بسم الله الرّحمن الرّحیم

علی شاه علی ۱/۱

ساختار اتم

فهرست

-اتم ۲

-اجزا.....۳

-ذرات ریزاتمی.....٤

-مدل های اتمی.....٤

-مدل اتمی دموکریت.....٤

-مدل اتمی دالتون.....٥

-مدل اتمی جوزف تامسون انگلیسی.....٥

- مدل اتمی نیلز بور.....٦

- مدل اتمی جیمز چادویک.....٦

-مدل اتمی لایه ای.....۷

- شنیده شدن صدای اتم.....۷

-گشتاور مغناطیسی هسته ای.....۸

-نیرو های هسته ای.....۸

-پتانسیل یوکاوا.....۸

-شعاع هسته‌ای.....۸

-منابع.....۹

اتم

اَتُم واحد تشکیل دهنده تمام مواد است. اتم از یک هسته مرکزی با بار مثبت محاطه شده با ابر الکترونی با بار منفی تشکیل شده است. تعریف دیگری آن را به عنوان کوچکترین واحدی در نظر می‌گیرد که ماده را می‌توان به آن تقسیم کرد بدون اینکه اجزاء بارداری از آن خارج شود. اتم ابری الکترونی، تشکیل‌شده از الکترونها با بار الکتریکی منفی، که هستهٔ اتم را احاطه کرده‌است. هسته نیز خود ازپروتون که دارای بار مثبت است و نوترون که از لحاظ الکتریکی خنثی است تشکیل شده‌است. زمانی که تعداد پروتون‌ها و الکترون‌های اتم با هم برابر هستند اتم از نظر الکتریکی در حالت خنثی یا متعادل قرار دارد در غیر این صورت آن را یون می‌نامند که می‌تواند دارای بار الکتریکی مثبت یا منفی باشد. اتم‌ها با توجه به تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های آنها طبقه‌بندی می‌شوند. تعداد پروتون‌های اتم مشخص کننده نوع عنصر شیمیایی و تعداد نوترون‌ها مشخص‌کننده ایزوتوپ عنصر است.

نظریه مکانیک کوانتومی تصویر پیچیده‌ای از اتم ارائه می‌دهد و این پیچیدگی دانشمندان را مجبور می‌کند که جهت توصیف خواص اتم بجای یک تصویر متوسل به تصاویر شهودی متفاوتی از اتم شوند. بعضی وقت‌ها مناسب است که به الکترون به عنوان یک ذره متحرک به دور هسته نگاه کرد .

عدد اتمی(Z)

به تعداد پروتون های هر اتم(به تعداد بارهای مثبت اتم) عدد اتمی می گویند برای مثال اتم سریم ۱۱ پروتون دارد, پس عدد اتمی سریم ۱۱ است. عدد اتمی را گوشه پایین سمت چپ نماد شیمیایی می نویسند 11Na

عدد جرمی(A)

به مجموع تعداد پروتون ها و نوترون های یک اتم عدد جرمی گفته می شود.

تمام اتم های یک عنصر پروتون های یکسان دارند اما تعداد نوترون های آن ها می تواند متفاوت باشد.

تعداد نوترون ها + تعداد پروتون ها = عدد جرمی هر عنصر

عدد جرمی در گوشه بالا و سمت چپ نماد شیمیایی نوشته می شود مثلا اتم کربن در هسته خود ٦ پروتون و ٦ نوترون دارد پس عدد جرمی آن ۱۲ است12C .

اجزا

جهت بررسی اجزاء یک ماده، می‌توان به صورت پی در پی آن را تقسیم کرد. اکثر مواد موجود در طبیعت ترکیب شلوغی از مولکول‌های مختلف است. با تلاش نسبتاً کمی می‌توان این مولکول‌ها را از هم جدا کرد. مولکول‌ها خودشان متشکل از اتم‌ها هستند که توسط پیوندهای شیمیایی به هم پیوند خورده‌اند. با مصرف انرژی بیشتری می‌توان اتم‌ها را از مولکول‌ها جدا کرد. اتم‌ها خود از اجزاء ریزتری بنام هسته و الکترون تشکیل شده که توسط نیروهای الکتریکی به هم پیوند خورده‌اند و شکستن آنها انرژی بسی بیشتری طلب می‌کند. اگر سعی در شکستن این اجزا زیر اتمی با صرف انرژی زیاد بکنیم، کار ما باعث تولید شدن ذرات جدیدی می‌شویم که خیلی از آنها بار الکتریکی دارند. همانطور که اشاره شد اتم از هسته و الکترون تشکیل شده‌است. جرم اصلی اتم در هسته قرار دارد؛ فضای اطراف هسته عموماً فضای خالی می‌باشد. هسته خود از پروتون (که بار مثبت دارد)، و نوترون (که بار خنثی دارد) تشکیل شده. الکترون هم بار منفی دارد. این سه ذره عمری طولانی داشته و در تمامی اتم‌های معمولی که به صورت طبیعی تشکیل می‌شوند یافت می‌شود. بجز این سه ذره، ذرات دیگری نیز در ارتباط با آنها ممکن است موجود باشد؛ می‌توان این ذرات دیگر را با صرف انرژی زیاد نیز تولید کرد ولی عموماً این ذرات زندگی کوتاهی داشته و از بین می‌روند.

اتم‌ها مستقل از اینکه چند الکترون داشته باشند (۳ تا یا ۹۰ تا)، همه تقریباً یک اندازه دارند. به صورت تقریبی اگر ۵۰ میلیون اتم را کنار هم روی یک خط بگذاریم، اندازه آن یک سانتیمتر می‌شود. به دلیل اندازه کوچک اتم‌ها، آنها را با واحدی به نام آنگستروم که برابر ۱۰− ۱۰ متر است می‌سنجند.

ذرات زیراتمی

با وجود اینکه منظور از اتم ذره‌ای تجزیه ناپذیر بود، امروز می‌دانیم که اتم از ذرات کوچکتری تشکیل شده‌است. الکترونها، پروتونها و نوترونها ذرات تشکیل دهندهٔ اتم هستند. البته یون هیدروژن بدون الکترون و نیز هیدروژن-۱ بدون نوترون است.

در مدل استاندارد، الکترون‌ها ذرات بنیادی، یعنی بدون ساختار داخلی، پنداشته می‌شوند؛ در حالی که پروتون‌ها و نوترون از ذرات دیگری به نام کوارک تشکیل شده‌اند.

هسته

هسته دارای نوترون و پروتون است. پروتون دارای بار مثبت (+) و نوترون بدون بار است؛ و در خارج از هسته الکترون وجود دارد که بار آن منفی(-)است.

ابر الکترونی

این مدل پیشنهاد شده تنها از یک شخص منتشر نشده و ایده چندین دانشمند و محقق در سال ۱۹۳۵ می‌باشد در این مدل مانند مدل بور (منظومه شمسی) هسته عمده جرم اتم را تشکیل می‌دهد و در مرکز، الکترون با انرژی مختلف به دور هسته در گردش می‌باشد و الکترونها در لایه‌ای با انرژی معینی وجود دارند.

مدل‌های اتمی

مدل اتمی دموکریت

دموکریت در ۵۰۰سال قبل از میلاد اوّلین تحقیق‌ها را در رابطه با اتم انجام داد. البته نتایج آزمایش‌ها او امروزه هیچ‌کدام مورد قبول نیست اما اصلی ترین گام در راستای تحقیق در رابطه با اتم بود. نام اتم به معنای تجزیه ناپذیر را نیز او انتخاب کرد. نظریه‌های او بسیار ابتدایی بود اما باید توجه داشت که تا زمانی که نمی‌توان اتم را به چشم دید صحبت در رابطه با آن نیز تنها حدس است. او بر این عقیده بود که:

ماده ساختار ذرّه‌ای دارد یعنی از ذرّه‌ها بسیار کوچکی ساخته شده‌است که خود آن را می‌توان تجزیه ناپذیر نامید.

اتم مواد مختلف در شکل بایکدیگر متفاوت است. برای مثال مواد تیز و برنده یا ترش دارای اتمی با لبه‌های تیز به شکل‌هایی چون مثلث هستند یا مواد نرم و شیرین دارای شکلی دایره‌ای است.(البته این مورد در نظرات بعدی کاملا رد شد)

مدل اتمی دالتون

نظریهٔ اتمی دالتون: دالتون نظریه اتمی خود را با اجرای آزمایش در هفت بند بیان کرد.

ماده از ذره‌های تجزیه ناپذیری به نام اتم ساخته شده‌است.

همهٔ اتم‌های یک عنصر، مشابه یکدیگرند.

اتم‌ها نه به وجود می‌آیند و نه از بین می‌روند.

همهٔ اتم‌های یک عنصر جرم یکسان و خواص شیمیایی یکسان دارند.

اتم‌های عنصرهای مختلف به هم متصل می‌شوند و مولکولها را به وجود می‌آورند.

در هر مولکول از یک ماده مرکب معین، همواره نوع و تعداد نسبی اتم‌های سازنده ی آن یکسان است.

واکنش‌های شیمیایی شامل جابه جایی اتم‌ها و یا تغییر در شیوهٔ اتصال آن‌ها است.

قسمت اول نظریهٔ دالتون تأیید فیلسوف یونانی (دموکریت) بود.

نظریهٔ دالتون از سه قسمت اصلی (قانون بقای جرم – قانون نسبت‌ها معین – قانون نسبت‌های چندگانه) می‌باشد.

مدل اتمی جوزف تامسون انگلیسی

مدل اتمی تامسون (کیک کشمشی، مدل هندوانه ای یا ژله میوه دار)

الکترون با بار منفی، درون فضای ابرگونه با بار مثبت، پراکنده شده‌اند.

اتم در مجموع خنثی است. مقدار بار مثبت با بار منفی برابر است.

این ابر کروی مثبت، جرمی ندارد و جرم اتم به تعداد الکترون آن بستگی دارد.

جرم زیاد اتم از وجود تعداد بسیار زیادی الکترون در آن ناشی می‌شود.

مدل اتمی ارنست رادرفورد نیوزلندی

۱)هر اتم دارای یک هسته کوچک است که بیشتر جرم اتم در آن واقع است.

۲)هسته اتم دارای بار الکتریکی مثبت است.

۳)حجم هسته در مقایسه با حجم اتم بسیار کوچک است زیرا بیشتر حجم اتم را فضای خالی تشکیل می‌دهد.

٤)هسته اتم بوسیله الکترونها محاصره شده‌است.

مدل اتمی نیلز بور

او یکی از محققان موفق در این راه بود که با وجود اشتباه بودن مدل او بازهم در خیلی مکان‌ها مانند انرژی اتمی از آن استفاده می‌شود.

اتم دارای هسته کوچک اما سنگین با بار مثبت است

هسته در اتم در حجم کمی قرار دارد که اطراف آن الکترون‌ها بر روی مدارهایی مانند منظومه شمسی به دور آن می‌چرخند.ایشان بر این باور بودند که الکترون‌ها بر روی مدارهایی به دور هستهٔ اتم پیوسته در حال گردش اند و این نظریه علاوه بر نارسا بودن اطلاعات سودمندی در رابطه با ساختار اتم می‌دهد، منظور از نارسا بودن این است که شکل‌های الکترون‌ها به صورت ناقص ترسیم شده می‌باشد در حالی که امروزه میدانیم

نظریه کامل تری با نام مد لایه‌ای عرضه شده‌است.

مدل اتمی جیمز چادویک

قطعا مدل اتمی بور با نقص قابل توجهی رو به رو بود، آن هم نبود نوترون یا ماده‌ای که دافعه‌ای که بین پروتون‌ها در مرکز هسته را از بین ببرد وجود نداشت و بنابر این چادویک بر درستی مدل منظومه شمسی

نیلز بور تاکید کرد اما نقص آن را با توضیح وجود نوترون در هستهٔ اتم کامل کرد و از آن به بعد اصلاحات دیگری بر روی هستهٔ اتم انجام نشده است ولی البته دانشمندان بزرگی همچون اروین شرودینگر هم بعد از او نیز نظریات اتمی زیادی دادن ولی هنوز هم کاملترین نظریه متعلق به جیمز چادویک (در رابطه با هسته اتم) است.

مدل اتمی لایه‌ای

یک مدل اتمی است که امروزه پذیرفته شده‌است ولی هنوز از مدل اتمی بور برای نمایش اتم استفاده می‌شود. در این مدل مانند مدل بور هسته که عمدهٔ جرم اتم را تشکیل داده در مرکز اتم قرار دارد و الکترون‌ها با انرژی‌های مختلف به دور هسته در حال گردش هستند. با این تفاوت که در این مدل الکترون‌ها به شکل ابری که ابر الکترونی نامیده شده‌است در اطراف هسته اتم و در فضای بسیار بزرگی که قطر آن ۱۰۰۰۰ برابر قطر هستهٔ اتم است در حرکتند.

شنیده شدن صدای اتم

محققان دانشگاه صنعتی چالمرز سوئد برای نخستین بار از صوت برای برقراری ارتباط با یک اتم مصنوعی استفاده کردند. تعامل بین اتم و نور پدیده‌ای شناخته شده است و به طور وسیعی در دانشکوانتومی به کار می‌رود، با این حال دستیابی به همان میزان تعامل با استفاده از امواج صوتی فرآیندی چالشبرانگیزتر است. هم‌اکنون، محققان دانشگاه چالمرز موفق به جفتکردن امواج صوتی با یک اتم مصنوعی شده‌اند و این موفقیت با همکاری فیزیکدانان نظری و تجربی حاصل شده است. «پر دلسینگ»، رهبر تیم تحقیقاتی تجربی، در این باره گفت: با صحبتکردن و گوشدادن به اتم‌ها دریچه جدیدی را به جهان کوانتومی گشوده‌ایم. هدف بلندمدت ما مهارکردن فیزیک کوانتومی است به طوری که بتوانیم از قوانین آن نهایت استفاده را به طور مثال، در ساخت رایانه‌های بینهایت پرسرعت ببریم. ما این کار را با خلق مدارهای الکتریکی انجام می‌دهیم که از قوانین کوانتومی طبعیت می‌کند. وی ادامه داد: یک اتم مصنوعی مثالی از چنین مدار الکتریکی کوانتومی است و درست مانند یک اتم طبیعی میتوان آن را با انرژی شارژ کرد. این انرژی معمولا در شکل یک ذره ساطع می‌شود که این ذره، معمولا یک ذره نور است. با این حال، اتم موجود در آزمایش دانشمندان دانشگاه چالمرز برای ساطعکردن و جذبکردن انرژی در شکل صوت طراحی شده بود. جزئیات این موفقیت علمی در مجله Science منتشر شد.

گشتاور مغناطیسی هسته‌ای

گشتاور مغناطیسی پروتون در همان راستای اسپین هسته‌ای آن است، بزرگی گشتاور هسته‌ای ، مؤلفه گشتاور مغناطیسی پروتون را در امتداد راستای کوانتش فضایی برحسب مگنتون هسته‌ای به دست می‌دهد. گشتاور مغناطیسی نوترون درخلاف راستای اندازه حرکت زاویه‌ای آن است. گشتاور مغناطیسی غیر صفر نوترون حاکی از آن است که ، با وجود صفر بودن بار کل ، یک توزیع غیر یکنواخت بار در داخل آن وجود دارد

نیروهای هسته‌ای

از آنجا که پروتونها در داخل هسته در فاصله کمی از همدیگر قرار دارند، نیروی رانشی کولنی بین آنها خیلی نیروی) بزرگ است. برای آنکه هسته در حالت تعادل قرار گیرد، این نیرو را باید یک نیروی ربایشی دیگر خنثی کند. این نیرو در قوی‌ترین حالت خود ، از نیروی کولنی خیلی قوی‌تر است. ولی ، نیروی (هسته‌ای هسته‌ای فقط در گستره محدودی قوی است. از جنبه‌های مهم نیروی هسته‌ای ، استقلال آن از بار است. نیروی مؤثر بین دو نوکلئون ، از اینکه دو پروتون ، دو نوترون و یا یک پروتون و یک نوترون باشند، متشکل است. نیروی بین دو نوکلئون با اسپین موازی نسبت به نیروی بین دو نوکلئون با اسپین پادموازی قویتر است.

پتانسیل یوکاوا

است، نیروی هسته‌ای بطور خیلی r2/1 بر خلاف نیروی کولنی ، که بستگی به فاصله آن به صورت ساده پیچیده‌ای به فاصله وابسته است. پتانسیل حاصل از این نیرو را پتانسیل یوکاوا گویند. پتانسیل تابع نمایی از فاصله هسته‌ای است. به علت این رفتار نمایی ، پتانسیل و نیرو سریعا با افزایش فاصله به صفر میل .می‌کند

شعاع هسته‌ای

شعاع هسته‌ای بطور تقریبی از نتایج آزمایشهای پراکندگی ذره آلفا محاسبه می‌شود. اگر چه توزیع این ذرات پراکنده تنها با برهمکنش کولنی برای فواصل بزرگتر از 10-14متر توجیه می‌شود، اما وقتی ذرات آلفا تقریباً در این فاصله از مرکز هسته قرار می‌گیرند از قانون کولن تبعیت نمی‌کنند. در این حالت ، شعاع هسته‌ای را

می‌توان به صورت آن فاصله‌ای از مرکز هسته تعریف کرد که در آن نیروی هسته‌ای از اهمیت برخوردار است. نتایج به دست آمده از پراکندگی نوترونی برای شعاع هسته بیانگر تابعیت شعاع هسته‌ای از عدد جرمی هسته‌ای (A) است. که شعاع هسته با ریشه سوم عدد جرمی متناسب است .

منابع:

ویکی پدیا

تبیان

دانشنامه رشد