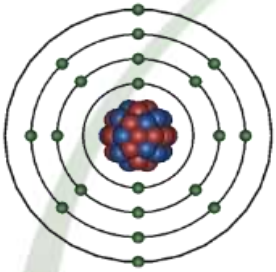
فصل سوم: از درون اتم چه خبر

کلمات کلیدی: اتم، ذرات اتم، مدل اتمی بور، ایزوتوپ

همان‌طور که می‌دانید همه مواد از ذرات بسیار کوچکی به نام اتم ساخته‌شده‌اند. تا حدود 150 سال قبل دانشمندان تصور می‌کردند، چیزی کوچک‌تر از اتم وجود ندارد. با پیشرفت علم و فناوری و مشاهدات غیرمستقیم دانشمندان نتیجه گرفتند که اتم‌ها از ذرات کوچک‌تری ساخته‌شده‌اند. در این فصل به دنیای درون اتم‌ها می‌رویم و با ذرات تشکیل‌دهنده اتم‌ها و نقش آن‌ها در رفتار و خواص ماده آشنا می‌شویم.



ذره‌های سازنده اتم

اتم ذره کوچکی از ماده است که از هسته مثبت و الکترون یا الکترون‌های منفی که به دور هسته می‌چرخند، ساخته‌شده است. اتم‌ها از ذره‌های ریزتری به نام الکترون، پروتون و نوترون تشکیل‌شده است.

در جدول زیر، بار الکتریکی و جرم ذرات اتم با یکدیگر مقایسه شده است.

نام ذره	الکترون	پروتون	نوترون
بار الکتریکی نسبی	-1	+1	صفر
جرم نسبی	تقریباً صفر	1	1

عدد اتمی: به تعداد پروتون‌های اتم، عدد اتمی (Z) می‌گویند. تعداد پروتون‌ها= عدد اتمی (Z=p)

تعداد پروتون‌های اتم هر عنصر تعداد معینی است. اگر تعداد پروتون‌های یک اتم تغییر کند به عنصر دیگری تبدیل می‌شود. این تغییر بسیار سخت و تقریباً غیرممکن است. تعداد الکترون‌ها و پروتون‌های هر اتم در حالت عادی باهم برابر است؛ بنابراین اتم در حالت عادی خنثی است.

عدد جرمی: به مجموع تعداد پروتون‌ها و تعداد نوترون‌ها عدد جرمی (A) می‌گویند.

تعداد پروتون‌ها + تعداد نوترون‌ها = عدد جرمی (A= p+n)

برای محاسبه تعداد ذرات تشکیل‌دهنده هر اتم یا یون با عدد اتمی و عدد جرمی مشخص به ترتیب زیر عمل می‌کنیم.

1- تعداد پروتون‌ها: تعداد پروتون‌های هر اتم، معیّن و ثابت است.تعداد پروتون‌ها = عدد اتمی.(p = Z)

2- تعداد نوترون‌ها: عدد اتمی – عدد جرمی = نوترون‌ها (n = A - Z)

3- تعداد الکترون‌ها در اتم خنثی: عدد اتمی= تعداد الکترون‌ها (e =Z)

4- تعداد الکترون‌ها در یون‌ها: (تعداد بار با علامت مثبت یا منفی‌اش – عدد اتمی= تعداد الکترون‌ها)

عنصرها و نشانه‌های شیمیایی

هر عنصر از یک نوع اتم تشکیل‌شده است. از میان ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، حدود ۹۰ عنصر در طبیعت به شکل عنصر یا ترکیب وجود دارند. هر عنصر را با نشانه شیمیایی مشخصی نشان می‌دهند. نشانه یا نماد شیمیایی یک یا دو حرف از نام لاتین عنصر است که حرف اول را با حروف بزرگ و حرف دوم را با حروف کوچک نشان می‌دهند. مثال: عنصر هیدروژن را با نشانه H (بخوانید اِچ) و عنصر نئون را با نشانه Ne (بخوانید اِن ای) نشان می‌دهند. در جدول زیر 10 اتم اول جدول تناوبی را مشاهده می‌کنید. (حفظ نماد و نام فارسی آن‌ها ضروری است). عدد اتمی عنصرها را در سمت چپ و پایین نشانه شیمیایی می‌نویسند. برای مثال: $_{1}H$ و $_{8}O$

$_{1}H$ هیدروژن							$_{2}He$ هلیم
$_{3}Li$ لیتیم	$_{4}Be$ بریلیم	$_{5}B$ بور	$_{6}C$ کربن	$_{7}N$ نیتروژن	$_{8}O$ اکسیژن	$_{9}F$ فلوئور	$_{10}Ne$ نئون

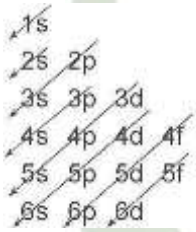
مدلی برای ساختار اتم

حجم هسته‌اتم بسیار کوچک است، به‌طوری‌که اگر اندازه‌اتم را به‌اندازه استادیوم فوتبال تشبیه کنیم، هسته‌اتم مانند یک توپ در مرکز این زمین است.

دانشمندان از راه‌های مشاهده غیرمستقیم مدل‌های مختلفی را برای اتم‌ها ارائه نمودند. یکی از این مدل‌ها را دانشمندی به نام بور (BOHR)ارائه داد. مدل بور به مدل منظومه شمسی معروف است؛ زیرا همان‌طور که سیارات به دور خورشید می‌چرخند، الکترون‌ها نیز روی مدار خاصی به دور هسته اتم می‌چرخند. در شکل فوق، مدل اتمی بور را برای اتم لیتیم مشاهده می‌کنید.

لایه الکترونی

در علم شیمی اصطلاحی برای تعریف مدار یا مدارهایی در اطراف هسته‌اتم است که الکترون‌ها در حوزه آن، در اطراف هسته‌اتم، در نظر گرفته می‌شوند. نزدیک‌ترین لایه به هسته، لایه نخست، دومین لایه، لایه دوم و به همین صورت تا لایه هفتم، می‌توان برای تعداد لایه‌ها متصور بود.



هر لایه، به تعداد ثابتی می‌تواند الکترون را در خود جای دهد. لایه نخست توانایی جای دادن حداکثر دو الکترون و لایه دوم تا حداکثر هشت الکترون را در خود جای می‌دهد. تعداد الکترون‌ها در لایه‌های بعدی، از طریق رابطه $2n^2$ معین می‌شوند. در این رابطه، n نمایانگر عدد لایه الکترونی است.

نکته: ترتیب پر شدن لایه‌ها بدین صورت است. ابتدا لایه اول با 2 الکترون، سپس لایه دوم با 8 الکترون و بعد از آن لایه سوم به جای 18 الکترون با 8 الکترون پر شده و بعد لایه چهارم معمولاً 2 الکترون می‌گیرد. سپس لایه سوم تا 18 الکترون شروع به پر شدن می‌نماید.

ایزوتوپ

ایزوتوپ: به عناصری که عدد اتمی یکسان ولی عدد جرمی متفاوت دارند، ایزوتوپ می‌گویند.

شباهت ایزوتوپ‌های یک عنصر: تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) برابر، خواص شیمیایی یکسان

تفاوت ایزوتوپ‌های یک عنصر: تعداد نوترون‌ها نابرابر، خواص فیزیکی وابسته به جرم غیر یکسان، عدد جرمی متفاوت

کربن در طبیعت آمیخته‌ای از اتم‌های کربن با تعداد نوترون متفاوت است. ایزوتوپ‌های کربن را به‌صورت کربن ۱۲، کربن ۱۳، کربن ۱٤ نام‌گذاری کرده‌اند. عددی که بعد از نام عنصر آمده، عدد جرمی را مشخص می‌کند. عدد جرمی عنصرها را در سمت چپ و بالای نشانه شیمیایی آن‌ها می‌نویسند. مثال: ^{12}C

از بین ایزوتوپ‌های هیدروژن، ایزوتوپ $^{3}_{1}H$ ناپایدار است و خاصیت پرتوزایی دارد. ماده پرتوزا ماده‌ای است که طی یک سری فعل‌وانفعالات خاص در هسته‌ی اتم‌های خود، پرتوها یا تابش‌های خاصی را گسیل می‌کند، همه مواد طبیعی یا مصنوعی قابلیت پرتوزایی ندارند و این قابلیت فقط در موادی مشاهده می‌شود که هسته‌ای ناپایدار دارند و برای تبدیل‌شدن به یک ترکیب پایدار از خود پرتوهایی را گسیل می‌کنند.

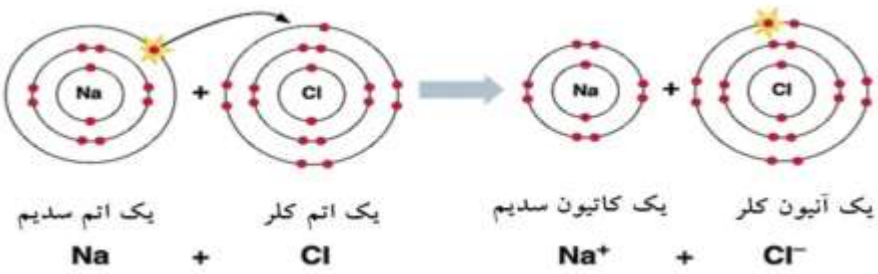
باوجوداینکه مواد پرتوزا خطرناک هستند، اما کاربردهای مفیدی هم در زندگی دارند:

الف) تولید انرژی　　ب) شناسایی و درمان بیماری‌ها　　پ) تشخیص آتش‌سوزی

نکته: اگر تعداد نوترون‌های یک اتم بیش از 1/5 برابر تعداد پروتون‌هایش باشد، آن اتم پرتوزا است. یا اگر عدد جرمی آن‌ها از 209 و عدد اتمی آن‌ها از 82 بیشتر باشد، باز هم آن عنصر پرتوزا است.

یون چیست؟

نمک خوراکی یک ترکیب است که از دو عنصر سدیم و کلر تشکیل‌شده است. عنصر سدیم و کلر طی یک واکنش شیمیایی با یکدیگر ترکیب شده و به ماده جامد سفید رنگی به نام سدیم کلرید تبدیل می‌شود. سدیم کلرید یا همان نمک خوراکی هیچ‌یک از خواص عنصر سدیم و عنصر کلر را ندارد. در این ترکیب شیمیایی کلر یک الکترون از سدیم را جذب کرده و به اتم دارای بار منفی تبدیل می‌شود. از طرفی اتم سدیم با از دست دادن یک الکترون به اتم دارای بار مثبت تبدیل می‌شود. به اتم یا گروهی از اتم‌ها که دارای بار الکتریکی هستند، یون می‌گویند. تعداد بارهای هر یون را در سمت راست و بالای آن نشان می‌دهند. مثال: Al^{+3}، Na^{+} و Cl^{-}.



اپلیکیشن درسی همیار

برنامه رایگان درسی همیار







همیشه رایگان

برنامه همیار کاملا رایگان میباشد

تمام پایه ها

جواب کتاب ، تدریس و نمونه سوال