

## ساختار اتم

- ✓ تالس: آب را عنصر اصلی سازنده‌ی جهان دانست.
- ✓ ارسطو: آب، هوا، خاک، آتش
- ✓ رابرت بویل: نویسنده‌ی کتاب شیمی‌دان شکاک، شیمی را علمی تجربی دانست به دانشمندان توصیه کرد پژوهش‌های عملی را در دستور کار خود قرار دهند.
- ✓ دموکریت: نخستین مطرح‌کننده‌ی واژه‌ی اتم (به معنای تجزیه ناپذیر)
- ✓ دالتون: نظریه اتمی هفت بندی:

○ ایزوتوپ‌ها بند دوم نظریه اتمی دالتون که همه‌ی اتم‌های یک عنصر را مشابه یکدیگر می‌داند رد می‌کند.

○ با تئوری او فقط می‌توان قانون بقای جرم و تغییر حالات فیزیکی را تفسیر کرد و هر موردی که با ذرات بنیادی بررسی شود قابل توصیف نیست.

## ✓ الکترون:

- مقدمات کشف با آزمایش برقکافت توسط فارادی
- کاشف: تامسون
- اسم گذاری: استونی
- نخستین ذره‌ی زیراتمی شناخته شده.
- با آزمایش اشعه‌ی کاتدی ثابت شد
- همه‌ی مواد دارای الکترون‌اند.

## ✓ آزمایش پرتو کاتدی

- توسط تامسون
- این پرتو به خط راست حرکت می‌کند.
- بررسی نسبت  $q/m$  الکترون توسط تامسون
- جریانی از  $e^-$  های پر انرژی در یک لوله‌ی شیشه‌ای با فشار کم و ولتاژ بالا (از الکتروود منفی (کاتد) به الکتروود مثبت (آند))
- در برخورد با فلئورسنت نور سبز می‌دهد و در میدان مغناطیسی و الکتریکی به سمت ناحیه‌ی مثبت منحرف می‌شود. (به علت دارای بار منفی بودن)

## ✓ پرتوزایی:

- بکرل روی خاصیت فسفرسانس مواد کار کرد و تصادفی پدیده‌ی پرتوزایی را کشف نمود.
- کوری: نام گذاری



- رادرفورد: تجزیه‌ی اشعه
- در اتم‌های پرتوزا  $Z \geq 84$  یا  $n \geq 1.5Z$  تبدیل هسته‌ی ناپایدار اتم بر اثر واکنش‌های تلاشی هسته‌ای به هسته‌های پایدار

✓ تابش‌های پرتوزا:

○ جنس:

▪ آلفا (هلیوم دوبار مثبت)

- از کاغذ عبور نمی‌کند.
- جرم آن ۴ برابر اتم هیدروژن است.
- بتا: (الکترون)
- از آلومنیوم عبور نمی‌کند.
- گاما (نور)
- از ورقه‌ی سربی عبور نمی‌کند.

○ انرژی:

▪ گاما < بتا < آلفا

○ میزان انحراف:

▪ بتا < آلفا < گاما

✓ مدل تامسون:

○ کیک کشمش‌ی یا هندوانه‌ای:

- الکترون‌ها که جرم اتم‌ها از آن ناشی می‌شود درون فضای ابرگونه‌ی مثبت فاقد جرم پراکنده‌اند. و اتم خنثی و بدون هسته است.

✓ فلئورسانس:

- از جمله خواص فیزیکی برخی مواد شیمیایی است
- نور با طول موج معین را جذب و طول موج بلندتری منتشر می‌کند.
- با قطع شدن منبع نور قطع می‌شود
- ZnS در تولید لامپ تلویزیون

✓ فسفرسانس:

- مانند فلئورسانس با این تفاوت که با قطع شدن منبع نور تابش کمی ادامه دارد.
- در ساعت‌ها و شب‌نماها کاربرد دارد.



✓ رادرفورد:

- تجزیه‌ی اشعه‌ی رادیواکتیو
- رد کردن مدل تامسون
- کشف هسته و تعیین نسبت قطر اتم به قطر هسته
- بمباران اتم طلا (ورقه‌ی نازک طلا) با ذرات آلفا
  - اغلب ذرات آلفا بدون انحراف عبور کردند: اکثر فضای اتم حجم خالی است
  - تعداد زیادی با زاویه اندک منحرف شدند: میدان الکتریکی قوی در اتم وجود دارد.
  - تعداد بسیار کمی (یک بیست هزارم) با زاویه بیش از ۹۰ درجه منحرف شدند: هسته‌ای کوچک با جرم زیاد در اتم وجود دارد.
- کشف پروتون که ۱۸۳۸ مرتبه سنگین‌تر از الکترون است و پی‌ریزی مقدمات کشف نوترون
- استفاده از حلقه‌ی پوشیده شده از ZnS به عنوان ماده فلورسانس.

✓ چادویک:

- کشف نوترون
- ✓ عدد اتمی (Z) = تعداد پرتون = تعداد (e)
- ✓ موزلی و رادرفورد عدد اتمی را به دست آوردند:
  - موزلی: جرم اتمی فلز هر چه بالاتر باشد فرکانس اشعه X بیشتر است و بار مثبت هسته نیز بیشتر است.
  - رادرفورد: بار اتم برابر مقدار بار یک پروتون تقسیم کرد. و آنرا عدد اتمی نام‌گذاری کرد.

✓ ایزوتوپ:

- اتم‌های یک عنصر که عدد جرمی متفاوت و عدد اتمی یکسان دارند و تفاوت آن‌ها در تعداد نوترون‌هاست.
- خواص شیمیایی یکسان و فیزیکی متفاوت دارند
- ✓ دستگاه طیف سنج جرمی:
  - اندازه‌گیری جرم اتم‌ها با دقت زیاد.
  - ✓ اگر یک قطعه یخ D<sub>2</sub>O (آب سنگین) را در آب بیندازیم در آب فرو می‌رود چون چگالی آن بیشتر است.
  - ✓ جرم اتمی میانگین:

$$\text{میانگین اتمی جرم} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i f_i}{100}$$

= A<sub>i</sub> درصد فراوانی ایزوتوپ ام



✓ واحد جرم اتمی:

- هر amu برابر یک دوازدهم جرم اتم کربن ۱۲ است.
- ابتدا H و سپس O به عنوان استاندارد جرم اتمی انتخاب شد.
- جرم اتمی Ca ۲,۵ برابر O و جرم اتمی O ۱,۳۳ برابر C است.

✓ آتش‌بازی:

- باروت سیاه =  $KNO_3$ ، گرد ذغال و گوگرد
- براده‌ی آهن = جرقه‌ی نارنجی

✓ رابرت بونزن:

- چراغ بونزن
- دستگاه طیف‌بین
- در حین بررسی سنگ معدن Li را کشف کرد.
- Rb سرخ، و Cs آبی را کشف کرد.
- اثبات کرد هر فلز طیف نشری خاصی دارد.
- تعیین نوع فلز با استفاده از این اثبات

✓ طیف نشری خطی هیدروژن:

- در لوله‌ی تخلیه‌ی الکتریکی گاز  $H_2$  با فشار کم و ولتاژ بالا برقرار کرده است
- $H, H<, H_2$
- نور با صورتی روشن
- $n_3$  به  $n_2$  قرمز
- $n_4$  به  $n_2$  سبز
- $n_5$  به  $n_2$  آبی
- $n_6$  به  $n_2$  بنفش

✓ نخستین بار انگستروم ۴ خط طیف هیدروژن را یافت ولی بعداً بور آنرا تحلیل کرد.

✓ بور:

- رد مدل اتمی رادرفورد
- حرکت دایره‌ای الکترون‌ها دور هسته (مدار)
- انرژی الکترون‌ها با فاصله از هسته رابطه‌ی مستقیم دارد
- انرژی الکترون کوانتیده است. (مقدار معینی انرژی می‌گیرد)
- مدار را با  $n$  نمایش داد



○ تعداد  $\ell$ ها در هر مدار (لایه)  $= 2n^2$

○ الکترون با گرفتن انرژی معین به تراز بالاتر رفته و ناپایدارتر شده و همان مقدار انرژی را از

دست داده و به تراز پایین و حالت پایه‌ی اولیه برمی‌گردد. (نشر نور)

✓ مدل کوانتومی:

○ شرودینگر:

▪ بر مبنای رفتار دوگانه الکترون و با تاکید بر رفتار موجی مدل خود را ارائه داد.

▪  $n$  و  $l$  را برای معرفی اوربیتال ارائه داد.

▪ اوربیتال:

• فضای اطراف هسته است که احتمال حضور الکترون در آن بیش از ۹۰ درصد

است.

•  $n$ :

○ عدد کوانتومی اصلی، شماره لایه اصلی، هر چه  $n$  بیشتر باشد انرژی

لایه بیشتر است.

○ پیرامون هسته حداکثر هفت لایه موجود است.

○ هر لایه به اندازه‌ی شماره‌ی لایه زیرلایه دارد.

•  $l$ :

○ عدد کوانتومی اوربیتالی، زیرلایه، شکل و تعداد اوربیتال، هر زیرلایه

$2l+1$  تا اوربیتال دارد.

○  $l$  بین ۰ تا  $n-1$

•  $m_l$ :

○ عدد کوانتومی مغناطیسی، جهت‌گیری اوربیتال

○ بین  $-l$  تا  $+l$

○ تعداد  $m_l =$  تعداد اوربیتال

•  $m_s$ :

○ عدد کوانتومی مغناطیسی اسپینی، جهت‌گیری  $\ell$

○  $+\frac{1}{2}$  یا  $-\frac{1}{2}$

○ توسط پائولی معرفی شد.

✓ اصل طرد پائولی: هیچ اوربیتالی در یک اتم نمی‌تواند بیش از ۲ الکترون در خود جای دهد. و هیچ دو

الکترونی نداریم که هر چهار عدد کوانتومی آن یکسان باشد.



- ✓ در اتم H انرژی زیرلایه‌ها فقط به  $\Pi$  وابسته است ولی در بقیه اتم‌ها در اولویت اول به  $\Pi$  و در اولویت بعدی به  $\sigma$  بستگی دارد.
- ✓ خواص شیمیایی عناصر به تعداد الکترون‌های ظرفیتی بستگی دارد.
- ✓ اصل هوند: در هنگام پر شدن اوربیتال‌های هم انرژی ابتدا اوربیتال‌ها هر کدام یک الکترون می‌گیرند بعد عمل جفت شدن الکترون‌ها آغاز می‌شود.
- ✓ اصل آفبا:
  - شیوه‌ی دست یافتن به آرایش الکترونی از یک اتم به اتم دیگر
- ✓ پرتو بتا همانند پرتو کاتدی جریانی از الکترون‌های پرانرژی و دارای بار منفی است.
- ✓ پرتو گاما همانند پرتو ایکس از جنس نور است
- ✓ آزمون شعله برای شناسایی یون‌های نافلزی کاربرد ندارد
- ✓ در مدل اتمی بور سخنی از اوربیتال به میان نیامده است
- ✓ در اتم‌های با بیش از یک الکترون به علت ایجاد دافعه‌ی بین الکترونی افزون بر  $\Pi$  عدد کوانتومی اوربیتالی  $\sigma$  نیز بر مقدار انرژی زیرلایه اثرگذار است
- ✓ در غیاب میدان مغناطیسی الکترون‌ها می‌توانند هر دو نوع عدد کوانتومی مغناطیسی اسپینی را داشته باشد
- ✓ پرتو کاتدی به جنس کاتد و گاز درون آن بستگی ندارد
- ✓ دو الکترون در یک اوربیتال اسپین مخالف دارند تا میدان‌های مغناطیسی (نه الکتریکی) آنها یکدیگر را جذب کرده و به دافعه‌ی الکتریکی غلبه کنند.
- ✓ کوانتومی در نظر گرفتن مبادله‌ی انرژی هنگام جابه‌جایی میان ترازهای انرژی توانست با موفقیت طیف نشری هیدروژن را توجیه کند
- ✓ در هیدروژن هر چه سطوح انرژی به هسته نزدیکتر باشد اختلاف انرژی آنها بیشتر است
- ✓ در طیف نشری هیدروژن بخشی از طیف که مربوط به انتقال الکترون از ترازهای بالاتر به تراز دوم است شامل طول موجهای نور مرئی است
- ✓ با تغییر فلز موجود در قطب منفی ماهیت پرتو کاتدی تغییر نمی‌کند
- ✓ پروتیوم تنها اتم فاقد نوترون است
- ✓ هر فوتون یک بسته‌ی انرژی است و مقدار این انرژی به طول موج بستگی دارد
- ✓ هنگامی می‌توان از یک جسم تصویری برداشت که ابعاد آن جسم از نصف کمترین طول موج قابل روئت کوچکتر نباشد بنابراین این با نور مرئی حداکثر اجسامی قابل روئت اند که ابعاد آنها از ۲۰۰ نانومتر بیشتر باشد



