ساختمان و ساختار اتم

در رم باستان و همچنین در نظریه دالتون عقیده بر این بود که اتم کوچکترین جزء غیر قابل تجزیه ماده است و نمی توان آنرا به اجزای کوچکتری تقسیم کرد.

الکترون:

این نظریه پا بر جا بود تا زمانی که در اواخر قرن نوزدهم میلادی با مطالعه دانشمندان بر روی عبور جریان الکتریسیته از خلا الکترون کشف گردید.

در این آزمایشها در یک حباب دو الکترود فلزی وارد می کردند و سپس هوای حباب شیشه ای را تقریبا بطور کامل تخلیه می نمودند، بعد جریان قدرتمند الکتریسیته را به دو سر الکترود وصل می نمودند. در نتیجه پرتو هایی با بار منفی از فلز کاتد (قطب منفی) به سمت فلز آند (قطب مثبت) روان می گردید که این پرتو ها در میدان الکتریکی به سمت قطب مثبت جهت گیری می کردند. تحقیقات نشان داد که جنس این پرتو ها بدون توجه به نوع فلز همواره یکسان است که این پرتو ها به نام *الکترون* نامگذاری گردید..... .

جوزف تامسون نسبت جرم به بار الکترون را اندازه گیری نمود و میلیکان با آزمایش معروف قطرات روغن بار الکترون را اندازه گیری کرد. در نتیجه تحقیقات این دو نفر جرم الکترون نیز بدست آمد که مقدار آن برابر $۹.۱۰۹۶ * ۱۰^{-۲۸}$ گرم محاسبه گردید.

پروتون:

هرگاه یک یا چند الکترون از یک اتم جدا شود باقیمانده بار مثبتی برابر مجموع الکترونهای جدا شده دارد. مثلا اگر از اتم He یک الکترون جدا شود باقیمانده اتم هلیوم با یک بار مثبت و اگر دو الکترون جدا شود باقیمانده اتم هلیم با دو بار مثبت (بدون الکترون) خواهد بود که هسته اتم هلیم یا همان ذره آلفا می باشد.

در حباب خلا هر گاه از یک نوع گاز (با فشار بسیار پائین) استفاده شود. پرتو های کاتدی با اتمهای آن گاز در حباب بر خورد نموده و از آنها الکترون جدا می کنند و پرتو های مثبت ایجاد

می شوند که به سمت قطب منفی جذب می شوند. هر گاه قطب منفی (کاتد) را سوراخدار بسازند پرتو های مثبت از آن عبور میکنند و پر توهای کاتدی که بار منفی دارند توسط بار منفی آن دفع شده و به سمت قطب مثبت (آند) بازگشت داده می شوند. در نتیجه میتوان نسبت جرم به بار و همچنین بار این پرتو ها که پروتون نامیده میشوند را محاسبه نمود و از روی آنها به مقدار جرم پروتون که ۱۸۳۶ برابر جرم الکترون است رسید.

این مقدار برابر است با $1.6726 * 10^{-24}$ گرم.

نوترون

چون بار الکترون و پروتون یکسان است و اتمها نیز از نظر الکتریکی خنثی هستند لذا باید تعداد آنها در اتم با هم برابر باشند، برای توجیه جرم کل اتمها ارنست رادرفورد در ۱۹۲۰ وجود ذراتی بدون بار در هسته را مطرح نمود که جرم آنها تنها اندکی از جرم پروتون بیشتر است$^{-24}$)
$1.6750 * 10$گرم) این ذرات را نوترون می نامند.

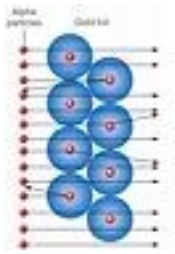
مدل اتمی رادر فورد

قبل از ارنست رادرفورد که در سال ۱۹۱۱ نتایج تحقیقات خود را منتشر نمود و مدل اتمی تازه ای ارائه کرد، نظر بر این بود که اتم از یک هسته بزرگ که الکترونها بر روی آن چسبیده اند تشکیل شده است (مدل تامسون.(

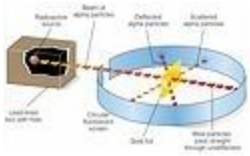
اما رادرفورد با آزمایش خود این نظریه را مطرح نمود که اتم از یک هسته کوچک و سنگین

تشکیل یافته که الکترونها در فضای اطراف آن قرار دارند.

در آزمایش رادرفورد از یک ورقه خیلی نازک طلا استفاده شد که در اطراف آن برای مشاهده ذرات عبوری یک صفحه فلورو سانس قرار گرفته بود و ورقه طلا توسط ذرات آلفا مورد هدف واقع گردید. انتظار بر این بود که بر طبق نظریه قبل تمام پرتو ها بطور مستقیم از ورقه طلا عبور کنند اما مشاهده شد که تعدادی از پرتو ها از مسیر مستقیم منحرف شدند و تعدادی از آنها بازگشت داده شدند.



بر طبق این آزمایش رادرفورد مدل اتمی اش را پیشنهاد نمود.



در ۱۹۱۳ نیلز بور مدل دیگری را مطرح کرد که در آن الکترونها در مدارهایی بدور هسته در حال چرخش بودند.

در ۱۹۲۶ ارنست شرودینگر نظریه دیگری را مطرح ساخت، در این نظریه که بر پایه مکانیک کوانتومی بنا نهاده شده الکترونها در فضایی که به ابر الکترونی مشهور است در اطراف اتم در حال حرکت هستند که به این مدل مدل ابر الکترونی می گویند.

امروزه نظر بر این است که الکترونها در فضاهایی به نام اوربیتال در حال حرکت بدور هسته

هستند .اوربیتالها فضاهایی هستند که احتمال یافتن الکترون در آنها بیش تر از جا های دیگر است.

برای اتمها چند نوع اربیتال متصور است:

اربیتالs ، اربیتالp ، اربیتال d و اربیتال f که به ترتیب ۲ و ۶ و ۱۰ و ۱۴ الکترون را در خود جای میدهند و بر اساس آنها بلوکهای **جدول تناوبی** را نامگذاری می کنند.

اتم - ملکول - ساختار اتم

از مدتها قبل ،انسان می داند که تمام مواد از ذرات بنیادی یا عناصر شیمیایی ساخته شده اند. از میان این مواد،مثلاً می توان از اکسیژن ،گوگرد ،و آهن نام برد .کوچکترین ذره آهن ،یک اتم آهن و کوچکترین ذره گوگرد ،یک اتم گوگرد نامیده می شود.
آهن خالص فقط دارای اتمهای آهن است و گوگرد خالصل نیز فقط اتمهای گوگرد دارد . اتمها جرمهای گوناگونی دارند. سبکترین آنها اتم هیدوژن است.
اتمهای آهن بسیار سنگینتر از هیدروژن و اتمهای" اورانیم" از اتمهای آهن سنگینترند ،یعنی جرمشان بیشتر ایت .واژه اتم ،از بان یونانی گرفته شده و معنای آن در واقع "ناکسستنی" یا "تقسیم ناپذیر" است.
امروزه ما می دانیم که امها را هم می توان به اجزاء کوچکتر تقسیم کرد.ولی به هر حال ،اگر مثلاً یک اتم آهن را درهم بشکنیم ،اجزاء شکسته شده ،و دیگر آهن نسیتند و خصوصیات آهن را ندارند به این دلیل است که در بسیاری از کتابهای شیمی تعریف زیر در باره واژه "اتم" آورده شده است:
"یک اتم کوچکترین سنگ بنای یک عنصرشیمیایی است که کلیه خصوصیات ویژه آن عنصر را دارا بوده و در صورت تقسیم آن به اجزاء کوچکتر ،این خصوصیات را از دست خواهد داد."
اتمها در مقایسه با کلیه چیزهایی که ما در زندگی معمولی خود با آنها برخورد می کنیم ،خیلی خیلی کوچک هستند .قطر یک اتم تقریباً سانتیمتر یا ۸ - ۱۰×۱ سانتیمتراست . با ذکر یک مثال می توان پی برد که اتمها چقدر کوچک هستند:
برروی کره زمین تقریباً ۵ میلیارد نفر زندگی می کنند. اگر هر نفر را یک اتم حساب کنیم و با

این اتمها یک زنجیر بسازیم طول این زنجیر به زحمت ۵۰ سانتیمتر خواهد شد.

مولکول چیست؟ اتمها می توانند برای ایجاد ذرات بزرگنر با یکدیگر پیوند پیدا کنند و به اصطلاح "مولکولها " را تشکیل دهند.به عنوان مثال ،دو اتم اکسیژن با یکدیگر تشکیل یک مولکول اکسیژن را می دهند. در طبیعت اغلب اوقات اتفاق می افتد که امهای عناصر مختلف به صورت مولکول با یکدیگر اتحاد می یابند.

یکی از معروفترین این اتحادها مولکول آب است . که ازیک اتم اکسیژن و دو اتم هیدوژن تشکیل شده است . یک مولکول آمونیاک ،یک اتم نیتروژن وسه اتم هیدوژن دارد.

آب و آمونیاک برخلاف اکسیژن و کربن عناصر شیمیایی نیستند بلکه ترکیبات شیمیایی از عناصر متقاوت هستند .کوچکترین ذره چنین ترکیبی مولکول نامیده می شود .چنانچه یک مولکول آب را تجزیه کنیم خصوصیات آب از دست می رود و فقط ذرات تشکیل دهنده آن یعنی هیدروژن و اکسیژن باقی می مانند که خصوصیاتی کاملاً متفاوت با آب دراند.

مولکولهانیز مثل اتمها به طرز غیرقابل تصوری کوچک هستند دریک لیوان ـآب معمولی تقریباً ۶۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ یا ۲۴ ۱۰×۶ مولکول آب وجود دارد . اگر این لوان آب را به میزان مساوی بر روی تمام اقیانوسها و دریاهای کره زمین پخش کنیم درهر لیتر از آب دریاها ،چندین هزار مولکول از آب لیوان وجود خواهد داشت .

ساختار اتم چیست ؟ تقریباً ۷۵سال پیش "ارنست رادر فورد " در انگلستان مطلبی را کشف کرد که فیزیک اتمی جدید را نبیان گذارد . اما اکنون به این مطلب می پردازیم .این فیزیکدان بریتانیایی یک ورق نازک طلایی را مورد اصابت ذرات آلفا قرار داد تا در ون اتمها را شناسایی کند .

اگر مواد در یک چنین ورق فلزی بطور متناسب و یکنواخت پخش بودند ذرات آلفا درهمان مسیر پرواز خود به حرکت ادامه می دادند،اگر چه در این حالت کمی از سرعت ذرات آلفا کاسته می شد. تمام "ذرات آلفا" تقریباً به همین شکل رفتار کردند. البته تعداد کمی نیز کاملاً از مسیر خود منحرف شدند درست مثل اینکه به یک گلوله کوچک اما خیلی سنگین برخورد کرده باشند "رادرفورد " از این آزمایش چنین نتیجه گیری کرد که تقریبا تمام جرم اتم طلا در یک هسته بسیار کوچک وناچیز تمرکز یافته است.

هسته اتم کشف شده بود.امروز ه ما دقیقاً می دانیم ساختار اتم چیست ."اتم مانندیک منظومه

شمسی کوچک است ". در مرکز اتم یک هسته بسیار کوچک قرار دارد که از نظر الکتریکی دارای با ر مثبت است و تقریباً تمام جرم اتم را تشکیل می دهد به دور این هسته ذرات کوچک و بسیار سبکی که دارای بار الکتریکی منفی هستند یعنی الکترونها در حرکت هستند .

اتمها ی سنگین تر ین فلزات در وقاع دارای "ساختمانی اسفنجی " هستند و تقریبا فقط از فضای خالی تشکیل شده اند اگر هسته اتم را به برزگی یک گیلاس فرض کنیم ،ساختمان اتم با مدارهای اکترونی خود تقریبا به بزرگی "کلیسای دم " در شهر کلن خواهد بود.

قطر هستهه اتم تقریبا برابر سانتیمتر یا ۱۲- ۱۰سانتیمتر می باشد به عبارت دیگر ۱۰۰میلیارد هسته اتم درکنار هم زنجیری به طول یک میلیمترخواهند ساخت.

ساده ترین اتم هیدروژن است . دراین اتم فقط یک الکترون به دور هسته بسیار کوچکی می گردد . در شرایط عادی این اکترون فقط پنج میلیارددم سانتیمتر یا ۹- ۱۰×۵ سانتیمتر از هسته فاصله دارد .اما این الکترون می تواند روی مدارهای دور تری نسیت به هسته نیز قرار گیرد و در اینجاست که متاسفانه و جه تشابه بین اتم و منظومه شمسی از بین می رود.

حرکت الکترون فقط روی مدارهای ویژه و معین یا به عبارت دیگر"تراز انرژی " مشخصی امکان پذیر می بادش در حالی که سیاره ها در هر فاصله دلخواهی از خورشید می توانند حرکت کنند مثلا اگریک الکترون از یک مدار داخلی یا به عبارت دیگراز یکتراز پر انرژی تر به یک مدارداخلی یا یک تراز کم انرژی تر منتقل شود مقدار انرژی به شکل یک ذره یا "کوانت نوری " یا "فوتون" رها می وشد چون فقط مدارها یا ترازهای انرژی کاملاً معینی وجود دارد در نتیجه فقط ذره های نوری یا انرژی کاملاً معینی نیز منتشر خواهند شد و به عبارت دیگردرنمودار موجی طول موجهای کاملا معینی پدیدار می شوند که انسان ار روی آنها می تواند درتمام کیهان یک انم هیدروژن را باز شناسایی کند.

این مطلب برای سایر عناصر شیمیایی نیزصادق است زیر بنای علم" طیف نگاری و طیف آتمسفر خورشید وجود دارند.

شناسی " می باشد که به کمک آن مثلا می توان تشخیص داد :