به نام خدا

جزوه فصل اول شیمی پایه دهم

سایت سکوی دهم

www.sakoye10hom.blog.ir

سایت سکوی

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

شیمی دهم

فصل ۱

کیهان زادگاه الفبای هستی

www.sakoye10hom.blog.ir

تنظیم: جواد آقاگلی

دکتری شیمی تجزیه دانشگاه تهران و دبیر شیمی شهر تهران

تابستان ۹۷

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

فهرست

۱- عنصرها چگونه بوجود آمدند؟ ٤

۱-۱-مقایسه دو سیاره زمین و مشتری ٤

۱-۲ -چگونگی تشکیل عنصرها ٥

۲- رابطه اینشتین ۷

۲-۱- روش کسر تبدیل ۸

۲-۲- روش تناسبی: ۹

۳- عدد اتمی (Z) و عدد جرمی (A) ۱۰

۳-۱- مسایل عدد اتمی و عدد جرمی ۱۰

۴- ایزوتوپ (هم مکان) ۱۱

۵-رادیوایزوتوپ ها ۱٤

۵-۱- ایزوتوپ های هیدروژن ۱٥

۶- کاربرد ایزوتوپ ها: ۱٦

۶-۱- رادیوایزوتوپ تکنسیم (^{99}Tc): ۱۷

۶-۲- نکات فلز اورانیم ($_{92}U$) ۱۷

۶-۳- گلوکر نشان دار ۱۸

۷- طبقه بندی عنصرها ۱۹

۸- جرم اتمی عنصرها ۲۲

۸-۱- ویژگی های سه ذره ی زیر اتمی ۲۳

۹- جرم اتمی میانگین ۲٤

۱۰- مول ۲٦

۱۰-۱- محاسبه جرم مولی ترکیبات ۲۷

۱۰-۲- حل مسایل مربوط مول ۲۸

۱۱- نور، کلید شناخت جهان ۲۹

۱۱-۱- رابطه ی نور و گرما ۳۱

۱۲- نشر نور و طیف نشری خطی عنصرها ۳۲

۱۲-۱- طیف نشری خطی: ۳۲

۱۳- مدل اتمی بور و مدل کوانتومی اتم ۳٤

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۱۳-۱- مدل اتمی بور ۳٤
۱۳-۲- مدل کوانتومی (لایه ای) اتم ۳۵
۱۳-۳- حالت پایه و برانگیخته ۳۷
۱۳-۴- توجیه علت وجود چهار خط طیف نشری خطی هیدروژن ۳۸
۱۴- توزیع الکترون ها در لایه ها و زیر لایه ها ۳۹
۱۵- قاعده آفبا – رسم آرایش الکترونی گسترده و فشرده ٤۱
۱۵-۱- آرایش الکترونی گسترده و فشرده ٤۳
۱۵-۲- آرایش های الکترونی استثنا ٤٤
۱۶- الکترون های لایه ظرفیت و موقعیت یابی اتم از روی آن ها ٤۵
۱۶-۱- جدول دوره ای و چهار دسته **f,d,p,s** ٤۶
۱۶-۳- موقعیت یابی اتم از روی آرایش الکترونی ٤۷
۱۷-آرایش الکترون – نقطه ای اتم ها ٤۹
۱۷-۱- نحوه رسم آرایش الکترون – نقطه ی اتم: ٤۹
۱۷-۲- رسیدن به آرایش الکترونی پایدار ۵۰
۱۷-۳- آرایش الکترونی یون ها ۵۲
۱۸-تشکیل ترکیب های یونی ۵۳
۱۸-۱- تشکیل سریم کلرید (نمک خوراکی) ۵٤
۱۸-۲- فرمول نویسی و نام گذاری ترکیب های یونی ۵۵
۱۹- تشکیل ترکیب های مولکولی ۵۷

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۱- عنصرها چگونه بوجود آمدند؟

انسان همواره سعی داشته با نگاه به آسمان و مشاهده ستارگان، نظم و قانون مندی آسمان را درک کند (شواهد تاریخی: سنگ نبشته ها و نقاش های دیوار غارها). آن ها با مطالعه خواص و رفتار ماده، هم چنین برهم کنش نور با ماده در پی پاسخ به پرسش هایی چون:

۱- جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟

۲- پدیده های طبیعی چرا و چگونه رخ می دهد؟ هستند.

تلاش دانشمندان برای شناخت کیهان امروزه نیز اداه دارد. نمونه ای از آن، ارسال دو فضاپیما به نام وویجر[1] ۱ و ۲ در سال ۱۹۷۷ میلادی به فضا برای شناخت بیش تر سامانه خورشیدی[2] است.

نکات وویجر ۱ و ۲:

*۱-ماموریت این فضاپیماها: **گذر** از کنار سیاره های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون (سیاره های .....)*

۲- تهیه شناسنامه فیزیکی و شیمیایی این سیاره ها که حاوی اطلاعاتی چون ۱- نوع عنصرهای سازنده ۲- ترکیب شیمیایی موجود در اتمسفر آن ها ۳- ترکیب درصد این مواد است.

*نکته: آخرین تصویر ارسالی از **وویجر ۱** پیش از خروج از سامانه خورشیدی از فاصله ۷ میلیارد کیلومتری گرفته شده است.*

***نکته:** اختر شیمی، یکی از شاخه های جذاب شیمی است که به مطالعه مولکول های موجود در فضای **بین ستاره ای** می پردازد.*

***نکته:** پاسخ به این پرسش که جهان هستی چگونه پدید آمده است در قلمرو علم تجربی **نمی گنجد**. (در پرتو .....)*

آیا می دانید

اخترشیمی‌دان‌ها توانسته‌اند وجود مولکول‌های گوناگونی را در نقاط بسیار دوری از کیهان ثابت کنند. طیف‌سنجی، دانشی است که کمک شایانی به این پژوهش‌ها کرده است. تاکنون بیش از ۱۲۰ مولکول در فضاهای بین ستاره‌ای شناخته شده‌است. این مولکول‌ها دو یا چنداتمی است. بسیاری از مولکول‌های یافت شده در زمین نیز هست؛ اما مولکول‌هایی هم شناخته شده است که در زمین وجود ندارد. مولکول‌های یاد شده بر اثر تابش پرتوهای کیهانی از جمله تابش فرابنفش به یون‌های مثبت تبدیل می‌شود؛ بنابراین افزون بر مولکول‌ها، گونه‌هایی با بارالکتریکی مثبت نیز در فضاهای بین ستاره‌ای وجود دارد.

۱-۱-مقایسه دو سیاره زمین و مشتری

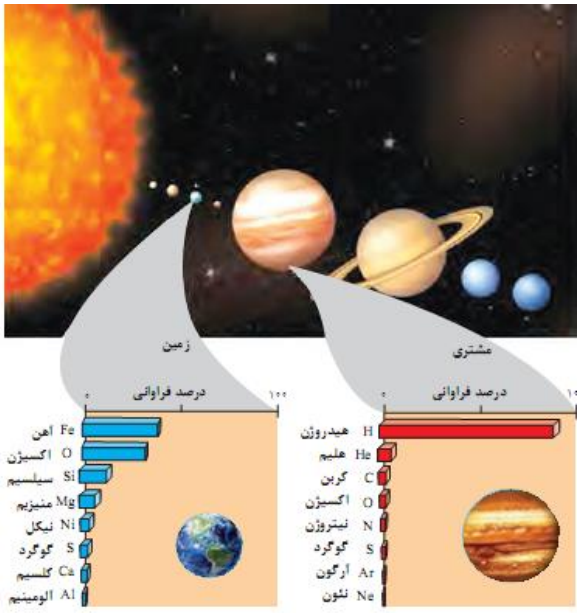
*با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده **برخی** سیاره های سامانه خورشیدی و مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید می توان درک بهتری از **چگونگی پیدایش عنصرها** دست یافت.*

[1] voyager
[2] Solar system

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

نکات شکل:



- ✓ ۱-فاصله سیاره مشتری از خورشید نسبت به سیاره زمین **دورتر** است.
- ✓ دمای سیاره مشتری نسبت به سیاره زمین **کم تر** است.
- ✓ ابعاد سیاره مشتری نسبت به سیاره زمین **بزرگ تر** است.
- ✓ چگالی سیاره مشتری نسبت به سیاره زمین **کم تر** است.
- ✓ ۲-مقایسه درصد فراوانی عنصرها در دو سیاره:

درصد فراوانی عنصرها در زمین:

درصد فروانی عنصرها در مشتری:

- ✓ فراوان ترین عنصر موجود در زمین،..... و فراوان ترین عنصر موجود در مشتری، ..... است.
- ✓ عنصرهای مشترک در دو سیاره: .....و.....
- ✓ ..... هم در هر دو سیاره یافت می شود و هم در هر دو سیاره رتبه ششم را دارد.
- ✓ در سیاره گازی مشتری، عنصر فلز یافت نمی شود، اما در سیاره سنگی زمین علاوه بر نافلزها، عنصرهای فلزی نیز وجود دارد.

۳-نوع و میزان فراوانی عنصرها در دوسیاره زمین و مشتری متفاوت است، درحالی که عنصرهای مشترکی نیز در این دو سیاره هست.

۱-۲ -چگونگی تشکیل عنصرها

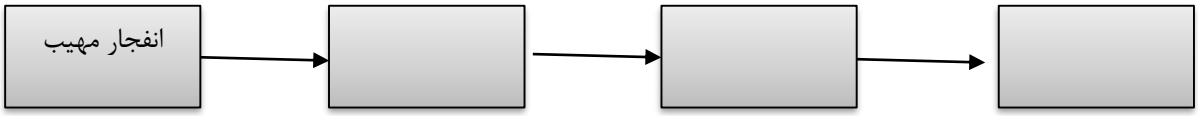
عنصرها در جهان هستی به صورت **ناهمگون** توزیع شده اند.

برفی از دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجار مهیب (مهبانگ)[1] همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است. با این انفجار، **ابتدا** ذره های زیر اتمی (الکترون، پروتون و نوترون) و **پس از** انجام واکنش های هسته ای میان آن ها، عنصرهای هیدروژن و هلیم تشکیل شدند.

[1] Big bang

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir



*باگذشت زمان و **کاهش** دما، گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده، **متراکم** شد و مجموعه های **گازی** به نام سحابی[1] ایجاد کرد. بعدها این سحابی سبب پیدایش **ستاره ها و کهکشان ها** شد.*

*درون ستارها همانند ستاره خورشید در دماهای **بالا**، واکنش های هسته ای رخ می دهد، واکنش هایی که در آن ها از عنصرهای **سبک تر** (مانند لیتیم و کربن)، عنصرهای **سنگین تر** پدید می آید.*

نکته در کلاس:

سایت سکوی

***نکته:** ستاره ها متولد می شوند، رشد می کنند و زمانی می میرند. مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود (**ستارگان** کارخانه تولید عنصرها هستند).*

www.sakoye10hom.blog.ir

***نکته: دما و اندازه** هر ستاره تعیین می کند چه عنصرهایی باید در آن ساخته شود. هرچه دمای ستاره **بیش تر** باشد، شرایط تشکیل عنصرهای **سنگین تر** فراهم می شود.*

***نکته:** .....، قدیمی ترین عنصر تشکیل شده در جهان هستی است.*

[1] Nebula

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

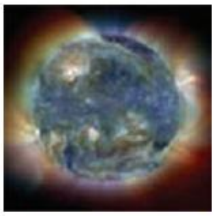
نکته:

- سحابی عقاب[1] یکی از مکان های زایش ستاره هاست که قابل رویت با تلسکوپ هابل می باشد.
- سحابی بوم رنگ[2] سردترین مکان شناخته شده در جهان هستی با دمای ۲۷۲ °C - (صفر کلوین) واقع در صورت فلکی سنتاروس (قنطورس)[3] است.
- عبدالرحمن صوفی اولین بار گزارشی درباره کهکشان آندروما[4] نزدیک ترین همسایه به سامانه خورشیدی ارائه نمود.

- نکته: در صورت فلکی شکارچی (Orion) ستاره سمت چپ و بالا به رنگ سرخ و دمای سطح آن کم تر از دمای سطح خورشید است، اما ستاره ی سمت راست و پایین به رنگ آبی و دمای سطح آن از دما سطح خورشید بیشتر است.

چند نکته در مورد خورشید

- نزدیک ترین ستاره به سیاره زمین
- دمای سطح ۶۰۰۰ °C و دمای درون ۱۰۰۰۰۰۰۰ °C



تصویری از خورشید که با استفاده از دوربین‌های حساس به پرتوهای فرابنفش گرفته شده‌است.

- انرژی گرمایی و نورانی خیره کننده آن حاصل واکنش های هسته ای تبدیل هیدروژن به هلیم
- هر ثانیه پنج میلیون تن از جرم خورشید کاسته می شود.
- خورشید تا پنج میلیارد سال دیگر می تواند نورافشانی کند.

www.sakoye10hom.blog.ir

۲- رابطه اینشتین

عبارت واکنش هسته ای[5] به طور کلی به فرایندی اطلاق می شود که در آن هسته اتم از طریق برهم کنش با ذرات زیراتمی یا سایر هسته های اتمی تغییر پیدا کند.

تفاوت واکنش های هسته ای با واکنش های شیمیایی:

[1] Eagle nebula
[2] Boomerang nebula
[3] Centaurus constellation
[4] Andromeda galaxy
[5] Nuclear reaction

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۱-انرژی آزاد شده در واکنش های هسته ای بسیار زیاد است، در حالی که انرژی آزاد شده در واکنش های شیمیایی اغلب کم تر است.

۲-در واکنش های شیمیایی عنصرهای شرکت کننده دست نخورده باقی می مانند و فقط پیوندهای بین اتم تغییر می کند. در حالی که در واکنش های هسته ای، تغییراتی در هسته اتم ها (از نظر تعداد پروتون و نوترون) روی می دهد (تشکیل هسته جدید و در نتیجه اتم جدید).

۳- **قانون پایستگی جرم** در واکنش های شیمیایی برقرار است، یعنی مجموع جرم مواد اولیه (واکنش دهنده ها) با مجموع جرم فراورده ها برابر است، درحالی که در واکنش های هسته ای، **قانون پایستگی جرم – انرژی** صادق است، بطوریکه مجموع جرم – انرژی دو طرف واکنش باهم برابر است.

اینشتین برای محاسبه انرژی تولید شده در واکنش های هسته ای، رابطه ی زیر را ارائه کرد.

رابطه اینشتین $E=mc^2$

m: جرم ماده بر حسب کیلوگرم (kg)، c: سرعت نور بر حسب متر بر ثانیه (۳×۱۰^۸ m/s) و E انرژی آزاد شده بر حسب ژول (J)

نکته: برای محاسبه تغییرات انرژی حاصل یک واکنش هسته ای می توان از رابطه زیر استفاده کرد:

سایت سکوی

۲-۱- روش کسر تبدیل

www.sakoye10hom.blog.ir

روش پیشنهادی کتاب درسی برای حل مسایل، استفاده از کسر (عامل) تبدیل است. کسر تبدیل، کسری است که با ضرب آن در واحد داده شده در سؤال به واحد خواسته شده می رسیم. نکته مهم این است که در انتخاب کسر تبدیل مناسب، حتماً واحدی که قرار به حذف آن است باید در مخرج کسر تبدیل و واحد خواسته شده در صورت کسر تبدیل قرار گیرد. ممکن است گاهی برای رسیدن به واحد خواسته شده، چندین کسر تبدیل تشکیل دهیم.

بطور کلی حل مسئله به روش کسر تبدیل شامل ٤ مرحله است.

۱- نوشتن واحد خواسته شده ۲- قرار دادن مساوی ۳- نوشتن اطلاعات داده شده در مسئله ٤-تشکیل کسر (های) تبدیل تا رسیدن به واحد خواسته شده.

حال به مثال ساده ی زیر و روش حل آن با استفاده از کسر تبدیل دقت فرمائید.

مثال: ۳/۲ کیلوگرم معادل چند گرم است؟

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۲-۲- روش تناسبی:

سه مدل از مسایل مربوط به رابطه اینشتین

(**مدل I**) طی یک فرآیند هسته ای ۳×۱۰^{-۶} کیلوگرم از جرم ماده ی **A** به انرژی تبدیل شده است. از طریق انرژی حاصل شده چندین تن یخ با دمای صفر درجه ی سانتی گراد را می توان ذوب کرد؟ (فرض کنید برای ذوب شدن هر گرم یخ با دمای صفر درجه سانتی گراد، ۳۳۷/۵ ژول انرژی مصرف می شود).

(**مدل II**) در طی فرآیند هسته ای تبدیل هیدروژن به هلیم باید چند گرم جرم به انرژی تبدیل شود تا این که $٤/٥ \times ۱۰^{۱۲}$ ژول انرژی جهت تبغیر مقدار معینی آب فراهم شود؟ ($C = ۳ \times ۱۰^{۸}\ m.s^{-1}$)

(**مدل III**) – ۱۲/۲ گرم کربن را وارد واکنش زیر کرده ایم. اگر مجموع جرم نوترون ها ٦/٠٦ گرم و مجموع جرم پروتون ها ٦/٠٥٤ گرم باشد، تغییرات انرژی در این واکنش چند ژول است؟

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۳- عدد اتمی (Z) و عدد جرمی (A)

منظور از ذره های زیر اتمی[1] یا بنیادی، ذره های سازنده اتم شامل پروتون ها، نوترون (درون هسته) و الکترون ها (پیرامون هسته) می باشد.

عدد اتمی: به تعداد پروتون های با بار مثبت یک عنصر را عدد اتمی را می گویند.

- ✓ در اتم خنثی تعداد پروتون ها و الکترون ها با هم برابر است.
- ✓ عدد اتمی هر عنصر شناسنامه آن عنصر محسوب می شود و در واقعی Z هر عنصر، نشان دهنده ماهیت آن عنصر است. اما تعداد الکترون نشان دهنده ماهیت یک گونه مشخص نیست

عدد جرمی: به مجموع تعداد پروتون ها و نوترون ها (بدون بار) یک عنصر، عدد جرمی (A) می گویند.

نکته: عدد جرمی و عدد اتمی یکایی ندارند.

نکته: در اتم خنثی، عدد جرمی نشان دهنده مجموع تعداد الکترون ها و نوترون های اتم نیز است:

نکته: جهت نمایش عدد اتمی و عدد جرمی یک عنصر به شیوه ی زیر عمل می کنیم:

نکته: به جز در اتم .....، همواره در یک اتم تعداد نوترون ها برابر یا بیش تر از تعداد پروتون است.

نکته: تعداد پروتون ها و نوترون ها در اتم خنثی و یون ها (تک اتمی و چند اتمی) فرقی نمیکند. در حقیقت با تشکیل یون، این الکترون ها هستند که نقش ایفا می کنند. لذا داریم:

بار یون = تعداد پروتون ها - تعداد الکترون ها

مثال ۱ – اگر یون Sn^{2+} دارای ۷۱ نوترون و ٤٨ الکترون باشد، عدد اتمی و عدد جرمی آن را پیدا کنید.

مثال ۲ – اگر یون As^{3-} دارای ۳۳ پروتون بوده و عدد جرمی آن نیز برابر با ۷٦ باشد، تفاوت تعداد نوترون ها و الکترون های این یون چند است؟

۳-۱- مسایل عدد اتمی و عدد جرمی

مثال ۳ – اگر تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها در یون تک اتمی M^{2+} ۲۰۷ برابر ٤٥ باشد، عدد اتمی این عنصر چند است؟

[1] Subatomic particles

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

مثال ۴ – *اختلاف تعداد الکترون ها بین دو یون* H_3O^+ و NH_2^- *چند تا است؟* $(_1H, _8O, _7N)$

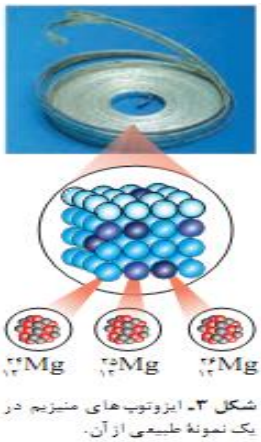
۴- ایزوتوپ[1](هم مکان)

همان طور که می دانیم عنصر ماده ای است که فقط از یک نوع اتم ساخته شده است. اتم های سازنده یک عنصر تعداد پروتون های برابری را در هسته ی خود دارند. به تعداد پروتون های هر اتم عدد اتمی (Z) *می گویند. به این ترتیب اتم های یک عنصر دارای* Z *یکسان هستند. اما این اتم دارای تعداد متفاوتی نوترون درون هسته خود می باشند که ایزوتوپ های یک عنصر نامیده می شوند.*

ایزوتوپ یا هم مکان: *به اتم های یک عنصر که عدد اتمی* (Z) *یکسان، ولی عدد جرمی* (A) *متفاوت دارند ایزوتوپ یا هم مکان می گویند.*

برای مثال در یک نمونه از عنصر فلزی نوار منیزیم که از اتم های یکسانی تشکیل شده است بین اتم های سازنده از لحاظ تعداد نوترون اختلاف وجود دارد و مشاهده عدد جرمی متفاوت هستیم:

$(A=24, A=25, A=26)$



شکل ۳- ایزوتوپ های منیزیم در یک نمونهٔ طبیعی از آن.

اتم های Mg *همگی خواص شیمیایی یکسانی دارند. چون خواص شیمیایی اتم های یک عنصر به وسیله ی تعداد پروتون های موجود در آن مشخص می شود. این در حالی است که همین ایزوتوپ ها در برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم، مانند چگالی دمای ذوب، دمای جوش، ظرفیت گرمایی و .... با یکدیگر تفاوت دارند.*

هر خانه از ۱۱۸ خانه جدول دوره ای مربوط به یک عنصر با Z *مشخص است، بنابراین همه ایزوتوپ های یک عنصر در یک خانه از جدول قرار می گیرند و هم مکان هستند.*

نکته: *کتاب درسی ٤ روش مختلف را برای نشان دادن ایزوتوپ یک عنصر به کار برده است. مثلاً برای نمایش ایزوتوپ منیزیم با* $A=24\ ,\ Z=12$ *داریم:*

[1] Isotope

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

ایزوتوپ های هر عنصر به دو دسته ی طبیعی و ساختگی تقسیم می شوند. ایزوتوپ های طبیعی یک عنصر در طبیعت با درصد فراوانی های مختلفی وجود دارد. مثلاً عنصر لیتیم، ۲ ایزوتوپ طبیعی دارد: (.....). یعنی از هر ۱۰۰ عنصر لیتیم در یک نمونه طبیعی این فلز،.....

نکته: درصد فراوانی ایزوتوپی فقط برای ایزوتوپ های طبیعی مطرح می شود و ایزوتوپ های ساختگی یک عنصر همگی درصد فراوانی برابر **صفر** دارند.

برای محاسبه درصد فراوانی این ایزوتوپ در یک نمونه طبیعی زیر استفاده می کنیم:

بدیهی است اگر فراوانی یک ایزوتوپ مدنظر باشد (و نه درصد فراوانی آن) نباید کسر را در ۱۰۰ ضرب کنیم **مثال**- با توجه به این که در یک نمونه ی طبیعی از عنصر لیتیم، در هر ۵۰ اتم آن، ۳ اتم لیتیم-۶ وجود دارد، درصد فراوانی ایزوتوپ های این عنصر را حساب کنید.

نکته: میان درصد فراوانی یک ایزوتوپ و پایداری آن رابطه مستقیم وجود دارد.

نکته: ایزوتوپ پایدار به ایزوتوپی می گوئیم که با گذشت زمان متلاشی نمی شود.

نکته:

- ✓ درصد فراوانی لیتم -۶، ۱۵/۷ برابر درصد فراوانی لیتیم -۶ است. ( )
- ✓ درصد فراوانی منیزیم -۲۴، ۳/۷ برابر مجموع درصد فراوانی منیزیم-۲۵ و منیزیم-۲۶ است.( )

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

نکته: همه ایزوتوپ های طبیعی و ساختگی کتاب درسی

عنصر	ایزوتوپ های طبیعی	ایزوتوپ های ساختگی

نکته: شباهت ها و تفاوت های ایزوتوپ ها

شباهت ها	تفاوت ها
عدد اتمی یکسان	عدد جرمی متفاوت
تعداد پروتون (ذره باردار مثبت) یکسان	تعداد نوترون (ذره بدون بار) متفاوت
تعداد الکترون (ذره باردار منفی) یکسان	درصد فراوانی در طبیعت متفاوت
خواص شیمیایی یکسان (کاتیون شدن، آنیون شدن، اشتراک الکترون)	پایداری متفاوت
جایگاه در جدول دوره ای یکسان	برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوت (چگالی متفاوت، جرم متفاوت، دمای ذوب و جوش متفاوت)

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۵-رادیوایزوتوپ ها

برخی از ایزوتوپ ها ناپایدارند و طی واکنش های هسته ای با نشر پرتو (پرتوزایی) به اتم های دیگری تبدیل می شوند. به این ترتیب ایزوتوپ های و پرتوزا یک عنصر رادیوایزوتوپ[1] می گویند.

هسته ایزوتوپ های ناپایدار، ماندگار نیست و با گذشت زمان متلاشی می شوند و **اغلب** بر اثر تلاشی افزون بر ذره های پر انرژی، مقدار زیادی انرژی آزاد می کند.

طبق یک قاعده ی کلی، **اغلب** هسته هایی که نسبت شمار نوترون ها به پروتون های آن ها برابر یل بیش تر از ۱/۵ باشد، ناپایدارند.

ممکن است در هسته ی اتمی .....ولی آن ایزوتوپ پایدار باشد؛

ممکن است در هسته اتمی .....، ولی آن ایزوتوپ ناپایدار باشد؛

هسته ی رادیوایزوتوپ ها **دائماً** در حال انجام واکنش های هسته ای و پرتوزایی هستند. به این ترتیب جرم رادیوایزوتوپ ها با گذر زمان در حال کاهش خواهد بود. مدت زمانی که طی آن نیمی از هسته های پرتوزای یک ماده پرتوزا، متلاشی (واپاشیده) شود را **نیم عمر**[2] می گویند. یکای نیم عمر می تواند سال، ماه، هفته، روز، ساعت و حتی ثانیه باشد.

مثلاً نیم عمر رادیوایزوتوپ **.....** ۱۲/۳۲ سال است، یعنی اگر ۱گرم از این رادیوایزوتوپ موجود باشد پس از طی یک زمان نیم عمر، مقدار آن نصف خواهد شد (۰/۵ g). به این ترتیب ۰/۵ گرم. از ماده ی پرتوزا بر اثر واپاشی به انرژی و هسته های پایدارتر تبدیل شده است و ۰/۵ گرم از ماده تر باقی خواهد ماند.

نکته: ایزوتوپ های پایدار، زمان نیم عمر پایدار دارند یعنی زمان ماندگاری آن ها بالاست و دچار متلاشی شدن بر اثر واکنش های هسته ای نمی شوند (ایزوتوپ با پایداری↑ زمان نیم عمر↑ زمان ماندگاری↑)

[1] Radioactive Isotope
[2] Half life

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

نکته: در مورد ایزوتوپ کربن-۱٤

- ✓ رادیوایزوتوپ (ناپایدار و پرتوزا)
- ✓ استفاده برای تعیین سن اشیای قدیمی و عتیقه ها
- ✓ به کمک کربن -۱٤ مشخص شد فرش پازیریک ایرانی متعلق به ۲۵۰۰ سال پیش است.
- ✓ کربن -۱٤: $Z=6, e=6, n=8$
- ✓ کربن جز عنصرهای سبکی بود که طی واکنش های هسته ای از هلیم بوجود آمد.

۵-۱- ایزوتوپ های هیدروژن

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	${}_{1}^{1}H$	${}_{1}^{2}H$	${}_{1}^{3}H$	${}_{1}^{4}H$	${}_{1}^{5}H$	${}_{1}^{6}H$	${}_{1}^{7}H$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$۱/۴\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۹/۱\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۹\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۳\times۱۰^{-۲۳}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	٠ (ساختگی)	٠ (ساختگی)	٠ (ساختگی)	٠ (ساختگی)

- ✓ هیدروژن ۷ ایزوتوپ دارد:

ایزوتوپ در طبیعت یافت می شود:	
ایزوتوپ ساختگی اند:	
ایزوتوپ طبیعی، پایدار و بدون خاصیت پرتوزایی:	
ایزوتوپ طبیعی، ناپایدار و دارای خاصیت پرتوزایی:	
ایزوتوپ ساختگی، ناپایدار و دارای خاصیت پرتوزایی	

- ✓ از آن جا که بین درصد فراوانی و پایداری رابطه ی مستقیم دارد، درصد فراوانی و پایداری ۳ ایزوتوپ طبیعی هیدروژن را می توان به صورت زیر مقایسه کرد:

از نظر درصد فراوانی و پایداری ایزوتوپ های طبیعی:

- ✓ ایزوتوپ های ساختگی چون در محیط آزمایشگاه و تحت شرایط ویژه ای سنتز می شوند، درمحیط های طبیعی وجود ندارد و درصد فراوانی آن ها در طبیعت صفر است.
- ✓ رادیوایزوتوپی که نیم عمر کوتاهی دارد، پایداری آن نیز کم است. لذا می توان چنین مقایسه ای را میان ٤ ایزوتوپ ساختگی هیدروژن داشت.

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

زمان نیم عمر و پایداری ایزوتوپ های ساختگی:

- از میان ۷ ایزوتوپ هیدروژن، ۵ تای آن ها خاصیت پرتوزایی دارند. نیم عمر و پایداری این ۵ ایزوتوپ را مقایسه می کنیم

زمان نیم عمر و پایداری رادیوایزوتوپ های هیدروژن:

- بیش ترین درصد فراوانی در طبیعت:
- بالاترین نیم عمر و پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن:
- کم ترین نیم عمر و ناپایدرارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن:
- بالاترین نیم عمر و پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی هیدروژن:

نکته کلاسی:

نکته کلاسی:

۶- کاربرد ایزوتوپ ها:

از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، ۹۲ عنصر ( ) در طبیعت یافت می شود و مابقی ( )توسط بشر با استفاده از واکنش های هسته ای درون واکنشگاه (راکتور[1]) ساخته می شود.

نکته: عنصرهای ساختگی همگی پرتوزا و ناپایدار (رادیوایزوتوپ) هستند و درصد فراوانی آن ها در طبیعت صفر می باشد.

نکته: از رادیوایزوتوپ ها هم عنصر طبیعی و هم عنصر ساختگی وجود دارد ( ). رادیوایزوتوپ ها گرچه بسیار خطرناک اند اما با پیشرفت دانش و فناوری، بشر موفق به مهار و بهره گیری از آن ها شده است(کاربرد پزشکی، کشاورزی، سوخت نیروگاه های اتمی و...).

نکته: همه ۲۲ عنصر ساختگی فاقد.....هستند و در جدول تناوبی از نماد.....برای نمایش جرم آن ها استفاده می شود.

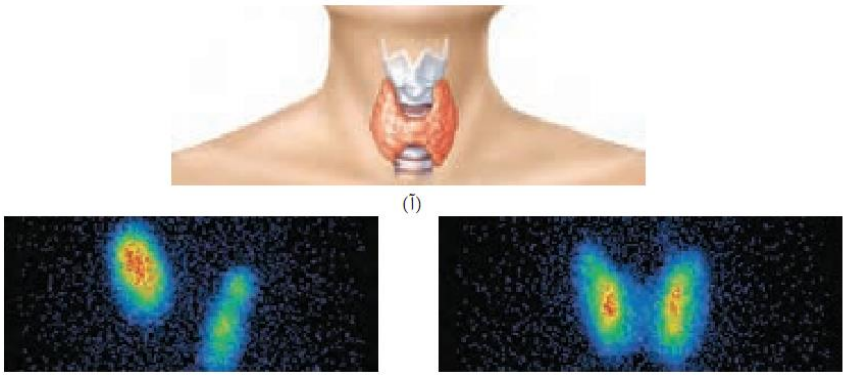
[1] Reactor

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۶-۱- رادیوایزوتوپ تکنسیم[1] ($^{99}_{43}Tc$):

- نخستین عنصر از ۲۶ عنصر ساخت بشر
- کاربرد: در تصویربرداری پزشکی – برای تصویربرداری از غده پروانه ای شکل تیروئید (واقع در جلوی گردن) استفاده می شود. زیرا آنیون یدید (I^-) با یونی که حاوی تکنسیم -۹۹ است ( ) اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید حین جذب ید، این ..... را نیز جذب می کند. با افزایش مقدار این یون در ده تیروئید امکان تصویربرداری بهتر فراهم می شود.
- عدد جرمی:



(آ)

نکته: برای تصویربرداری بهتر از غده ی تیروئید توسط دستگاه بهتر است بیمار از چند روز پیش از تصویربرداری از مصرف نمک یددار جلوگیری کند (چرا؟)

۳- همه تکنیسم -۹۹ موجود در جهان باید بطور مصنوعی در واکنشگاه هسته ای تولید شود. زمان ماندگار (نیم عمر) این عنصر کم است (چرا؟) و نمی توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد. لذا بسته به نیاز آن را با یک مولد (راکتور) هسته ای تولید و سپس مصرف می کنند.

نکته: به طور کلی رادیوایزوتوپ های دارویی باید زمان نیم عمر کوتاهی داشته باشند تا پس از مدتی اثری از آن ها در بدن انسان باقی نماند.

نکته: آرایش فشرده:

دوره: پنجم، گروه: هفتم، تعداد الکترون ظرفیت: ۷ تا، متعلق به بلوک: **d**، هم گروه با فلز منگنز (Mn).

۶-۲- نکات فلز اورانیم ($_{92}U$)

شناخته شده ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ های آن (اورانیم-۲۳۵)، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می رود. البته فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی این فلز **کم تر از ۰/۷ درصد** (کم تر از یک درصد) است.

[1] Technetium

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

غنی سازی ایزوتوپی: فرایندی که در آن، مقدار (فراوانی) یک ایزوتوپ معین را در مخلوط ایزوتوپ های آن عنصر افزایش می دهند. مثلاً طی غنی سازی اورانیم، مقدار ^{235}U را در مخلوط ایزوتوپ های اورانیم (شامل ^{235}U و ^{238}U) افزایش می دهند.

نکته: یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت راکتورهای اتمی (سوخت هسته ای)، فرایند غنی سازی است. با تأمین سوخت هسته ای می توان در نیروگاه های اتمی، انرژی الکتریکی تولید نمود. ایران با دستیابی به دانش غنی سازی اورانیم بخشی از برق مورد نیاز خود را به این شیوه تأمین می کند.

نکته: چون پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی خود را دارد، دفع این زباله ها از جمله چالش ها صنایع هسته ای به شمار می آید.

نکته: از رادیو ایزوتوپ **آهن- ۵۹** برای تصویر برداری از دستگاه گردش خون استفاده می شود (زیرا یون های آن در ساختار هموگلوبین وجود دارند).

نکته در کلاس:

نکته: هموگلوبین پروتئینی است که در گلبول قرمز خون وجود دارد و در ساختار خود عنصر آهن نیز دارد.

۶-۳- گلوکز نشان دار

توده های سرطانی، یافته هایی هستند که رشد غیر عادی و سریع دارند. در واقع این سلول های زیاد برای تأمین انرژی خود مقدار زیادی گلوکز مصرف می کنند. زیرا که گلوکز منبع اصلی تأمین انرژی مورد نیاز سلول ها است. دانشمندان از روی میزان مصرف گلوکز بدن می توانند، مکان برخی توده های سرطانی را در بدن **تشخیص** دهند.

برای این منظور گلوکز نشان دار به بدن **تزریق** می کنند. از آن جایی که توده سلول های سرطانی به مقدار گلوکز زیادی نیاز دارد، علاوه بر گلوکزهای معمولی، گلوکزهای نشان دار نیز پیرامون این توده تجمع می یابد. با توجه به قابلیت پرتوزایی گلوکزهای نشان دار، می توان به کمک یک آشکارساز **موقعیت** این گلوکزها را در بدن و موقعیت توده سرطانی را **شناسایی** کرد.

- ✓ به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان دار می گویند. داروی حاوی گلوکز نشان دار، از نوع داروی تزریقی است.

نکته : لازم است روز قبل از انجام این آزمایش، از مصرف زیاد قند و مواد شیرین پرهیز شود. همچنین می بایست بیماران دیابتی، سطح گلوکز سرمی خود را کنترل کنند. سطح خیلی بالای گلوکز خون منجر به بروز اختلال در نتایج اسکن می شود (چرا؟)

نکته: دود سیگار و قلیان، مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد (پس مواد پرتوزا می توانند به صورت دود و گازی باشند).

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

نکته: علاوه بر غنی سازی اورانیم، رادیوایزوتوپ فسفر و رادیوایزوتوپ تکنسیم نیز در ایران ساخته می شود.

نمونه‌ای ازیک مولد رادیوایزوتوپ مس

شکل ۶ـ برخی رادیوایزوتوپ های تولید شده در ایران

نکته: فلز مس نیز دارای رادیوایزوتوپ ساختگی می باشد.

نکته: مقادیر بسیار کمی از مواد پرتوزا (که البته معمولاً بر سلامت ما بی اثر هستند) در همه جا یافت می شوند.

نکته: در مورد رادون:

- ✓ از فراوان ترین مواد پرتوزا که در زندگی ما یافت می شوند.
- ✓ گازی، بی رنگ، بی بو، بی مزه، سنگین ترین گاز نجیب موجود در طبیعت.
- ✓ پیوسته این گاز در لایه های زیرین زمین طی واکنش های هسته ای تولید می شود و به دلیل دما و فشار زیاد در آن لایه ها به مناخذ و ترک های موجود در سنگ های سازنده ی پوسته زمین نفوذ می کند.

- ✓ **شکل ۵ـ** یکی از کاربردهای مواد پرتوزا، استفاده از آنها در تولید انرژی الکتریکی است.

۷- طبقه بندی عنصرها

شیمی دان ها ۱۱۸ عنصر شناخته شده (۹۲ عنصر طبیعی و ۲۶ عنصر ساختگی) را بر اساس معیار افزایش عدد اتمی (Z) در جدول دوره ای (تناوبی) کنار هم قرار داده اند، بطوری که این جدول عنصرها از هیدروژن (Z=1) آغاز و به اوگانسون (Z=118) ختم می شود.

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

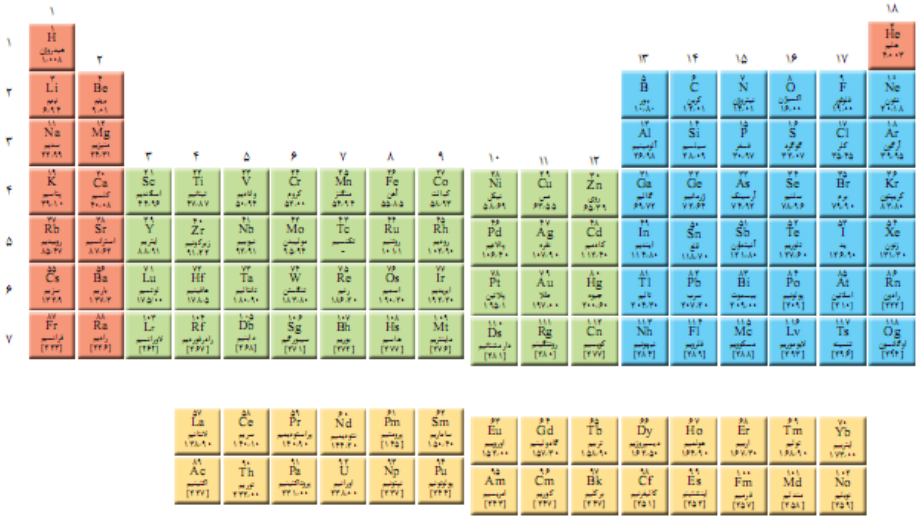
نکته: *گرچه مندلیف* ***نفستین*** *فردی نبود که به دسته بندی عنصرها پرداخت اما کارهای وی بزرگ ترین پیشرفت را در این زمینه فراهم آورد چرا که مندلیف به وجود روند تناوبی میان عنصرها مشابه با شیوه ای که امروز می شناسیم پی برد. هرچند این معلم شیمی روسی برخلاف جدول دوره ای امروزی عنصرها را به جای افزایش عدد اتمی، بر حسب* ***افزایش جرم اتمی*** *مرتب کرده بود.*

سایت سکوی
www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

نکات جدول تناوبی



- این جدول شامل ۷ ردیف افقی می باشد. هر ردیف که نشان دهنده ی چیدمان عنصرها بر مسب افزایش Z است یک دوره یا تناوب نام دارد.
- هر تناوب، با یک فلز قلیایی شروع می شود و به یک نافلز از گازهای نجیب ختم می شود.
- تعداد عنصرهای هر یک از دوره های جدول:

دوره اول ← ۲ عنصر (H و He)

دوره دوم و سوم ← هر کدام شامل ۸ عنصر

دوره چهارم و پنجم ← هر کدام شامل ۱۸ عنصر

دوره ششم و هفتم ← هر کدام شامل ۳۲ عنصر

- خواص شیمیایی عنصرهای یک **دوره** جدول، با هم کاملاً **متفاوت** است.
- این جدول دارای ۱۸ ستون می باشد. به این ستون ها گروه می گویند. عنصرهای یک **گروه** دارای خواص شیمیایی (آرایش الکترونی) **مشابهی** هستند.
- بلندترین گروه جدول، گروه سوم (با.....عنصر) و کوتاه ترین گروه ها هم گروه های ٤ تا ۱۲ جدول (با .....عنصر)

با پیمایش هر دوره از چپ به راست (.....) خواص عنصرها بطور مشابه تکرر می شود. (به عبارت دقیق تر تکرار آرایش الکترونی عنصرها در تناوب ها... ns^1, ns^2, ns^2np^1). از این رو این جدول را جدول **دوره ای یا تناوبی** عنصرها می نامند.

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

نکته کلاسی:

هر خانه از جدول دوره ای به یک عنصر (و همه ایزوتوپ های آن) تعلق دارد و دارای **برفی** اطلاعات شیمیایی آن عنصر است. در این خانه هر عنصر با نماد یک یا دو حرفی مشخص می شود. در هر نماد حرف اول نام لاتین عنصر به صورت بزرگ نوشته می شود. اگر نماد عنصر دو حرفی باشد که اکثر عنصرها این گونه اند، حرف دوم آن نماد، باید با حرف کوچک نوشته شود.

نکته کلاسی:

در مورد دو ردیف عنصرها که از جدول بیرون زده اند:

ردیف اول (لانتانیدها): شامل ۱٤ عنصر (از عنصر ۵۷ تا ۷۰ جدول تناوبی) بوده، نام آن از فلز لانتان ($_{57}La$) گرفته شده است. همه عناصر این ردیف متعلق به دوره ششم و گروه سوم هست.

ردیف دوم (اکتنیدها): شامل ۱٤ عنصر (از عنصر ۸۹ تا ۱۰۲ جدول تناوبی) بوده، نام آن از فلز اکتنیم ($_{89}Ac$) گرفته شده است. همه عناصر این ردیف متعلق به دوره هفتم و گروه سوم هستند.

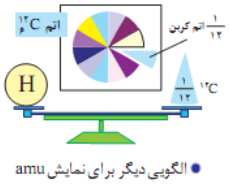
برای بیان موقعیت یا مکان یک عنصر در جدول تناوبی، باید شماره گروه و دوره ی آن را نشان داد.

آیوپاک (IUPAC) اتحادیه بین المللی شیمی محض و کاربردی است که یکاها و نمادها، قرار داده، قواعد فرمول نویسی و نام گزاری ترکیبات یونی و مولکولی و.... را ارائه می دهد.

www.sakoye10hom.blog.ir

۸- جرم اتمی عنصرها

منظور از جرم اتمی، جرم یک اتم معین برحسب یکای جرم اتمی (amu) می باشد. هر amu معادل $\frac{1}{12}$ جرم اتمی ^{12}C می باشد. به عبارتی، اگر جرم یک اتم از ایزوتوپ کربن، برابر با ۱۲ باشد و سپس این عدد به ۱۲ بخش یکسان تقسیم شود، هر بخش را amu می نامند.



● الگویی دیگر برای نمایش amu

با توجه به این که اتم ها بسیار ریزند و **نمی توان** آن ها را **مستقیم** مشاهده و جرم آن ها را اندازه گیری کرد، دانشمندان با استفاده از ایزوتوپ کربن -۱۲ برای تعیین جرم اتم ها مشخص کردند و آن را یکای جرم اتمی (amu) نامیدند، با تعریف amu، شیمی دان ها موفق شدند جرم اتمی دیگر عنصرها و همچنین جرم ذره های زیر اتمی را اندازه گیری کنند.

● یکای جرم اتمی را با نماد u نیز نشان می‌دهند. برای نمونه جرم اتمی هیدروژن برابر است با ۱/۰۰۸ amu یا ۱/۰۰۸ u است.

[1] International union of pure and applied chemistry

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

- دقت باسکول تنی تا یک دهم تن ($100\ kg$) و دقت ترازوی زرگری تا یک صدم گرم ($10\ mg$) است.
- برای تعیین جرم یک جسم با استفاده از یک ترازوی مشخص باید جرم آن جسم با دقت ترازو برابر یا از آن بیش تر باشد.

۸-۱- ویژگی های سه ذره ی زیر اتمی

جدول زیر برخی از ویژگی های ذره های زیراتمی (بنیادی) اتم را نمایش می دهد.

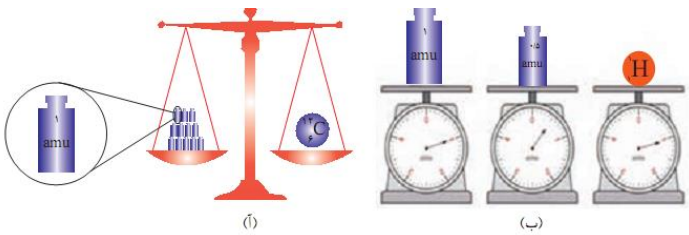
نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم	
			گرم	amu
			$9/109 \times 10^{-28}$	
			$1/6772 \times 10^{-24}$	
			$1/6774 \times 10^{-24}$	

چند نکته را در مورد این جدول به خاطر بسپارید:

- نحوه نمایش ذره های بنیادی به صورت زیر است:
- مقدار بار الکتریکی ذره های زیر اتمی نسبت به مقدار بار الکتریکی الکترون سنجیده می شود. در این مقیاس، بار الکتریکی الکترون ۱- فرض می شود. مقدار بار الکتریکی p و e، هم اندازه با علامت مخالف است، لذا بار پروتون ۱+ خواهد بود. نوترون هم که فاقد بار الکتریکی است و در این مقیاس نسبی بار آن صفر می شود.
- جرم p و n تقریباً با هم برابر و در حدود amu ۱ است. در حالی که جرم الکترون، ناچیز و در حدود $\frac{1}{2000}$ جرم آن ها است.

لذا:

- مقایسه جرم سه ذره زیراتمی:
-



در شکل بالا ایزوتوپ $^{1}_{1}H$ برابر amu ۱/۰۰۸ در نظر گرفته شده است.

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

- ✓ از نظر عددی جرم اتمی هر عنصر با عدد جرمی آن تقریباً برابر است، چون جرم پروتون و نوترون تقریباً معادل 1 amu هستند و جرم الکترون هم قابل صرف نظر کردن است.

- ✓ اختلاف جرم یک نوترون و یک پروتون معادل تقریباً جرم ۲ الکترون است.

۹- جرم اتمی میانگین

یکی از اطلاعاتی که هر خانه از جدول تناوبی می تواند در اختیار ما بگذارد، جرم اتمی میانگین آن عنصر است. در واقع با توجه به وجود ایزوتوپ های مختلف با فراوانی متنوع از یک عنصر معین، برای گزارش جرم نمونه های طبیعی از اتم های هر عنصر، از جرم اتمی میانگین استفاده می شود.

روش محاسبه جرم اتمی میانگین:

در این رابطه، منظور از M جرم اتمی هر یک از ایزوتوپ ها و F فراوانی هر یک از آن ها می باشد.

نکته: جرم اتمی برخی عنصرها در جدول دوره ای کتاب درون کروشه قرار دارد. این حالت مربوط به عنصرها است که جرم اتمی ..... ایزوتوپ در نظر گرفته شده است و نه جرم اتمی میانگین همه ایزوتوپ ها!

نکته: مشخص است که ۲۶ عنصر ساختگی جرم اتمی میانگین ندارد، چرا که طبق تعریف جرم اتمی میانگین، این جرم میانگین جرم همه ایزوتوپ های مختلف یک عنصر در نمونه ی طبیعی آن است.

نکته: برای محاسبه جرم اتمی میانگین از ۷ ایزوتوپ این عنصر، فقط سه ایزوتوپ در فرمول جرم اتمی میانگین شرکت دارند.

مثال ۱- اگر در طبیعت به ازای هر چهار اتم $^{55}_{26}Fe$ یک اتم $^{59}_{26}Fe$ وجود داشته باشد، جرم اتمی میانگین آهن برابر است با؟

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

نکته کلاسی: دو روش تستی محاسبه جرم اتمی میانگین:

روش اول:
روش دوم: ✓ جرم اتمی میانگین از عدد بزرگ تر، کوچک تر و از عدد کوچک تر بزرگ تر است. ✓ عدد بدست آمده برای جرم اتمی میانگین به جرم اتمی ایزوتوپ با فراوانی بیش تر نزدیک تر است و انحراف کم تر از مقدار آن دارد. با توجه به دو نکته بالا می توان نتیجه گرفت. بین درصد فراوانی هر ایزوتوپ و مقدار انحراف از میانگین رابطه وجود دارد. به فرمول زیر دقت کنید. در رابطه بالا اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر را قرار دهیم، در این صورت جرم اتمی میانگین به اندازه ی انحراف از میانگین از جرم ایزوتوپ سنگین تر کوچک تر است و برعکس!

سایت سکوی

مثال۲- اتم مس از دو ایزوتوپ ^{63}Cu و ^{65}Cu تشکیل شده است. اگر جرم اتمی میانگین مس ۶۳/۵ باشد، چند درصد از اتم های مس را ایزوتوپ سنگین تر تشکیل دهد؟

روش تستی اول
روش تستی دوم
روش تشریحی

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۱۰- مول

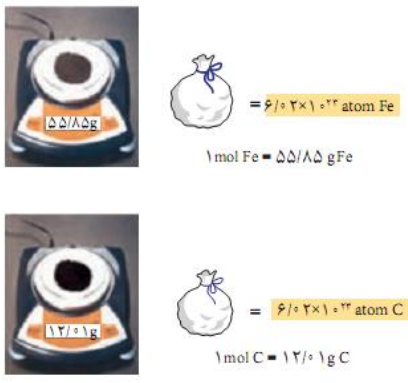
تا این جا با یکای جرم اتمی (amu) و مفهوم آن آشنا شدیم. اما هر amu ۱ (که تقریباً معادل ۱ اتم $^{1}_{1}H$ است) معادل چند گرم است؟ دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام ***طیف سنجی جرمی،*** *موفق شدند جرم اتم ها را با دقت زیاد اندازه گیری کنند. آن ها متوجه شدند جرم هر amu معادل $g^{-۲۴}$ ۱۰× ۱/۶۶ می باشد.*

به این ترتیب مشاهده می شود جرم یک اتم از هر عنصر در مقیاس گرم بسیار بسیار ناچیز است و نمی توان آن ها را با ترازو توزین نمود. برای حل این مشکل پیشنهاد شد تعداد زیادی از اتم ها را انتخاب کرده تا بتوان جرم آن ها را برحسب گرم بیان کرده و از روی آن به جرم هر اتم از آن مجموعه پی برد (همان گونه که برای محاسبه جرم هر دانه برنج می توان از تقسیم جرم ۱۰۰ دانه برنج بر تعداد آن ها این کار را کرد.)

به تعداد ..... از هر ذره قابل شمارش (مولکول، اتم، یون، الکترون و...) یک مول از آن ذره می گویند و آن را با mol نشان می دهند.

به این ترتیب می توان جرم ۱ مول از هر ذره را با ترازو به راحتی وزن کرده و در محاسبات و کارهای آزمایشگاهی استفاده کرد.

جرم مولی: *به جرم یک مول از هر ذره (یعنی جرم ..... تا از آن ذره)، جرم مولی می گویند. مثلاً جرم ۱ مول از اتم کربن معادل ۱۲ گرم است.*



نکته کلاسی:

اثبات:

همان گونه که مشاهده می شود مقدار عددی جرم اتمی با جرم مولی یکسان است و فقط در یکاها با هم فرق دارند. پیش تر هم اشاره شده بود که جرم اتمی و عدد جرمی از نظر عددی تقریبا با هم برابرند.

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

جمع بندی: *در واقع ایراد اساسی* amu *آن نبود که نمی توانست در آزمایشگاه مورد استفاده قرار گیرد چون مقدار آن بسیار بسیار کوچک بود. از این رو شیمی دان ها برای راحتی توزین مواد شیمیایی، یکای مو ل را (که شامل یک مجموعه زیادی از ذره ها است) تعریف کردند.*

عدد ..... را به افتخار شیمی دان برجسته ی ایتالیایی، آمدئو آووکادرو، عدد آووکادرو نامیدند و آن را با N_A *نمایش می دهند.*

هر اتم ^1H *معادل تقریباً* amu *۱ است حال ببینیم ۱ گرم* ^1H *چند اتم دارد؟*

۱۰-۱- محاسبه جرم مولی ترکیبات

بطور کلی جرم مولی یک ماده برابر با مجموع جرم مولی اتم های سازنده آن است.

سایت سیکوی

● گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود؛ این در حالی است که یکای جرم اتمی، یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می‌آید و کار با آن در آزمایشگاه در عمل نا ممکن است.

بیشتر فلزها به شکل سولفید یا اکسید در طبیعت وجود دارند.

● رگه‌های طلا در طبیعت

آیا می دانید

فلز مس گاهی در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شود. این عنصر اغلب به شکل ترکیب‌های گوناگون وجود دارد. حدود هفت هزار سال پیش، انسان توانست با گرم کردن سنگ معدن مس همراه با زغال سنگ، فلز مس را به صورت مذاب استخراج کند.

● اگر $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ دانهٔ برف در سطح ایران ببارد، لایه‌ای از برف به ارتفاع قلهٔ دنا (۴۵۰۰m =) همهٔ کشور را می‌پوشاند.

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۱۰-۲- حل مسایل مربوط مول

در این قسمت سراغ ساده ترین مسایل مولی که مربوط به ارتباط مول با جرم ماده، مول با تعداد ذره ها جرم با تعداد ذره ها است می رویم.

۱- تبدیل مول به جرم و برعکس

۲- تبدیل مول به تعداد ذره ها و برعکس

۳- تبدیل جرم به تعداد ذره ها و برعکس

مثال ۱- *۰/۲۸ گرم فلز آهن، معادل چند مول است؟*

مثال ۲ – *در ۰/۵ مول فلز آهن، چند اتم آهن وجود دارد؟*

سایت سکوی

مثال ۳- *در ۰/۱٤ گرم فلز آهن، چند اتم از این فلز وجود دارد؟*

www.sakoye10hom.blog.ir

مثال ۴- *در ۲۲ گرم گاز کربن دی اکسید* (CO_2) *چند مولکول وجود دارد؟*

مثال ۵- *تعداد اتم ها در ۲۲ گرم گاز کربن دی اکسید* (CO_2) *برابر است با؟*

مثال: تعداد مولکول های کدام ماده بیش تر است؟

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

II- نور، کلید شناخت جهان

از آن جایی که خورشید و دیگر اجرام آسمانی از ما بسیار دور هستند، ویژگی آن ها را نمی توان بطور **مستقیم** اندازه گیری کرد. اما از روی نوری که از ستاره یا سیاره به ما می رسد، می توان فهمید ۱-آن ستاره از چه عنصرهایی ساخته شده و ۲- دمای آن چقدر است. برای این منظور دانشمندان با استفاده از دستگاهی به طیف سنج، می توانند از روی پرتوهای گسیل شده (نشر شده) از مواد گوناگون، اطلاعات مفیدی درباره ی آن ها به دست آورند.

نور یکی از صورت های مختلف انرژی است که دارای خاصیت دوگانه ی ذره ای- موجی است. نور به صورت موجی منتشر می شود. فاصله ی دو قله متوالی (یا دو دره ی متوالی) را طول موج (.....) می گویند.

انرژی نور (پرتو) با طول موج آن رابطه ی عکس دارد،

یعنی هرچه طول موج پرتو کوتاه تر، انرژی بیش تری با خود حمل می کند.

- ✓ نور خورشید شامل گستره ی بسیار بزرگی از پرتوها و امواج است که چشم انسان تنها می تواند گستره ی محدودی از آن را ببیند که به آن گستره موئی می گویند. گستره موئی کرچه سفید به نظر می رسد، اما با عبور از درون منشور شیشه ای، تجزیه می شود و گستره ای **پیوسته** از رنگ ها را ایجاد می کند. این گستره ی رنگی شامل **بی نهایت** طول موج از رنگ های مختلف است.
- ✓ حین تشکیل رنگین کمان، قطره های آب موجود در هوا، نقش منشور شیشه ای (تجزیه گر) را ایفا می کند.

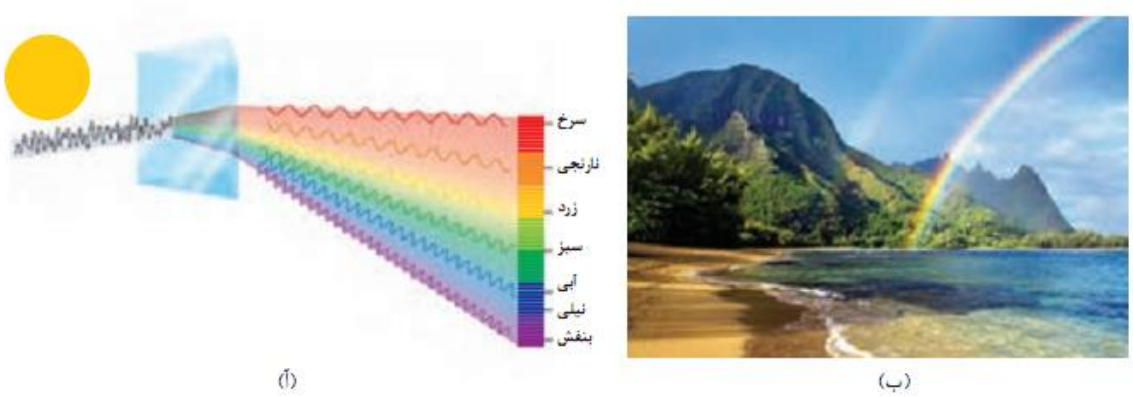
نکته: میزان شکست و انحراف. رنگ های نور مرئی با طول موج رابطه عکس دارد، بطوری که هرچه طول موج آن **کوتاه تر** باشد، انحراف آن **بیش تر** است.

کم ترین میزان شکست – کم ترین انرژی – بلندترین طول موج :**رنگ سرخ**

بیش ترین میزان شکست – بیش ترین انرژِ – کم ترین طول موج :**رنگ بنفش**

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir



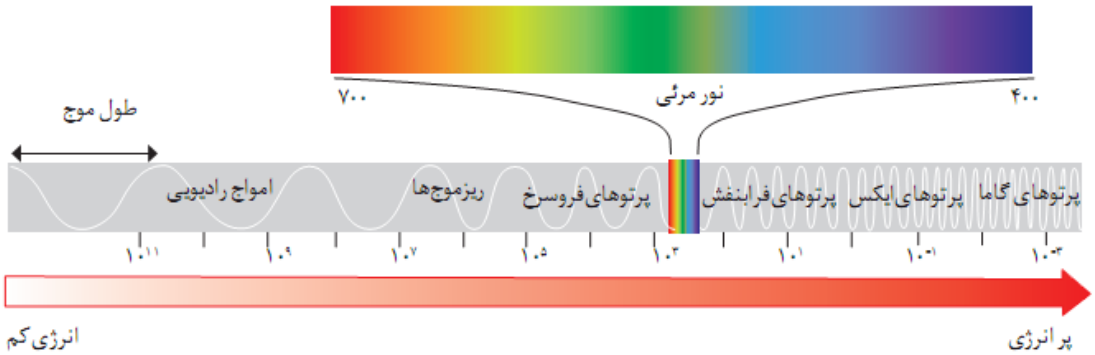
شکل ۱۴ـ آ) نور خورشید هنگام عبور از منشور تجزیه می‌شود. ب) رنگین‌کمان، گستره‌ای از رنگ‌های سرخ تا بنفش را در برمی‌گیرد.

نور مرئی تنها بخش کوچکی از امواج الکترومغناطیسی است. امواج الکترومغناطیس بر حسب طول موجشان نام های گوناگونی دارند:

امواج رادیویی<ریز موج ها<پرتوهای فروسرخ<نورمرئی<پرتوهای فرابنفش<پرتوهای ایکس<پرتوهای گاما: **مقایسه طول موج**

امواج رادیویی<ریز موج ها< پرتوهای فروسرخ<نور مرئی<پرتوهای فرابنفش<پرتوهای ایکس<پرتوهای گاما: **مقایسه انرژی**

نکته: *نور مرئی که خود طیف پیوسته ای از بی نهایت از رنگ ها است، دارای طول موج در محدوده ی* nm *۷۰۰-۴۰۰ را شامل می شود.*



شکل ۱۵ـ نور مرئی تنها بخش کوچکی از گسترهٔ پرتوهای الکترومغناطیسی است. یکی از ویژگی‌های موج، **طول موج** است که آن را با λ نشان می‌دهند. با توجه به شکل آن را تعریف کنید.

- ✓ *در گستره ی امواج الکترومغناطیسی، فقط نور مرئی را می توان با چشم مشاهده کرد.*
- ✓ *کنترل تلوزیون با پرتوهای غیر مرئی فروسرخ کار می کند و این رتوها، با چشم قابل مشاهده نیستند. اما اگر با دوربین موبایل به چشمی کنترل نگاه کنیم، از آن جا که دوربین موبایل به نور فرو سرخ حساس است، می توان آن را رؤیت نمود (به کمک چشم غیر مسلح!)*

www.sakoye10hom.blog.ir

نکته: رنگ شعله ترکیب های هر **فلز** دارای طول موج مشخص و منحصر به فرد است و از روی تغییر رنگ شعله، می توان به وجود عنصر فلزی پی برد(شناسایی.....).

نکته: از نظر طول موج:

رنگ شعله فلز لیتیم و نمک های آن>رنگ شعله فلز سریم و نمک های آن>رنگ شعله فلز مس و نمک های آن

نکته: رنگ شعله فلز مس و نمک های آن که شامل مس (II) است، سبز می باشد مانند مس (II) سولفات

نکته: آزمون شعله برای شناسایی فلزها (و نه نافلزها) کاربرد دارد.

نکته: رنگ شعله ی فلز Na، زرد است. نور زرد لامپ هایی که شب هنگام خیابان ها را روشن می سازد به دلیل وجود بخار سریم در این لامپ ها است. بنابراین حضور فلز به صورت بخار، محلول یا جامد می تواند سبب تغییر رنگ شعله شود.

نکته: آزمون شعله یک آزمون ..... است و نمی توان به میزان فلز موجود. در نمونه پی برد. همچنین از آن جایی که در این روش چشم انسان نقش آشکارساز را دارد، خطای آن ممکن است بالا باشد. مثلاً رنگ شعله ی دو فلز مس و .....، سبز است که تا البته هر کدام طول موج مشخصی دارند. اما چشم انسان قادر به تفکیک رنگ این دو فلز از هم نیست. برای این منظور و اظهار نظر دقیق تر در مورد هر عنصر از **طیف نشری خطی عنصرها** استفاده می شود.

II-I- رابطه ی نور و گرما

سطح اجسام به دلیل جنبش ذرات. و همچنین دمای آن، می تواند امواج الکترومغناطیسی را ساطع و تابش کند. **هر چه دمای جسم بالاتر باشد، پرتوهای گسیل شده از آن، طول موج کوتاه تر و انرژی بیش تری دارند.** به این ترتیب، با افزایش دمای یک جسم، امواج نشر شده از آن، از طول موج های بلند به سمت طول موج های کوتاه تر حرکت می کند. مثلاً اگر تکه آهنی حرارت ببیند، ابتدا رنگ آن سرخ و سپس زرد می شود.

با توجه به شکل بالا، هرچه دما بالاتر باشد، نور منتشر شده از سطح جسم طول موج کوتاه تری خواهد داشت.

آبی>زرد>سرخ:**طول موج**

سرخ>زرد>آبی:**انرژی**

www.sakoye10hom.blog.ir

● نورزرد لامپ‌هایی که شب‌هنگام، آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد، به دلیل وجود بخار سدیم در آنهاست.

● از **لامپ نئون** در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ فام استفاده می‌شود.

آیا می دانید

امروزه برای اندازه‌گیری دمای اجسام داغ می‌توان از دماسنج‌هایی استفاده کرد که بدون تماس با جسم، دمای آن را مشخص می‌کند. یکی از این دماسنج‌ها، **دماسنج فروسرخ** نام دارد. این دماسنج با جذب پرتوهای فروسرخ نشر شده از جسم داغ، دمای آنها را نشان می‌دهد.

۱۲- نشر نور و طیف نشری خطی عنصرها

*اگر مقداری از **محلول** بسیاری از نمک ها را روی شعله بپاشیم، رنگ شعله تغییر می کند. جدول زیر، رنگ شعله سه فلز و ترکیب های آن ها را نشان می دهد.*

سبز	زرد	سرخ
فلز مس	فلز سریم	فلز لیتیم
مس (II) نیترات	سریم نیترات	لیتیم نیترات
مس (II) کلرید	سریم کلرید	لیتیم کلرید
مس (II) سولفات	سریم سولفات	لیتیم سولفات

۱۲-۱- طیف نشری خطی: *شیمی دان ها به فرایندی که در آن یک ماده ی شیمیایی با **جذب** انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می دارد، نشر می گویند.*

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

✓ انواع طیف نشری:

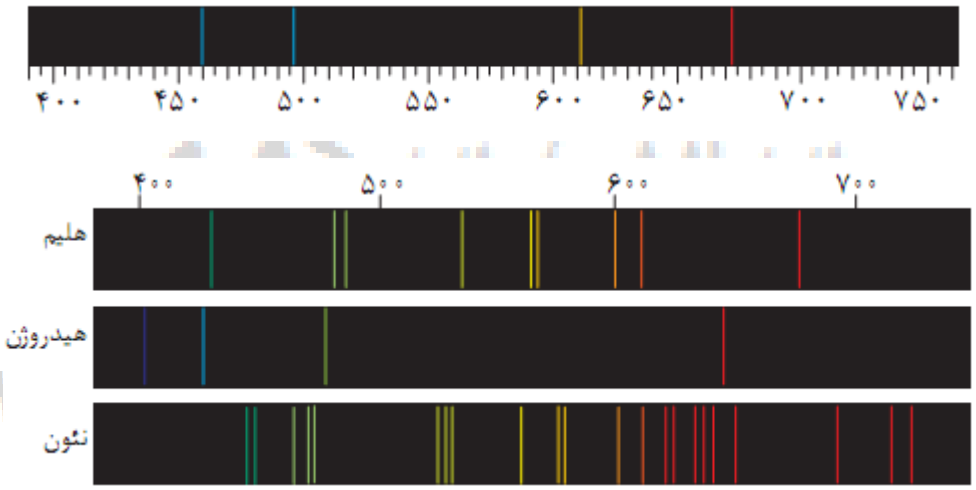
طیف پیوسته: نور سفید پس از عبور از منشور، تجزیه می شود و طیف پیوسته از رنگ ها را به وجود می آورد که شامل همه طول موج های نور مرئی است

طیف خطی (گسسته): اگر نور نشر شده از یک عنصر یا ترکیب آن عنصر را از منشور عبور دهیم، الگویی شامل تعدادی **فط** یا نوار مجزای رنگی حاصل می شود.

✓ راه های تأمین نور نشری یک عنصر:

فلز ⟵ شعله

نافلز⟵ تخلیه الکتریکی



www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

هر خط یا نوار رنگی طیف نشری خطی، نوری با طول موج و انرژی معین را نشان می دهد و همه ی این طول موج ها کنار هم رنگ پرتو حاصل از نور نشری را تشکیل می دهند. برای مثال ٤ طول موج طیف نشری خطی لیتیم در کنار هم رنگ سرخ را حاصل می کنند.

نکته: هم فلزها و هم نافلزها دارای طیف نشری خطی اند. البته طیف نشری خطی هر عنصر ویژه و به همان عنصر است. یعنی تعداد خط ها و جایگاه (طول موج) آن ها برای عنصر مخصوص همان عنصر (و ترکیبات آن عنصر) می باشد. به این ترتیب می توان از طیف نشری خطی عنصرهای معلوم، جهت **شناسایی** عنصرها و ترکیب های مجهولی استفاده کرد (از طریق تطبیق طیف نشری خطی عنصر مجهول با طیف نشری خطی عنصرهای معلوم!)

نکته: طیف نشری خطی یک عنصر می تواند طول موج هایی در ناحیه غیرمرئی (مثلاً فرابنفش یا فروسرخ) هم داشته باشد مانند طیف نشری خطی مس

نکته: رنگ سرخ شعله فلز سریم و نمک ها، یک رنگ تک طول موجی **نیست**، بلکه شامل ٤ طول مختلف در ناحیه مرئی است. این که در مورد فلز مس و سریم و نمک های آن ها نیز صادق است.

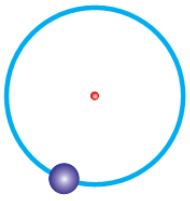
درسال ۱۸۶۸ میلادی ستاره‌شناسان در بررسی طیف نشری، هنگام خورشیدگرفتگی متوجه یک سری خطوط نشری شدند که با هیچ عنصر تا آن زمان همخوانی نداشت. این خطوط کشف عنصر جدیدی را نوید می‌داد. عنصری که **هلیم** نام گرفت (واژهٔ یونانی هلیوس به معنای خورشید است).
در سال ۱۸۹۴ میلادی، ویلیام رامسی شیمی‌دان اسکاتلندی پس از جداسازی N_2 و O_2 از هوا توانست از باقیماندهٔ هوا، آرگون را به‌عنوان نخستین گاز نجیب کشف کند. یک سال بعد رامسی گاز واکنش‌ناپذیری را درون نمونه‌های معدنی اورانیم‌دار یافت که همان خطوط طیفی را نشان می‌داد که در خورشیدگرفتگی سال ۱۸۶۸ مشاهده شده بود.
به این ترتیب هلیم نیز در زمین کشف شد و ویژگی‌های آن مورد مطالعه قرارگرفت.

www.sakoye10hom.blog.ir

۱۳- مدل اتمی بور و مدل کوانتومی اتم

۱۳-۱- مدل اتمی بور

ساده ترین اتم که تنها دارای یک پروتون در هسته (A=Z=1) و یک الکترون پیرامون آن است، عنصر هیدروژن است. این عنصر در گستره ی مرئی طیف نشری خطی دارای چهار خط یا نوار رنگی با طول موج و انرژی معین است



اتم هیدروژن

شکل طیف نشری خطی H

www.sakoye10hom.blog.ir

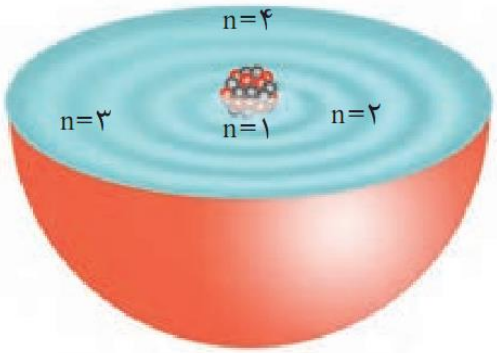
www.sakoye10hom.blog.ir

همان گونه که گفته شد هر نوار رنگی در طیف نشری خطی، نوری با طول موج و انرژی معین را نشان می دهد. نیلز بور معتقد بود از بررسی ۱- **تعداد و ۲- جایگاه خط های طیف نشری هیدروژن** (طول موج آن ها را می توان اطلاعاتی از ساختار اتم H بدست آورد. پژوهش های وی در این زمینه منجر به ارائه ی مدلی برای **اتم هیدروژن** گردید.

- ✓ در مدل هسته دار مول الکترون در مسیر دایره ای شکل به نام مدار ثابتی پیرامون هسته در گردش است.
- ✓ مدل اتمی بور به خوبی طیف نشری هیدروژن (علت تشکیل ٤ خط این طیف را) توضیح می دهد. هم چنین این مدل اتمی، در توجیه طیف نشری خطی ذره های تک الکترونی مناسب است، ذره هایی چون .....و..... این مدل قابلیت توجیه طیف نشری خطی عنصرهای با بیش از یک الکترون را ندارد.
- ✓ مدل اتمی بور عمر زیادی نداشت، ولی در بهبود نگرش دانشمندان نسبت به ساختار اتم نقش مهمی داشت

۲-۱۳- مدل کوانتومی (لایه ای) اتم

پژوهش های بور نشان داد میان الگوی طیف نشری خطی عنصر و ساختار اتم ارتباطی وجود دارد. در این راستا به منظور توجیه و بیان علت ایجاد طیف نشری خطی هیدروژن و سایر عنصرها و همچنین توضیح چگونه نشر نور از اتم ها، ساختار لایه ای برای اتم ارائه گردید.



شکل ۱۸- ساختار لایه‌ای اتم

در این مدل، اتم چون کره ای است (ساختار سه بعدی) که هسته در مرکز این کره و در یک فضای بسیار کوچک جای دارد و الکترون ها در فضای بسیار بزرگ تر و در لایه هایی (و نه مدارهایی) پیرامون هسته توزیع می شوند. شماره گذاری لایه ها از هسته به سمت بیرون می باشد و n (عدد کوانتومی نشانده. شماره آن لایه است. لایه اول (نزدیک ترین لایه به هسته) n=1، لایه دوم n=2 و.....

- ✓ در ساختار لایه ای اتم، هر بخش پر رنگ، مهم ترین بخش از یک لایه ی الکترونی را نشان می دهد. بخشی که الکترون های آن لایه، بیش تر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپر می کنند. در واقع الکترون در هر لایه ای که باشد در همه ی نقاط پیرامون هسته حضور (طی فرایند جذب می توانند به لایه های بالاتر نیز بروند) می یابد اما در محدوده ی یاد شده احتمال حضور بیش تری دارد.

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

- ✓ هر لایه ی الکترونی، محدوده ای است که احتمال حضور الکترون در آن نامیه بیش تر است. در واقع برخلاف مدار مدل اتمی بور که از یک مسیر دایره ی خطی برای چرخش الکترون حکایت داشت، در مدل ساختاری نمی توان از مسیر حرکت الکترون صحبت کرد، بلکه تنها از احتمال حضور الکترون در نقاطی پیرامون هسته (لایه) حرف در میان است.
- ✓ هر هسته نهایتاً ۷ لایه ی الکترونی پیرامون هسته ی خود دارد.

از جهاتی می توان گفت دو نوع کمیت وجود دارد.

۱-**کمیت پیوسته:** مقدار این کمیت ها می تواند هر عدد دلخواهی باشد، مانند حجم آب درون مخزن، وزن افراد و ....

۲-**کمیت گسسته (کوانتومی):** مقدار این کمیت ها عددهای مشخص و معینی است، مانند کتاب های یک کتابخانه، تعداد لیوان های موجود در کابینت

الکترون های هر لایه الکترونی نیز دارای انرژی هستند و این انرژی برای هر لایه مقدار معین و مشخصی دارد (کمیت گسسته و کوانتومی). از طرفی الکترون ها می توانند میان لایه های الکترونی منتقل شوند (از لایه اول به لایه سوم یا از لایه دوم به لایه اول) و برای این انتقال باید انرژی معینی را جذب کرده یا از دست بدهند. این مقدار انرژِ معین برابر با اندازه تفاوت انرژِ دو لایه مد نظر برای انتقال است انرژی داد و ستد شده حین انتقال الکترون ها بین لایه های الکترونی در اتم، کوانتومی است، یعنی انرژی در پیمانه ها و بسته های معینی، جذب یا نشر می شوند. به همین دلیل نام این مدل را مدل کوانتومی اتم می گویند.

www.sakoye10hom.blog.ir

انرژی الکترون های موجود در اتم با شماره ی لایه ها (n) رابطه ی مستقیم دارد. یعنی الکترون لایه های دورتر (n بزرگ تر) انرژی بیش تری دارند.

مقایسه سطح انرژی الکترون در لایه های مختلف: $n=1<n=2<n=3<\ldots<n=7$

بنابراین به این نتیجه می رسیم که مثلاً برای انتقال الکترون از $n=1$ به $n=3$ انرژی معین و کافی باید جذب شود و برای انتقال الکترون از $n=3$ به $n=1$ انرژی معین وکافی باید نشر (از دست دادن انرژی)را نگاه میکروسکوپی، نگاهی مبتنی بر ذرات ریزی چون اتم و مولکول است در حالی که نگاه ماکروسکوپی توده ی ماده بدون توجه به اتم ها و مولکول ها بررسی می شود. انرژی و همچنین ماده در نگاه ماکروسکوپی پیوسته و در نگاه میکروسکوپی گسسته هستند.

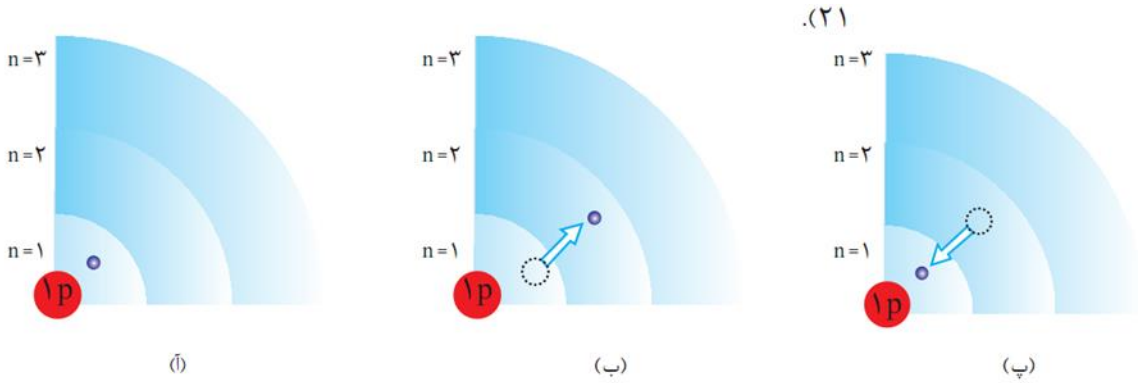
www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۱۳-۳- حالت پایه و برانگیخته

بطور کلی الکترون ها تمایل دارند در پایین ترین (و پایدارترین و کم انرژی ترین) لایه های ممکن و نزدیک ترین لایه به هسته قرار گیرند، بطوری که گفته می شود اتم در حالت پایه قرار دارد. مثلاً تک الکترون هیدروژن در لایه $n=1$ جای دارد وقتی ب اتم های گازی یک عنصر با ۱- تابش نور یا ۲- گرم کردن (مانند استفاده از شعله)، انرژی داده شود. الکترون ها با جذب انرژی معین و کافی، از لایه به حالت پایه به لایه های بالاتر منتقل می شود (بسته به مقدار انرژی جذب شده به لایه ای با n بزرگ تر می رود). به اتم ها در این حالت به اتم های برانگیخته می گویند. مانند فرستادن الکترون اتم H از $n=1$ به $n=3$ یا از $n=1$ به $n=3$

اتم ها در حالت برانگیخته، پر انرژی تر و ناپایدارتر هستند، لذا تمایل دارند با از دست دادن انرژِ معین، به حالت پایدارتر (و نهایتاً حالت پایه) برگردند.



شکل ۲۱- آ) الکترون در حالت پایهٔ اتم هیدروژن، ب) الکترون در حالت برانگیخته از اتم هیدروژن

www.sakoye10hom.blog.ir

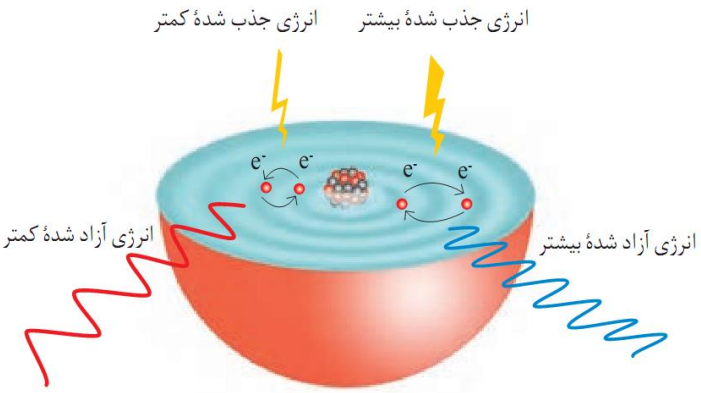
مناسب ترین شیوه ازدست دادن انرژی برای الکترون، نشر نور است. یعنی الکترون های برانگیخته حین بازگشت به حالت پایه، انرژی معین اضافی جذب شده را که برابر اختلاف انرژی بین حالت پایه و برانگیخته است را از طریق نشر نور با طول موج معین از دست می دهد. برای همین، هر خط یا نوار رنگی طیف نشری خطی در حقیقت نشان دهنده پرتوهای نشر شده هنگام بازگشت الکترون از لایه های بالاتر (حالت برانگیخته) به لایه های پایین تر می باشد. به یاد داشته باشید انرژی لایه های الکترونی پیرتمون هسته ی هر اتم، ویژه ی همان اتم و به عدد اتمی (z) آن وابسته است، انرژی لایه ها و تفاوت انرژی میان لایه ها در عنصرهای گوناگون، متفاوت خواهد بود و انتظار می رود هر عنصر طیف نشری خطی منحصر به فرد ایجاد کند.

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

اتم در حالت پایه (n کوچک تر)	اتم در حالت برانگیخته (n بزرگ تر)
۱- الکترون ها در حالت پایه، در سطح انرژی پایین قرار دارند.	۱- الکترون های برانگیخته شده، در سطح انرژی بالا قرار دارند.
۲- الکترون ها در حالت پایه، پایدار می باشند	۲- الکترون های برانگیخته شده ناپایدارند.
۳- مدت زمان ماندگاری الکترون ها در حالت پایه بالا است. (طول عمر حالت پایه زیاد است)	۳- مدت زمان ماندگاری الکترون ها در حالت برانگیخته کوتاه (طول عمر حالت برانگیخته بسیار کوتاه است)
٤- الکترون ها بیش تر وقت خود را در لایه ی الکترونی حالت پایه می گذارند.	٤- احتمال حضور الکترون ها در لایه ی الکترونی حالت بر انگیخته هست اما بسیار کم!
٥- انتقال الکترون از حالت پایه به حالت برانگیخته، جذب نام دارد.	٥- بازگشت الکترون از حالت برانگیخته به حالت نشر نام دارد.
٦- تمایل حضور الکترون ها در لایه های الکترونی نزدیک تر به هسته و حالت پایه بیش تر است.	٦- تمایل الکترون ها به حضور در حالت برانگیخته کم است.

نکته: هرچه مقدار انرژی معین جذب شده بیش تر باشد، الکترون ها به لایه های بالاتری انتقال می یابند و برعکس.

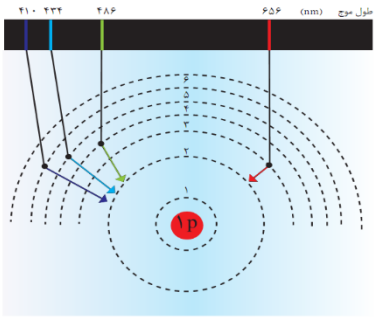


شکل ۲۰ـ در نتیجهٔ جابه‌جایی الکترون بین لایه‌ها، انرژی با طول موج معین جذب یا نشر می‌شود.

۱۳-۴- توجیه علت وجود چهار خط طیف نشری خطی هیدروژن

چهار خط رنگی موجود در طیف مرئی اتم هیدروژن مربوط به انتقال الکترون از لایه های بالاتر (٦ و ٥، ٤، n=٣) به لایه ی پایین تر (n=2) است.

نکته کلاسی:



شکل ۲۲ـ چگونگی ایجاد چهار نوار رنگی ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

نکته: هر چه فاصله ی بین دو لایه الکترونی ↑، انرژی مبادله شده بر اثر انتقال الکترون بین دو لایه ↑ و طول موج نور نشر شده ↓(کوتاه تر) خواهر بود.

مقایسه انرژی مبادله شده:

مقایسه طول موج نور نشری:

نکته کلاسی:

در ناحیه ی مرئی (۴۰۰-۷۰۰ nm) طیف نشری خطی هیدروژن، هرچه به سمت ناحیه پر انرژی (نواربنفش) پیش می رویم، نوارهای رنگی به هم نزدیک تر می شوند.

نکته: هرچه از هسته دور می شویمف تفاوت انرژی بین دو لایه ی متوالی، کاهش می یابد.

نکته: در بین انتقالات الکترونی، هرچه فاصله بین لایه بالاتر و پایین تر بیش تر باشد، نوار با طول موج کم تر و انرژی بیش تر ایجاد می شود. در اتم H، فقط طول موج انتقالات مربوط به لایه ی سوم تا ششم به لایه ی دوم در ناحیه ی مرئی قرار دارد و سایر انتقالات به لایه های پایین تر در ناحیه مرئی قرار نداشته و رؤیت نمی شوند.

سایت سکوی
www.sakoye10hom.blog.ir

نکته: انتقال n=7 به n=2 نیز نامرئی است و طول موج آن از ۴۱۰ کم تر است (ناحیه فرابنفش).

نکته: برای ایجاد طیف نشری ٤ خطی هیدروژن در ناحیه مرئی، نفست مولکول H_2 را تجزیه تا اتم های گازی H حاصل شود، سپس، الکترون، اتم هیدروژن برانگیخته می شود و بر اثر بازگشت از لایه های بالاتر به لایه پایین تر، طیف نشری ٤ خطی روی فیلم عکاسی ظاهر می شود. میان این خطوط روشن را فضای تاریک اشغال کرده است.

۱۴- توزیع الکترون ها در لایه ها و زیر لایه ها

طبق مدل کوانتومی، اتم ساختار لایه ای دارد و الکترون های هر اتم (e=z) در لایه های پیرامون هسته با نظم ویژه ای حضور دارند. بطوری که درهر ردیف (تناوب یا دوره) جدول تناوبی، تعداد لایه های الکترونی برای اتم های آن تناوب، یکسان است. عنصرهای

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

ردیف اول (H,He) ← لایه ی الکترونی اول، عنصرهای دوره دوم (Li,Be,B,…Ne) ← لایه ی الکترونی و ... به این ترتیب، با وجود هفت دوره یا ردیف در جدول تناوبی، انتظار داشتن هفت لایه پیرامون هسته وجود دارد. برای مشخص کردن شماره لایه های الکترونی پیرامون هسته از **عدد کوانتومی اصلی** با نماد **n** استفاده می شود. مقادیر مجاز برای n، عددهای صحیح مثبت (n=1,2,...,7) می باشد.

علاوه بر وجود نظم در پر شدن لایه های الکترونی اتم، این نظم و ترتیب در پر شدن هر لایه نیز مشاهده می شود. مطالعات نشان داد، الکترون های هر لایه، خود در گروه های کوچک تری به نام **زیر لایه** با نظم و ترتیب خاصی قرار می گیرند. به هر زیر لایه، یک عدد کوانتومی نسبت داده می شود و آن را با نماد **ℓ** نشان می دهند که **عدد کوانتومی فرعی** خوانده می شود.

- ✓ هر اتم شامل تعدادی لایه ی الکترونی پیرامون هسته خود است که هر لایه ی را با یک شماره نشان می دهند (عدد کوانتومی اصلی با نماد n). شمره گذاری لیه ها از سمت هسته به بیرون انجام می شود (n=1,2,…,7) از طرفی هر لایه خود شامل تعدادی زیر لایه است. به هر زیر لایه یک عدد نسبت می دهند و آن عدد را عدد کوانتومی فرعی (**ℓ**) می نامند.
- ✓ از نظر عددی، **ℓ** می تواند مقادیر صحیی از صفر تا n-1 را در هر لایه ی الکترونی در بر گیرد. مثلاً برای لایه سوم (n=3) سه زیر لایه (۰و۱و۲) مفروض است.
- ✓ مقادیر عددی **ℓ** را می توان با حروف خاصی نشان داد.
- ✓ نماد زیر لایه با **ℓ**=0 =s، نماد زیر لایه با **ℓ**=1 :p، نماد زیر لایه با **ℓ**=2 :d، نماد زیر لایه با **ℓ**=3 :f
- ✓ هر لایه ی الکترونی به اندازه مقدار عددی n آن لایه، زیر لایه دارد. برای مثال لایه چهارم (n=4)، چهار زیرلایه دارد. (s,p,d) (**ℓ**=۰و۱و۲و۳)
- ✓ حداکثر تعداد الکترون هایی که می تواند در لایه n قرار گیرند: $2n^2$ برای مثال در لایه سوم (n=3)، حداکثر $2(3)^2=18$ الکترون می تواند قرار گیرد.
- ✓ حداکثر تعداد الکترون های یک زیر لایه: **4ℓ+2** برای مثال در زیر لایه p(**ℓ**=1)، حداکثر 4×1+2=6 الکترون می تواند واقع شود.
- ✓

نکته: نماد هر زیر لایه معین با استفاده از دو عدد کوانتومی اصلی (n) و فرعی (**ℓ**) مشخص می شود.

شماره لایه ← n**ℓ** → نوع زیر لایه

بطور مثال 4s، زیر لایه ای در لایه ی چهارم با **ℓ**=0 را نشان می دهد.

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

عدد کوانتومی اصلی یا شماره لایه ی الکترونی **(n)**	تعداد زیرلایه	حداکثر تعداد الکترون ها در لایه ی الکترونی **($2n^2$)**	نماد زیر لایه
۱	۱	۲=۲	1s
۲	۲	۶+۲=۸	2s,2p

نکته: حداکثر تعداد الکترون در زیر لایه 7p…,3p,2p یکسان و برابر $4\ell+2=4\times1+=6$ است (n در محاسبه حداکثر تعداد الکترون یک زیر لایه بی اثر است) همچنین حداکثر تعداد الکترون در لایه اول با حداکثر الکترون در 7s….,3s,2s برابر است.

۱۵- قاعده آفبا – رسم آرایش الکترونی گسترده و فشرده

همان گونه که اشاره شد الکترون ها تمایل دارند تا در نزدیک ترین فاصله نسبت به هسته ی اتم جای بگیرند، لذا ترتیب پر شدن لایه ها از نزدیک ترین لایه به هسته (n=1) به سمت بیرون است. از طرفی می دانیم هر لایه، خود از زیر لایه هایی تشکیل شده است. با این حساب ابتدا لایه اول (1s)، پس از آن لایه دوم (2s,2p) و به همین ترتیب تا لایه هفتم از الکترون پر خواهند شد. در واقع انتظار داریم در دوره اول جدول تناوبی ۲ عنصر، در دوره دوم ۸ عنصر و در دوره سوم ۱۸ عنصر حضور یابند. در حالی که در دوره ی سوم جدول تناوبی فقط ۸ عنصر یافت می شود. در واقع ملاک الکترون ها پایداری بیش تر زیر لایه است و نه لایه بطور کلی، الکترون ها تمایل دارند زیر لایه ای از اول پر کنند که انرژی **کم تری** (پایداری بیش تری) دارند. این قاعده را **قاعده آفبا**[1] می نامند. اما ملاک پایداریزیر لایه چیست؟

۱-هرچه مجموع دو عدد کوانتومی اصلی و فرعی $(n+\ell)$ برای زیر لایه ای **کوچک تر** باشد، آن زیر لایه، **پایدارتر** بوده اند زودتر الکترون می پذیرد، مثال:

۲-اگر $(n+\ell)$ دو زیر لایه یکسان باشد، زیر لایه ای که n آن **کوچک تر** است، **پایدارتر** بوده و زودتر الکترون می پذیرد. مثال: 2p زودتر 3s پر می شود.

[1] Aufbua priciple

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

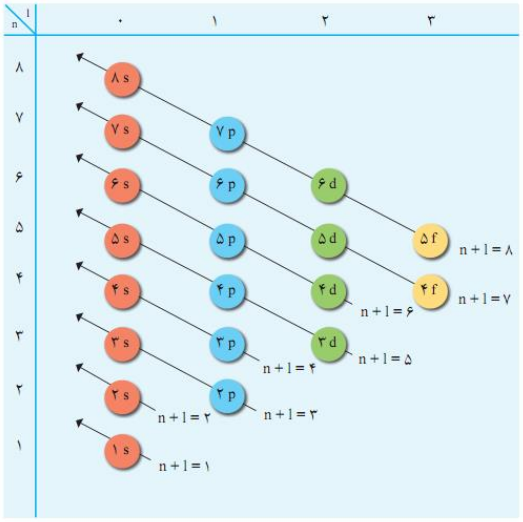
با توجه به ۲ بند قاعده ی آفبا[1] می توان نظم و ترتیب پر شدن زیر لایه ی مختلف الکترونی را جهت توزیع الکترون مشخص کرد. به این نظم و آرایش تعریف شده برای زیر لایه ها، **آرایش الکترونی** می گویند. رفتار و ویژگی ها هر اتم (تمایل به تشکیل پیوند یونی، بی میلی به شرکت در واکنش های شیمیایی و ....) را می توان از روی آرایش الکترونی آن توضیح داد.

آرایش الکترونی و ترتیب پر شدن زیر لایه ها بر اساس قاعده آفبا:

1s 2s2p 3s3p 4s3d4p 5s4d5p 6s4f5d6p 7s 5f 6d 7p

- ✓ حفظ الگوی بالا ضروری است.
- ✓ هر ۷ لایه الکترونی زیر لایه s را دارند. شش لایه، زیر لایه با عدد کوانتومی ۱ (p) را دارند (زیر لایه 1p نداریم)، ٤ لایه با عدد کوانتومی ۲ (d) را دارند (زیر لایه ۲d و ۱d نداریم)،؛ ۲ لایه زیر لایه با $\ell=3$ را دارند (4f,5f).
- ✓ ۳ زیر لایه (7p 6d 5f) دارای $n+\ell=8$ و ٤ زیر لایه 7s 5f 6d 7p دارای $n+\ell=7$.
- ✓ عنصری که دارای الکترون در زیر لایه ی 8s خود باشد هنوز کشف نشده است؛ (عنصرهایی با $Z\geq119$).

زیر لایه	$n+\ell$
1s	۱ (۱ زیر لایه)
2s	۲ (۱ زیر لایه)
2p 3s	۳ (۲ زیر لایه)
3p 4s	٤ (۲ زیر لایه)
3d 4p 5s	۵ (۳ زیر لایه)
4d 5p 6s	٦ (۳ زیر لایه)
4f 5d 6p 7s	۷ (٤ زیر لایه)
5f 6d 7p	۸ (۳ زیر لایه)



شکل ۲۳ـ قاعدهٔ آفبا، ترتیب پر شدن زیرلایه‌های الکترونی در اتم را نشان می‌دهد. انرژی هر زیرلایه به $n+l$ وابسته است.

به دو نکته زیر دقت فرمایید:

۱-هر لایه خود شامل تعدادی زیر لایه است.

[1]. aufbau واژه ی آلمانی به معنای ساختن یا افزایش گام به گام است.

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۲- قاعده آفبا نحوه ی پر شدن زیر لایه ها را تعیین می کند. در واقع برای نوشتن آرایش الکترونی یک عنصر، پس از پر کردن زیر لایه هل طبق قاعده آفبا، زیر لایه ها را بر حسب (n) از کوچک به بزرگ مرتب سازی می کنیم.

مثال ۱: به ترتیب پر شدن زیر لایه ها و آرایش الکترونی عنصر $_{26}Fe$ دقت کنید.

	ترتیب پرشدن زیرلایه ها (قاعده آفبا)
	قرارگیری زیرلایه ها برحسب n اطراف هسته(شیوه صحیح نوشتن)

مثال ۲: آرایش الکترونی.....

مثال ۳- ۲٤ امین الکترون منگنز در کدام زیر لایه ۷ واقع شده است؟

مثال ۴- ۱۹امین الکترون منگنز در کدام زیر لایه واقع شده است؟

سایت سکوی

۱۵-۱- آرایش الکترونی گسترده و فشرده

همان گونه که در مثال های بالا می بینید، مجموع تعداد الکترون های زیرلایه ها با تعداد پروتون های اتم مورد نظر برابر است. به آرایش الکترونی نوشته برای مثال های بالا آرایش الکترونی **گسترده** می گویند. با توجه به وقت گیر بودن این نحوه نوشتن، روش خلاصه تری نیز برای رسم آرایش الکترونی اتم ها وجود دارد که آن را آرایش الکترونی **فشرده** می نامند. در این بخش به جای بخشی از آرایش الکترونی اتم مورد نظر که همانند آرایش الکترونی گاز نجیب پیش از عنصر است، نماد شیمیایی آن گاز نجیب (قرار گرفته شده درون کروشه) را نوشته و ادامه آرایش الکترونی عنصر را می نویسیم. بنابراین، لازم است عدد اتمی گازهای نجیب دوره ی اول تا ششم جدول همچنین زیر لایه ای که پس از گاز نجیب را کامل به خاطر بسپارید.

مثال ۱- آرایش الکترونی گسترده و فشرده. $_{14}Si$ و $_{19}K$ را بنویسید.

آرایش فشرده	آرایش گسترده
آرایش فشرده	آرایش گسترده

✓ اگر دقت کنید پس از هر گاز نجیبی، زیر لایه ی ns شروع به پر شدن می کند، چون که عنصر پس از هر گاز نجیب عنصر قرار گرفته در گروه اول جدول دوره ای با آرایش ns^1 می باشد

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

روش سریع نوشتن آرایش الکترونی فشرده

اگر عنصری با عدد اتمی معلوم داده شود، شما می توانید با استفاده از جدول رو به رو طی دو مرحله به سرعت آرایش الکترونی فشرده آن را بنویسید.

گاز نجیب	اولین زیر لایه در حال پر شدن
$_{2}He$	2s
$_{10}Ne$	3s
$_{18}Ar$	4s
$_{36}Kr$	5s
$_{54}Xe$	6s
$_{86}Rn$	7s

مثال ۲- رسم آرایش الکترونی فشرده $_{23}V$

مثال ۳- رسم آرایش الکترونی فشرده. $_{34}Se$

سایت سکوی

۱۵-۲- آرایش های الکترونی استثنا

داده های بدست آمده به کمک روش های پیشرفته طیف سنجی، نشان می دهد گرچه قاعده ی آفبا، آرایش الکترونی اغلب عنصرها را پیش بینی می کند، اما برای برخی اتم های جدول نارسایی دارد. یکی از نارسایی های قاعده ی آفبا این است که زیر لایه ها در دو حالت **کاملاً پر و نیمه پر**، سطح انرژی پایین تر (پایداری بیش تر) دارند. از این رو آرایش الکترونی ..... و ..... وجود ندارد و به ترتیب به جای آن ها آرایش های الکترونی ..... و ..... (با آرایش الکترونی پایدارتر زیر لایه پر و نیمه پر) پدید می آیند. دو عنصر زیر در دوره چهارم جدول از استثناهای این مورد هستند:

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۱۶- الکترون های لایه ظرفیت و موقعیت یابی اتم از روی آن ها

از میان همه الکترون های موجود در ساختار یک اتم، تنها الکترون های موجود در لایه ی ظرفیت، رفتار شیمیایی (تشکیل کاتیون، تشکیل آنیون، اشتراک گذاری الکترون و...) آن اتم را تعیین می کند. اما برای تعیین لایه ی ظرفیت و هم چنین تعداد الکترون های آن دو حالت

وجود دارد:

۱- اگر آخرین الکترون عنصری وارد لایه $s(\ell=0)$ یا $p(\ell=1)$ شود، تعداد الکترون های لایه ی ظرفیت برابر با تعداد الکترون های موجود در همین دو زیر لایه بیرونی است.

مثال:

تعداد الکترون لایه ظرفیت	لایه ظرفیت	آرایش الکترونی

نکته: اگر بیرونی ترین زیر لایه در حال پر شدن np باشد، فقط تعداد الکترون ها ns را با آن جمع می کنیم.

مثال:

تعداد الکترون لایه ظرفیت	لایه ظرفیت	آرایش الکترونی

بنابراین الزاماً هر زیر لایه ی پس از آرایش گاز نجیب در حالت آرایش الکترونی فشرده بیاید جز لایه ی ظرفیت محسوب نمی شود.

۲- اگر آخرین الکترون عنصری وارد زیر لایه ی d شود، مجموع تعداد الکترون های موجود در زیر لایه ی s و زیر لایه ی d قبل از آن $((n-1)d\ ns)$، تعداد الکترون های ظرفیت را نشان می دهد.

مثال:

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

تعداد الکترون لایه ظرفیت	لایه ظرفیت	آرایش الکترونی

نکته: بیرونی ترین لایه ی الکترونی، الزاماً لایه ی ظرفیت آن عنصر به شمار نمی رود. در واقع زیر لایه ی در حال پر شدن:

- ✓ از نوع s یا p باشد (مانند S,Ca,k,...)
- ✓ بیرونی ترین لایه ی الکترونی = **لایه ی ظرفیت**
- ✓ از نوع d باشد (مانند Cr,Mn,Fe,....)

زیر لایه ی d بیرونی ترین لایه الکترونی + زیر لایه ی s لایه ماقبل از لایه ی آخر = **لایه ی ظرفیت**

۱۶-۱- جدول دوره ای و چهار دسته f,d,p,s

ملاک دسته بندی عنصرها به این چهار دسته، آخرین زیر لایه در حال پر شدن عنصر است.

عنصرهای دسته s: این عنصرها زیر لایه ی s شان در حال پر شدن است.

- ✓ شامل: هیدروژن + ٦ عنصر گروه ۱+ ٦ عنصر گروه ۲+ هلیم = ۱٤ عنصر
- ✓ از ۱٤ عنصر دسته ی s: ۱۲ عنصر فلز و ۲ عنصر نافلز است.
- ✓ از ۱٤ عنصر دسته ی s: ۱۳ عنصر سمت چپ جدول و ۱ عنصر سمت راست جدول واقع شده است.
- ✓ عنصرهای دسته ی s، در هر هفت ردیف (دوره) جدول دوره ای وجود دارند.
- ✓ از این ۱٤ عنصر: ۷ عنصر دارای یک و ۷ عنصر دیگر دارای دو الکترون در لایه ی ظرفیت خود هستند.

عنصرهای دسته ی p: این عنصرها، زیر لایه ی p شان در حال پر شدن است.

- ✓ شامل ۳٦ عنصر (از گروه ۱۳ تا گروه ۱۷ هر گروه ٦ عنصر 5×6=30 و از گروه ۱۸ نیز ٦ عنصر) هستند.
- ✓ همه ۳٦ عنصر این دسته در سمت راست جدول تجمع یافته اند.
- ✓ این دسته از عنصرها در دوره های ۲ تا ۷ وجود دارند. (در دوره اول فقط عنصرهای دسته s وجود دارد)
- ✓ از یک طرف می دانیم زیر لایه ی p ظرفیت ٦ الکترون دارد و از طرفی گفته شود وقتی زیرلایه ی p در حال پر شدن است زیر لایه s نیز شامل الکترون های ظرفیتی می باشد (ns np). لذا تعداد الکترون های ظرفیت این دسته بین ۳ تا ۸ عدد است.....

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

عنصرهای دسته ی d: این عنصرها، زیرلایه ی dشان در حال پر شدن است.

- ✓ شامل ٤٠ عنصر (از گروه ۳ تا گروه ۱۲ هر گروه 10×4=40) هستند.
- ✓ این دسته از عنصرها را می توان مابین دسته p,f جدول دوره ای در نظر گرفت.
- ✓ این دسته از عنصرها در دوره ی ٤ تا ۷ وجود دارند.
- ✓ از آن جا که مجموع تعداد الکترون های ns (n-1)d تشکیل دهره الکترون های لایه ی ظرفیت عنصرهای این دسته است، پس بین ۳ تا ۱۲ الکترون ظرفیتی در دسته می توان یافت

عنصرهای دسته ی f: این عنصرها، زیرلایه ی f شان در حال پر شدن است.

- ✓ شامل ۲۸ عنصر (١٤ عنصر دارای زیر f٤ در حال پر شدن +١٤ عنصر دارای زیر لایه ی f٥ در حال پر شدن)[1]
- ✓ این دسته از عنصرها را می توان ما بین دسته d,s جدول دوره ای در نظر گرفت (همان دو ردیف پائین جدول).
- ✓ این دسته از عنصرها در گروه ۳ و در دوره های ٦ و ۷ جدول تناوبی هستند.

نکته:

- ✓ در دوره اول: فقط عنصرهای دسته ی s
- ✓ دوه ی دوم و سوم: عنصرهای دسته s و p
- ✓ دوره چهارم و پنجم: عنصرهای دسته d,p,s
- ✓ دوره ششم و هفتم: عنصرهای دسته f,d,p,s

www.sakoye10hom.blog.ir

۱۶-۳- موقعیت یابی اتم از روی آرایش الکترونی

در قسمت پیش، عنصرها رابه چهار دسته f,d,p,s تقسیم بندی کردیم. اما به خاطر داشته باشید برای همه عنصرهای این سه دسته f,d,s، در آرایش الکترونی مرتب شده، بیرونی ترین زیر لایه، s و برای عنصرهای دسته p بیرونی ترین زیر لایه، p است.

[1] .به عنصرهایی که زیر لایه ی 4f نشان در حال پر شدن است لانتانیدها و به آن هایی که زیرلایه ی 5f شان در حال پر شدن است اکتنیدها می گویند.

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

مثال:

حال به سراغ تعیین موقعیت عنصرها (تعیین شماره دوره و شماره گروه) می رویم.

تعیین شماره دوره (تناوب): **بزرگ ترین** عدد کوانتومی اصلی (n) آرایش الکترونی هر عنصر، نشان دهنده ی **شماره دوره** آن عنصر است.

تعیین شماره گروه: دو حالت وجود دارد:

۱- اگر آرایش الکترونی به s ختم شود(همان گونه که در بالا توضیح داده شد عنصرهای دسته f,d,s به s ختم می شود):

شماره گروه = تعداد الکترون های ns+ تعداد الکترون های (n-1)d

۲- اگر آرایش الکترونی به p ختم شود:

شماره گروه=

مثال:

شماره گروه	شماره دوره	آرایش الکترونی

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۱۷-آرایش الکترون – نقطه ای اتم ها

پایداری گازهای نجیب در طبیعت به شکل عنصر تک اتمی بیان گر واکنش ناپذیری یا میل بسیار کم واکنش آن هاست. در حقیقت از آن جا که لایه ی ظرفیت این عنصرها (جز He دارای هشت الکترون می باشد ( ) لذا میلی به شرکت در واکنش های شیمیایی و مبادله یا اشتراک الکترون ندارند.

- ✓ حضور هشت الکترون (در دو زیر لایه p,s)[1] در لایه ی ظرفیت سبب می شود اتم تمایلی به انجام واکنش شیمیایی (واکنش پذیری) نداشته باشد. اما اگر لایه ی ظرفیت اتمی هشتایی نبود. اتم واکنش پزیر است.
- ✓ بین پایداری و آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت هشتایی رابطه مستقیم وجود دارد.
- ✓ بین واکنش پذیری و آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت هشتایی رابطه عکس وجود دارد.
- ✓ تمایل تعداد زیادی از عنصرها از انجام واکنش های شیمیایی (تشکیل پیوند یونی، تشکیل پیوند یونی، تشکیل پیوند کووالانسی) ⟵ هشتایی کردن تعداد الکترونهای لایه ی ظرفیت خود است.

۱۷-۱- نحوه رسم آرایش الکترون – نقطه ی اتم:

گیلبرت نیوتن لوویس برای توضیح و پیش بینی واکنش پزیری اتم ها، آرایشی به نام **آرایش الکترون – نقطه ای** پیشنهاد کرد. در این آرایش الکترون های ظرفیت هر اتم به صورت نقطه پیرامون نماد شیمیایی قرار می گیرند.

مراحل رسم آرایش الکترون – نقطه ای

۱) به تعداد الکترون های لایه ی ظرفیت اتم، در چهار جهت نماد شیمیایی آن، نقطه گذاری می کنیم. نقطه گذاری را می توان از هر جهتی (چپ، راست، بالا یا پایین آغاز کرد).

۲) از الکترون پنجم به بعد، الکترون های منفرد را به صورتی جفتی رسم می کنیم.

مثال:

آرایش الکترون نقطه ای	تعداد الکترون های ظرفیتی	آرایش الکترونی

نکات:

[1] .اتم آهن ۸ الکترون در لایه ی ظرفیت خود دارد اما این هشت الکترون در زیر لایه هستند، لذا این فلز واکنش پذیری دارد.

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

- ✓ آرایش الکترون – نقطه ای عنصرهای هم گروه شبیه یکدیگر است، چون اتم های هم گروه تعداد الکترون ها لایه ی ظرفیت یکسانی دارند (استثنا: در گروه ۱۸ به غیر He مابقی عنصرها ۸ الکترون ظرفیتی دارند.)
- ✓ آرایش الکترون نقطه ای برای دسته p,s (گروه های ۱و۲و۱۳و۱۴و۱۵و۱۶و۱۷و۱۸) رسم می شود.
- ✓ گازهای نجیب، الکترون تکی در ساختار الکترون – نقطه ای ندارند (توجه: .....)

دارای ٤ الکترون تکی	دارای ۱۳ الکترون تکی	دارای ۲ الکترون تکی	دارای ۱ الکترون تکی
گروه ١٤	گروه ۳ و گروه ۱۵	گروه ۲ و گروه ١٦	گروه ۱ و گروه ۱۷

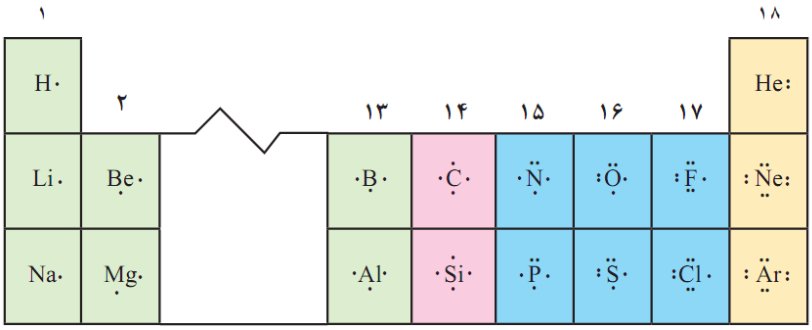
- ✓ عنصر هلیم مانند عنصرهای گروه ۱۵ دارای یک جفت الکترون در آرایش الکترون – نقطه ای خود می باشد.

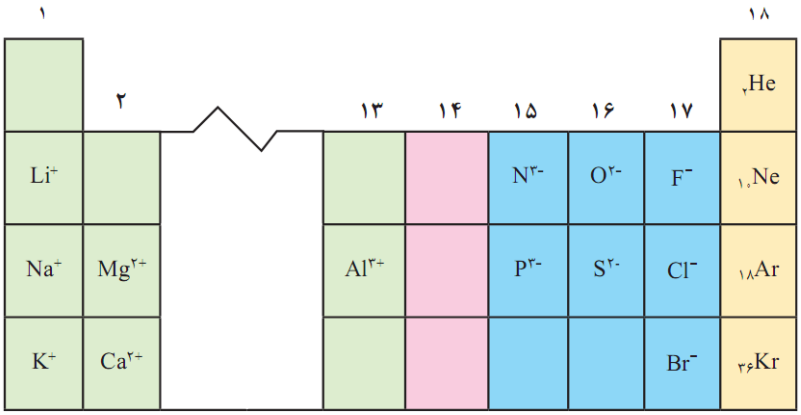
نکته:

گیلبرت نیوتن لویس: ۱- بنیان گزار نظریه تشکیل پیوند شیمیایی (کووالانس یا اشتراکی) ۲- ارائه کننده نظریه الکترونی اسید و باز ۳- پیشنهاد دهنده استفاده از واژه ی فوتون. برای ذره های تشکیل دهنده نور (یا هر نوع تابش الکترومغناطیس)

۱۷-۲- رسیدن به آرایش الکترونی پایدار

اتم ها در واکنش های شیمیایی شرکت می کنند (واکنش پذیری) تا با گرفتن الکترون، دادن الکترون یا به اشتراک گذاشتن آن پایدارتر شوند. در واقع رفتار شیمیایی هر اتم به الکترون های ظرفیت آن بستگی دارد.





www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

نکات دو جدول بالا

گروه اول: عنصرهای این گروه در لایه ی ظرفیت خود یک الکترون دارند (ns^1).

- ✓ **H:** هیدروژن می تواند ۱- با گرفتن یک الکترون دیگر (تبدیل به آنیون H^-) به آرایش گاز نجیب e برسد. ۲- با از دست دادن تک الکترون خود .... کاتیون ناپایدار H^+ را تشکیل دهد. ۳- تک الکترون خود را با اتم دیگری به اشتراک بگذارد (تشکیل پیوند کووالانسی) که تمایل H به اشتراک گذاری الکترون بیش تر از تشکیل کاتیون و آنیون است.
- ✓ **Li:** با از دست دادن یک الکترون به آرایش دوتایی He می رسد.
- ✓ **Na۱۱:** با از دست دادن یک الکترون و تشکیل یون (Na^+) به آرایش هشت تایی و پایدار گاز نجیب پیش از خود می رسند.

گروه دوم: عنصرهای این گروه دارای دو الکترون تکی در لایه ی ظرفیت خود هستند (ns^2).

- ✓ **Be٤:** این عنصر تمایل چندانی به تشکیل یون ندارد. و به جای تشکیل Be^{2+} از راه اشتراک گذاشتن الکترون پایدار می شود.
- ✓ **Mg** (و بقیه ی عنصرهای پائین آن)**:** با از دست دادن دو الکترون و تشکیل یون (Mg^{2+}) به آرایش هشت تایی و پایدار گاز نجیب پیش از خود می رسند.

گروه سیزدهم: عنصرهای این گروه دارای سه الکترون منفرد در لایه ی ظرفیت خود هستند. (ns^1np^1).

- ✓ **B٥:** مانند Be ترجیح می دهد به جای تشکیل یون B^{3+} الکترون های خود را به اشتراک بگذارد (تشکیل پیوند کووالانسی).
- ✓ **Al۱۳:** هم می تواند با از دست دادن سه الکترون یون Al^{3+} تشکیل دهد (مانند ترکیب Al_2O_3) و همه می تواند با به اشتراک گذاشتن الکترون های ظرفیتی خود پایدار شود (مانند ترکیب $AlBr_3$)[1]

نکته: در گروه ۱۳ عنصرهایی چون Ga۳۱ و In٤٩ با تشکیل یون M^{3+} پایدار می شوند اما آرایش الکترون آن ها به $3d^{10}$ و $4d^{10}$ ختم می شود، لذا پایداری آن ها بدون رسیدن به آرایش هشتایی تعریف می شود.

گروه ۱۴: عنصرهای این گروه (Ge,Si,C) با اشتراک گذاری الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب هم دوره ی خود می رسند.[2]

[1]. آلومینیوم فقط با F,O و آنیون های اکسیژن دار ترکیب یونی تشکیل می دهد. به عبارتی آلومینیوم در ترکیب F_3 پیوند یونی دارد ولی در سایر ترکیب های هالوژن دار مانند $AlCl_3$ پیوند کووالانسی دارد.

[2]. در گروه ١٤، عنصرهای قلع (Sn) و سرب (Pb) می توانند کاتیون های پایدار +٢ و +٤ تشکیل دهند

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

گروه ۱۵: عنصرهای این گروه ۵ الکترون در لایه ی ظرفیتی خود دارند (۳ الکترون تک در آرایش الکترون نقطه ای). این عنصرها هم می توانند یون X^{3-} تشکیل دهند و هم گاهی با اشتراک الکترون های خود به آرایش پایدار گاز نجیب هم دوره ی خود برسند. (مانند ترکیب یونی Mg_3N_2 و ترکیب مولکولی NH_3)

گروه ۱۶: عنصرهای این گروه ٦ الکترون در لایه ی ظرفیتی خود دارند (۲ الکترون تک در آرایش الکترون-نقطه ای) این عنصرها هم می توانند یون X^{2-} تشکیل دهند و هم گاهی با اشتراک الکترون های خود به آرایش پایدار گاز نجیب هم دوره ی خود برسند (مانند ترکیب یونی MgO و ترکیب مولکولی H_2O).

گروه ۱۷: عنصرهایا ین گروه ۷ الکترون در لایه ی ظرفیتی خود دارند (۱ الکترون تک در آرایش الکترون – نقطه ای). این عنصرها هم می توانند یون X^- تشکیل دهند و هم گاهی با اشتراک الکترون های خود به آرایش پایدار گاز نجیب هم دوره ی خود برسند (مانند ترکیب یونی $NaCl$ و ترکیب مولکولی CCl_4).

نکته: اتم ها با گرفتن یا از دست دادن حداکثر سه الکترون می توانند به آرایش پایدار گاز نجیب (قبل یا هم دوره خود) برسند.

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱٤	۱۵	۱٦	۱۷
فرمول یون پایدار با آرایش گاز نجیب	A^+	A^{2+}	A^{3+}	-	X^{3-}	X^{2-}	X^-

۱۷-۳- آرایش الکترونی یون ها

اشاره شد اتم ها با گرفتن یا از دست دادن الکترون مایل اند به آرایش هشت تایی گاز نجیب $ns^2\ np^6$ برسند. بنابراین نتیجه می گیریم آرایش $ns^2\ np^6$ می تواند مربوط به ۱- اتم گاز نجیب ۲- یون مثبت ۳- یون منفی باشد.

www.sakoye10hom.blog.ir

آرایش الکترونی کاتیون ها

۱) نوشتن آرایش الکترونی مرتب شده اتم

۲) جدا کردن الکترون به اندازه بار یون مثبت از زیر لایه: از آخرین زیر لایه (زیر لایه با بزرگترین n) الکترون جدا کرده و به سمت هسته پیش می رویم.

همچنین می توان از روی آرایش الکترونی کاتیون به آرایش الکترونی اتم خنثی رسید. کافی است به اندازه باریون به آرایش الکترونی مرتب شده، الکترون افزود.

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

مثال: اگر آرایش الکترونی یون X^{2+} به $2p^6$ ختم شود، آرایش الکترونی اتم X را رسم کنید.

مثال: اگر آرایش الکترونی یون X^{3+} به زیر لایه $\ell=2$ و $n=3$ با ۷ الکترون ختم شود، آرایش الکترونی اتم X را رسم کنید.

آرایش الکترونی آنیون ها

۱) نوشتن آرایش الکترونی مرتب شده اتم

۲) افزودن الکترون به اندازه ی بار آنیون به بیرونی ترین زیر لایه ی الکترونی نسبت به هسته

همچنین می توان از روی آرایش الکترونی یون به آرایش الکترونی اتم رسید. کافی است به اندازه ی باریون از آرایش الکترونی مرتب شده کاست.

به آرایش الکترونی یون Ca^{2+} و Cr^{2+} دقت کنید.

www.sakoye10hom.blog.ir

۱۸-تشکیل ترکیب های یونی

یون تک اتمی: کاتیون یا آنیونی که تنها از یک اتم تشکیل شده باشد. مانند P^{3-}, Ca^{2+}

- ✓ کاتیون یا یون مثبت که با از دست دادن یک یا چند الکترون تشکیل می شود. نام کاتیون تک اتمی با نام عنصر آن تفاوتی ندارد. تنها قبل از نام عنصر کلمه ی «یون» اضافه می شود.

یون سزیم: Cs^{+} یون باریم: Ba^{2+} یون آلومینیم: Al^{3+}

- ✓ آنیون یا یون منفی که با گرفتن یک یا چند الکترون تشکیل می شود. برای نام گذاری یک آنیون تک اتمی، علاوه بر استفاده از کلمه ی یون پیش از نام آنیون، به انتهای نام نافلز (یا ریشه نام آن) پسوند (لایه) اضافه می شود.

یون بومید: Br^{-} یون اکسید: O^{2-} یون فسفید: P^{3-}

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

نکته: تعداد الکترون های مبادله شده در یون های دسته s و p به اندازه ای است تا آن یون به آرایش گاز نجیب پیش از خود یا هم دوره ی خود برسد.

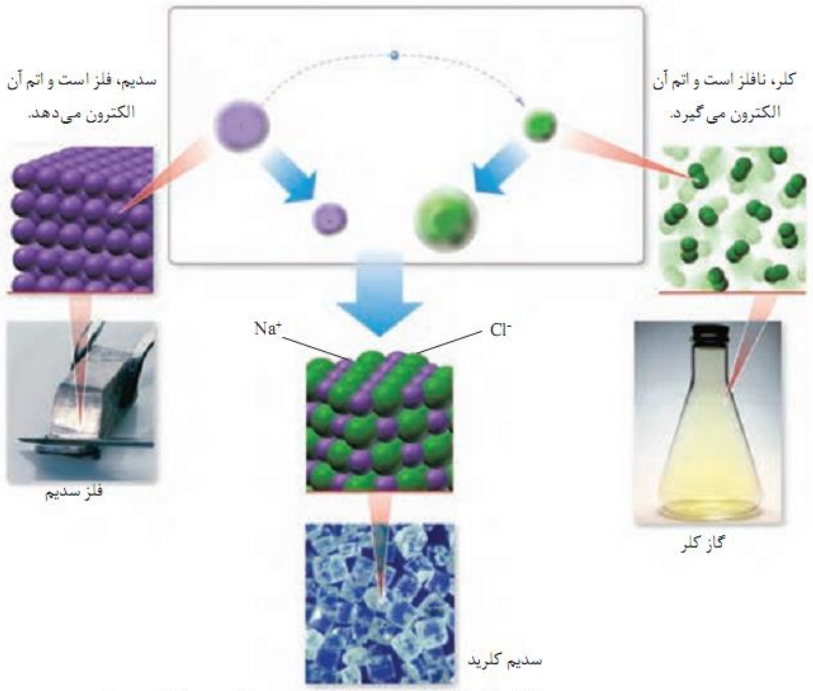
در شرایط مناسب آزمایش، میان اتم فلز (دهنده ی الکترون) و اتم نافلز (گیرنده ی الکترون) می توانند تبادل الکترونی روی دهد و یون های مثبت و منفی تشکیل شود. میان این یون ها، به دلیل وجود بارهای الکتریکی ناهمنام نیروی جاذبه بسیار قوی برقرار می شود که پیوند یونی نامیده می شود و ترکیب حاصل را ترکیب یونی می نامند.

۱۸-۱- تشکیل سدیم کلرید (نمک خوراکی)

فلز سدیم با واکنش پذیری بالا تمایل به از دست دادن یک الکترون خود را دارد.

گاز زرد رنگ کلر (Cl_2) نیز واکنش پذیری بالایی دارد و اتم های آن مایل اند با گرفتن یک الکترون پایدار شوند.

میان یون های Na^+ , Cl^- پیوند یونی برقرار می شود و به این ترتیب شبکه سه بعدی NaCl حاصل می شود.



شکل ۲۵- واکنش اتم‌های سدیم با کلر، دادوستد الکترون و تشکیل سدیم کلرید

نکته: وقتی اتم، الکترون از دست می دهد شعاع و حجم آن کم می شود. (شعاع کاتیون<شعاع اتم)وقتی اتم الکترون می گیرد، شعاع و حجم آن افزایش می یابد (شعاع آنیون>شعاع اتم). همچنین شعاع یون کلر از شعاع یون سدیم بیش تر است.

شعاع اتم سدیم>شعاع اتم کلر>شعاع اتم سدیم>شعاع آنیون کلر

نکته: فلز سدیم به راحتی با چاقو قابل برش دادن است و سطح تازه برش خورده آن درخشان می باشد (اکسید نشده).

نکته: ترکیب یونی شامل تعداد زیادی یون با آرایش منظم سه بعدی است.

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۱۸-۲- فرمول نویسی و نام گذاری ترکیب های یونی

هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است. زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون ها با مجموع بار الکتریکی آنیون ها برابر است.

پیش تر با یون تک اتمی آشنا شدید. به ترکیب های یونی که تنها از دو عنصر (یا دو یون تک اتمی) ساخته شده اند، ترکیب یونی می گویند. مانند Al_2O_3 که شامل دو یون تک اتمی Al^{3+}, O^{2-} است.

نماد شیمیایی	نام یون	بار الکتریکی نسبی	نماد شیمیایی	نام یون	بار الکتریکی نسبی
F^-	یون فلوئورید	۱-	H^+	یون هیدروژن	۱+
Cl^-	یون کلرید	۱-	Li^+	یون لیتیم	۱+
O^{2-}	یون اکسید	۲-	Mg^{2+}	یون منیزیم	۲+
S^{2-}	یون سولفید	۲-	Ca^{2+}	یون کلسیم	۲+
N^{3-}	یون نیترید	۳-	Al^{3+}	یون آلومینیم	۳+
P^{3-}	یون فسفید	۳-			

نکته: ترکیب های یونی دوتایی از دو یون تک اتمی یا دو عنصر ساخته شده اند ولی الزاماً تعداد یون های سازنده اش می تواند بیش از ۲ تا باشد. مثال: NaCl؛ شامل ۲ یون Na^{2+} و Cl^- و Al_2O_3 شامل ۲ تا یون Al^{3+} ۳ تا یون O^{2-} یعنی ۵ تا یون است.

www.sakoye10hom.blog.ir

سه گام یک ترکیب یونی

- ✓ گام ۱: نوشتن فرمول کاتیون در سمت چپ و فرمول آنیون در سمت راست.
- ✓ گام ۲: جا به جا کردن ضربدری باریون ها به عنوان زیروند؛ به این صورت که عدد بار کاتیون _بدون علامت +) را به عنوان زیروند آنیون و عدد بار آنیون (بدون علامت -) را به عنوان زیروند کاتیون قرار می دهیم. پس از نوشتن عدد ۱ به عنوان زیروند خودداری کنید. نوشتن زیروند ۱ در ترکیب های یونی رایج نیست.
- ✓ گام ۳: زیرندها را تا حد ممکن ساده می کنیم.

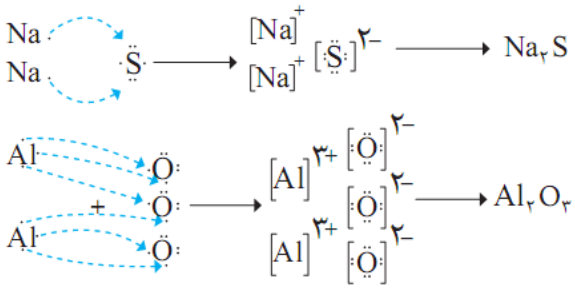
www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

مثال –فرمول شیمیایی ترکیبات زیر را بنویسید.

در کتاب درسی نحوه ی تشکیل ترکیب یونی دوتایی را با استفاده از آرایش الکترونی – نقطه ای و داد و ستد الکترون بین اتم ها به منظور رسیدن به آرایش هشت تایی نشان داده شده است.

مثال: نحوه تشکیل Na_2S و Al_2O_3



به ازای تشکیل ۱ مول Na_2S، ۲ مول الکترون و برای تشکیل ۱ مول Al_2O_3، ۶ مول الکترون مبادله می کردد. برای محاسبه تعداد الکترون های مبادله شده مین تشکیل n مول ترکیب یونی از رابطه ی زیر استفاده می کنیم.

زیروند کاتیون × عدد بار کاتیون × $n \times Na$ = تعداد الکترون های مبادله شده

زیروند آنیون × عدد بار آنیون × $n \times N_A$ = تعداد الکترون های مبادله شده

N_A: عدد آووگادرو

مثال– تعداد الکترون مبادله شده برای تشکیل ۰/٤ مول منیزیم نیترید را حساب کنید.

فرمول شیمیایی منیزیم نیترید را حساب می کنیم: $Mg^{2+}\ N^{3-} \rightarrow Mg_3N_2$

N_A ۲/٤=۲×۳×N_A × ۰/٤ = زیروند کاتیون × بارکاتیون × $n \times N_A$ = تعداد الکترون های مبادله

برای نام گزاری ترکیب های یونی دو تایی، کافیست ابتدا نام کاتیون (بدون ذکر واژه ی یون) و سپس نام آنیون را بنویسیم

نام کاتیون + نام آنیون

مثال: کلسیم سولفید: CaS پتاسیم اکسید : K_2O لیتیم بومید: Li_2Br

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۱۹- تشکیل ترکیب های مولکولی

*به ترکیب های شیمیایی که در ساختار خود به جای یون های مثبت و منفی، مولکول دارند، **ترکیب های مولکولی** می گویند. برای تشکیل ترکیب های مولکولی میان نافلز- نافلز الکترون ها به اشتراک گذاشته می شوند و پیوند اشتراکی (کووالانسی) تشکیل می شود.[۱] هرف اتم ها از اشتراک گزاری الکترون هایشان، رسیدن به آرایش پایدار گاز نجیب (هشت تایی) می باشد.[۲] از ساختار لوویس یا همان آرایش الکترون-نقطه ای جهت نمایش الکترون های لایه ی ظرفیت اتم ها در یک مولکول استفاده می شود. در این مدل پیرامون هرنافلز به تعداد الکترون های لایه ی ظرفیت اتم، نقطه قرار می دهیم. سپس الکترون های تکی اتم ها را به هم متصل می کنیم که اتم (های) H به آرایش دوتایی و بقیه اتم ها به آرایش هشت تایی برسند.*

آرایش الکترون – نقطه ای چند مولکول ساده

مجموع جفت الکترون ها	جفت الکترون ناپیوندی	جفت الکترون پیوندی	آرایش الکترون – نقطه ای	مولکول
				گاز هیدروژن
				مولکول های دو اتمی گروه
				گاز هیدروژن کلرید
				گاز آمونیاک (NH_3)
				گاز متان (CH_4)

سایت سکوی
www.sakoye10hom.blog.ir

- ✓ *دو الکترون مشترک میان دو اتم را با یک خط نمایش می دهیم (پیوند کووالانسی). دو الکترون هر پیوند کووالانسی میان هر دو اتم مشترک می باشد و به آن ها جفت الکترون پیوندی می گویند.*

[۱]. فلزهایی چون Al, Be نیز می توانند پیوند کووالانسی تشکیل دهند

[۲]. به جز گاز نجیب هلیم (He) که دوتایی است

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

- ✓ جفت الکترون هایی که روی هر اتم وجود دارد، غیر اشتراکی بوده و به آن جفت الکترون غیر پیوندی (ناپیوندی می گویند. جفت الکترون های ناپیوندی تنها متعلق به یک اتم است.
- ✓ به پیوندی مانند H-Cl یا F-F که دارای فقط یک جفت الکترون اشتراکی بین دو اتم است، پیوند یگانه می گویند.
- ✓ به پیوند کووالانسی که نتیجه اشتراک گذاری دو جفت. (٤ تا) الکترون میان دو اتم، تشکیل می شود، پیوند دو گانه می گویند.

مثال:

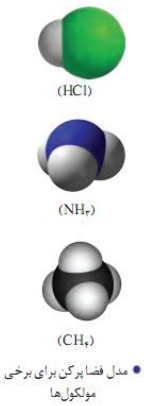
- ✓ به پیوند کووالانسی که نتیجه اشتراک گذاری سه جفت (٦ تا) الکترون میان دو اتم، تشکیل می شود، پیوند سه گانه می گویند.

مثال:

نکته:

۱) فرمول مولکولی: فرمول شیمیایی است که ۱- نوع عنصرهای سازنده و ۲- شمار اتم های هر عنصر را نشان می دهد مثلاً فرمول مولکولی CH_4 نشان از حضور ۱ عنصر C و ٤ عنصر H است.

۲) مدل فضا پر کن روشی جهت نمایش ساختار سه بعدی مولکول ها است که در آن، اتم ها به صورت نشان داده می شوند. در مدل فضا پر کن نمی توان جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی و هم چنین نوع پیوند کووالانسی (یگانه، دوگانه یا سه گانه) را تشخیص داد. اما شعاع اتم ها و ساختار هندسی اتصال اتم ها واضح است.



● مدل فضا پرکن برای برخی مولکول‌ها

۳) شعاع اتم Cl> شعاع اتم H – شعاع اتم N> شعاع اتم H – شعاع اتم کربن> شعاع اتم H

٤) به محل اتصال اتم ها در ساختار فضا پر کن دقت کنید. ساختار صحیح.....ساختار نادرست.....

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۱ در میان عبارت های زیر چند مورد درست هستند؟

آ) اخترشیمی یکی از شاخه های جذاب شیمی است که به مطالعه مولکول های درون سیاره ها می پردزد.

ب) سلول های سرطانی قابلیت تشخیص گلوکوزهای نشان دار از گلوکوز معمولی را ندارند.

پ) سمابی عقاب نزدیک ترین همسایه به سامانه خورشیدی است.

ت) مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب پراکنده شدن عنصرهای تشکیل شده در آن درون فضا می شود.

ث) دسته بندی عنصرها توسط مندلیف، نخستین دسته بندی عنصرها بوده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ٤) ٤

۲ در میان عنصرهای سازنده سیاره .....عنصر .....پس از .....بیش ترین فراوانی را دارد.

۱) زمین – اکسیژن – آهن ۲) مشتری – هیدروژن – هلیم ۳) زمین – سیلیسیم – اکسیژن ٤) مشتری – کربن – هلیم

۳ کدام یک از عبارت های زیر نادرست است؟

۱) گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده پس از مهبانگ، با گذشت زمان و سرد شدن، متراکم شده و سمابی را ایجاد کرده اند.

۲) در داخل ستاره ها بر اثر انجام واکنش های هسته ای، عنصرهای سبک به عنصرهای سنگین تر تبدیل می شوند.

۳) انرژی آزاد شده هنگام تبدیل هیدروژن به هلیم را می توان از رابطه $E=mc^2$ محاسبه کرد.

٤) هرچه اندازه ستاره بزرگ تر باشد عنصرهای سنگین تری درون آن ها ساخته می شود.

٤ کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟

۱) منیزیم دارای ۳ هم مکان می باشد که فراوانی منیزیم – ۲٤ در نمونه های طبیعی آن بیش تر از دو ایزوتوپ دیگر است.

۲) هم مکان های یک عنصر دارای خواص شیمیایی یکسان و خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوت اند.

۳) اغلب هسته هایی که دارای نسبت تعداد پروتون به نوترون برابر یا بیش تر از ۱/۵ باشند، رادیوایزوتوپ نام دارند.

٤) برای تخمین سن اشیاء قدیمی و عتیقه از رادیوایزوتوپ کربن – ۱٤ استفاده می کنند.

۵ در اتم M در مجموع ۲۸۰ ذره زیر اتمی وجود دارد. اگر تعداد نوترون ها در آن ۱/۵ برابر تعداد پروتون های آن باشد، نماد این هم مکان کدام یک از گزینه های زیر است؟

۱) $^{120}_{80}M$ ۲) $^{280}_{112}M$ ۳) $^{200}_{80}M$ ٤) $^{200}_{112}M$

٦ در خصوص ایزوتوپ های هیدروژن چند مورد از عبارت های زیر درست هستند؟

آ) درصد فراوانی ایزوتوپ هیدروژن -۱ از سایر ایزوتوپ های آن بیش تر است.

ب) ۵ ایزوتوپ از ایزوتوپ های هیدروژن ساختگی است.

پ) ایزوتوپی که کم ترین نیم عمر را دارد از سایر ایزوتوپ ها پایدارتر است.

ت) در یک نمونه طبیعی هیدروژن ۳ ایزوتوپ پایدار وجود دارد.

ث) ٤ ایزوتوپ از ایزوتوپ های هیدروژن، رادیوایزوتوپ هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ٤) ٤

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۷ کدام یک از عبارت های زیر نادرست است؟

۱) از تکنسیم – ۹۹ برای تصویربرداری از غده تیروئید استفاده می شود.

۲) حدود ۷۸٪ از عنصرهای شناخته شده، در طبیعت یافت می شوند و مابقی ساختگی اند.

۳) نخستین عنصر ساختگی، در حالت یونی با یون یدید اندازه مشابهی دارد.

٤) اورانیم شناخته شده ترین فلز پرتوزاست که از ایزوتوپ های آن به عنوان سوخت در راکتور استفاده می شود.

۸ در جدول دوره ای عنصرها که در هر خانه یک عنصر معین قرار دارد، کدام یک از اطلاعات شیمیای آن عنصر در آن خانه نشان داده نمی شود؟

۱) عدد اتمی ۲) جرم اتمی میانگین ۳) نماد شیمیایی ٤) عدد جرمی

۹ در خصوص جدول دوره ای عنصرها کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟

۱) در جدول دوره ای ۷ دوره و ۱۸ گروه قرار دارد.

۲) طولانی ترین دوره جدول، دوره ششم و هفتم جدول با ۳۲ عنصر هستند.

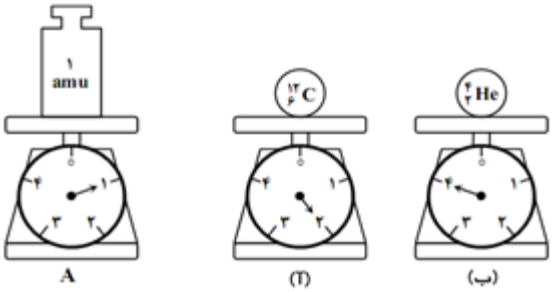
۳) از روی جدول عنصرها نمی توان به تعداد ذره های زیراتمی یک عنصر پی برد.

٤) هر عنصر را با نماد ویژه ای نمایش می دهند که می تواند یک یا دو حرفی باشد.

۹ اتم سریم $_{23}Na$ هنگام واکنش با آب به یون $_{23}Na^{+}$ تبدیل می شود. اتم کدام عنصر زیر می تواند کاتیونی با ابر الکتریکی همانند یون سریم تشکیل دهد؟

۱) $_{20}Ca$ ۲) $_{9}F$ ۳) $_{37}Rb$ ٤) $_{12}Mg$

۱۰ باتوجه به شکل A، کدام مورد از ترازوها عدد نادرستی را نشان می دهد و مقدار درست آن چقدر است؟



۱) ۲- 12 amu

۲) ب – 2 amu

۳) ۲- 6 amu

٤) ب – 1 amu

۱۱ کدام عبارت زیر نادرست است،

۱) amu ۱ برابر با $\frac{۱}{۱۲}$ جرم ایزوتوپ کربن – ۱۲ می باشد.

۲) جرم هسته یک اتم هیدروژن -۱ تقریبا با amu ۱ برابر است.

۳) جرم به طور تقریبی با مجموع با مجموع جرم یک پروتون و یک نوترون برابر است.

٤) جرم یک الکترون ناچیز و حدود $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ amu است.

۱۲ اگر جرم یک اتم اکسیژن ۱/۳۲ برابر جرم یک اتم کربن و جرم یک اتم کلسیم ۲/۵ برابر جرم یک اتم اکسیژن باشد، جرم اتم اکسیژن و جرم اتم کلسیم از راست به چپ، تقریبا چند amu می باشد؟

۱) ۱٦ – ٤۰ ۲) ۳۲ – ٤۰ ۳) ۱۸ – ۳۸ ٤) ۱۸ – ٤۰

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۱۳ باتوجه به جدول زیر، به جای (آ) نماد .....قرار می گیرد و در خصوص جرم این ذره ها عبارت.....درست است.

بار ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم
الکترون	آ	-۱	a
پروتون	$_{+1}^{1}p$	+۱	b
نوترون	$_{0}^{1}n$	۰	c

۱) $a< b< c$ ، $_{0}^{-1}e$

۲) b و c برابر و حدود ۱ amu ، $_{0}^{-1}e$

۳) a حدود ۱ amu ، $_{0}^{-1}e$

۴) $a> b< c$ ، $_{0}^{-1}e$

۱۴ در طبیعت برای کلر به ازای هر ۳ اتم کلر – ۳۵ یک اتم کلر – ۳۷ یافت می شود. جرم اتمی میانگین کلر کدام است؟

۱) ۳۵/۲۵ ۲) ۲۵/۵ ۳) ۳۵/۷۵ ۴) ۳۵/۲

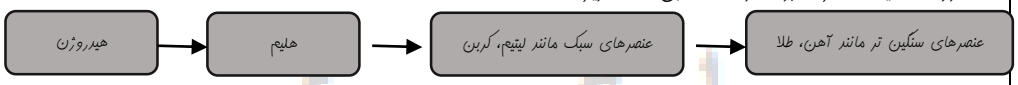
۱۵ چند مورد از جمله های زیر درست هستند؟

آ) سیایی عقاب یکی از مکان های زایش ستاره هاست.

ب) مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب پراکنده شدن عنصرهای تشکیل شده در فضا می شود.

پ) درون ستاره ها در دمای بالا واکنش های هسته ای رخ داده و عنصرهای سبک تر به عنصرهای سنگین تر تبدیل می شوند.

ت) روند تشکیل عنصرها در ستاره ها مطابق شکل زیر است:



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶ در واکنش هسته ای تبدیل هیدروژن به هلیم، .....کیلوگرم .....به .....تبدیل می شود که انرژی مورد نیاز برای ذوب ..... کیلوگرم آهن را تامین می کند (سرعت نور برابر $3\times108\ m/s$ بوده و گرمای مورد نیاز برای ذوب یک گرم آهن ۲۴۷ ژول است).

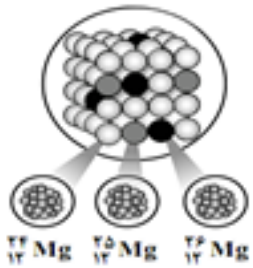
۱) $2/4\times10^{-3}$ – ماده – $8/7\times10^{8}$ – انرژی

۲) $0/0024$- ماده – $8/7\times10^{5}$ – انرژی

۳) $2/4\times10^{-6}$ – ماده – $8/7\times10^{5}$ – انرژی

۴) $0/000024$- ماده – $8/7\times10^{8}$ – انرژی

۱۷ باتوجه به شکل زیر، در میان ایزوتوپ های اتم منیزیم، ایزوتوپ با عدد جرمی ..... بیش ترین فراوانی را دارد. ایزوتوپ .....بیش ترین پایداری را داراست و ایزوتوپی که کمترین فراوانی را دارد، دارای .....نوترون در هسته خود می باشد.



۱) ۱۲ – منیزیم -۱۲ – ۱۳

۲) ۲۴ – منیزیم -۲۴ – ۱۳

۳) ۲۵ – منیزیم ۲۶ – ۱۲

۴) ۲۶ – منیزیم -۲۶ – ۱۲

۱۸ بر اثر شکافت هسته رادیوایزوتوپ های یک عنصر، کدام یک از موارد زیر صورت نمی گیرد؟

۱)پدیده پرتوزایی ۲) تولید ذرات پرانرژی ۳) آزادسازی مقدار زیادی انرژی ۴) افزایش درصد فراوانی ایزوتوپ پایدار

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۱۹ عنصر فرضی A دارای ۳ ایزوتوپ ^{40}A, ^{41}A, ^{42}A بوده که رابطه میان درصد فراوانی این ۳ ایزوتوپ به صورت زیر می باشد:

$A(^{41}A) = 6$ درصد فراوانی ^{40}A

$A(^{42}A) = 7$ درصدفراوانی ^{41}A

درصد فراوانی ۳ ایزوتوپ از سبک به سنگین ..... ، ..... و .....است.

۱) 2/04 – 12/24 – 85/71 ۲) 84 -14- 2 ۳) 2 -14- 84 ٤) 2/04 -12/24 – 85/71

۲۰ در متن زیر چند اشتباه وجود دارد؟

در جدول دوره ای امروزی، عنصرها براساس افزایش عدد جرمی قرار گرفته اند، به طوری که جدول دوره ای عنصرها هیدروژن آغاز و به عنصر شماره ۱۰۸ ختم می شود، این جدول ۸ دوره و ۱۷ گروه دارد. هر ردیف افقی، خانواده و هر ستون، گروه نان دارد.

۱)۵ ۲)۳ ۳)٤ ٤)۲

۲۱ در کدام دو گونه اختلاف نورون ها و پروتون ها با یکدیگر برابر است؟

آ) $^{23}_{11}Na$ ب) $^{16}_{8}O$ پ) $^{21}_{10}Ne$ ت) $^{20}_{10}Ne$

۱) آ و ب ۲) ب و پ ۳) آ و ت ٤) ب و ت

۲۲ کدام عبارت زیر نادرست است؟

۱) جرم یک اتم $^{32}_{16}S$ تقریبا 32 amu و ۱/۳۳ برابر جرم ایزوتوپ $^{12}_{6}C$ می باشد.

۲)جرم یک الکترون بسیار ناچیز و تقریبا برابر $\frac{1}{2000}$ amu می باشد.

۳) جرم پروتون کمی بیشتر از جرم نوترون و تقریبا برابر 1 amu می باشد.

٤)جرم اتمی با مقیاس amu سنجیده می شود که برابر $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ اتم کربن است.

۲۳ D, C, B, A به ترتیب کدام عنصرها جدول تناوبی هستند؟

H	
Li	Be
(A)	Mg
K	(D)
(B)	(C)

۱) C – Ba – Cs - Na

۲) Sr – Ca – Rb - Na

۳) Ca – Sr – Rb - Na

٤) Ba – Ca – Cs - Na

۲٤ اگر ۱/۸ گرم H_2O ، ۳/۲ گرم متان و ۰/۱۵ مول آمونیاک داشته باشیم، کدام گزینه درست است؟

(C=12 , H=1 , O=16 g/mol)

۱)مول متان< مول آب ۲) مول امونیاک = مول متان

۳) مول آب> مول امونیاک ٤) مول متان>مول آمونیاک

۲۵ همه موارد زیر درست هستند بجز:

۱) برای آزمایش تست شعله، می توان از فلز، نمک فلز و محلول نمک آن فلز استفاده کرد.

۲) رنگ شعله نمک لیتیم هیدروژن کربنات،قرمز و ترکیبات یونی مس (II)، سبز رنگ است.

۳) نور زرد لامپ های آزادراه ها و خیابان ها به دلیل وجود بخار سدیم در آن هاست.

٤) نور خورشید گسترده پیوسته از هفت طول موج رنگی (از سرخ تا بنفش) را در برمی گیرد.

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۲۶ چه تعداد از عبارت های زیر در خصوص مدل اتمی بور، درست است؟

آ) بور توانست با بررسی طیف نشری خطی هیدروژن، فقط برای اتم هیدروژن مدلی ارائه کند.

ب) مدل اتمی بور فقط به بررسی طیف نشری خطی هیدروژن در گستره مرئی می پردازد.

پ) در گستره مرئی طیف نشری خطی هیدروژن طول موج و انرژی با یکدیگر رابطه مستقیم دارند.

ت) مدل اتمی بور زمینه ساز ارائه آخرین مدل اتمی ارائه شده یعنی مدل کوانتومی گردید.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ٤) ٤

۲۷ باتوجه به جدول زیر به جای موارد (آ تا ت) به ترتیب از راست به چپ، اطلاعات کدام گزینه باید قرار بگیرد؟

آ		p		نماد زیرلایه
۱۰	۱٤	پ	۲	حداکثر گنجایش
	ب	۱	۰	ت

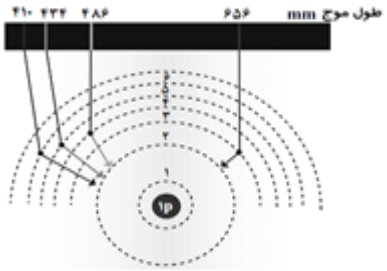
۱) d -۳- ٦- عدد کوانتومی فرعی

۲) f – ۳- ٦- عدد کوانتومی اصلی

۳) d -۲- ۲- عدد کوانتومی اصلی

٤) f -۲- ۲- عدد کوانتومی فرعی

۲۸ باتوجه به شکل مقابل، کدام گزینه درست است؟



۱)نشان دهنده چهار خط گستره مرئی طیف نشری خطی اتم لیتیم است.

۲) نمایانگر نحوه ایجاد ناحیه مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن است.

۳) وجود چهار زیرلایه در لایه چهارم الکترونی را نشان می دهد.

٤) نشان دهنده ٤ الکترون در زیرلایه 2p اتم اکسیژن است.

۲۹ کدام یک از عبارت های داده شده درست است؟

۱) در یک زیرلایه حداکثر تعداد $2\ell+1$ الکترون قرار می گیرد.

۲) حداکثر گنجایش الکترونی لایه سوم، از حداکثر گنجایش الکترونی لایه دوم، ۱۰ الکترون بیشتر است.

۳) زیرلایه های f, d, p, s به ترتیب می توانند حداکثر ۱، ۳، ۵ و ۷ الکترون بپذیرند.

٤) در لایه سوم، زیرلایه های 3f, 3d, 3p, 3s قرار دارند.

۳۰ کدام یک از عبارت های داده شده، درست است؟

۱) جرم اتم های تشکیل دهنده عناصر مختلف برابر $1/66\times10^{-24}$ گرم است.

۲) هر amu معادل $1/66\times10^{27}$ کیلو گرم است.

۳) دانشمندان با استفاده از طیف سنج جرمی، جرم اتم ها را با دقت بسیار زیادی اندازه گیری کرده اند.

٤) عدد آووگادرو برای شمارش ذرات زیراتمی در یک اتم، یون یا مولکول استفاده می شود.

۳۱ جرم مفلوطی از ۰/۸ مول گاز اکسیژن و $3/01\times10^{22}$ مولکول SO_3 کدام است؟(S=32 , O=16 g/mol)

۱) ۲۵/٦ گرم ۲) ٤۰ گرم ۳) ۲۹/٦ گرم ٤) ٤۱/٦ گرم

۳۲ تعداد اتم ها در کدام گزینه بیش تر است؟ (H=1, O=16, S=32 g/mol)

۱) ۰/۳ مول O_3 ۲) ۳/٦ گرم H_2O ۳) ۰/۵ مول H_2SO_4 ٤) $3/01\times10^{23}$ مولکول NH_3

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۳۳ کدام یک از عبارت های زیر درست است؟

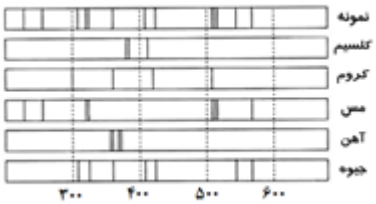
۱)نور زرد لامپ های آزادراه ها و بزرگراه ها به دلیل وجود بخار پتاسیم در آن هاست.

۲) از لامپ آرگون در ساخت لامپ های تبلیغاتی سرخ فام استفاده می شود.

۳) نمک مس(II) کلرید رنگ آبی شعله را به رنگ قرمز در می آورد.

٤) فلز لیتیم رنگ آبی شعله را به رنگ سرخ در می آورد.

۳٤ پژوهشگران در حفاری یک شهر قدیمی، تکه ای ظرف سفالی پیدا کردند و برای یافتن نوع عنصرهای فلزی در آن، طیف نشری آن را تهیه کردند که در شکل زیر آمده است. باتوجه به طیف های داده شده در شکل زیر مشخص کنید چه فلزهایی در این سفال قرار دارند.



۱) مس و جیوه

۲) آهن و جیوه

۳) آهن و کروم

٤) کروم و کلسیم

۳۵ کدام عبارت نادرست است؟

۱) الکترون هنگام انتقال از لایه ای به لایه دیگر انرژی را به صورت پیمانه ای جذب یا نشر می کند.

۲) هرچه مقدار انرژی جذب شده توسط یک الکترون بیشتر باشد، به لایه بالاتری منتقل می شود.

۳) انرژی الکترون ها در اتم با فاصله آن ها از هسته اتم رابطه عکس دارد

٤) الکترون های برانگیخته در اتم، ناپایدار بوده و با آزاد کردن انرژی به حالت پایدار و پایه بر می گردند.

۳٦ همه عبارت های زیر درست هستند، به جز.....

۱) حداکثر گنجایش الکترونی لایه چهارم، ٤ برابر گنجایش الکترونی لایه دوم است.

۲) در لایه چهارم الکترونی، چهار زیرلایه 4s, 4p, 4d, 4f یافت می شوند.

۳) در هر زیرلایه، تعداد () الکترون، نهایت گنجایش الکترونی آن زیرلایه است.

٤) بر طبق قاعده آفبا هنگام پر شدن زیرلایه ها، الویت پر شدن با زیرلایه ای است که n کوچک تری دارد.

۳۷ در کدام گزینه، عنصرها از هر سه دسته d, p, s بوده و متعلق به یک تناوب جدول هستند؟

۱) $_{26}Fe, _{35}Br, _{11}Na$ ۲) $_{30}Zn, _{28}Ni, _{20}Ca$

۳) $_{18}Ar, _{15}P, _{12}Mg$ ٤) $_{29}Cu, _{32}Ge, _{19}K$

۳۸ از بین زیرلایه های خالی از الکترون 5p, 4f, 6s, 5d, 6p به ترتیب از راست به چپ، کدام یک بیش ترین انرژی و کدام یک بیش ترین پایداری را دارد و کدام یک به هسته نزدیک تر است؟

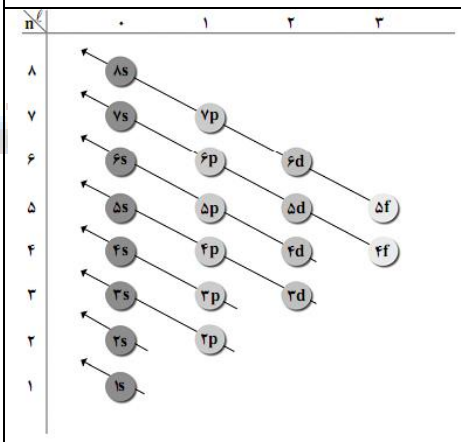
۱) 6p – 6s – 5p ۲) 5p – 5p – 6p ۳) 5d – 6p – 4f ٤) 4f – 4f – 5d

۳۹ برای رسم آرایش الکترونی فشرده منگنز () از کدام گاز نجیب استفاده می شود و این عنصر در کدام دوره و گروه از جدول تناوبی قرار گرفته است؟

۱) آرگون – چهارم – هفتم ۲) آرگون – سوم – هفتم ۳) نئون – چهارم – هفتم ٤) نئون – سوم – هفتم

www.sakoye10hom.blog.ir

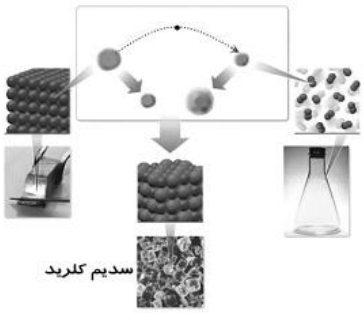
www.sakoye10hom.blog.ir

٤٠	جاهای خالی عبارت زیر را با کلمه ای مناسب در گزینه های داده شده، کامل کنید. اگر تعداد الکترون های ظرفیتی اتمی .....یا برابر با .....باشد، آن اتم در شرایط مناسب تمایل دارد که .....الکترون های ظرفیتی خود را از دست بدهد و به .....تبدیل شود. ۱) بیش تر – ۳ – همه – آنیون ۲) کم تر – ٤ – تعدادی از – کاتیون ۳) کم تر – ۳ – همه – کاتیون ٤) بیش تر – ٤ – تعدادی از - آنیون
٤١	اگر آرایش الکترونی یون های A^+, B^{2-}, C^- همگی به $3p^6$ ختم شوند، ه تعداد از عبارت های زیر نادرست هستند؟ آ) عنصر A متعلق به گروه اول و دوره چهارم جدول تناوبی است. ب) عنصر B با عنصر A ترکیبی یونی با فرمول AB_2 می دهد. پ) اختلاف تعداد الکترون های A و C برابر ۲ است. ت) عنصر B با اکسیژن هم گروه بوده و در جدول، خانه پایینی آن را اشغال می کند. ۱)۱ ۲)۲ ۳)۳ ٤)٤
٤٢	در کدام دو ترکیب، نسبت کاتیون به آنیون برابر یک است؟ آ)منیزیم اکسید ب)آلومینیم برمید پ) پتاسیم کلرید ت) کلسیم فلوئورید ۱) آ و ب ۲) ب و ت ۳) پ و ت ٤) آ وپ
٤٣	برای عنصرهایی که زیرلایه در حال پرشدن آن ها مدالکثر کنیایش .....الکترون را دارد، شماره . برابر..... است. ۱)۲ –گروه – تعداد الکترون های آخرین لایه اصلی ۲) ٦ – دوره – تعداد الکترون های آخرین زیرلایه ۳)۱۰ – دوره – تعداد الکترون های ظرفیتی ۳) ٦ –گروه – تعداد الکترون های آخرین لایه اصلی
٤٤	 در ارتباط با شکل داده شده چه تعداد از موارد زیر درست هستند؟ آ) انرژی زیرلایه ها به n و $n-\ell$ وابسته است. ب) بیانگر قاعده آفبا می باشد. پ) به وسیله آن می توان آرایش الکترونی تمام عنصرها را پیش بینی کرد. ت) هرکدام از دایره ها بیانگر یک لایه اتمی بوده که دارای انرژی مشخصی است. ۱)۱ ۲)۲ ۳)۳ ٤)٤

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

٤٥ در ارتباط با شکل روبرو، کدام گزینه نادرست است؟



۱)اندازه اتم کلر از اتم سدیم بزرگ تر است.

۲) اندازه یون کلر از اندازه یون سدیم بزرگ تر است.

۳) کلر نافلزی گازی شکل است که از مولکول های Cl_2 تشکیل شده است.

٤) باانتقال الکترون بین دو اتم موجود در شکل، پیوند یونی تشکیل می شود.

٤٦ چه تعداد از موارد زیر در مورد پیوند کووالانسی درست است؟

آ) در مولکول H_2، پیوند بین دو اتم از نوع کووالانسی است.

ب) در مولکول H_2O سه پیوند کووالانسی است.

پ) به نیروی بین اتم ها گفته می شود که از اشتراک گذاشتن الکترون های لایه ظرفیت آن ها حاصل می شود.

ت) بسیاری از ترکیب های شیمیایی پیرامون ما، حاصل تشکیل پیوندهای کووالانسی هستند.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۱ ٤) ٤

٤٧ در جاهای خالی جدول، به ترتیب از راست به چپ کدام موارد را (آ – ب – پ – ت – ث – ج) باید قرار دهیم؟

						He
Li^+			ث	پ	F^-	Ne
ج	Mg^{2+}			S^{2-}	ب	آ
K^+	ث					Kr

۱) $Na^+ - Ca^{2+} - N^{3-} - O^{2-} - Cl^- - Ar$

۲) $Cs^+ - Ca^{2+} - N^- - O^{2-} - Cl^- - Xe$

۳) $Cs^+ - Ba^{2+} - N^- - O^- - Cl^- - Ar$

٤) $Na^+ - Ba^{2+} - N^{3-} - O^{2-} - Cl^{2-} - Xe$

٤٨ در یون $_{80}A^-$ تعداد نوترون ها با تعداد الکترون ها ۹ واحد اختلاف دارد. کدام عبارت در مورد این اتم نادرست است؟

۱)در آخرین زیرلایه اتم آن ۵ الکترون وجود دارد.

۲) آرایش الکترونی یونی آن مشابه ها ۹ واحد اختلاف دارد. کدام عبارت در مورد این اتم نادرست است؟

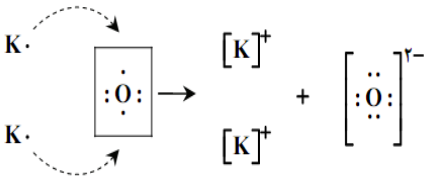
۱)در آخرین زیرلایه اتم آن ۵ الکترون وجود دارد.

۲) آرایش الکترونی یونی آن مشابه $_{38}B^{2+}$ می باشد.

۳) مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های ظرفیتی اتم آن ۳۰ است.

٤) با اتم $_{19}C$ در یک دوره از جدول تناوبی قرار دارد.

٤٩ کدام عبارت درباره فرایندی که در شکل روبه رو نشان داده شده است، نادرست می باشد؟



۱) در شکل، دد و ستد الکترون بین اتم های پتاسیم و اکسیژن نشان داده شده است.

۲) ترکیب یونی حاصل، پتاسیم اکسید نام دارد.

۳) نسبت تعداد کاتیون به آنیون در این ترکیب ۲ به ۱ است.

٤) جمع بار الکتریکی در مولکول حاصل برابر صفر است.

www.sakoye10hom.blog.ir

www.sakoye10hom.blog.ir

۵۰	در کدام دو ترکیب نسبت کاتیون به آنیون برابر $\frac{۳}{۲}$ می باشد؟ آ) آلومینیم سولفید ب) منیزیم نیترید پ) کالیم اکسید ت) کلسیم فسفید ث) آلومینیم فلوئورید ۱) آ و پ ۲) ب و ت ۳) آ و ث ٤) ب و ث
۵۱	چه تعداد از عبارت های زیر درست هستند؟ آ) Cl_2 گازی زرد رنگ است که خاصیت رنگ بری و گندزدایی دارد. ب) جرم مولی یک ماده برابر با مجموع جرم مولی اتم های سازنده آن است و برحسب amu گزارش می شود. پ) اتم های اکسیژن و هیدروژن با به اشتراک گذاشتن چهار الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره خود می رسند. ت) در مولکول CO_2 اتم های کربن و اکسیژن در مجموع با تشکیل دو پیوند اشتراکی، هشتایی می شوند. ۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ٤(٤

	۵۱		۴۱		۳۱		۲۱		۱۱		۱
	۵۲		۴۲		۳۲		۲۲		۱۲		۲
	۵۳		۴۳		۳۳		۲۳		۱۳		۳
	۵۴		۴۴		۳۴		۲۴		۱۴		۴
	۵۵		۴۵		۳۵		۲۵		۱۵		۵
	۵۶		۴۶		۳۶		۲۶		۱۶		۶
	۵۷		۴۷		۳۷		۲۷		۱۷		۷
	۵۸		۴۸		۳۸		۲۸		۱۸		۸
	۵۹		۴۹		۳۹		۲۹		۱۹		۹
	۶۰		۵۰		۴۰		۳۰		۲۰		۱۰

www.sakoye10hom.blog.ir