تامسون

در سال ۱۸۰۸ دانشمند انگلیسی به نام همفری دیوی برخی ترکیب ها را با استفاده از جریان برق تجزیه کرد (برق کافت یا الکترولیز) و با این کار چند عنصر را کشف کرد و به این نتیجه رسید که اتم های عناصر با نیرویی که ماهیت الکتریکی دارند به هم وصل شده اند.

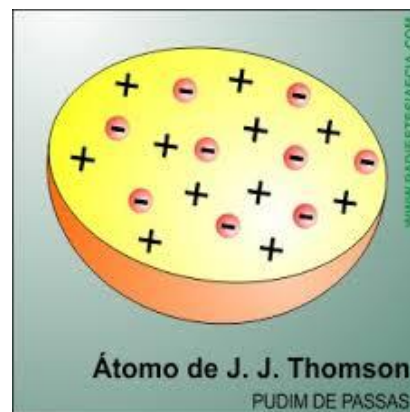
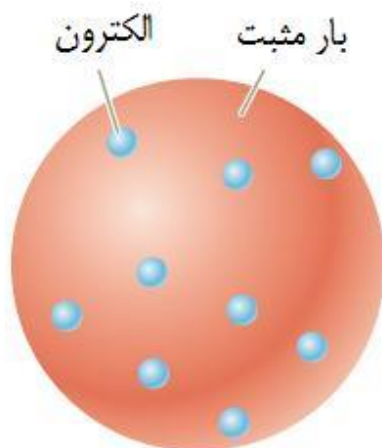
در سال ۱۸۳۲ مایکل فارادی فیزیک دان انگلیسی از راه برق کافت برخی از ترکیب ها، رابطه مقدار الکتریسته مصرفی و مقدار ماده تجزیه شده را بدست آورد. و با این کار به ماهیت الکتریکی ماده پی برد و ثابت شد که همه مواد دارای واحد های الکتریکی هستند. در سال ۱۸۷۴ جرج جانسون استونی براساس کار فارادی به ارتباط واحد های بار دار الکتریکی با اتم پی برد و این واحد های الکتریکی را الکترون نامید.



الکترولیز یا برق کافت تجزیه یک ماده به وسیله جریان برق را می گویند و شامل یک باطری یا منبع تغذیه دو الکترود به نام آند (مثبت) و کاتد (منفی) که درون یک محلول الکترولیت قرار دارند.

در سال های بعد دانشمندان از جمله تامسون با آزمایش های بسیار متوجه شدند بار این واحد های الکتریکی منفی است. از این رو شناسایی ساختار اتم شتاب گرفت، زیرا شیمی دان ها دریافتند که اتم ها خنثی هستند پس با وجود الکترون باید ذره ی باردار دیگری هم در اتم باشد. تامسون بر این اساس مدل اتمی خود را مطرح ساخت. مدل اتمی تامسون را می توان به صورت زیر بیان نمود.

- ۱- الکترون ها که ذره هایی با بار منفی هستند درون فضای کروی ابر گونه ای با بار الکتریکی مثبت پراکنده شده اند.
- ۲- اتم در مجموع خنثی است. بنابر این مقدار بار مثبت فضای کروی ابر گونه با مجموع بار منفی الکترون ها برابر است.
- ۳- این ابر کروی مثبت جرمی ندارد و جرم اتم به تعداد الکترون های آن بستگی دارد.
- ۴- جرم زیاد اتم از وجود تعداد بسیار زیادی الکترون در آن ناشی می شود.



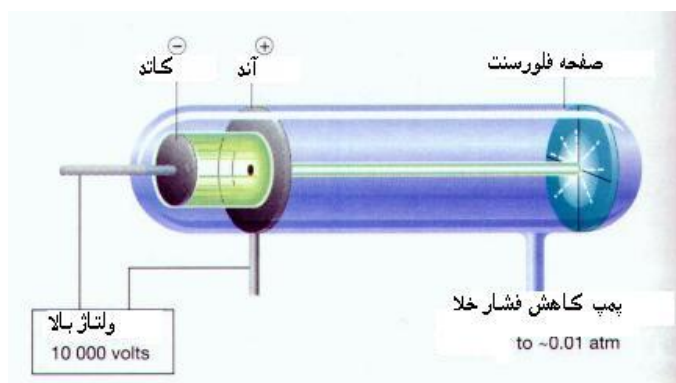
مدل اتمی تامسون به مدل اتمی کیک کشمشی، مدل هندوانه ای و مدل ژله ی میوه ای نیز معروف است.



تامسون اتم را به شکل کره‌ای تصور کرد که در آن بارهای مثبت به طور یکنواخت در سراسر کره پخش شده است و الکترون‌ها مانند تخم هندوانه در این کره توزیع شده‌اند، تامسون جرم زیاد اتم را به الکترون‌ها نسبت داد و معتقد بود که بارهای مثبت به صورت ابرگونه فضای اتم را پر کرده و جرمی ندارند و چون اتم خنثی است پس در مجموع بارهای منفی با مثبت برابر است.

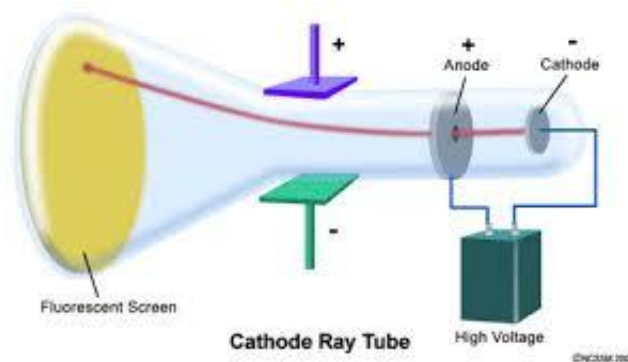
بیشتر بدانید

جوزف تامسون و همکارانش، با استفاده از دستگاهی که به لامپ پرتو کاتدی معروف است به وجود ذرات زیراتمی پی بردند. لامپ پرتو کاتدی شامل یک استوانه شیشه‌ای که تقریباً گازهای درون آن خالی شده است و دو الکتروود آند و کاتد که به برق قوی وصل می‌شوند. در روبروی آند یک صفحه‌ای است که نور نامرئی را روشن می‌کند.



آنها دو سر قطب های مثبت (آند) و منفی (کاتد) لامپ را به جریان برق قوی وصل کردند و مشاهده کردند که پرتوی از قطب منفی (کاتد) به قطب مثبت (آند) می رود. در ابتدا ماهیت این پرتو ها را نمی دانستند و چون از قطب کاتد به سمت آند روانه می شد اسم این پرتو ها را کاتدی گذاشتند.

در آزمایش های بعدی در مسیر پرتو کاتدی میدان الکتریکی قرار دادند و مشاهده کردند که پرتو کاتدی به سمت قطب مثبت منحرف می شود (پرتو کاتدی بار منفی دارد). و با آزمایش هایی متوجه شدند که پرتو کاتدی از یک ذره تشکیل شده است.

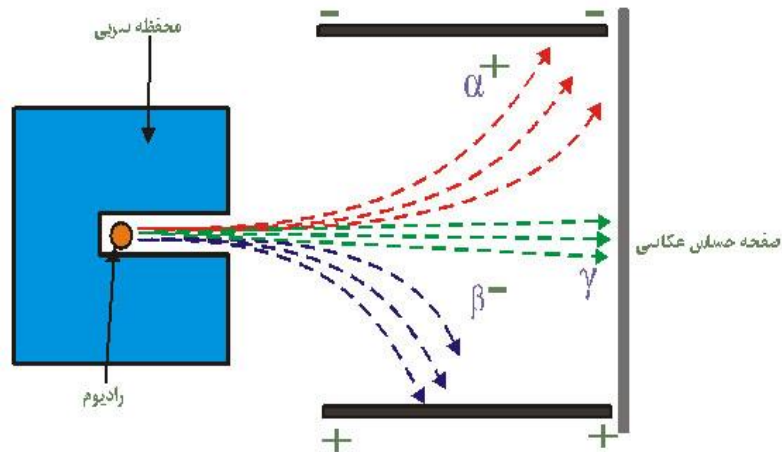


تامسون این ذرات منفی را بر اساس پیشنهاد استونی الکترن نامید. و بعدها آنها دریافت که ذرات سازنده پرتو کاتدی در تمام مواد وجود دارند.

مدل اتمی رادر فورد

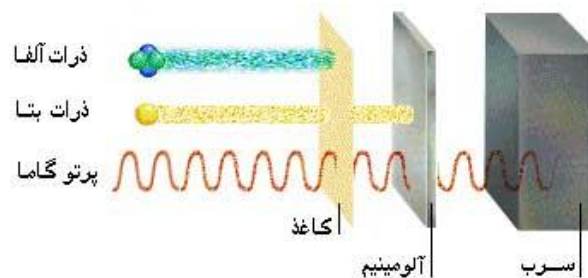
رادرفورد فیزیک دان نیوزلندی متوجه یافته های دانشمندان در باره ی مواد پرتوزا شد. مواد پرتوزا موادی هستند که از خود تابش ها یا پرتو هایی انتشار می دهند. مثل

اورانیوم. اگر پرتوهای مواد پرتو زا را از یک میدان الکتریکی عبور دهیم سه نوع پرتو مشاهده می شود که شامل پرتوهای آلفا، بتا و گاما است. (شکل زیر)



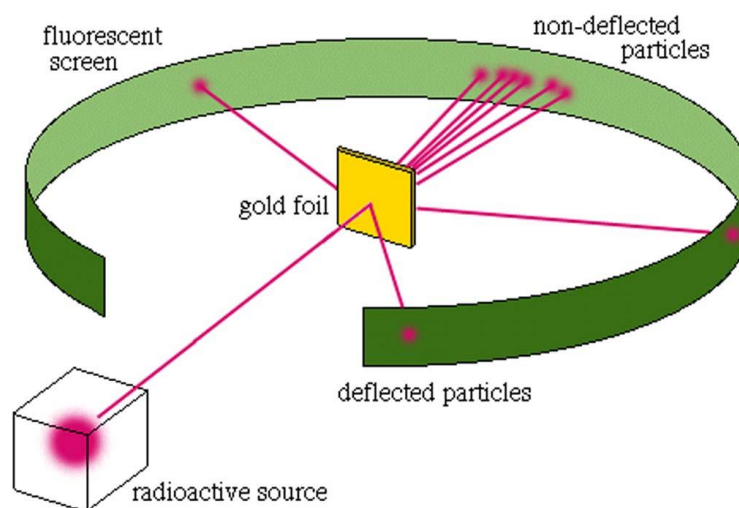
پرتو هایی که از یک ماده رادیواکتیو منتشر می شود. به بار پرتو ها توجه کنید.

پرتو آلفا جرمی چهار برابر هیدروژن داشته و کمترین انرژی را دارد. پرتو بتا از جنس الکترون بوده و انرژی بیشتری دارد و پرتو گاما از جنس نور است و بیشترین انرژی را دارد.



قدرت پرتو های حاصل از مواد پرتو زا (قدرت پرتو ها را با هم مقایسه کنید).

رادرفورد نتوانست تابش مواد پرتوزا را به وسیله ی مدل اتمی تامسون توضیح دهد. بنابراین مدل اتمی تامسون را نادرست تشخیص داد. رادرفورد و همکارانش در سال ۱۹۱۰ با تابش پرتوهای آلفا که بار مثبت دارند بر یک ورقه ی نازک طلا به نتایج مهمی دست یافتند که این نتایج با مدل اتمی تامسون قابل توجیه نبود. شکل زیر آزمایش رادرفورد را نشان می دهد.

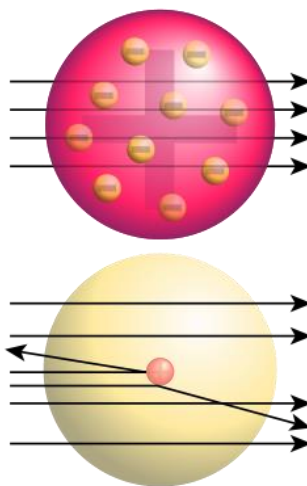


رادرفورد با تاباندن ذرات آلفا به ورقه ی نازک طلا و مشاهدات خود از آن آزمایش ها ، به نتایجی دست یافت که عبارتند از:

- ۱- بیشتر ذرات آلفا بدون هیچ گونه انحرافی عبور کردند این بدان معنی است که هیچ مانعی در سر راه پرتو ها نبوده لذا نتیجه گرفت بیشتر حجم اتم را فضای خالی تشکیل می دهد.

۲- تعداد کمی از این ذرات با انحراف از مسیر خود از ورقه ی طلا عبور کردند. از این مشاهده هم نتیجه گرفت که در اتم یک میدان الکتریکی مثبت وجود دارد که وقتی پرتو های مثبت از کنار آنها عبور کردند دچار انحراف شدند.

۳- تعداد بسیار اندکی از پرتو های آلفا از مسیر خود به عقب برگشتند. این بدان معنی است که پرتو ها به یک مانع سخت برخورد کردند لذا نتیجه گرفت که اتم طلا یک هسته ی بسیار کوچک با جرم زیاد دارد.



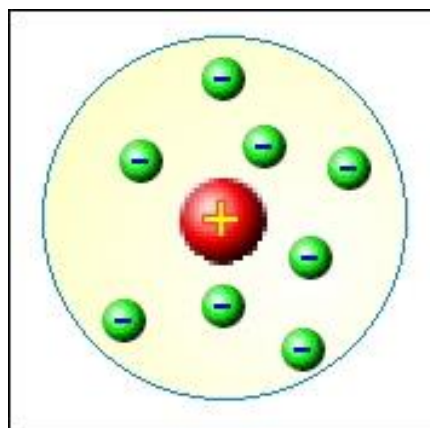
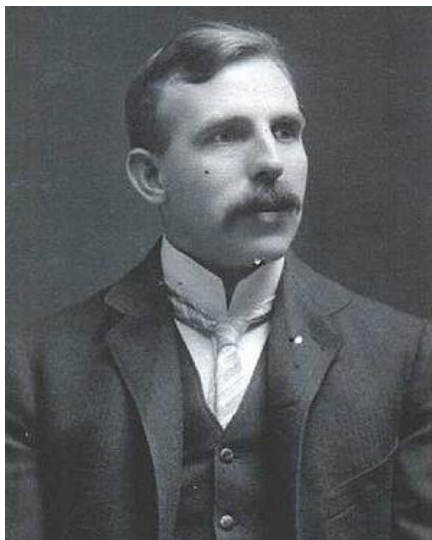
از این رو رادرفورد مدل اتمی دیگری را پیش نهاد کرد. مدل اتمی او را می توان به صورت زیر بیان نمود :

۱- اتم دارای یک هسته ی بسیار کوچک می باشد که تقریباً همه ی جرم اتم در آن متمرکز شده است.

۲- بار های مثبت اتم درون هسته ی اتم قرار دارد.

۳- حجم هسته ی اتم به کل اتم معادل ۱ به ۱۰۰۰۰ است لذا بیشتر حجم اتم فضای خالی است.

۴- الکترون ها در اطراف هسته وجود داشته و آن را محاصره کرده اند.



مدل اتمی رادر فورد جایگاه الکترون ها را درست پیش بینی نکرده بود! او الکترون ها را ذراتی در نظر گرفته بود که در اطراف هسته اتم بدون حرکت و بدون هیچ آرایش خاصی قرار گرفته اند. اگر چنین باشد الکترون جذب هسته اتم می شود. در صورتی که الکترون دور هسته بدون هیچ قاعده ای حرکت کند باز هم طبق قوانین فیزیک کلاسیک الکترون تحت تاثیر جاذبه ی هسته در مداری مارپیچی حرکت کرده و در نهایت بر روی هسته سقوط می کند.

مدل اتمی بور (مدل منظومه ی شمسی)

با وجود اینکه مدل اتمی رادرفورد برخی مشاهدات علمی آن زمان را توضیح می داد ولی نارسایی هایی داشت. نیلزبور دانشمند دانمارکی در سال ۱۹۱۳ مدل اتمی رادرفورد را نارسا دانست؛ او اعلام کرد که اگر مدل اتمی رادرفورد درست باشد الکترون ها ممکن است روی هسته سقوط کنند و همچنین برخی پدیده های دیگر

را با مدل اتمی رادرفورد قابل توضیح ندانست، لذا مدل جدیدی ارائه داد. بور مدل اتمی خود را به صورت زیر بیان نمود:

۱- الکترون‌ها در اتم‌ها در مسیری دایره‌ای شکل به دور هسته گردش می‌کنند. به هریک از این مسیرهای دایره‌ای، مدار الکترونی می‌گویند. مدارهای الکترونی با حروف $k, L, M, N, \dots$ نام گذاری می‌شوند.

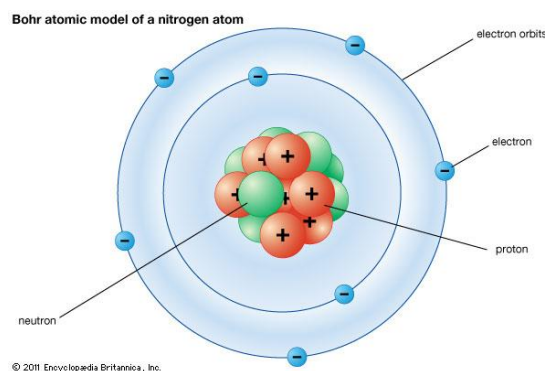
۲- انرژی الکترون با فاصله‌ی آن از هسته رابطه مستقیم دارد. هر چه به هسته نزدیکتر باشد انرژی آن کمتر است.

۳- این الکترون فقط می‌تواند در فاصله‌های معین و ثابتی پیرامون هسته گردش کند. (مانند سیاره‌ها به دور خورشید)

۴- این الکترون معمولاً در پائین‌ترین مدار که انرژی کمتری دارد قرار می‌گیرد. که به آن حالت پایه گویند.

۵- با دادن مقدار معینی انرژی به این الکترون می‌توان آن را از مدار پایین به مدار بالاتر انتقال داد. که به این حالت برانگیخته گویند.

۶- الکترون در حالت برانگیخته ناپایدار است، از این رو همان مقدار انرژی را که پیش از این گرفته بود به صورت نور از دست می‌دهد و به حالت پایه برمی‌گردد.





Niels Bohr
(1885-1962)

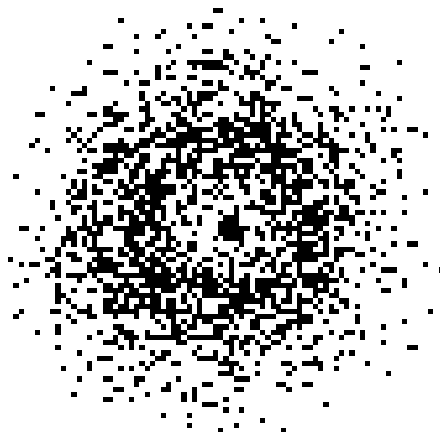
مدل اتمی بور (مانند منظومه ی شمسی). نیلز بور دانشمند دانمارکی دو سال پس از رادرفورد مدل دیگری برای اتم پیشنهاد کرد و اظهار داشت: به نظر من در مدل رادرفورد احتمال سقوط الکترون ها روی هسته وجود دارد.

بور با مدل اتمی خود توانست تمام پدیده های مربوط به اتم هیدروژن کوچکترین اتم ها را توضیح دهد ولی نتوانست با مدل پیشنهادی خود پدیده های مربوط به اتم های دیگر که بیش از یک الکترون دارند را توضیح دهد لذا به نارسایی مدل اتمی خود پی برد .

مدل ابر الکترونی یا لایه ای

با گسترش علم، دانشمندان دریافتند که الکترون رفتار دو گانه ای از خود نشان می دهد، یعنی علاوه بر خصلت ذره بودن که جرم دارد خصلت موجی هم از خود نشان می دهد و همانند یک موج یا پرتو نور عمل می کند. لذا با این خاصیت دو گانه

ی الکترون هرگز نمی توان موقعیت دقیق الکترون را از نظر مکان و سرعت در اطراف هسته مشخص کرد. بر این اساس اروین شرودینگر دانشمند اتریشی مدل دیگری برای اتم پیشنهاد کرد که در این مدل به جای صحبت از مکان دقیق الکترون و حرکت الکترون در روی مدار های مشخص، از احتمال حضور الکترون در فضای اطراف هسته و حرکت الکترون در این فضا صحبت به میان می آید. شرودینگر به کمک معادلات ریاضی موفق شد احتمال حضور الکترون را در حجم معینی از فضا اندازه بگیرد. این فضا را که احتمال حضور الکترون در آن جا زیاد است اوربیتال نامید.



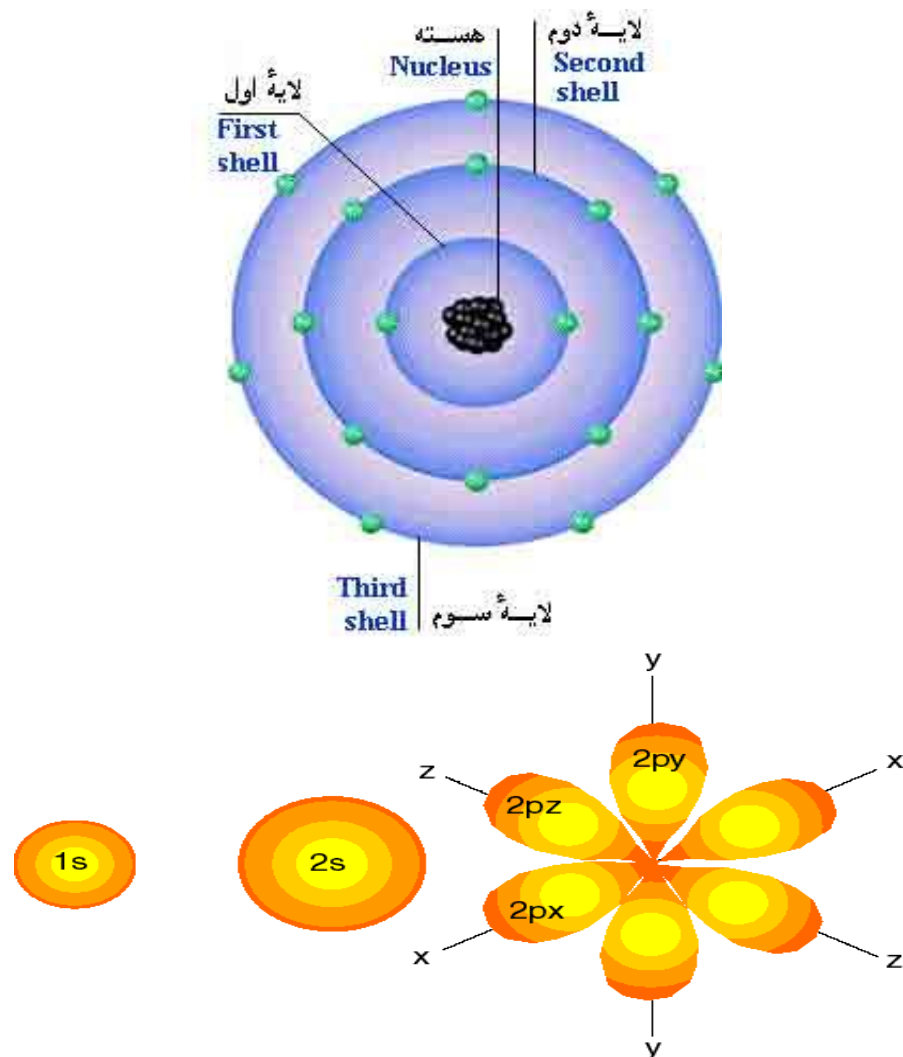
در این مدل احتمال حضور الکترون را به صورت ابر الکترونی در نظر می گیرند. هر کجا احتمال حضور الکترون بیشتر باشد ابر غلیظ تری رسم می شود، همچنین به جای مدار های الکترونی از لایه های الکترونی یا تراز های انرژی استفاده می شود. این لایه های انرژی با $n_1, n_2, n_3, n_4 \dots$ نام گذاری می شوند. در مدل ابر الکترونی جایگاه الکترون در اطراف هسته دقیقاً مشخص نیست. الکترون ها در فضایی بدور هسته در حال چرخش هستند. گاهی به هسته نزدیکتر و

گاهی دورترند.

طبق این مدل لایه اول ($n=1$)، ۲ الکترون و لایه دوم ۸ و لایه سوم ۱۸ الکترون گنجایش دارند. براساس مدل اتمی لایه ای هر لایه الکترونی خود به چند زیر لایه تقسیم می شود. و هر زیر لایه شامل یک یا چند اوربیتال است. در هر اوربیتال حداکثر دو الکترون می تواند وجود داشته باشد.

در جدول زیر تعداد زیر لایه ها و اوربیتال های اتمی هر لایه اصلی آمده است.

نام لایه اصلی	نوع زیر لایه	تعداد زیر لایه	تعداد اوربیتال	تعداد الکترون
$n = 1$	s	۱	۱	۲
$n = 2$	s p	۲	۳	۲ ۶
$n = 3$	s p d	۳	۵	۲ ۶ ۱۰
$n = 4$	s p d f	۴	۷	۲ ۶ ۱۰ ۱۴



اوربیتال های زیر لایه s کروی هستند و فرق این اوربیتال ها در زیر لایه های مختلف فقط در حجم آنها است و اوربیتال های زیر لایه p دمبلی شکل می باشند که شامل ۳ اوربیتال یکسان در سه جهت فضا می باشند.

بیشتر بدانید

شرو دینگر به کمک معادلات ریاضی موفق شد احتمال حضور الکترون را در حجم معینی از فضا اندازه بگیرد. این فضا را که احتمال حضور الکترون در آن جا زیاد است اوربیتال نامید.

شرو دینگر برای مشخص کردن هر یک از اوربیتال های یک اتم، از ۳ عدد کوانتومی n ، l و m_l استفاده کرد.

n عدد کوانتومی اصلی است که معرف لایه های الکترونی یا همان تراز های انرژی در مدل بور است.

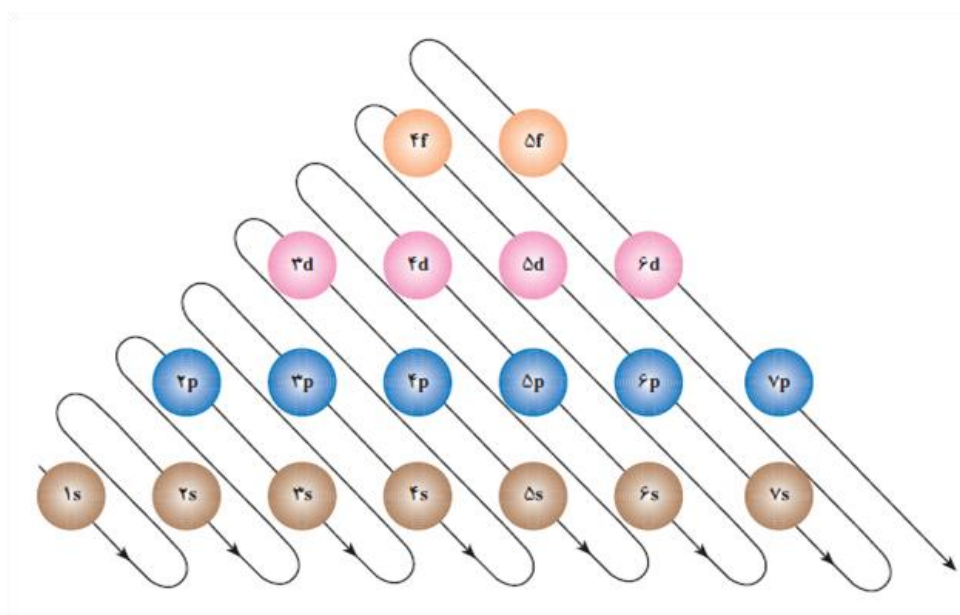
l عدد کوانتومی اوربیتالی است که معرف زیر لایه ها است.

m_l عدد کوانتومی مغناطیسی است که جهت گیری اوربیتال ها را در فضا را معین می کند.

آرایش الکترونی اتم ها

چگونگی پخش الکترون ها درون لایه های مختلف در اطراف هسته ی اتم را آرایش الکترونی گویند. همانطوری که گفته شد در لایه اتم چند زیر لایه وجود دارد الکترون ها بر اساس یک قاعده کلی ابتدا وارد اوربیتال هایی می شوند که انرژی کمتری دارد و به هسته اتم نزدیکتر می باشند. انرژی همه اوربیتالهای یک زیر لایه یکسان است. مثلا انرژی هرسه اوربیتال $3p$ با هم برابر است. تمام پنج اوربیتال $3d$ نیز انرژی یکسان دارند. اما در یک لایه اصلی، زیر لایه های مختلف انرژی متفاوت دارند. برای هر مقدار n ، انرژی زیر لایه ها به ترتیب $f < d < p < s$ افزایش می یابند. در لایه $n=3$ ، اوربیتال $3s$ کمترین انرژی، اوربیتالهای $3p$ ، انرژی متوسط و

اوربیتالهای $3d$ حداکثر انرژی را دارند. گاهی انرژی اوربیتال های مربوط به لایه های مختلف، همپوشانی دارند. مثلاً در بعضی از اتمها، اوربیتال $4s$ ، کم انرژی تر از اوربیتال $3d$ است. بنابراین ترتیب پر شدن اوربیتال ها با ترتیب قرار گرفتن اوربیتال ها کمی متفاوت است.



ترتیب پر شدن اوربیتال های لایه های مختلف اتم

برای یافتن آرایش الکترونی یک اتم از روی اتم قبلی، می توان از روش افزودن مرحله به مرحله یک پروتون به هسته و یک الکترون به پیرامون هسته، استفاده نمود، یعنی می توان از روی آرایش الکترونی اتم هیدروژن، ساختار الکترونی اتم های سنگین تر از هیدروژن را یک به یک به دست آورد. این روش بدست آوردن آرایش الکترونی اتم را روش بنا گذاری یا اصل آفبا می گویند.

نام عنصر	نماد عنصر	آرایش الکترونی
هیدروژن	H	$1S^1$
هلیوم	He	$1S^2$
لیتیم	Li	$1S^2/2S^1$
بریلیم	Be	$1S^2/2S^2$
بور	B	$1S^2/2S^2\ 2P^1$
کربن	C	$1S^2/2S^2\ 2P^2$
نیتروژن	N	$1S^2/2S^2\ 2P^3$
اکسیژن	O	$1S^2/2S^2\ 2P^4$
فلوئور	F	$1S^2/2S^2\ 2P^5$
نئون	Ne	$1S^2/2S^2\ 2P^6$

تمرین

با توجه به آرایش الکترونی جدول بالا، آرایش الکترونی اتم های سدیم تا کریپتون را بنویسید.

کاربرد آرایش الکترونی اتم ها

۱- تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم؛ در اتم ها به آخرین لایه الکترونی، لایه ظرفیت یا والانس گفته می شود. تعداد الکترون های لایه آخر اتم را الکترون

های ظرفیت می گویند. خواص شیمیایی اتم به تعداد الکترون های ظرفیت بستگی دارد. تعداد الکترون هایی که یک اتم باید دریافت کند یا از دست بدهد تا به حال پایدار برسد را ظرفیت اتم می گویند. ظرفیت اتم برای هر عنصر مقداری مشخص و ثابت است. حالت پایدار مربوط به اتم های است که در لایه ظرفیت خود هشت الکترون دارند مانند گازهای نجیب یا کم اثر. زیرا این گاز ها تمایل بسیار کمی به واکنش های شیمیایی دارند. از این گاز ها هلیوم، نئون و آرگون هیچ گونه ترکیبی بدست نیامده است یعنی این سه گاز اصلاً تمایلی به واکنش شیمیایی از خود نشان نمی دهند و پایدار هستند. از دیگر این گاز های این گروه کریپتون و زنون و رادون است که ترکیبات بسیار کمی از آنها بدست آمده است. عدم شرکت این گازها در واکنش های شیمیایی به این دلیل است که آرایش الکترونی آنها نهایت پایداری را دارد و لذا تمایل به بر هم زدن این آرایش الکترونی را ندارند. بدین ترتیب ظرفیت اتم اکسیژن ۲- می باشد زیرا دو الکترون نیاز دارد تا به آرایش گاز نجیب هم دوره خود برسد، و ظرفیت اتم سدیم ۱+ می باشد زیرا یک الکترون از دست می دهد تا به آرایش گاز نجیب دوره قبل خود برسد.

۲- فلز یا نافلز بودن اتم؛ اگر در اتمی تعداد الکترون های لایه ظرفیت ۱ یا ۲ یا ۳ باشد خواص اینگونه عناصر به فلزات و اگر بین ۴ تا ۷ الکترون باشد به نافلزات شبیه است. لذا با آرایش الکترونی می توان فلز یا نافلز بدن اتم را تشخیص داد. البته شبه فلزات را نمی توان با این روش تشخیص داد.

۳- میل به واکنش داشتن یا تمایل به واکنش پذیری اتم؛ هر چه اتمی با از دست دادن یا گرفتن الکترون های کمتری به آرایش گاز نجیب و پایداری برسد آن اتم واکنش پذیری بیشتری دارد. مثلاً بین اکسیژن و نیتروژن، اکسیژن واکنش پذیرتر

است زیرا ۲ الکترون لازم دارد تا به آرایش پایدار برسد ولی نیتروژن ۳ الکترون نیاز دارد. طبیعی است که گرفتن ۲ الکترون آسانتر از ۳ الکترون می باشد.

۴- جایگاه اتم در جدول تناوبی عناصر: برای پیدا کردن موقعیت یک عنصر در

جدول تناوبی از روی آرایش الکترونی به صورت زیر عمل می کنیم.

* بالاترین شماره لایه دوره تناوب عنصر را مشخص می کند.

* اگر آخرین اوربیتال در حال پر شدن S باشد تعداد الکترون های آن شماره گروه می باشد.

* اگر آخرین اوربیتال در حال پر شدن d باشد مجموع الکترون های اوربیتال های S و d آخر، شماره گروه را مشخص می کند.

* اگر آخرین اوربیتال در حال پر شدن p باشد مجمع الکترون های S و p به اضافه عدد ۱۰ شماره گروه را مشخص می کند.

نام عنصر	آرایش الکترونی	شماره دور تناوب	شماره گروه
کلسیم	$[Ar] 4s^2$	۴	۲
فسفر	$[Ne] 3s^2 3p^3$	۳	۱۵
نیکل	$[Ar] 3d^8 4s^2$	۴	۱۰
گالیم	$[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^1$	۴	۱۳

چند مورد آرایش الکترونی استثناء

اتم	آرایش الکترونی مورد انتظار	آرایش الکترونی واقعی
Cr	$3d^4 4s^2$	$3d^5 4s^1$
Mo	$4d^4 5s^2$	$4d^5 5s^1$
W	$5d^4 6s^2$	$5d^5 6s^1$
Cu	$3d^9 4s^2$	$3d^{10} 4s^1$
Ag	$4d^9 5s^2$	$4d^{10} 5s^1$
Au	$5d^9 6s^2$	$5d^{10} 6s^1$

توجیه موارد استثناء

- در حالت کلی اتم ها تمایل دارند پایدارترین آرایش الکترونی را داشته باشند. در حالت های زیر آرایش الکترونی پایدارتر از بقیه حات ها است.
- ۱- وقتی در لایه آخر دو اوربیتال پر کنار یکدیگر قرار گیرند. (مثل گاز های نجیب).
 - ۲- وقتی یک اوربیتال پر در کنار یک اوربیتال نیمه پر قرار گیرد. (مثل مورد مس و نقره)
 - ۳- وقتی دو اوربیتال نیمه پر در کنار یکدیگر قرار گیرند. (مثل مورد کروم)

کشف دیگر ذره های سازنده اتم

در سال ۱۹۲۰ رادرفورد با توجه به جرم اتم و جرم پروتون و الکترون دریافت که جرم اتم تنها به جرم پروتون و الکترون مربوط نیست، بلکه باید ذره ی دیگری در اتم وجود داشته باشد که بار الکتریکی ندارد. وی حدود ۱۲ سال بر این فکر خود تاکید

کرد ولی نتوانست این مطلب مهم را با شواهد و دلایل ثابت کند، در سال ۱۹۳۲ یکی از دانشجویان با ذکاوت او به نام جمیز چادویک با طراحی آزمایش هوشمندانه ای وجود ذره ای دیگر را در اتم ثابت کرد و نام آن را نوترون یعنی ذره ی خنثی نهاد. نوترون ها از نظر جرم کمی از پروتون ها سنگین ترند بعد ها دانشمندان متوجه شدند که عامل پایداری هسته ی اتم با وجود بار های مثبت در کنار هم ، همین نوترون ها هستند که نیرویی را ایجاد می کنند که از نیروی دافعه ی بین پروتون های هسته بیشتر است. و از متلاشی شدن هسته ی اتم جلوگیری می کند.

مشخصات ذره های سازنده اتم در جدول زیر آمده است.

نام ذره	جرم نسبت به الکترون	بار نسبی	موقعیت ذره در اتم
الکترون	۱	-۱	بدور هسته در حال چرخش
پروتون	۱۸۳۶	+۱	درون هسته
نوترون	۱۸۳۹	۰	درون هسته

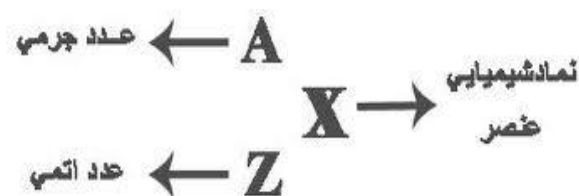
پروتون ها و نوترون ها که درون هسته ی اتم قرار دارند را ذرات نوکلئون گویند. به مجموع پروتون های موجود در درون هسته ی یک اتم عدد اتمی گفته می شود، که با حرف Z نمایش داده می شود. تعداد پروتون $Z =$

به مجموع پروتون ها و نوترون ها ی موجود در هسته ی یک اتم عدد جرمی

می‌گویند، که با حرف A نمایش داده می‌شود.

به کلیه ی ذرات تشکیل دهنده ی اتم (الکترون، پروتون و نوترون) ذرات زیر اتمی گفته می‌شود.

اطلاعات مربوط به اتم در اطراف نماد شیمیایی اتم نمایش داده می‌شود. عدد اتمی در سمت چپ پایین و عدد جرمی در سمت چپ بالا نمایش داده می‌شود.



مثلاً برای نمایش نماد شیمیایی اکسیژن که ۸ نوترون و ۸ پروتون دارد به صورت



زیر می‌نویسیم:

$$Z = ۸$$

$$A = ۸ + ۸ = ۱۶$$

از آنجایی که اتم‌ها در حالت عادی خنثی هستند لذا تعداد الکترون‌ها با پروتون‌ها برابر است، پس در اتم اکسیژن ۸ الکترون نیز وجود دارد.

تفاوت اتم‌های مختلف در داشتن تعداد پروتون‌ها است، هر اتم یک تعداد پروتون و در نتیجه الکترون‌های مشخصی دارد و تمام خواص شیمیایی اتم‌ها مربوط به همین پروتون‌ها و الکترون‌های آنها است. خواص شیمیایی اتم‌ها به دو عامل بستگی دارد:

۱- تعداد پروتون‌های هسته اتم. ۲- چگونگی پخش الکترون‌ها در اطراف هسته.

یون چیست؟

اتم‌ها در حالت طبیعی خنثی هستند یعنی تعداد پروتون‌ها با الکترون‌های آنها برابر است. پروتون‌ها درون هسته با یک جاذبه قوی وجود دارند و نمی‌توان در حالت معمولی تعداد آنها را در یک اتم، کم یا زیاد کرد. ولی چون الکترون‌ها در اطراف هسته در حال چرخش به دور هسته می‌باشند می‌توان با کمی انرژی، الکترونی را وارد اتم یا از آن خارج نمود. یون، اتمی است که تعداد الکترون‌های آن دیگر با پروتون‌های آن مساوی نیست. به عبارت دیگر به هر ذره بار دار یون گفته می‌شود. اگر تعداد الکترون‌های اتم بیشتر از پروتون‌ها باشد به آن اتم یون منفی (آنیون) می‌گویند. و اگر تعداد الکترون‌های اتم کمتر از تعداد پروتون‌های آن باشد به آن اتم یون مثبت (کاتیون) می‌گویند.

برخی عنصرها تمایل زیادی به گرفتن یا از دست دادن الکترون دارند تا با این کار به پایداری بیشتری برسند. اتم‌های فلزی تمایل به دادن الکترون و تبدیل به یون مثبت شدن را دارند و برعکس اتم‌های نافلزی تمایل به گرفتن الکترون و تبدیل به یون منفی شدن را دارند.

ایزوتوپ‌ها^۱

می‌دانیم اتم‌های یک عنصر از نظر خواص شیمیایی یکسان هستند اما، جرم همه‌ی اتم‌های یک عنصر معین، یکسان نیست. اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد که اتم‌های یک عنصر جرم‌های متفاوتی دارند، تفاوت جرم اتم‌ها به تعداد نوترون‌ها مربوط می‌شود.

۱- ایزوتوپ در لغت به معنی هم مکان است ایزوتوپ‌های یک عنصر از نظر موقعیت در جدول تناوبی هم مکان هستند.

بیش تر عنصرها دو یا چند ایزوتوپ دارند. ایزوتوپ ها در واقع اتم های یک عنصر هستند که عدد اتمی یکسان ولی عدد جرمی متفاوتی دارند. یعنی در داشتن تعداد نوترون ها با هم متفاوتند. مثلاً شیمی دان ها دو نوع عنصر کربن یافتند یکی کربن - ۳۵ و دیگری کربن - ۳۷ ، در اتم اول ۱۷ پروتون به همراه ۱۸ نوترون و در دومی ۱۷ پروتون به همراه ۲۰ نوترون وجود دارد. عنصر کربن دارای ۱۵ ایزوتوپ شناخته شده است که از این میان دو ایزوتوپ کربن - ۱۲ و کربن - ۱۳ به طور طبیعی در طبیعت یافت می شوند. کربن - ۱۴ ایزوتوپ پرتوزای طبیعی این عنصر است. ایزوتوپ های یک عنصر از نظر خواص شیمیایی کاملاً مانند هم هستند ولی به دلیل اختلاف جرم، تفاوت اندکی در خواص فیزیکی دارند.

فراوانی ایزوتوپ ها در طبیعت یکسان نیست مثلاً در مورد ایزوتوپ های کربن در طبیعت، کربن - ۳۵ حدود ۷۵ درصد و کربن - ۳۷ هم ۲۵ درصد اتم های کربن را تشکیل می دهند. بنابراین برای پیدا کردن جرم اتمی کربن از میانگین جرم ایزوتوپ ها با توجه به فراوانی آنها استفاده می شود. با رابطه ی زیر جرم اتمی متوسط اتم ها را می توان حساب کرد.

(فراوانی ایزوتوپ دوم × جرم ایزوتوپ دوم) + (فراوانی ایزوتوپ اول × جرم ایزوتوپ اول) = جرم اتمی متوسط

$$۳۵/۵ = ۹/۲۵ + ۲۶/۲۵ = ۳۷ \times ۰/۲۵ + ۳۵ \times ۰/۷۵ = \text{جرم اتمی متوسط کربن}$$

در صورتی که ایزوتوپ ها ی یک عنصر بیش از دو تا باشند فرمول جرم اتمی متوسط به همین صورت گسترش داده می شود.

رادیو ایزوتوپ ها

همه اتم ها بجز هیدروژن معمولی دارای تعدادی نوترون هستند، تعداد نوترون ها در اتم های مختلف متفاوت است. معمولاً تعداد نوترون ها در یک اتم یا مساوی پروتون ها یا بیشتر از آن است. اگر در یک ایزوتوپ اتمی تعداد نوترون ها از $1/5$ برابر پروتون ها هم بیشتر باشد آن ایزوتوپ ناپایدار بوده و متلاشی می شود. به اینگونه ایزوتوپ ها رادیو ایزوتوپ گفته می شود. رادیو ایزوتوپ ها می توانند مثل رادیوم، پلوتونیوم و اورانیوم بطور طبیعی وجود داشته باشند و یا به طریق مصنوعی ایجاد شوند. رادیوایزوتوپها با گسیل پرتوهای الکترومغناطیس یا ذرات باردار به سوی پایداری پیش می روند. سه فرآیندی که از طریق آنها یک رادیوایزوتوپ سعی می کند به پایداری برسد، واپاشی آلفا، بتا و گاما نامیده می شوند.

کاربرد رادیو ایزوتوپ ها

رادیو ایزوتوپ ها امروزه کاربرد های زیادی در پزشکی، صنعت و باستان شناسی و کشاورزی دارند. در پزشکی رادیوایزوتوپ ها از اهمیت زیادی برخوردارند و در تشخیص و درمان برخی بیماری ها مثل سرطان استفاده می شوند. در صنعت در فرآیند کنترل محصولات و در باستان شناسی در پیدا کردن عمر اجسام از رادیوایزوتوپ ها استفاده می شود. برخی از کاربرد های رادیو ایزوتوپ ها در زیر آمده است.

۱- با پرتوهای رادیواکتیو کبالت-۶۰ و فسفر-۳۲ برای درمان سلول های سرطانی استفاده می شود.

۲- پرتو گاما آسان ترین و موثرترین روش برای ضدعفونی کردن ابزار پزشکی است.

- ۳- از باتری های هسته ای برای کنترل ضربان قلب افرادی که نارسایی قلبی دارند استفاده می شود.
- ۴- از قرص ید-۱۳۱ برای کنترل غده تیروئید استفاده می شود.
- ۵- در برخی از کشورها از رادیو ایزوتوپ ها برای تولید برق هسته ای استفاده می شود.
- ۶-

بیشتر بدانید

به طور کلی تشعشع یک نوع انرژی است. این انرژی به صورت امواج الکترومغناطیس یا ذرات کوچک تر از اتم مثل آلفا (He^{2+}) و بتا (e) منتشر می شوند. امواج الکترومغناطیسی شامل امواج رادیویی، مایکروویو، اشعه مادون قرمز، نور معمولی، اشعه ماورای بنفش، اشعه X و اشعه گاما است.

به کمک اشعه مادون قرمز، در شب نیز قادر به دیدن هستیم. هر چیزی که گرما داشته باشد، از خود نور مادون قرمز ساطع می کند. این نور توسط دوربین های مادون قرمز تشخیص داده می شود. اشعه های پرانرژی UV، اشعه X و اشعه های آلفا، بتا و گاما از بقیه خطرناک ترند. اشعه های آلفا، بتا و گاما از مواد رادیوایزوتوپ طبیعی منتشر می شوند. انحراف ذرات آلفا در میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی نشان می دهد که ذرات مزبور باید دارای بار الکتریکی باشند. پرتوهای آلفا ذرات بارداری هستند که بار الکتریکی مثبت دارند. اندازه گیری های دقیق نشان می دهند که جرم هر ذره آلفا تقریباً چهار برابر جرم هیدروژن و بار الکتریکی آن $+2$ است. بنابراین هر ذره آلفا یک هسته اتم هلیوم است که فاقد الکترون باشد. به عبارت دیگر هر ذره آلفا از دو پروتون و دو نوترون تشکیل می شود که به همین دلیل ذره آلفا را هلیون نیز می نامند به محض اینکه ذرات آلفا متوقف شدند از محیط خود الکترون گرفته و تبدیل به اتم هلیوم می شوند. قابلیت نفوذ ذرات آلفا بسیار کم است و چند ورقه کاغذ می تواند جلوی عبور آنها را بگیرد.

یکی دیگر از پرتوهای مواد رادیواکتیو اشعه بتا است که با سرعت اولیه ۶۰ تا ۲۸۵ هزار کیلو متر در ثانیه از هسته اتم به خارج منتشر می شوند. قابلیت نفوذی ذرات بتا از آلفا زیادتر است بر حسب سرعت اولیه انتشار آنها تغییر می کند اشعه بتای یک عنصر معین بر عکس اشعه آلفای آن که همه با یک سرعت معین و ثابت از هسته اتم خارج می شوند سرعت اولیه متفاوت دارند به همین علت در موقع تجزیه اشعه رادیواکتیو در موقع عبور از بین صفحات الکتریکی یا قطب های مغناطیسی کلیه ذرات آلفا به یک اندازه انحراف پیدا می کنند یعنی ضمن انحراف اجتماع می نمایند در صورتیکه اشعه بتا ضمن انحراف واگرایی حاصل می کنند زیرا انحراف برای ذرات بتا با سرعت های مختلف متفاوت است. از اشعه بتای قوی در در مان بعضی از انواع سرطانهای سطحی ، سرطان زبان ، سرطان لب ، سرطان پستان و غیره استفاده می شود .

یکی دیگر از پرتوهای منتشر شده از رادیواکتیو پ ها اشعه گاما است. این اشعه مانند اشعه آلفا و بتا ذره ای نیست و بار الکتریکی نیز ندارد به همین سبب در میدانهای الکتریکی و مغناطیسی انحراف پیدا نمی کند. ماهیت آنها مانند اشعه ایکس و نور مرئی از جنس امواج الکترو مغناطیسی است با این تفاوت که انرژی آن خیلی بیشتر از انرژی اشعه ایکس است.

پرتوهای فرابنفش

یک از پرتوهای خطرناک پرتو فرابنفش یا ماورای بنفش است که از تابش خورشید به زمین می رسد. از زیان های تابش فرابنفش آفتاب سوختگی، پیری زودرس پوست و التهاب قرنیه ناشی از نور، سرطان پوست، آب مروارید و تضعیف دستگاه ایمنی بدن مهم ترین اثرات پرتوهای فرابنفش خورشید (UV) است. اگرچه مقادیر کم پرتو فرابنفش برای انسان سودمند است و برای تولید ویتامین D ضروری است و همچنین در درمان بعضی بیماری ها مانند نرمی استخوان مورد استفاده قرار می گیرد، اما قرار گرفتن طولانی مدت در معرض تابش پرتوهای فرابنفش، اثرات زیان باری برای سلامت پوست، چشم و سیستم ایمنی انسان دارد. البته این پرتو ها

در صنعت کاربرد های مفیدی دارند. از پرتو فرابنفش برای ضد عفونی آب، موادخوراکی، تجهیزات پزشکی و لوازم صنعتی و غیره می توان استفاده نمود.

پرتوهای خطرناک

در محیط زندگی ما انواع اشعه ها وجود دارند ولی همگی آنها خطرناک نیستند. انواع خطرناک آنها تشعشعات یونیزه کننده نامیده می شود، یعنی در اثر برخورد با اتم ها باعث جدا شدن یک یا چند الکترون از آنها می شوند.

پرتوهای یونیزه کننده نیز از بدن عبور می کنند، اما در حین عبور می توانند موجب تخریب اتم های مولکول DNA سلول های بدن شده و الکترونی را از آن جدا کنند. امواج رادیویی، مایکروویوها، نور مادون قرمز و نور معمولی هم از بدن عبور می کنند ولی این امواج هر قدر هم که زیاد باشند، نمی توانند باعث جدا شدن الکترون و آسیب سلولی شوند و فقط پرتوی با انرژی بالا مانند پرتو های ماورای بنفش، اشعه X و اشعه گاما می تواند موجب کنده شدن الکترون شوند.

حدود ۸۰ درصد اشعه یونیزه ای که با آن مواجه می شویم، از منابع طبیعی حاصل می شود مانند اشعه های کیهانی که همان ذرات اتمی با منشأ فضایی هستند و ذرات آلفا و بتای حاصل از گازهای رادیواکتیوی مانند رادون مسئول ۷۰ درصد از اشعه خطرناک طبیعی است. این گاز از متلاشی شدن اورانیوم زمین ناشی شده و وارد هوا می شود. همچنین هنگام سفر با هواپیما در ارتفاعات بالا، مقدار کمی از اشعه های کیهانی را دریافت می کنیم. اشعه ناشی از عکس های پزشکی مثل رادیولوژی و سی تی اسکن و نیز اشعه ناشی از نیروگاه های هسته ای نیز خطرناک هستند.

مشکل انرژی هسته ای این است که ضایعات رادیواکتیو دارد و جایی برای نگهداری آن نیست.

سوالات پایان فصل

با کلمات مناسب عبارت های زیر را کامل کنید.

- ۱- نخستین بار در حدود ۲۵۰۰ سال پیش بیان کرد که مواد از اتم تشکیل شده اند.
- ۲- در سال ۱۸۳۲ از راه برق کافت به ماهیت الکتریکی ماده پی برد .
- ۳- مدل کیک کشمشی را ارائه داد که در آن مانند ابر در سراسر فضای اتم پخش شده اند.
- ۴- رادر فورد و همکارانش در اثر تابش پرتوهای بر یک ورقه ی نازک به نتایج مهمی دست یافتند.
- ۵- رادر فورد حجم هسته ی اتم به کل اتم را معادل در نظر گرفت.
- ۶- در مدل بور الکترون ها در اطراف هسته روی مشخص در حال چرخش می باشند.
- ۷- در مدل اتمی تامسون بیشتر جرم اتم مربوط به است.
- ۸- مدل اتمی بور در مورد اتم موفقیت آمیز بود .
- ۹- فضا هایی در اطراف هسته که احتمال حضور الکترون در آن ها زیاد است را می گویند.
- ۱۰- یکی از شاگردان رادر فورد به نام نوترون را کشف کرد.
- ۱۱- اتم های یک عنصر ممکن است در داشتن تعداد با هم اختلاف داشته باشند.
- ۱۲- هسته های ناپایدار هسته هایی هستند که تعداد نوترون های آن بیش از برابر تعداد پروتون ها باشد.
- ۱۳- ایزوتوپ های یک عنصر از نظر خواص کاملاً مانند هم هستند ولی به دلیل اختلاف در خواص تفاوت اندکی دارند.

- ۱۴- مهمترین اثرات پرتو فرابنفش خورشید بر دستگاه است.
- ۱۵- گاز های رادیو اکتیوی مانند مسئول درصد از اشعه خطرناک طبیعی است.
- ۱۶- مقادیر کم پرتو فرابنفش برای تولید ویتامین ضروری است.
- ۱۷- عامل پایداری هسته ی اتم وجود است.

درستی یا نادرستی عبارت های زیر را مشخص کنید.

- ۱- دالتون برای اتم عنصرهای مختلف شکل های خاصی در نظر گرفت.
- ۲- مایکل فارادی واحد های الکتریکی مواد را الکترون نام نهاد.
- ۳- در مدل اتمی تامسون ذرات مثبت پروتون نام گرفتند.
- ۴- دالتون اتم ها را کره ای توپر و بدون ساختار در نظر گرفت.
- ۵- در مدل اتمی تامسون جرم اتم ها به پروتون ها نسبت داده می شود.
- ۶- اولین مدل اتمی هسته دار توسط رادرفورد بیان شد.
- ۷- دانشمندان نمی توانند موقعیت الکترون را از نظر مکان و سرعت در هر لحظه محاسبه کنند.
- ۸- اوربیتال ها مدار هایی هستند که الکترون ها در آن در حال چرخش به دور هسته می باشند.
- ۹- رادرفورد با طراحی آزمایشی وجود نوترون را در اتم ثابت کرد.
- ۱۰- پروتون ها و نوترون های هسته ی یک اتم را ذرات نوکلئون می گویند.

- ۱۱- مجموع ذرات زیر اتمی را عدد جرمی می گویند.
- ۱۲- ایزوتوپ های یک عنصر از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان هستند.
- ۱۳- در حالت عادی تعداد پروتون ها و نوترون های یک اتم برابر است.
- ۱۴- در آزمایش رادرفورد بیشتر ذرات با انحراف از ورقه طلا عبور کردند.
- ۱۵- در مدل ابر الکترونی جایگاه الکترون دقیقاً مشخص است.
- ۱۶- همیشه سطح انرژی اوربیتال ۴S از اوربیتال ۳d کمتر است.

سوالات تشریحی

- ۱- در جدول زیر تعداد الکترون ها ، پروتون ها و نوترون های ۴ عنصر داده شده است با توجه به آن به سوالات پاسخ دهید.

گونه شیمیایی	A	B	C	D
الکترون	۱۲	۱۸	۱۸	۱۶
پروتون	۱۲	۱۶	۲۰	۱۶
نوترون	۱۲	۱۸	۲۲	۲۰

- آ) کدام یک از این عنصر ها خنثی می باشند؟
- ب) کدام یک نسبت به هم ایزوتوپ می باشند؟
- پ) کدام یک از این عنصر ها بار منفی دارد؟
- ت) کدام یک از این عنصر ها بار مثبت دارد؟

۲- هر یک از مفاهیم شیمیایی زیر را توضیح دهید.

عدد اتمی :

عدد جرمی :

ایزوتوپ :

اوربیتال :

۳- دالتون چگونه به وجود اتم در مواد پی برد؟

۴- در هر یک از موارد زیر تفاوت ها و شباهت های میان آن ها را بنویسید.

آ) مدل اتمی تامسون و رادرفورد :

ب) مدل اتمی رادرفورد و بور :

ج) مدل اتمی بور و لایه ای :

۵- تعداد الکترون ها ، پروتون ها و نوترون های گونه های زیر را پیدا کنید.

۴۲
Ca
۲۰

۲۳۶
U
۹۲

۵۹
Ni
۲۸

۶- عنصر نقره دارای دو ایزوتوپ ^{107}Ag و ^{109}Ag می باشد اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین

تر ۴۸ درصد باشد جرم متوسط نقره را حساب کنید.

۷- عنصر بور دارای ایزوتوپ های B^{10} و B^{11} است اگر فروانی عنصر سبک تر ۲۰٪ باشد جرم متوسط عنصر بور را حساب کنید.

۸- ایزوتوپ های اتم هیدروژن را با نماد نشان داده و نام هر یک را بنویسید.

۹- اگر در طبیعت ۳ ایزوتوپ برای اکسیژن باشد چند نوع مولکول آب وجود دارد؟ با توجه به اینکه هیدروژن هم ۳ ایزوتوپ دارد این سوال را جواب دهید.

۱۰- هسته ی ناپایدار به چه هسته هایی گفته می شود؟ دو نمونه را نام ببرید.

۱۱- مشکل عمده انرژی هسته ای چیست؟

۱۲- کاربرد های پرتو فرابنفش را در صنعت بنویسید.

۱۳- آسیب های پرتو فرابنفش را بر بدن انسان بنویسید.

۱۴- رادیو ایزوتوپ ها به چه ایزوتوپ هایی گفته می شود؟ و دو مورد را نام ببرید.

۱۵- پرتو های یونیزه کننده به چه پرتو هایی گفته می شود؟

۱۶- پرتو های بی خطر و یونیزه کننده را نام ببرید.

۱۷- رادرفورد چگونه نتیجه گرفت که بیشتر حجم اتم فضای خالی است؟

۱۸- رادرفورد چگونه ثابت کرد که جرم اتم در هسته اتم متمرکز شده اند؟

۱۹- ایزوتوپ ها ی یک عنصر چرا در خواص شیمیایی یکسانند ولی در خواص فیزیکی متفاوت هستند؟

۲۰- منظور از الکترون های ظرفیت اتم چیست؟

سوالات چهار گزینه ای

۱- این جمله که مواد از ذره هایی کوچک و تجزیه ناپذیری به نام اتم تشکیل شده است از کدام دانشمند است ؟

- (۱) رادرفورد (۲) دالتون (۳) تامسون (۴) دموکریت

۲- کدام عبارت در مورد اتم صحیح نیست؟

- (۱) اتم کوچکترین ذره تشکیل دهنده ی یک عنصر است.
 (۲) اتم در زبان یونانی به معنای تجزیه ناپذیر است.
 (۳) خواص شیمیایی یک عنصر به اتم آن بستگی دارد.
 (۴) خواص فیزیکی یک عنصر به اتم آن بستگی دارد.

۳- کدام گزینه در مورد نظریه دالتون صحیح نیست؟

- (۱) او اتم را به عنوان ذره سازنده ی اتم در نظر گرفت.
 (۲) اختلاف اتم های مواد مختلف به دلیل متفاوت بودن در شکل آن هاست.
 (۳) اتم ها مانند یک کره ای توپر و سفت هستند.
 (۴) اتم ها ساختار درونی ندارند.

۴- کدام دانشمند برای اولین بار برای اتم های مختلف شکل های مختلفی در نظر گرفت؟

- (۱) دموکریت (۲) دالتون (۳) تامسون (۴) مایکل فارادی

۵- تجزیه یک ماده به وسیله ی جریان برق را می گویند.

- (۱) الکترولیز (۲) برق کافت (۳) هیدرولیز (۴) گزینه ی (۱) و (۲)

۶- کدام دانشمند از طریق برق کافت برخی ترکیبات به ماهیت الکتریکی ماده پی برد؟

- (۱) جرج جانسون (۲) تامسون (۳) مایکل فارادی (۴) رادرفورد

۷- کدام کشف دانشمندان باعث شتاب در شناسایی ساختار اتم گردید؟

(۱) کشف الکترون (۲) جرم الکترون

(۳) بار الکتریکی الکترون (۴) ۳ و ۲

۸- کدام دانشمند توانست ارتباط واحد های بار الکتریکی را با اتم پی برد؟

(۱) فارادی (۲) تامسون (۳) استونی (۴) دالتون

۹- کدام دانشمند الکترون را کشف کرد؟

(۱) استونی (۲) فارادی (۳) تامسون (۴) رادرفورد

۱۰- کدام عبارت درباره مدل اتمی تامسون صحیح نیست؟

(۱) او برای اتم بار های مثبت در نظر گرفت.

(۲) او جرم اتم را به الکترون نسبت داد.

(۳) بار های مثبت جرم اتمی دارند.

(۴) بار مثبت با منفی در اتم برابر است.

۱۱- کیک کشمشی مدل اتمی کدام دانشمند است؟

(۱) تامسون (۲) دالتون (۳) بوهر (۴) رادرفورد

۱۲- چه عاملی باعث رد نظریه اتمی دالتون توسط رادرفورد شد؟

(۱) برق کافت (۲) تابش مواد پرتوزا

(۳) ایزوتوپ ها (۴) طیف نشری اتم

۱۳- کدام یک از تابش های زیر جزء تابش های مواد پرتوزا نیست؟

(۱) پرتو گاما (۲) پرتو ایکس (۳) پرتو تبای (۴) پرتو آلفا

۱۴- رادرفورد در آزمایش خود چه پرتویی را به ورقه ی نازک طلا تاباند؟

(۱) پرتو پتا (۲) پرتو گاما (۳) پرتو آلفا (۴) پرتو ایکس

۱۵- پرتو گاما از کدام ورقه ی فلزی نمی تواند عبور کند؟

(۱) ورقه سرب (۲) ورقه آلومینیومی

(۳) ورقه کاغذ (۴) ورقه آهنی

۱۶- کدام یک از نتایج آزمایش رادرفورد در بمباران ورقه ی نازک طلا نیست؟

(۱) بیشتر حجم اتم فضای خالی است.

(۲) نسبت حجم هسته به حجم اتم $1/00000+$ است.

(۳) بار های مثبت درون هسته ی اتم قرار دارد.

(۴) الکترون ها در لایه های مختلفی به دور هسته ی اتم در حال چرخش می باشند.

۱۷- اتم هسته دار نخستین بار توسط کدام دانشمند مطرح شد؟

(۱) رادرفورد (۲) بوهر (۳) شرو دنیگر (۴) جیمز چادویک

۱۸- مدل اتمی بوهر به چه مدلی معروف است؟

(۱) کیک کشمشی (۲) مدل هندوانه ای

(۳) مدل منظومه شمسی (۴) مدل اوربیتالی

۱۹- کدام دو نوع از پرتو های منتشر شده از مواد پرتوزا به ترتیب بوسیله ی یک ورق

کاغذ و یک ورقه آلومینیومی جذب می شوند و از آن نمی گذرند؟ (کنکور سراسری

ریاضی ۸۴)

(۱) آلفا- بتا (۲) آلفا- گاما (۳) بتا- گاما (۴) بتا- آلفا

۲۰- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) نخستین ذره ی ریز اتمی کشف شده الکترون بود.

(۲) مدل هسته دار اتم اولین بار توسط رادرفورد مطرح شد.

(۳) در مدل اتمی رادرفورد الکترون ها در حال گردش هستند.

(۴) تابش مواد پرتوزا توسط مدل اتمی تامسون قابل توضیح نبود.

۲۱- کدام عبارت زیر طبق مدل اتمی بوهر نادرست است؟

(۱) الکترون ها در مسیر دایره ای شکل به دور هسته در حال گردش اند.

(۲) الکترون در حالت عادی در پایین ترین تراز انرژی قرار دارد.

(۳) الکترون در حالت برانگیخته ناپایدار است.

(۴) با دادن هر مقدار انرژی به الکترون ها می توان آنها را از یک تراز به تراز دیگر انتقال داد.

۲۲- مدل اوربیتالی اتم توسط کدام دانشمند مطرح شد؟

(۱) شرودینگر (۲) بوهر (۳) رادرفورد (۴) چادویک

۲۳- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) در مدل بوهر از مدار های الکترونی و در مدل اوربیتالی از لایه های الکترونی استفاده می شود.

(۲) اوربیتال ها فضاهایی هستند در اطراف هسته که احتمال حضور الکترون در آنها زیاد است.

(۳) مکان و سرعت دقیق الکترون در اطراف هسته قابل محاسبه است.

(۴) الکترون رفتار دوگانه ای از خود نشان می دهد.

۲۴- نخستین بار کدام دانشمند وجود نوترون را در اتم پیش بینی کرد؟

(۱) رادرفورد (۲) چادویک (۳) بوهر (۴) شرودینگر

۲۵- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) بار الکترون ۱- و در اطراف هسته ی اتم جای دارد.

(۲) بار پروتون ۱+ و درون هسته ی اتم جای دارد.

(۳) بار نوترون ۰ و درون هسته ی اتم جای دارد.

(۴) جرم پروتون کمی بیشتر از نوترون است.

۲۶- طبق مدل اتمی بوهر در مدار ۱، ۲ و ۳ اتم به ترتیب چند الکترون جای می گیرند؟

(۱) ۶-۴-۲ (۲) ۱۰-۸-۲ (۳) ۱۸-۸-۲ (۴) ۸-۴-۲

۲۷- اگر اتم اکسیژن دارای عدد اتمی ۸ باشد، در مدار آخر الکترونی خود چند الکترون دارد؟

(۱) ۲ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۱

۲۸- اتم آرگون دارای عدد اتمی ۱۸ است، چند الکترون در لایه آخر خود دارد؟

(۱) ۲ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۸

۲۹- عدد اتمی کربن ۱۲ می باشد چند لایه الکترونی دارد؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۳۰- عدد اتمی عنصری ۳۱ است آرایش الکترونی آخرین تراز اتم آن کدام است؟

(۱) $5S^2$ -۲ (۲) $4S^1$ -۲ (۳) $4P^3$ -۳ (۴) $4P^1$ -۴

۳۱- دو یون $^{24}_{12}Mg^{2+}$ و $^{33}_{11}Na^+$ در چه مواردی با هم برابرند؟

۱- الکترون ها و نوترون ها ۲- پروتون ها و الکترون ها

۳- الکترون ها و لایه های الکترونی ۴- فقط آرایش الکترونی

۳۲- آرایش الکترونی اتم X به $3P^2$ ختم شده است عدد اتمی آن چند است؟

(۱) ۳۴ (۲) ۳۱ (۳) ۳۲ (۴) ۳۳

۳۳- یون A^{2-} دارای ۲۰ الکترون است اگر ۲۰ نوترون هم داشته باشد عدد جرمی آن چند است؟

۴۰ (۴)	۳۹ (۳)	۳۸ (۲)	۳۶ (۱)
۳۴- اتم ${}_{92}^{238}\text{U}^{2+}$ چند الکترون و نوترون دارد؟			
۱۴۶ - ۹۰ (۴)	۹۲ - ۹۲ (۳)	۹۰ - ۱۴۳ (۲)	۱۴۳ - ۹۲ (۱)

۳۵- کدام عبارت درست نیست؟

- (۱) مجموع پروتون های درون هسته ی اتم را عدد اتمی گویند.
- (۲) به مجموع پروتون ها و نوترون های موجود در هسته ی اتم ذرات نوکلئون می گویند.
- (۳) نوترون های اتم مانع متلاشی شدن هسته می باشند.
- (۴) نوترون های اتم یا مساوی پروتون ها یا بیشتر از آنها است.

۳۶- کدام عبارت درست است؟

- (۱) در حالت عادی الکترون ها با پروتون ها برابر است.
- (۲) در حالت عادی الکترون ها با نوترون ها برابر است.
- (۳) در حالت عادی پروتون ها با نوترون ها برابر است.
- (۴) در حالت عادی الکترون ها، پروتون ها و نوترون ها با هم برابرند.

۳۷- عدد جرمی اتم برابر است با :

- (۱) مجموع الکترون ها و پروتون های اتم
- (۲) مجموع پروتون های اتم
- (۳) مجموع الکترون ها و نوترون های اتم
- (۴) مجموع پروتون ها و نوترون های اتم

۳۸- کدام عبارت در مورد ایزوتوپ های اتم درست است؟

- (۱) اتم های مختلف یک عنصر که الکترون های متفاوتی دارند.
- (۲) اتم های مختلف یک عنصر که نوترون های متفاوتی دارند.
- (۳) اتم های مختلف یک عنصر که خواص شیمیایی متفاوتی دارند.
- (۴) اتم های متفاوت یک عنصر که از نظر خواص فیزیکی مشابهند.

۳۹- آرایش الکترونی یون X^{3+} به $3P^6$ ختم شده است این اتم در چه گروهی از جدول قرار دارد؟

- ۱۸-۱ ۱۵-۲ ۱۳-۳ ۵-۴

۴۰- تفاوت تعداد پروتون ها و نوترون ها در کدام برابر ۴ است؟

- (۱) $^{27}_{13}Al$ (۲) $^{35}_{17}Cl$ (۳) $^{24}_{12}Mg$ (۴) $^{56}_{26}Fe$

۴۱- کدام گزینه در مورد یون $^{80}_{35}X^{--}$ درست است؟

- ۱- تعداد نوترون ۳۴ ۲- تعداد پروتون ۳۶
۳- تعداد الکترون ۳۵ ۴- شماره گروه ۱۸

۴۲- عدد جرمی ایزوتوپ عنصری ۳۱ است اگر اختلاف پروتون ها و نوترون های هسته ی اتم یک باشد ، تعداد الکترون های این عنصر چند است؟

- (۱) ۳۱ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴) ۱۷

۴۳- اتم A دارای سه لایه الکترون است و در لایه آخر خود دارای یک الکترون می باشد. عدد اتمی آن چند است؟

- (۱) ۳ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

۴۴- اتم A دارای سه لایه و در لایه آخر خود شش الکترون دارد اگر تعداد نوترون های آن ۱۸ باشد ، عدد جرمی آن چند است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۱۶ (۳) ۲۰ (۴) ۳۴

۴۵- طبق مدل اتمی بوهر در مدار دوم الکترونی حد اکثر گنجایش چند الکترون است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۸ (۳) ۲ (۴) ۱۸

۴۶- طبق مدل اتمی بوهر درمدار های اول و دوم و سوم به ترتیب چند الکترون وجود دارد؟

(۱) ۲-۴-۶ (۲) ۲-۸-۱۸ (۳) ۲-۸-۱۰ (۴) ۲-۴-۸

۴۷- اگر اتم اکسیژن دارای عدد اتمی ۸ باشد در مدار آخر الکترونی خود چند الکترون دارد؟

(۱) ۲ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۱

۴۸- اتم آرگون دارای عدد اتمی ۱۸ می باشد این اتم چند مدار الکترونی دارد؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۴۹- اگر اتم کلر دارای ۱۷ الکترون باشد در مدار آخر خود چند الکترون دارد؟

(۱) ۱۷ (۲) ۷ (۳) ۱۰ (۴) ۱

۵۰- کدام عبارت درباره ی واکنش های هسته ای درست نیست؟

- (۱) از شکافت هسته ای انرژی لازم برای نیروگاه های هسته ای فراهم می شود.
- (۲) در طی واکنش همجوشی هسته ای ، هسته ناپایدار به هسته یا هسته های کوچک تر تبدیل می شود.

(۳) هسته های ناپایدار برای رسیدن به پایداری متلاشی می شوند.

(۴) هسته هایی که تعداد نوترون های آن بیش از ۱/۵ برابر تعداد پروتون هایش باشد ناپایدار است.

۵۱- آرایش الکترونی یون های A^{2-} و B^{2+} به $2P^6$ ختم می شود تفاوت عدد اتمی آنها کدام است؟

۱- ۵ (۲) ۳-۲ (۳) ۴-۳ (۴) ۲-۴

۵۲- یون Li^+ در کدام مورد زیر با اتم He مشابهت دارد؟

- ۱- تعداد نوترون ها
- ۲- تعداد لایه ها و الکترون ها

۳- فقط تعداد الکترون ها ۴- فقط آرایش الکترونی

۵۳- از روی شکل اوربیتال ها به کدام مورد در باره الکترون می توان پی برد؟

- ۱- مکان الکترون
- ۲- جهت حرکت الکترون
- ۳- سرعت الکترون
- ۴- احتمال حضور الکترون

۵۴- کدام عبارت درباره ی ایزوتوپ های هیدروژن درست نیست؟

- ۱) ایزوتوپ ^1H نوترون ندارد و به نام پروتیم معروف است.
- ۲) ایزوتوپ ^2H دارای یک نوترون بوده و به نام دوتریم می باشد.
- ۳) ایزوتوپ ^3H دارای دو نوترون می باشد و به نام تریتیم معروف است.
- ۴) به ایزوتوپ ^3H هیدروژن سنگین گفته می شود.

