www.maktabestan.ir

به نام خداوند عشق و زیبایی

سرگشت شیمی

۱- تالس آب را عنصر اصلی سازنده جهان می دانست.

۲- دموکریت حدود ۲۵۰۰سال پیش ، نخستین باراین دیدگاه که همه ی مواد از ذرات تجزیه ناپذیری به نام اتم ساخته شده اند را مطرح کرد.(*قادر به اثبات دیدگاه خود نبود ← کسی ادم حسابش نکرد)*

۳- ارسطو دویست سال بعد از تالس گفت که علاوه بر آب، سه عنصر هوا، خاک و آتش (در مجموع ۴ تا عنصراصلی) عناصر سازنده ی کاینات هستند.

۴- رابرت بویل کتاب شیمی دان شکاک را نوشت (*کلا آدم شکاکی بود)*

www.maktabestan.ir

در کتاب شیمی دان شکاک :

۱- معرفی مفهوم جدیدی از عنصر (عنصر را ماده ای نامید که نمی توان آن را به مواد ساده تری تبدیل کرد)

۲- شیمی را علم تجربی نامید

۳- درخواست از دانشمندان برای اقدام به پژوهش های عملی، علاوه بر مشاهده کردن، اندیشیدن، نتیجه گیری کردن(*سه ابزار یونانی ها در مطالعه ی طبیعت ← مانی* **)**

۴- دالتون با استفاده از واژه یونانی اتم که به معنای تجزیه ناپذیر است، ذره های سازنده عناصر را توضیح داد (*شباهت دالتون و دموکریت)*

دالتون آزمایش های بسیار (*پژوهش های عملی*) **اجرا کرد برخلاف دموکریت**

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

۷بند دالتون (۱۷ تا جون داشت لعنتی) :

۱- ماده از ذره های تجزیه ناپذیری به نام اتم تشکیل شده است

ایراد؛ می دانیم که اتم قابل تجزیه به الکترون، نوترون و پروتون است (اما قسمت اول قابل قبول است)

نقض ؛ هر پدیده ای که به ذرات زیراتمی مربوط را نقض می کند.

وجود جریان برق، ظرفیت عناصر،برقگافت، رسانایی برخی عناصر،انرژی یونش، عدد اتمی،پیوند شیمیایی بین اتم ها، وجود ایزوتوپ، خواص مغناطیسی مواد، ایجاد پرتو کاتدی،پرتوزایی، فلوئورسانس،تشابه خواص عنصرهای موجود در یک گروه جدول تناوبی، تغییرات خواص گروهی و دوره ای عناصر در جدول تناوبی

۲- همه ی اتم های یک عنصر مشابه یکدیگرند

ایراد ؛ اتم هایی که ایزوتوپ هم هستند با اینکه مربوط به یک عنصر هستند عدد جرمی و خواص فیزیکی متفاوت دارند.

نقض ؛ پدیده ایزوتوپی را توجیه نمی کند.

۳- اتم ها ن به وجود می آیند ن از بین می روند

ایراد ؛ در مواد پرتوزا و در واکنش های هسته ای اتم ها ممکن است تجزیه شوند و به اتم های دیگر تبدیل شوند.

نقض ؛ خاصیت پرتوزایی و واکنش های هسته ای را توجیه نمی کند.

۴- اتم عنصرهای مختلف جرم و خواص شیمیایی متفاوتی دارند

کاملا درسته

۵- اتم عنصرهای مختلف به هم متصل می شوند و مولکول هارا ایجاد می کنند

کاملا درسته. منظور دالتون از مولکول ها، ترکیبات مولکولی و یونی است.

۶- در هرمولکول از یک ترکیب معین، همواره نوع و تعداد نسبی اتم های سازنده ی آن یکسان است. مثال : هر یک مولکول آب ، همواره شامل ۲اتم هیدروژن و ۱ اتم اکسیژن است.

کاملا درسته.

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

۷-واکنش های شیمیایی شامل جابه جایی اتم ها یا تغییر در شیوه ی اتصال آنها در مولکول هاست. و خود اتم (ماهیت اتم) تغییری نمی کند.(ممکن است در یک واکنش اتم به یون تبدیل شود اما ماهیت آن تغییری نکرده است)

کاملا درسته و قانون پایستگی جرم را تایید می کند.

نظریه اتمی دالتون موارد زیر را توجیه می کند :

۱- تبدیل اتم به مولکول

۲-قانون پایستگی جرم

۳- قانون نسبت های معین (ترکیب عناصر به نسبت جرمی معین)

۴- نوع و تعداد نسبی اتم های سازنده مولکول ها

۵- پدیده های فیزیکی (ذوب، تبخیر،تصعید و...)

نکته مهم: امروزه می دانیم که اتم ها از ذرات زیر اتمی تشکیل شده اند

اما هنوز باور داریم که اتم کوچکترین ذره یک عنصر است که خواص شیمیایی و فیزیکی عنصر به ویژگی های آن بستگی دارد.

نظریه اتمی دالتون علی رغم نارسایی ها و ایرادهایی که داشت به نقطه آغازی برای مطالعه دقیق تر و عمیق تر ساختار و رفتار (خواص) ماده تبدیل شد.

شاید بتوان گفت که اجرای آزمایش های بسیاری با الکتریسیته، مقدمه ای برای شناخت ساختار درونی اتم بوده است.

پدیده های موثر در کشف الکترون :

۱- الکتریسیته ساکن یا مالشی

۲- برقکافت

۳- آزمایش لوله پرتو کاتدی

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

الکتریسیته ساکن یا مالشی :

با این پدیده پی بردند که بارهای مثبت و منفی ایجاد شده به هنگام مالیدن یک جسم روی جسم دیگر ، از جایی نمی آیند و پیدایش آنها به خود ماده و شاید به اتم های سازنده آن مربوط می شود.

برقکافت :

۱- توسط مایکل فارادی

۲- هنگام عبور جریان برق از درون محلول یک ترکیب شیمیایی فلزدار، یک واکنش شیمیایی در آن به وقوع می پیوندد (برقکافت)

۳- فیزیکدان ها برای توجیه مشاهده هایی مانند برقکافت، برای الکتریسیته ذره ای بنیادی پیشنهاد کردند (جورج استونی، این ذره های حمل کننده جریان برق را الکترون نامید)

۴- تصویر زیر، برقکافت محلول قلع (II) کلرید در آب نشان می دهد.

پیرامون یکی از الکترود ها، گاز زرد مایل به سبز و سمی کلر(Cl_2) و پیرامون الکترود دیگر فلز خاکستری رنگ قلع وجود دارد.

واکنش آن :

$$SnCl_2(aq) \rightarrow Sn(s) + Cl_2(g)$$

نکته مهم: اجرای آزمایش هایی مانند برقکافت توسط فارادی ، مقدمه ای برای کشف الکترون بود.

فارادی با آزمایش برقکافت نتوانست به طور مستقیم و شفها الکترون را کشف کند بلکه دانشمندان و آزمایش های دیگر هم موثر بودند.

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

نکته: در این زمان به وجود رابطه بین اتم و الکترون پی نبردند.

تامسون الکترون را کشف نکرد بلکه تامسون ثابت کرد که الکترون یک ذره زیر اتمی است.

تامسون
- **آزمایش لوله پرتوکاتدی**
- **ارائه مدل اتمی (کیک کشمشی یا مدل هندوانه ای)**

آزمایش پرتو کاتدی *(به دست آوردن نسبت بار به جرم الکترون و ایجاد ارتباط بین الکترون و اتم)*

۱- لوله پرتو کاتدی : لوله ای شیشه ای است که تقریبا همه ی هوای درون آن به کمک پمپ خلا خارج شده است.

۲- در دو انتهای لوله، یک قطعه فلز نصب شده که به آن الکترود می گویند.

۳- اگر یک ولتاژ بسیار قوی بین این دو الکترود اعمال شود، پرتوهایی از الکترود منفی به سمت الکترود مثبت جریان می یابد که به آن ها پرتوهای کاتدی می گوییم.

تخلیه الکتریکی هنگامی رخ می دهد که بدون اتصال مستقیم بین دو جسم، الکترون ها از یکی به دیگری منتقل شود.

شرط این جا به جایی اختلاف پتانسیل بالا است.

پرتو کاتدی در اصل الکترون هایی هستند که از سطح کاتد کنده شده و به سوی آند پرتاب می شوند.

پس جنس پرتو کاتدی از الکترون است.

۴- روی الکترود آند ماده فلوئورسنت قرار دارد که در اثر برخورد پرتوکاتدی به آن، نور سبز رنگی ایجاد می شود.

(مشخص شدن مسیر حرکت پرتو)

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

خاصیت فلوئورسانس: از جمله خواص فیزیکی است.

مواد دارای این خاصیت نور با طول موج معین (مانند طول موج مربوط به ناحیه مرئی) را جذب می کنند و به جای آن نور با طول موج بلندتری را منتشر می سازند. مواد دارای این خاصیت فلوئورسنت نامیده می شوند.

مانند روی سولفید (ZnS)

شرایط ایجاد پرتو کاتدی:
- ولتاژ بالا : برای افزایش تمایل الکترون ها برای کنده شدن از سطح کاتد
- فشار پایین : برای کاهش مقاومت اتم ها یا مولکول های گازی در برابر حرکت eها

نکته: گازها در شرایط عادی رسانای الکتریسیته نیستند اما با ایجاد دو شرط بالا، رسانای جریان الکتریسیته می شوند.

نکته: پرتوهای کاتدی، پرتوهای نامرئی هستند (بی رنگ ندارن) اما وقتی باعث التهاب مولکول ها یا اتم های گاز درون لوله می شوند. نوری منتشر می کنند که رنگ نور به نوع گاز درون لوله بستگی دارد.

www.ShimiPedia.ir

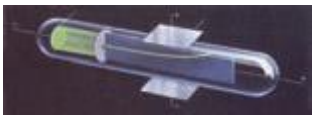
www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

a) لوله دارای اندکی گاز هیدروژن است

b) لوله دارای اندکی هوا است

c) کاتد از آهن به مس تغییر یافته است



d) میدان الکتریکی در بیرون از لوله برقرار است

مشاهدات تامسون	نتیجه گیری ←
۱) در صورت وجود هوا یا گاز هیدروژن در لوله در مسیر حرکت پرتو کاتدی خط راستی تشکیل می شود ۲) درست در مقابل کاتد ، نقطه سبز رنگی رو صفحه فلوئورسنت ایجاد شده	پرتوهای کاتدی به خط راست حرکت می کنند.
کاتد را از آهن به مس تغییر داد اما ماهیت و مسیر حرکت پرتو عوض نشد.	همه ی مواد دارای الکترون هستند و ماهیت پرتوهای کاتدی به جنس کاتد بستگی ندارد.
در صورت حضور میدان مغناطیسی یا الکتریکی اطراف لوله، پرتوهای کاتدی از مسیر اصلی به سمت قطب مثبت منحرف می شدند.	پرتوهای کاتدی دارای بار الکتریکی مفی می باشند.
با استفاده از گازهای مختلف درون لوله مشاهده کرد که اتم های گاز رقیق درون لوله شروع به گسیل نور می کنند.	پرتوهای کاتدی به هنگام عبور، گاز رقیق درون لوله را ملتهب می کنند.
تاثیر همزمان میدان های الکتریکی و مغناطیسی بر پرتوها	به دست آوردن نسبت بار به جرم الکترون $1/76 \times 10^{8}\ C/g$

تکلیف: میلیکان مقدار بار الکتریکی الکترون را تعیین نمود. $(1/602 \times 10^{-19}\mathrm{C})$

تکلیف: جرم الکرون نیز با کمک نسبت به دست آمده توسط تامسون ، محاسبه شد.$(9/109 \times 10^{-28}\,g)$

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

مدل اتمی تامسون

۱- الکترون ها که ذره ای با بار منفی هستند ، درون فضای کروی ابر گونه ای با بار الکتریکی مثبت پراکنده شده اند

۲- اتم در مجموع خنثی است.پس مقدار بار مثبت فضای ابرگونه با مجموع بار منفی الکترون ها برابر است.

۳- ابر کروی مثبت، جرم ندارد و جرم اتم به تعداد الکترون های آن بستگی دارد.

۴- جرم زیاد اتم به خاطر وجود تعداد بسیار زیادی الکترون در آن است.

ویژگی الکترون

جرم : $0/0005\ amu, 9/109 \times 10^{-28} g$

بار : $-1/6 \times 10^{-19} C$ ← بار نسبی = ۱-

نماد : ${}^{0}_{-1}e$

کاشف :

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

آزمایش های رادرفورد
- تشخیص پرتوهای آلفا، بتا، گاما
- ورقه طلا (کشف هسته و مدل اتمی)

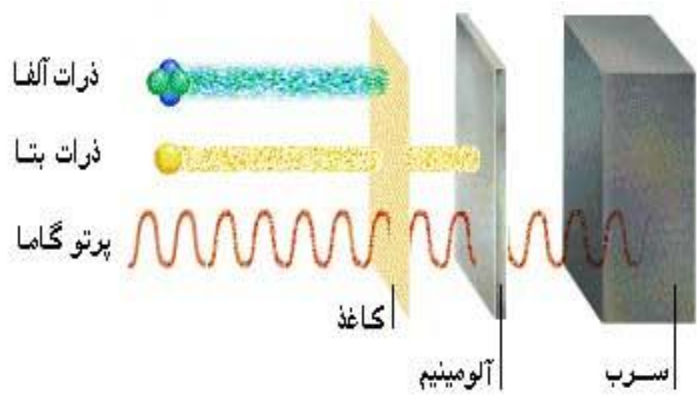
نکته: بکرل به طور تصادفی به خاصیت پرتوزایی پی برد (در ماجرای فیلم عکاسی)

(بکرل روی خاصیت فسفرسانس مواد شیمیایی کار می کرد که به طور تصادفی به پرتوزایی پی برد)

ماری کوری این خاصیت را پرتوزایی نامید، و مواد دارای این خاصیت را پرتوزا نام نهاد

اما رادرفورد فهمید که تابش بکرل از ۳نوع تابش مختلف ($\gamma.\beta.\alpha$) تشکیل شده است.

پرتو	جنس	بار	جرم	قدرت نفوذ
α	$_2^4He^{2+}$(۲نوترون و ۲ پروتون)	۲+ ←به سمت قطب منفی میدان الکتریکی میرود	جرم هر ذره آلفا ۴ برابر جرم اتم هیدروژن	از ورقه کاغذ هم نمی تواند عبورکند
β	الکترونهای پر انرژی	بار منفی دارند ← به سمت قطب مثبت منحرف می شوند	سبک تر از پرتوهای آلفا (بیشتر منحرف می شود به خاطر وزن کمتر)	عبور از ورقه کاغذ عدم عبور از ورقه آلومینیوم
γ	از جنس امواج الکترومغناطیسی	بار ندارد← در میدان الکتریکی ومغناطیسی منحرف نمی شود.	از جنس انرژی است و ذره مادی و درنتیجه جرم ندارد	عبور ازهمه جز قطعه ضخیم سرب



مقایسه قدرت نفوذ

$$\gamma > \beta > \alpha$$

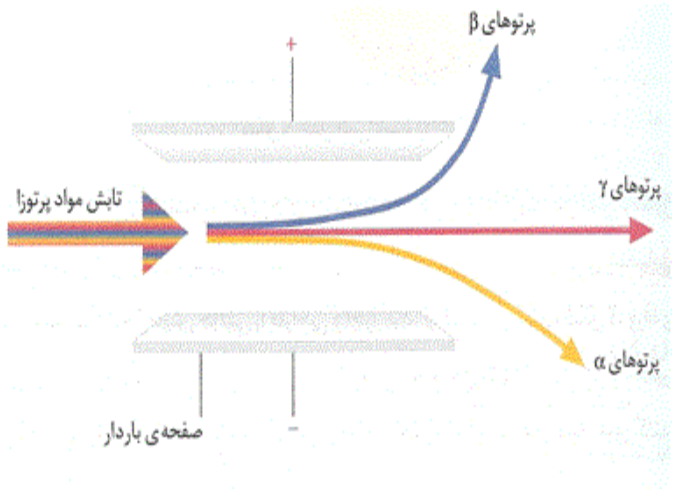
مقایسه سرعت

$$\gamma > \beta > \alpha$$

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir



مقایسه جرم

$$\beta > \alpha > \gamma$$

مقایسه میزان انحراف در میدان الکتریکی

$$\beta > \alpha > \gamma$$

نکته: پدیده ی پرتوزایی با کاهش جرم ماده پرتوزا همراه است.

علت اصلی آن خروج ذره های آلفا از ساختار هسته ی اتم است. چون جرم قابل توجهی دارد.

مکتبستان
www.maktabestan.ir

تغییرات حاصل از خروج انواع پرتوها

۱- در اثر تابش آلفا ← عدد اتمی ۲ واحد و عدد جرمی ۴ واحد کاهش می یابد

$$_{Z}^{A}X \rightarrow {}_{2}^{4}\alpha + {}_{Z-2}^{A-4}Y$$

۲-در اثر تابش بتا ← عدد اتمی ۱ واحد افزایش می یابد و عدد جرمی تغییری نمی کند

$$_{Z}^{A}X \rightarrow {}_{-1}^{0}\beta + {}_{Z+1}^{A}Y$$

۳-در اثر تابش گاما ← عدد اتمی و عدد جرمی هیچکدام تغییری نمی کنند.

$$_{Z}^{A}X^{*} \rightarrow {}_{0}^{0}\gamma + {}_{Z}^{A}Y$$

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

آزمایش ورقه طلا

رادرفورد منبع تولید پرتوهای آلفا را درون یک محفظه ی سربی قرار داد و در مقابل آن ورقه نازک طلا را گذاشت. همچنین در اطراف ورقه طلا حلقه ای پوشیده از ماده فلوئورسنت قرار داد تا در اثر عبور ذره های آلفا از ورقه نازک طلا نقطه های درخشانی روی حلقه ایجاد شود.

انتظار اولیه قبل از انجام آزمایش : **رادرفورد با فرض درست بودن مدل اتمی تامسون، انتظار داشت ذره های آلفا با کمترین انحراف از ورقه ی نازک طلا عبور کنند.**

چرا؟

مشاهده اول : **بیش تر ذره های آلفا بدون انحراف و در مسیری مستقیم از ورقه نازک طلا عبور کردند.**

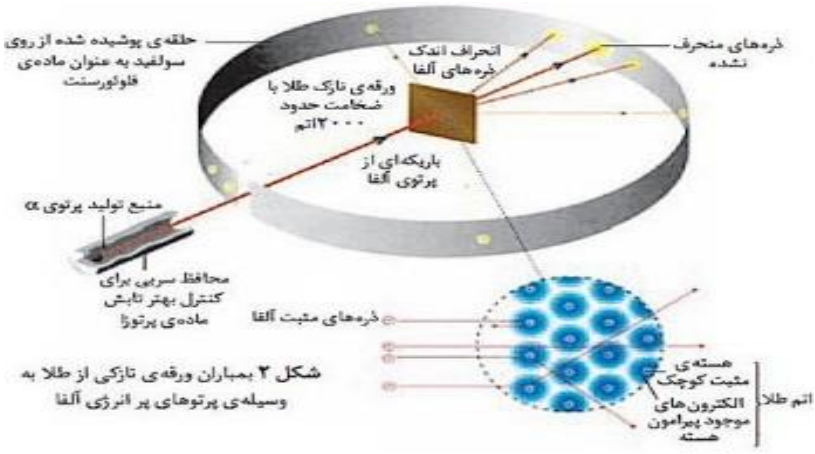
نتیجه : **بیش تر حجم اتم را فضای خالی تشکیل می دهد.**

مشاهده دوم : **تعداد زیادی از ذره های آلفا با زاویه ی اندکی از مسیر اولیه منحرف شدند.**

نتیجه : **یک میدان الکتریکی قوی در اتم وجود دارد**

مشاهده سوم : **تعداد بسیار اندکی از ذره های آلفا (حدود یک از بیست هزار) با زاویه ای بیش از ۹۰ درجه از مسیر اولیه منحرف شدند.**

نتیجه : **اتم، هسته ای بسیارکوچک با جرم بسیار زیاد دارد.**



شکل ۳ بمباران ورقه‌ی نازکی از طلا به وسیله‌ی پرتوهای پر انرژی آلفا

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

نکته: بازگشت ذره های آلفا با زاویه ای نزدیک به ۱۸۰ درجه واقعا باورنکردنی است. مانند این است که شما یک گلوله توپ را به سمت یک دستمال کاغذی پرتاب کنید و آن گلوله به عقب برگردد و با شما برخورد کند.

نکته: به کمک این مشاهدات، رادرفورد قطر اتم طلا(10^{-8} سانتی متر) و قطر هسته (10^{-13} سانتی متر) آن را به طور تقریبی به دست آورد.

نقص های مدل اتمی رادرفورد

۱- درباره ی نحوه قرارگیری الکترون ها در اطراف هسته هیچ گونه دیدگاهی نداشت.

۲- نارسایی در توجیه نحوه ایجاد طیف های نشری و جذبی

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

کشف پروتون

خط به خط کتاب

مطالعه گسترده موزلی روی پرتوهای X تولیدشده از عنصرهای مختلف زمینه ساز کشف پروتون شد.

امروزه از او به عنوان کشف کننده پروتون یاد می شود.اگرچه استاد او رادرفورد با تجزیه و تحلیل داده های تجربی موزلی به وجود پروتون پی برد.

خلاصه داستان

۵سال قبل از حرف زدن رادرفورد در مورد پروتون، شاگردش موزلی روی تولید پرتوهای X کار میکرد که تفسیر نتایج این کارش یه کشف پروتون انجامید

رادرفورد و همکاراش تو آزمایش های بعدی دومین ذره سازنده اتم (پروتون رو کشف کردن) اتفاقا یکی از همکاراش موزلی بود.ففخ

اپیزود اول

موزلی پرتوهای X عناصر مختلف را بررسی کرد (چطوری؟) ← متوجه شد بین فرکانس پرتوهای Xعناصر و جرم اتم رابطه مستقیم وجود دارد

اینطوری *: آندهایی از فلزهای مختلف را در دستگاه تولید کننده پرتو ایکس قرار داد.سپس طول موج پرتوهایی که از آند خارج می شد را اندازه گرفت و به این نتیجه رسید که طول موج (عکس فرکانس) با افزایش جرم فلز ، کوچکتر شده و فرکانس افزایش می یابد.*

اپیزود دوم

رادرفورد بار مثبت هسته اتم فلزها را اندازه گیری کرد. سپس آن را بر مقدار بار پروتون تقسیم کرد.عدد حاصله را عدد اتمی عنصر نامید.

رادرفورد ارتباط مستقیم بین بار مثبت هسته اتم فلز را با فرکانس پرتوهای X نشان داد.

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

چون اتم در مجموع خنثی است پس عدد اتمی، تعداد الکترون ها در یک اتم را نیز مشخص میکند.

نکته: رادرفورد بر این باور بود که عدد اتمی همه اتم های یک عنصر ،یکسان است.

بنابراین می توان به کمک عدد اتمی،نوع عنصر را معین کرد.

ویژگی های پروتون

جرم : $1/0073\ amu, 1/673 \times 10^{-24} g$ **(جرمی ۱۸۳۷ بار سنگین تر از جرم الکترون دارد)**

بار : $+1/6 \times 10^{-19} C$ **← بار نسبی = ۱+**

نماد : $_{+1}^{1}p$

کاشف : موزلی و رادرفورد (کاشف عدد اتمی هم رادرفورد بود ن موزلی)

کشف نوترون

یکسال پس از کشف پروتون، رادرفورد از وجود ذره ای دیگر در اتم سخن به میان آورد.

رادرفورد بیان کرد : پروتون ها تنها ذره سازنده هسته نیستند (چرا؟)

بلکه طبق آزمایشات من در هسته اتم (چرا؟)

باید ذره دیگری وجود داشته باشد که بار الکتریکی ندارد (چرا؟)

، اما جرم آن با جرم پروتون برابر است.

اما کسی حرفش را قبول نکرد.

۱۲ سال بعد این گفته رادرفورد، شاگردش به نام چادویک با آزمایشی هوشمندانه وجود نوترون را به اثبات رساند.

نکته: تنها اتمی که نوترون ندارد، هیدروژن معمولی ($_{1}^{1}H$) است.

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

ویژگی های نوترون

۱-جرم : $1/0087\ amu, 1/675 \times 10^{-24}\ g$

۲-بار : ندارد و خنثی است .

۳- کاشف : چادویک

نماد : ${}^{1}_{0}n$

نوکلئون: به ذرات سازنده هسته (نوترون و پروتون) گفته می شود.

عدد اتمی (Z): مجموع تعداد پروتون های یک اتم (در اتم خنثی عدداتمی برابر با تعداد الکترون ها می باشد)

عدد جرمی (A): مجموع تعداد پروتون ها و نوترون های داخل هسته یک اتم

یون: اتم ها با گرفتن یا از دست دادن الکترون ، باردار می شوند که به این ذره های باردار یون می گوییم.

فلزات ← از دست دادن الکترون ← تعداد $e < p$ ← بیش تر شدن بار مثبت از بارمنفی ← یون با بار مثبت (کاتیون)

نا فلزات ← گرفتن الکترون ← تعداد $e > p$ ← بیش تر شدن بار منفی از بارمثبت ← یون با بار منفی (آنیون)

www.maktabestan.ir

نکات در مورد اعداد اتمی و جرمی

۱) عدد اتمی (تعداد کل پروتون ها) + تعداد نوترون ها = عدد جرمی

۲) بار -عدد اتمی=تعداد الکترون

۳) عدد اتمی = $\frac{\text{اختلاف تعداد نوترون و پروتون}-\text{عدد جرمی}}{2}$

۴) بار - اختلاف تعداد الکترون و نوترون =اختلاف تعداد نوترون و پروتون

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

دانشمندان به کمک دستگاهی به نام طیف سنج جرمی، جرم اتم هارا با دقت بسیار زیادی اندازه گیری کردند و متوجه شدند که همه ی اتم های یک عنصر جرم یکسانی ندارند.

ایزوتوپ: اتم های یک عنصر که عدد اتمی یکسان (خواص شیمیایی یکسان) و عدد جرمی متفاوت (تعداد نوترون و خواص فیزیکی متفاوت) دارند.

نکته: ایزوتوپ ها ، اتم های مختلف یک عنصر هستند و جز خانواده آن عنصر هستند در نتیجه در یک خانه از جدول تناوبی قرار دارند.

نکته: خواص شیمیایی یک عنصر با پروتون ها و الکترون های موجود در اتم های آن تعیین می شود.

ایزوتوپ های هیدروژن

۱- پروتیم (هیدروژن سبک یا معمولی) (${}_1^1H$) : بیش از ۹۹/۹ درصد اتم های هیدروژن در طبیعت به این صورت است.

پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن

۲- دوتریم (هیدروژن سنگین) (${}_1^2D$)

۳- تریتیم (هیدروژن پرتوزا) (${}_1^3T$) : ناپایدار است و به صورت عادی در طبیعت یافت نمی شود.

www.maktabestan.ir

آب سنگین و سبک

ایزوتوپ های اکسیژن : ${}_8^{16}O$, ${}_8^{17}O$, ${}_8^{18}O$

ایزوتوپ های هیدروژن : H , D , T

تعداد انواع آب : ۱۸ تا

آب سنگین : D_2O چگالی : آب سنگین > آب سبک

آب سبک : H_2O جرم مولی : آب سنگین > آب سبک

(۲۰ گرم بر مول) (۱۸ گرم بر مول)

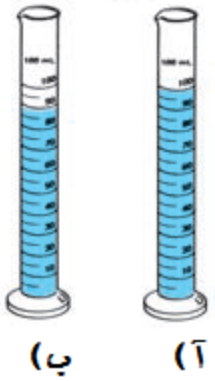
در آب سنگین و سبک اتم اکسیژن ${}_8^{16}O$ وجود دارد.

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

سوال : در شکل زیر، در صورت برابر بودن جرم هردو نمونه آب ، هر لوله حاوی چه نوع آبی است؟



پایداری ایزوتوپ ها به تعداد پروتون ها و نوترون های درون هسته بستگی دارد.

همه ی هسته هایی که ۸۴ یا بیشتر از این پروتون دارند، ناپایدارند.

طبق یک قاعده کلی، اگر برای هسته ای نسبت تعداد نوترون به پروتون ۱/۵ یا بیشتر باشد ($\frac{N}{P} \geq 1/5$) **این هسته ناپایدار است**

www.maktabestan.ir

هسته ناپایدار بر اثر واکنش های تلاشی هسته ای به هسته های پایدار تبدیل می شود.

تاکنون بیش از ۲۳۰۰ ایزوتوپ مختلف (طبیعی و ساختگی) شناخته شده است. در این میان فقط ۲۷۹ ایزوتوپ پایدار وجود دارد.

برخی عنصرها مانند فلوئور، فسفر و آلومینیم تنها یک ایزوتوپ پایدار دارند. در حالی که برخی از دو یا تعداد بیشتری ایزوتوپ پایدار برخوردارند. برای نمونه قلع ده ایزوتوپ پایدار دارد.

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

جرم اتمی

شیمی‌دان‌ها در سده‌های ۱۸ و ۱۹ میلادی موفق شدند که به روش تجربی جرم اتم‌های بسیاری از عنصرهای شناخته شده تا آن زمان را به‌طور نسبی اندازه‌گیری کنند.

چنین آزمایش‌هایی نشان داد که برای مثال جرم یک اتم اکسیژن ۱/۳۳ برابر جرم یک اتم کربن و جرم یک اتم کلسیم ۲/۵ برابر جرم یک اتم اکسیژن است. استفاده از این نسبت‌ها جرم اتم کربن -۱۲ برابر۱۲/۰۰۰amu و جرم اتم اکسیژن ۱۶/۰۰۰amu خواهد بود.

در این مقیاس جرم پروتون و نوترون تقریباً ۱amu است. درحالی که جرم الکترون تقریباً یک دوهزارم ($\frac{۱}{۲۰۰۰}$) این مقدار است. در جدول ۱ ویژگی‌های این ذره‌های زیراتمی را مشاهده می‌کنید.

و۶ نوترون دارد. دانشمندان جرم این اتم را دقیقاً برابر ۱۲/۰۰۰ درنظر گرفتند. با این حساب اتم اکسیژن که جرمی معادل ۱/۳۳ برابر جرم اتم کربن دارد، در این مقیاس جرمی برابر ۱۶/۰۰۰ خواهد داشت. جرم اتم عنصرهای دیگر نیز به همین شیوه اندازه‌گیری شد. شیمی‌دان‌ها برای جرم یک اتم یا جرم اتمی، amu را که کوتاه شدهٔ عبارت atomic mass unit به معنای واحد جرم اتمی است ، به‌عنوان یکای جرم اتمی معرفی

جرم اتم کربن -۱۲ برابر۱۲/۰۰۰amu و جرم اتم اکسیژن ۱۶/۰۰۰amu خواهد بود.

در این مقیاس جرم پروتون و نوترون تقریباً ۱amu است. درحالی که جرم الکترون تقریباً یک دوهزارم ($\frac{۱}{۲۰۰۰}$) این مقدار است.

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

جرم اتمی میانگین

در جدول تناوبی برای نوشتن جرم اتمی عنصر نمی توان جرم یکی از اتم های آن عنصر را نوشت

در نتیجه مجبوریم میانگین جرم اتمی ایزوتوپ های مختلف یک عنصر را به دست آوریم و در جدول تناوبی یادداشت کنیم

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{فراوانی اتم اول} \times \text{جرم اتمی اتم اول}) + (\text{فراوانی اتم دوم} \times \text{جرم اتمی اتم دوم}) + \cdots}{\text{مجموع فراوانی اتم ها}}$$

نکته گاهی جای جرم اتمی ، عدد جرمی یا تعداد نوترون و پروتون می دهند.

مجموع تعداد نوترون ها و پروتون ها = عدد جرمی ≈ جرم اتمی

نکته وقتی در اینگونه سوالات درصد فراوانی گفته می شود پس فراوانی کل برابر ۱۰۰ است

آتش بازی

مکتبستان www.maktabestan.ir

باروت سیاه (پتاسیم نیترات ، گرد زغال، گوگرد) + براده های آهن= جرقه های نارنجی رنگ آتش

باروت سیاه + نمک های مس، استرانسیم و باریم = رنگ های زیبا

مس ← سبز زمردی استرانسیم ← قرمز باریم ← سیز پسته ای (سبز مایل به زرد)

باروت سیاه + گرد منیزیم ، آلومینیوم = نور سفید خیره کننده

در سال ۱۶۶۶ نیوتون اعلام کرد که نور به هنگام عبور از یک منشور شکافته می‌شود و طیفی پیوسته از رنگ‌هایی شبیه رنگین‌کمان به‌وجود می‌آورد. این طیف همهٔ طول موج‌های نور مریی را نشان می‌دهد.

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

رابرت بونزن

۱-چراغ بونزن

۲-دستگاه طیف بین

داستان

اپیزود اول

بونزن مقداری از یک ترکیب مس دار مانند کات کبود را در شعله مشعل طیف بین قرارداد

مشاهده کرد که رنگ آبی شعله به سبزی می گراید

اپیزود دوم

با عبور این نور سبز رنگ از منشوری که در دستگاه طیف بین تعبیه شده بود الگویی ایجاد شد که بونزن آن را طیف نشری خطی نامید

www.maktabestan.ir

اپیزود سوم

بونزن کفش بریده بود واسه همین با فلزات مختلف این کارو انجام داد و طیف های نشری خطی متفاوتی به دست آورد.

هر فلز طیف نشری خطی خاص خود را دارد(طیف نشری خطی مثل اثر انگشت برای شناسایی فلزها می باشد)

طیف نشری خطی مانند بارکد می باشد.

بررسی طیف فلزات← دستگاه طیف بین

بررسی طیف نافلزات و عناصر گازی شکل← لوله تخلیه الکتریکی

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

آزمون شعله

هدف: یافتن رنگی که محلول ترکیب های شیمیایی فلزدار به شعله چراغ بونزن می دهند.(*می توان در گام بعدی نوع فلز موجود دریک نمونه مجهول را از روی رنگی که محلول به شعله می دهد، تعیین کرد*)

تکنیک: اگر نمک به کار برده شده خلوص بالایی نداشته باشد، رنگ شعله همانند آنچه انتظار می رود نخواهد بود.

لیتیم ← قرمز لاکی سدیم ← زرد پر رنگ پتاسیم ← بنفش (آبی)

کلسیم ← قرمز آجری

تکنیک: می توانیم محلول نمک فلزها را در اتانول تهیه کرده و با یک افشانه دستی آن را در شعله بیفشانیم تا تغییر رنگ ها را به صورت دیدنی تری مشاهده کنیم.

طیف نشری خطی هیدروژن

هنگامی که بر یک لوله تخلیه الکتریکی دارای گاز هیدروژن با فشار کم ولتاژ بالایی اعمال شود بر اثر تخلیه الکتریکی گاز درون لوله با رنگ صورتی روشن به التهاب در می آید.

انرژی زیادی که در اثر تخلیه الکتریکی ایجاد می شود باعث شکسته شدن مولکول های دواتمی هیدروژن (H_2) به اتم های جدا از هم هیدروژن ($2H$) می شود. این اتم ها در مقایسه با مولکول های هیدروژن انرژی جنبشی بیشتری دارند.

خلاصه ماجرا

انرژی زیادی که تخلیه الکتریکی ایجاد می کند، موجب می شود که اتم های هیدروژن به اتم های برانگیخته تبدیل شوند و زمانی که انرژی خود را از دست داده و به حالت پایه باز می گردند، این انرژی را به صورت نور تابش کنند.

با عبور دادن نور حاصل از یک منشور طیف نشری خطی هیدروژن به دست می آید

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

میزان انحراف نورها پس از عبور از منشور و انرژی آنها **طول موج**

بنفش > آبی > سبز > قرمز **بنفش> آبی > سبز > قرمز**

نکته: نخستین بار آنگستروم ۴ خط طیف نشری هیدروژن را یافت و ۹ سال بعد طول موج هر خط را به طور دقیق اندازه گیری کرد.

مدل اتمی بور

بور در راه کشف رابطه بین الگوی ثابت طیف نشری خطی هیدروژن و ساختار اتم های ، مدل اتمی رادرفورد را برای توجیه این رابطه نارسا دانست و مدل تازه ای برای اتم هیدروژن پیشنهاد کرد.

۱- الکترون در اتم در مسیری دایره ای شکل به نام مدار به دور هسته می گردد.

با توجه به بحث اوربیتال این فرض غلط است.

۲-انرژی الکترون با فاصله آن از هسته رابطه مستقیم دارد هرچه الکترون از هسته دورتر باشد، انرژی آن افزایش می یابد.

کاملا درست است

www.maktabestan.ir

۳-این الکترون فقط می تواند در فاصله های معین و ثابتی پیرامون هسته گردش کند. در واقع الکترون فقط اجازه داردکه مقادیر معینی انرژی داشته باشد. به هریک ازمقادیر انرژی، تراز انرژی می گویند.

کاملا درست است

نکته: بور به هریک از این ترازهای انرژی کوانتومی ، عدد خاصی را نسبت داد و آن را عدد کوانتومی اصلی نامید. او این عدد را با حرف n نشان داد. $n=1$ پایدارترین تراز انرژی مجاز برای الکترون است.

پس: عدد کوانتومی اصلی اولین عدد کوانتومی است که استفاده شده و اولین نفر هم بور بوده

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

۴- این الکترون معمولا در پایین ترین تراز انرژی ممکن (نزدیک ترین مدار به هسته) قرار دارد. به این تراز انرژی، حالت پایه می گویند.

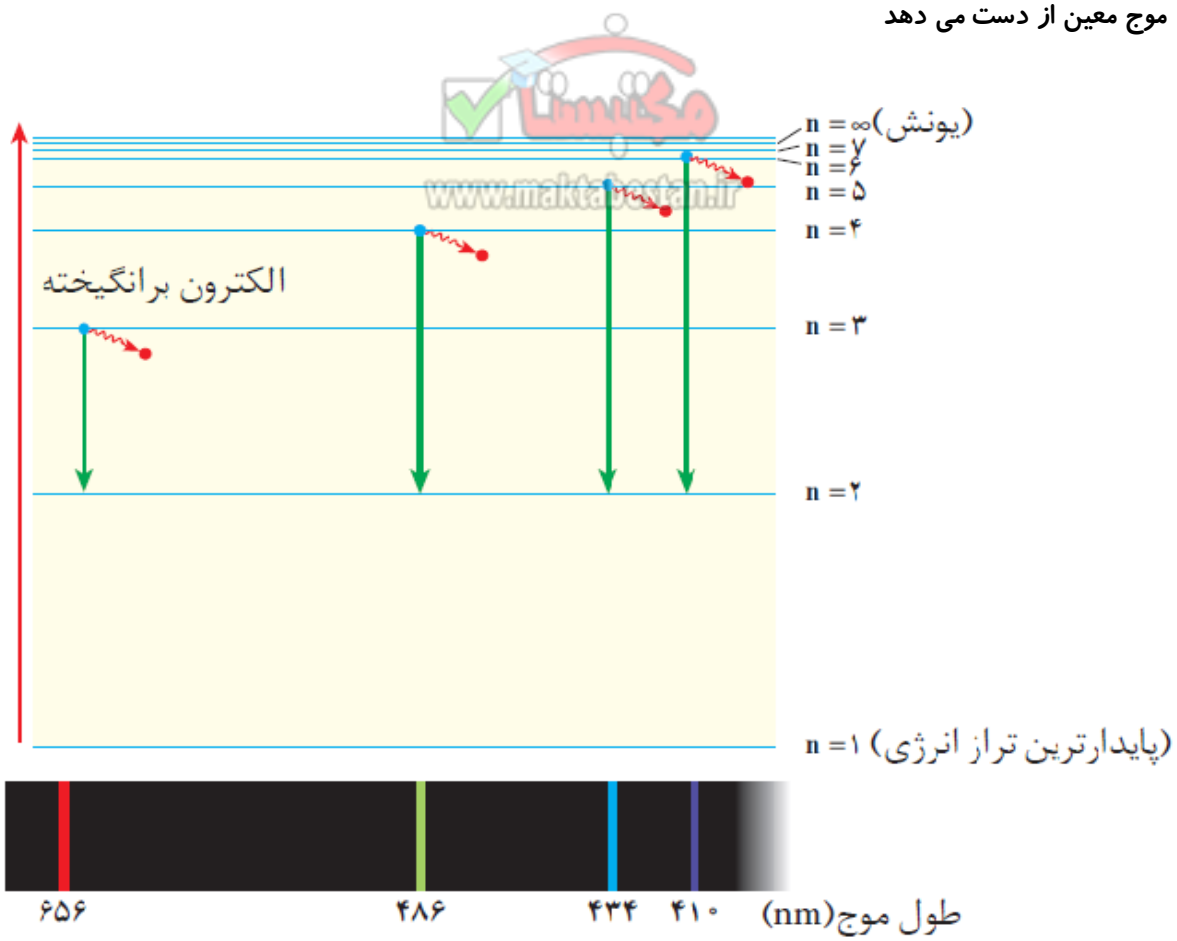
کاملا درست است

۵- با دادن مقادیر معینی انرژی به این الکترون، می توان آن را قادر ساخت که از حالت پایه (تراز با انرژی کم تر) به حالت برانگیخته (تراز با انرژی بالاتر) انتقال پیدا کند.

کاملا درست است

۶- الکترون ها در حالت برانگیخته ناپایدارند. از این رو همان مقدار انرژی را که گرفته اند از دست می دهد و به حالت پایه باز می گردد.

نشر نور مناسب ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است، از این رو الکترون برانگیخته به هنگام بازگشت به حالت پایه انرژی خود را که در واقع تفاوت انرژی میان دو تراز انرژی یاد شده است، از طریق انتشار نوری با طول موج معین از دست می دهد



www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

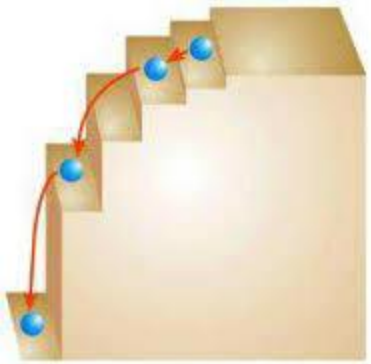
www.maktabestan.ir

کوانتوم: به معنای پیمانه ای یا بسته ای بودن یک کمیت است.

کمیت های کوانتومی گسسته هستند ن پیوسته.

در اصل پله پله هستند

و شما نمیتونی وسط دوتا پله وایستی.



گاز نئون به‌طور گسترده در ساخت تابلوهای تبلیغاتی استفاده می‌شود. در این تابلوها، یک جریان الکتریکی را از درون لوله‌ای که دارای گاز نئون با فشار کم است، عبور می‌دهند. درنتیجهٔ برقراری جریان برق حرکت سریع الکترون‌ها موجب می‌شود که الکترون‌های اتم‌های نئون به تراز انرژی بالاتری جهش یابند. بر اثر بازگشت این الکترون‌های برانگیخته به تراز انرژی پایین‌تر، نوری به رنگ نارنجی مایل به سرخ منتشر می‌شود.

هنگامی که الکترون با گرفتن مقدار بیشتری انرژی به تراز انرژی بی‌نهایت ($n=\infty$) انتقال یابد، از میدان جاذبهٔ هسته خارج می‌شود. در این هنگام می‌گویند که اتم الکترون خود را از دست داده، به یون مثبت تبدیل شده است. به این فرایند **یونش** می‌گویند.

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

شرودینگر

بر مبنای رفتاردوگانه ی الکترون و با تاکید بر رفتار موجی آن مدلی برای اتم پیشنهاد کرد.

شرودینگر مفهوم اوربیتال را بیان کرد.برای آدرس دهی اوربیتال از ۳عدد استفاده کرد.

مدل کوانتومی

در این مدل به جای محدود کردن الکترون، فضایی به نام اوربیتال برای الکترون در نظر گرفته شده که به احتمال بیش از۹۰ درصد الکترون در آن حضور دارد.

شرودینگر اعتقاد داشت که در هر اوربیتال فقط یک الکترون وجود دارد (خونه ویلایی های قدیم) و برای دادن آدرس یک الکترون فقط کافیست آدرس اوربیتال را بدانیم ونیازی به چیز دیگری نیست.

برای آدرس دهی اوربیتال شرودینگر از ۳ عدد (m_l, l, n) استفاده کرد.

عدد کوانتومی اصلی n: طبق مدل کوانتومی در اطراف هسته هر اتم حداکثر ۷ لایه الکترونی وجود دارد.

این عدد نشان دهنده شماره لایه می باشد . $n = 1,2,3,4,5,6,7$

هرچه این عدد بزرگتر شود، فاصله از هسته و در نتیجه تراز انرژی لایه افزایش می یابد.

نکته: در مدل اتمی بور، به جای لایه الکترونی، تراز انرژی گفته می شد.

تعریف زیرلایه: در هر لایه(خیابون) ، به تعداد شماره لایه، لایه های فرعی (کوچه) وجود دارد که به آنها زیر لایه می گوییم.

نکته: در یک زیرلایه، تمام اوربیتال های آن هم انرژی هستند و انرژی یکسانی دارند.

اوربیتال های هم انرژی، اوربیتال هایی هستند که در یک تراز انرژی قرار می گیرند و انرژی یکسانی دارند

زیر لایه p *دارای ۳ اوربیتال هم انرژی و زیر لایه* d *دارای ۵ اوربیتال هم انرژی است*

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

عدد کوانتومی اوربیتالی (فرعی) l : نشان دهنده نوع و شکل زیر لایه است

عدد کوانتومی مغناطیسی m_l : جهت گیری اوربیتال در فضا را نشان می دهد. (شماره پلاک)

هر زیر لایه ، تعدادی اوربیتال دارد که این عدد شماره هر اوربیتال را مشخص می کند.

نحوه آدرس دهی اوربیتال

لایه (خیابون) n ← زیرلایه (کوچه) l ← اوربیتال (شماره پلاک) m_l

$$n\ l\ m_l$$

نکته : با سه عدد بالا، اندازه، شکل و جهت گیری اوربیتال تعیین می شود.

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

ایستگاه نکته

۱- در هرلایه به تعداد شماره لایه، زیر لایه وجود دارد.

۲- در هر لایه ، l می تواند اعداد روبرو را داشته باشد. $l = 0,1, \dots , n-1$

۳- در هر زیر لایه ، m_l می تواند اعداد زیر را داشته باشد.

$$m_l = -l, \dots, 0, \dots, +l = [-l, +l]$$

۴- در هر زیر لایه ، به تعداد $2l+1$ اوربیتال وجود دارد.

مکتبستان www.maktabestan.ir

۵- در هر لایه به تعداد n^2 اوربیتال وجود دارد.

	نوع زیرلایه	m_l	شکل و تعداد اوربیتال
$n=1$	$l=0 \rightarrow$ زیرلایه s	$m_l = [-l,+l] = 0$	کروی (۱ اوربیتال داره)
$n=2$	$l=0 \rightarrow$ زیرلایه s		
	$l=1 \rightarrow$ زیرلایه p	$m_l = [-l,+l]$ $= -1,0,+1$	دمبلی (۳تا اوربیتال داره)
$n=3$	$l=0 \rightarrow$ زیرلایه s		
	$l=1 \rightarrow$ زیرلایه p		
	$l=2 \rightarrow$ زیرلایه d	$m_l = [-l,+l]$ $= -2,-1,0,+1,+2$	۲دمبلی (۷تا اوربیتال داره)
$n=4$	$l=3 \rightarrow$ زیرلایه f		

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

چهارمین عدد کوانتومی و اصل طرد پائولی

دانشمندان در توجیه مشاهده های تجربی، سه عدد قبلی را برای مشخص کردن آدرس یک الکترون در اتم کافی ندانستند.

زیرا توجیه برخی خواص فیزیکی اتم ها (مانند پدیده های مغناطیسی) با نسبت دادن حضور دو الکترون در یک اوربیتال امکان پذیر بود (خونه ها ویلایی بودن شدن دو واحدی)

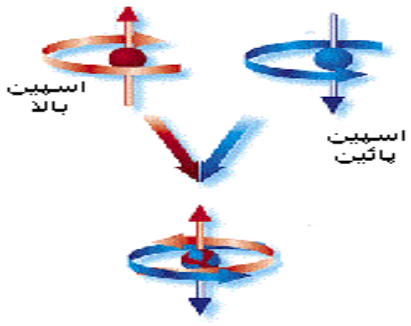
سوال: چگونه ۲ الکترون با بار همنام می توانند در یک اوربیتال جای گیرند و یکدیگر را دفع نکنند؟

الکترون در اتم دارای ۲ حرکت می باشد.

- **حرکت به دور هسته اتم (حرکت اوربیتالی)**
- **حرکت به دور خودش (حرکت اسپینی)**

در نتیجه حرکت اسپینی الکترون، اطراف آن میدان مغناطیسی ایجاد می شود. در نتیجه اگر دو الکترون در جهت های مخالف هم گردش داشته باشند، جهت خطوط میدان آنها مخالف هم شده و درنتیجه به جای دفع، یکدیگر را جذب می کنند.

برای مشخص کردن جهت گردش الکترون به دور خودش از عدد کوانتومی اسپینی استفاده می شود.



www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

حرکت اسپینی الکترون

ساعتگرد : ↑ و $m_s = +\frac{1}{2}$

پاد ساعتگرد :↓ و $m_s = -\frac{1}{2}$

اصل طرد پائولی

هیچ اوربیتالی در یک اتم نمی تواند بیش از دو الکترون در خود جای دهد.

در یک اتم هیچ دو الکترونی را نمی توان یافت که هر ۴عدد کوانتومی آنها برابر باشد

قاعده هوند

برای قرار دادن الکترون ها در اوربیتال ها ، ابتدا در هر اوربیتال یک الکترون رو به بالا گذاشته و تا آنجا که می توانیم اوربیتال هارا نیمه پر می کنیم. بعد از نیمه پرشدن همه ی اوربیتال ها، اگر الکترونی باقی مانده بود اوربیتال هارا پرمیکنیم

www.maktabestan.ir

ترتیب پرشدن زیر لایه ها

در بین زیرلایه ها، زیرلایه ای زودتر پر می شود که سطح انرژی پایین تری داشته باشد. چون الکترون ها تمایل دارند در پایین ترین سطح انرژی قرار گیرند.

چگونه تشخیص دهیم که کدام زیر لایه سطح انرژی پایین تری دارد؟

هرچه n+lبرای یک زیرلایه کوچکتر باشد، سطح انرژی آن پایین تر است و زود تر پر می شود

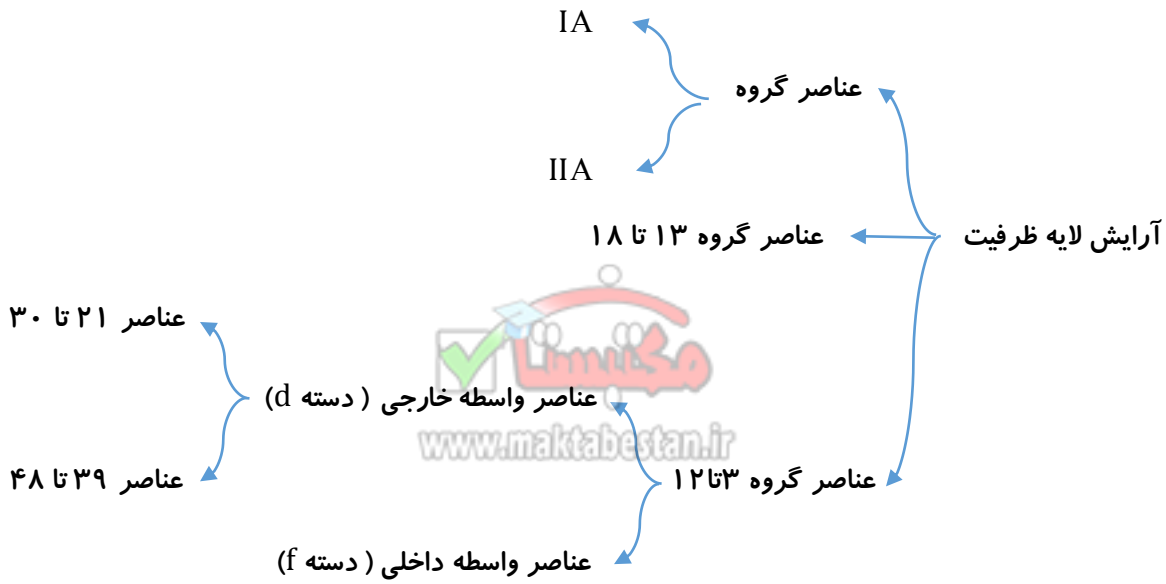
اگر n+l برابر بود، زیر لایه ای که n کوچکتر دارد سطح انرژی آن پایین تر است و زود تر پر می شود.

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

برای شیمی دان ها الکترون‌های ظرفیتی اهمیت بسیاری دارند، زیرا به‌طور عمده این الکترون‌ها هستند که خواص شیمیایی یک عنصر را تعیین می‌کنند.



www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

رسم آرایش الکترونی یون ها

۱- اگر بار یون مثبت بود به تعداد بار از بیرونی ترین زیر لایه الکترون برمی داریم

۲- اگر بار یون منفی بود به تعداد بار به بیرونی ترین زیر لایه الکترون اضافه می کنیم

نکته : آرایش الکترونی ns^2np^6 هم می تواند نشاندهنده آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم یک گاز نجیب باشد هم می تواند نشان دهنده آرایش الکترونی یک آنیون پایدار باشد و هم می تواند نشان دهنده آرایش الکترونی یک کاتیون پایدار باشد.

روش تبدیل آرایش الکترونی یون ها به آرایش الکترونی اتم مربوطه

۱- اگر بار یون مثبت بود به تعداد بار، به بیرونی ترین زیر لایه ،الکترون اضافه میکنیم

۲- اگر بار یون منفی بود به تعداد بار ،از بیرونی ترین زیر لایه، الکترون برمی داریم

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

تعیین دوره عناصر

۱- بر اساس آرایش الکترونی

بزرگترین ضریب زیرلایه = شماره دوره (تناوب)

۲- برا اساس عدد اتمی

دوره عنصر مورد نظر= دوره گاز نجیب بعدی

www.maktabestan.ir

تعیین گروه

۱- برا اساس آرایش الکترونی

- ✓ به s ختم شود. تعداد اکترون s= شماره گروه
- ✓ به p ختم شود. تعداد الکترون های p+12 = شماره گروه

سوال: چرا باید با ۱۲ جمع کنیم؟

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir

www.maktabestan.ir

✓ به s,d ختم شود. تعداد الکترون های s+d = شماره گروه

۲- براساس عدد اتمی

شماره گروه = عدد اتمی گاز نجیب قبلی - عدد اتمی عنصر مورد نظر

www.ShimiPedia.ir

www.maktabestan.ir