مقدمه

- ستارگان پرفروغ با نوری که می‌تابانند، پیوسته با ما سخن می‌گویند و پیام آگاه باش می‌فرستند.
- زمین در برابر عظمت آفرینش همانند آزمایشگاه بسیار کوچکی است که دانشمندان با آزمایش‌های گوناگون در آن، در تلاش برای یافتن پاسخ این پرسش‌ها هستند.
- شیمی‌دان‌ها با مطالعهٔ خواص و رفتار ماده، همچنین بر هم کنش نور با ماده برای یافتن پاسخ پرسش « ذره های سازندهٔ جهان هستی طی چه فرایندی و چگونه به وجود آمده اند؟» سهم بسزایی داشته‌اند.
- پاسخ « «هستی چگونه پدید آمده است؟ » در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد و آدمی تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی و بینش خویش و در پرتو آموزه‌های الهی می‌تواند به پاسخی جامع دست یابد.

شواهد تاریخی که از سنگ نبشته‌ها و نقاشی‌های دیوار غارها به دست آمده است نشان می‌دهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهدهٔ ستارگان در پی فهم نظام و قانونمندی در آسمان بوده است.

درسنامه ۱ : کیهان زادگاه الفبای هستی

۱- سفر طولانی و تاریخی دو فضا پیما به نام وویجر ۱ و ۲ در سال ۱۹۷۷ میلادی (۱۳۵۶ خورشیدی) برای شناخت بیش تر سامانه خورشیدی است.

۲- فضا پیمای وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون ، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن ها را تهیه کنند و بفرستند.

۳- شناسنامه ها می تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب های شیمیایی در اتمسفر آن ها و ترکیب درصد این مواد باشد.

۴- اختر شیمی ، یکی از شاخه های جذاب شیمی است و به مطالعه مولکول هایی می پردازد که در فضاهای بین ستاره ای یافت می شود.

۵- اختر شیمی دان ها توانسته اند وجود مولکول های گوناگونی را در مکان هایی بسیار دور ثابت کنند که تاکنون پای هیچ انسانی به آن جا نرسیده است.

۶- با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده‌ی برخی سیاره های سامانه خورشیدی و مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید می توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.

درسنامه ۲: عناصر چگونه پدید آمدند؟

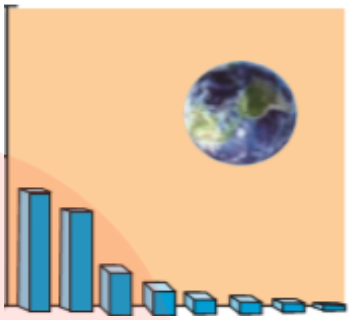
۱- فراوان ترین عنصر در مشتری و زمین به ترتیب هیدروژن و آهن است.

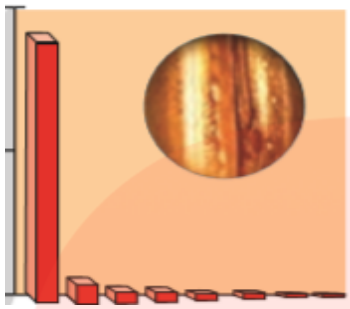
۲- عنصرهای مشترک در دو سیاره مشتری و زمین، گوگرد و اکسیژن است.

۳- در سیاره مشتری عنصر فلزی وجود ندارد و سیاره مشتری بیش تر از جنس گاز است زیرا دمای آن بالاست.

۴- عناصر متفاوتی در زمین مانند طلا و نقره یافت می شود که نوع و میزان فراوانی آن ها در دو سیاره زمین و مشتری متفاوت است.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir





*عناصر تشکیل دهنده زمین به ترتیب درصد فراوانی عبارتند از: ۱- آهن ۲- اکسیژن
۳- سیلیسیم ۴- منیزیم ۵- نیکل ۶- گوگرد ۷- کلسیم ۸- آلومینیم

*عناصر تشکیل دهنده مشتری به ترتیب درصد فراوانی عبارتند از: ۱- هیدروژن ۲- هلیم
۳- کربن ۴- اکسیژن ۵- نیتروژن ۶- گوگرد ۷- آرگون ۸- نئون

*فراوان‌ترین عنصر مشترک در زمین و مشتری، اکسیژن است

*ششمین عنصر هر دو سیاره از نظر درصد فراوانی عنصر گوگرد است.

مهبانگ:

۵- برخی از دانشمندان براین باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.

۶- پس از پدید آمدن ذره های زیر اتمی مانند الکترون ، نوترون و پروتون ، عنصرهای هیدروژن و هلیم پا به عرصه جهان گذاشتند.

۷- با گذشت زمان و کاهش دما گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده، متراکم شد و مجموعه های گازی به نام سحابی ایجاد کرد.

۸- سحابی ها سبب پیدایش ستاره ها و کهکشان ها شدند.

۹- ستاره ها متولد می شوند رشد می کنند و زمانی می میرند.

۱۰- مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود.

۱۱- درون ستاره ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش های هسته ای رخ می دهد واکنش هایی که در آن ها از عنصرهای سبک تر عنصرهای سنگین تر پدید می آید .

۱۲- دما و اندازه هر ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود.

۱۳- هرچه دمای ستاره بیش تر باشد، تشکیل عنصرهای سنگین تر فراهم می شود.

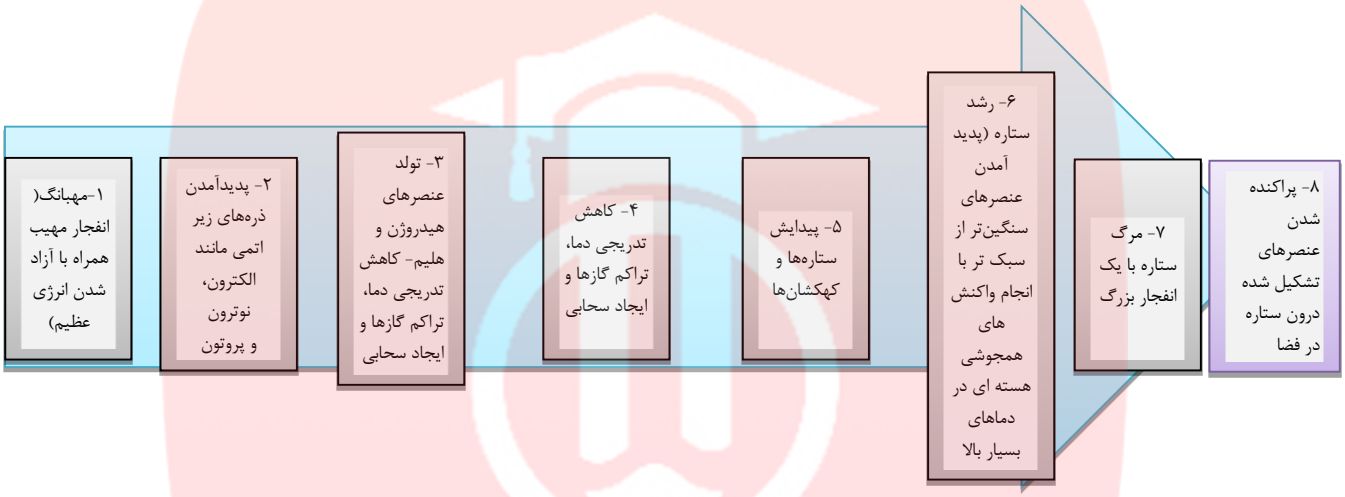
۱۴- ستارگان پس از چندین میلیون سال نورافشانی و گرمابخشی ، پایداری خود را از دست داده، در انفجاری مهیب متلاشی شده اند و اتم های سنگین درون آن ها در سرتا سر گیتی پراکنده شده است .

۱۵- ستارگان کارخانه تولید عناصر هستند.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۶- روند تشـکیل عناصر: هیدروژن ← هلیم ← عناصر سبک مانند لیتیم، کربن و ... ← عناصر سنگین تر مانند آهن، طلا و نقره.

- طبق باور برخی دانشمندان، مراحل تولید و پراکندگی ناهمگون عنصرها در جهان هستی را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:



درسنامه ۳: خورشید و رابطه انیشتین

۱- خورشـید نزدیک ترین سـتاره به زمین است که دمای بسیار بالایی دارد. گرمایی و نور خیره کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیم در واکنش های هسته ای است واکنش هایی که در آن ها انرژی هنگفتی آزاد می شود.

۲- انرژی آزاد شده در واکنش های هسته ای آن قدر زیاد است که می تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند.

۳- مقدار انرژی مبادله شده در پدیده های طبیعی بسیار کمتر است.

۴- درون سـتاره ها به دلیل انجام واکنش های هسته ای انرژی بسیار زیادی آزاد می شود که برای محاسبه انرژی از رابطه زیر می توان استفاده نمود:

$$E = mc^2$$

m جرم ماده برحسـب کیلوگرم ، c سـرعت نور(۳×۱۰^۸ متر بر ثانیه) و E انرژی آزاد شده را بر حسب ژول نشان می دهد $(۱J = ۱kgm^۲s^{-۲})$

مثال ۱: اگردر تبدیل هیدروژن به هلیم، ۰/۰۰۲۴ گرم ماده به انرژی تبدیل شـود. در این واکنش هسـته ای چند، کیلوژول انرژی آزاد می شود؟

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

ب)

و این مقدار انرژی چند گرم آهن را ذوب خواهد کرد؟ (برای ذوب یک گرم آهن ۲۴۷ ژول انرژی نیاز است.)

مثال ۲: خورشید روزانه $۱۰^{۲۲}$ ژول انرژی به سوی زمین گسیل می دارد. سالانه چند گرم از جرم خورشید کاسته می شود؟

درسنامه ۴: عدد اتمی و عدد جرمی

۱- تعداد **پروتون** های هسته هر اتم را **عدد اتمی** می گویند و با نماد **z** نشان می دهند.

۲- به مجموع پروتون هاونوترون های هسته یک اتم **عدد جرمی** **(A)** می گویند که از رابطه زیر به دست می آید:

در رابطه فوق **A** عدد جرمی ، **p** تعداد پروتون‌ها و **n** تعداد نوترون هاست. $A=p+n$

یا $A=z+n$

۳- در اتم‌های خنثی تعداد پروتون‌ها با الکترون ها **برابر** است.

۴- در یون‌های **مثبت (کاتیون‌ها)** تعداد الکترون‌ها به اندازه بار مثبت از تعداد پروتون‌ها کمتر است .

۵- در یون‌های **منفی (آنیون‌ها)** تعداد الکترون‌ها به اندازه بار منفی از تعداد پروتون‌ها بیشتر است.

تمرین :جدول زیر را کامل کنید.

نوترون	الکترون	پروتون	عدد جرمی	عدد اتمی	نمادشیمیایی
					$^{35}_{17}Cl^-$
					$^{52}_{24}Cr^{3+}$
					$^{118}_{50}Sn$

تمرین: یون X^{3-} دارای ۱۸ الکترون و ۱۶ نوترون است. عدد اتمی و عدد جرمی عنصر X را مشخص کنید.

۶- برای محاسبه تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در**گونه های چند اتمی**، تعداد پروتون‌ها یا نوترون‌های اتمها را با هم جمع می‌کنیم.

۷- برای به دست آوردن تعداد الکترون در ذره خنثی مانند NH_3 تعداد الکترون ها با تعداد پروتون ها برابر است ولی در مورد یون های مثبت به تعداد بار مثبت از تعداد پروتون ها کم و در مورد یون های منفی به تعداد بار منفی به پروتون اضافه می شود.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۸- در همه اتم ها به جز $_{1}^{1}H$ تعداد نوترون برابر یا بیشـتر از تعداد پروتون ها اسـت . به همین دلیل در تست هایی که اختلاف نوترون با پروتون مدنظر است باید بنویسیم $n-p=a$

۹- در کاتیون ها شـمار نوترون ها از شمار الکترون ها بیشتر است پس اختلاف نوترون و الکترون را به صورت $n-e=a$ می‌نویسیم.

۱۰- در آنیون ها تعداد نوترون می تواند برابر، کمتر یا بیشـتر از تعداد الکترون ها باشـد و در یک تست باید هر دو حالت $n-e=a$ و $e-n=a$ را بررسی کنیم تا مشخص شود کدام حالت درست است.

۱۱- اگر اختلاف تعداد نوترون ها و الکترون ها در یک یون منفی بیشـتر از مقدار بار یون باشـد. تعداد نوترون ها بیشتر از تعداد الکترون است پس $n-e=a$

مثال۳ : اگر اختلاف نوترون‌ها و پروتون‌های هسـته عنصـر $_{۷۵}^{۲۰۵}G$ برابر ۱۲۳ باشـد تعداد الکترون های این عنصـر کدام است؟

۱) ۶۴ ۲) ۱۶۳ ۳) ۴۱ ۴) ۸۶

مثال۴: تفاوت شمار الکترون ها با نوترون در یون تک اتمی $_{۴۳}^{۹۳}x^{۵+}$ برابر ۱۶ است. عدد اتمی این عنصر کدام است؟

۱) ۵۱ ۲) ۵۲ ۳) ۴۱ ۴) ۴۳

مثال۵ : اگر اختلاف تعداد نوترون ها و الکترون ها در یون $_{۵۳}^{۱۲۷}x^{-}$ برابر ۴۰ باشد تعداد نوترون های این عنصر کدام است؟

۱) ۴۳ ۲) ۴۴ ۳) ۸۳ ۴) ۸۴

مای درس
گـــروه آمـــوزشی عصـــر
www.my-dars.ir

تمرین

مجموع ذرات زیر اتمی یون M^{2+} برابر۷۸ می‌باشد، اگر اختلاف الکترون با نوترون در این یون برابر ۷ باشد عدد اتمی عنصر M را به‌دست آورید.

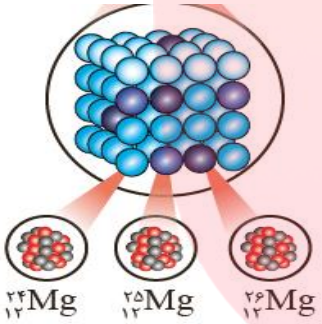
درسنامه۵: آیا همه اتم های یک عنصر پایدارند؟

۱- ماده ای عنصـر اسـت که از یک نمونه اتم تشـکیل شده است . برای مثال منیزیم و هلیم عنصر هستند زیرا یک نمونه منیزیم حاوی اتم های منیزیم و یک نمونه هلیم حاوی اتم های هلیم است.

۲- اغلـب در یک نمونه طبیعی از عنصـر معین اتم‌های سـازنده جرم یکسـانی ندارند. بلکه مخلوطی از چند هم مکان (ایزوتوپ) هستند .

۳- منیزیم مخلوطی از سه هم مکان است.

۴- ایزوتوپ های یک عنصر دارای عدداتمی (z) و الکترون یکسان اما عدد جرمی (A) و نوترون‌های آنها متفاوت هستند.



۵- خواص شـیمیایی اتم های هر عنصربه عدد اتمی (Z) آن وابسته است پس ایزوتوپ ها خواص شیمیایی یکسانی دارند و در جدول دوره ای عنصرها تنها یک مکان را اشغال می کنند .

۶- ایزوتوپ ها در برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم ، مانند چگالی، نقطه جوش یا ذوب با یکدیگر تفاوت دارند.

۷- ایزوتوپ های پرتوزا و ناپایدار، رادیو ایزوتوپ نامیده می شود و اغلب بر اثر متلاشی افزون بر ذره های بر انرژی ، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می کنند.

۸- نیم عمر مدت زمانی اسـت که طی آن نیمی از ایزوتوپ متلاشـی می شود که هر چه نیم عمر کوتاه تر باشد ناپایدارتر است.

۹- اغلب هسـته هایی که نسـبت شماره نوترون ها به پروتون های آن ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد ، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می شوند.

تمرین :پیش بینی کنید کدام یک از ایزوتوپ‌های زیر پرتوزا هستند؟

آ) $_{1}^{2}H$ ب) $_{1}^{3}H$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۰- در ایزوتوپ $^{99}_{43}Tc$ با اینکه نسبت نوترون به پروتون کمتر از ۱/۵ است ولی ناپایدار است.

۱۱- اغلب هسته هایی که نسبت عدد جرمی به پروتون های آن ها برابر با بیش از ۲/۵ باشد، ناپایدارند.

۱۲- در اغلب موارد هرچه فراوانی ایزوتوپ بیشتر باشد پایداری آن بیشتر است. برای مثال $^{35}_{17}Cl$ از $^{37}_{17}Cl$ پایداری بیشتری دارد زیرا فراوانی آن بیشتر است.

تمرین : مشخص کنید کدام یک از ایزوتوپ های موجود در جدول پایین رادیو ایزوتوپ هستند؟ چرا؟

نماد ایزوتوپ	$^{11}_{4}E$	$^{10}_{4}D$	$^{9}_{4}B$	$^{8}_{4}A$

درسنامه۶: ایزوتوپ های هیدروژن

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	$^{1}_{1}H$	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{1}H$	$^{5}_{1}H$	$^{6}_{1}H$	$^{7}_{1}H$
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	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

۱- هیدروژن دارای ۷ ایزوتوپ است.

۲- ۳ ایزوتوپ هیدروژن، طبیعی و ۴ ایزوتوپ ، ساختگی هستند.

۳- ۲ ایزوتوپ، پایدار و ۵ ایزوتوپ، رادیوایزوتوپ و ناپایدار هستند.

۴- پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، هیدروژن معمولی $^{1}_{1}H$ و ناپایدارترین $^{7}_{1}H$ است.

۵- یک ایزوتوپ پرتوزای طبیعی دارد $^{3}_{1}H$ که پایدارترین ایزوتوپ پرتوزای هیدروژن است.

۶- بیشترین درصد فراوانی $^{1}_{1}H$ و کمترین درصد فراوانی $^{3}_{1}H$ است.

۷- ترتیب پایداری و درصد فراوانی ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن $^{1}_{1}H>^{2}_{1}H>^{3}_{1}H$

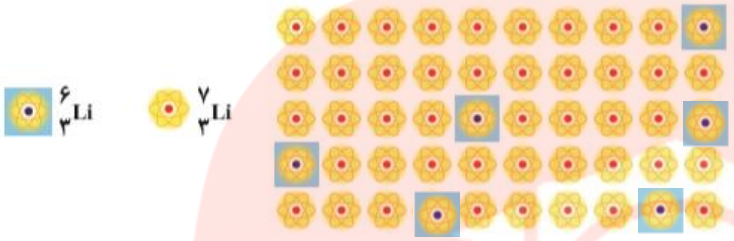
۸- ترتیب نیم عمر وپایداری ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن $^{5}_{1}H>^{6}_{1}H>^{4}_{1}H>^{7}_{1}H$

مای درس
کنکور، مشاوره و مشاوره تحصیلی
www.my-dars.ir

درسنامه۷ : درصد فراوانی و نیم عمر ایزوتوپ

۱- درصد فراوانی هر ایزوتوپ از رابطه رو به رو به دست می‌آید: $\text{درصد فراوانی ایزوتوپ } \alpha = \frac{\text{تعداد ایزوتوپ } \alpha}{\text{تعداد کل اتمها}} \times ۱۰۰$

تمرین: شکل زیر شمار تقریبی اتم های لیتیم را در یک نمونه طبیعی از آن نشان می دهد. با توجه به آن، درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ های لیتیم را حساب کنید.



تمرین :در توده‌ای از عنصر Mg، سه ایزوتوپ $^{24}_{12}Mg$، $^{25}_{12}Mg$ و $^{26}_{12}Mg$ وجود دارد. اگر ۴ اتم از سنگین‌ترین ایزوتوپ، ۳ اتم از ایزوتوپ سبک‌تر و باقی‌مانده نیز از سبک‌ترین ایزوتوپ منیزیم باشند. درصد فراوانی هر یک را با محاسبه به‌دست آورید. (در این توده ۶۴ اتم منیزیم وجود دارد.)

تمرین :عنصر کلر دارای دو ایزوتوپ $^{35}_{17}CI$ و $^{37}_{17}CI$ است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک تر ۷۵/۸٪ باشد.

در یک مجموعه‌ی هزار اتمی از عنصر کلر، چند اتم کلر $^{37}_{17}CI$ وجود دارد؟

مسائل نیم عمر ایزوتوپ:

تمرین: نیم عمر یکی از ایزوتوپ‌های عنصر هیدروژن، $\left(^{3}_{1}H\right)$ ۱۲/۳۵ سال است. اگر ۲۰ کیلوگرم از $^{3}_{1}H$ را داشته باشیم چند سال طول می‌کشد تا مقدار آن به ۵ کیلوگرم برسد؟ (با محاسبه)

تمرین: اگر پس از گذشت ۳۰ ثانیه از یک ماده پرتوزا ۷۵ درصدآن متلاشی شده باشد نیم عمر این ماده چند ثانیه است؟

۱) ۳۰ ۲) ۱۵ ۳) ۴۵ ۴) ۶۰

مای درس
www.my-dars.ir

تمرین: نیم عمر ایزوتوپ ^{131}I برابر با 8 روز است، اگر در نتیجه نشت این ماده از راکتور هسته‌ای تعداد 320000 اتم از این عنصر در طبیعت پراکنده شده باشد، بعد از 40 روز چند اتم از این عنصر باقی می‌ماند؟

درسنامه۸: تکنسیم عنصر ساخت بشر

۱- تکنسیم نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته ای ساخته شد.

۲- همه ^{99}Tc موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش های هسته ای ساخته شود.

۳- از آن جا که نیم عمر تکنسیم کم است و نمی توان مقادیر زیادی از تکنسیم را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته ای تولید و سپس مصرف می کنند.

۴- برای تصویر برداری غده تیروئید از تکنسیم استفاده می شود.

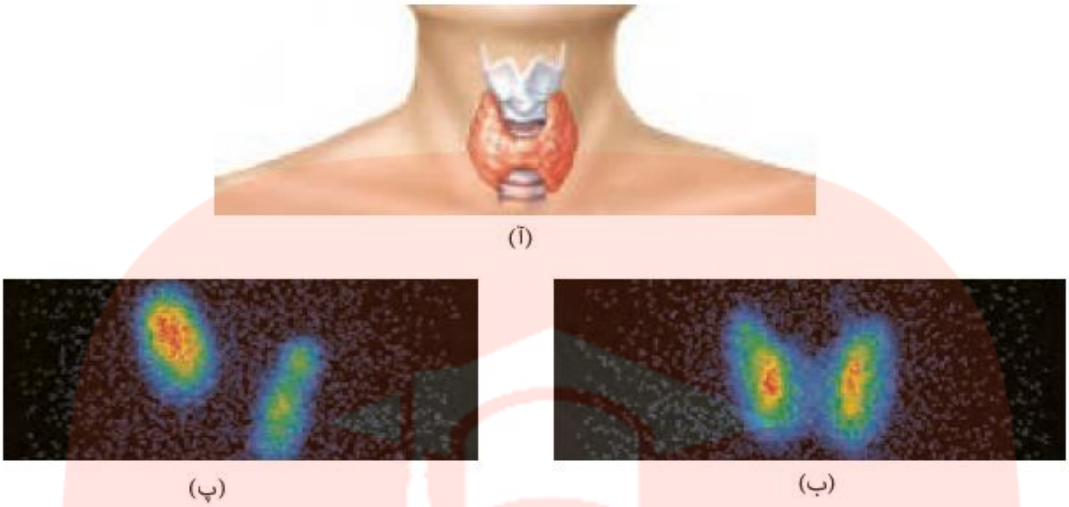
۵- یون یدید با یونی که حاوی ^{99}Tc (پرتکنتات) است اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یدید این یون را نیز جذب می‌کند.

۶- با افزایش یون تکنسیم در غده تیروئید امکان تصویر برداری فراهم می شود.

۷- ایزوتوپ $^{99}_{43}Tc$ در تصویربرداری پزشکی کاربرد دارد.

نمونه‌ای از یک مولد رادیو ایزوتوپ تکنسیم

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir



شکل ۴ـ آ) غدهٔ پروانه‌ای‌شکل تیروئید در بدن انسان ب) تصویر غدهٔ تیروئید سالم
پ) تصویر غدهٔ تیروئید ناسالم

درسنامه۹ : غنی سازی ایزوتوپی

۱- اورانیم شناخته شده ترین فلز پرتوزایی است.

۲- ایزوتوپ ^{235}U که فراوانی آن در مخلوط طبیعی از ۰/۷ درصد کمتر است به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می شود.

۳- دانشمندان هسته ای ایران با تلاش بسیار موفق شدند مقدار ایزوتوپ ^{235}U را در مخلوط ایزوتوپ های این عنصر افزایش دهند که به این فرآیند غنی سازی ایزوتوپی گفته می شود.

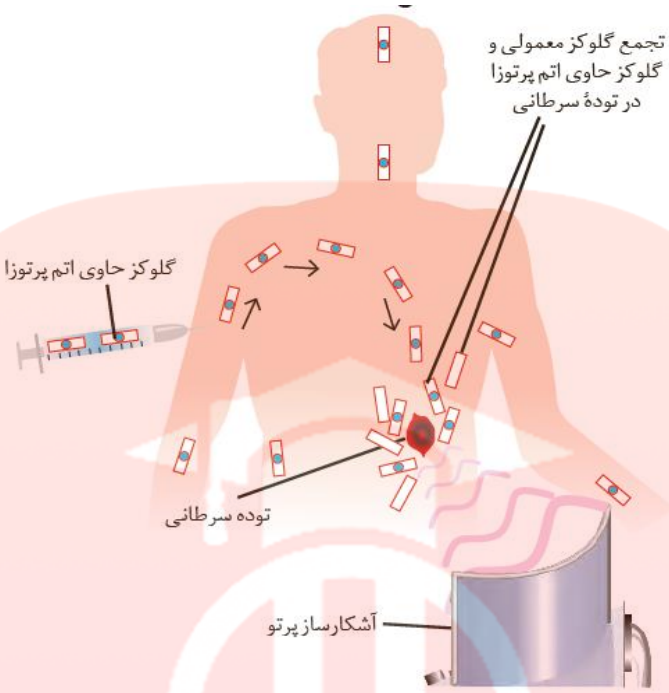
۴- یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته ای غنی سازی ایزوتوپی است.

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

www.my-dars.ir

۵- به گلولز حاوی اتم پرتوزا گلوکز نشان دار می‌گویند.

۶- با تزریق گلوکز نشان دار به بیمار، گلوکز نشان دار علاوه بر گلولز معمولی در توده سرطانی که رشد غیر عادی و سریع دارد تجمع می‌کنند در نتیجه آشکارساز، پرتوهای آزاد شده از اتم پرتوزا در این گلوکز را مشخص کرده و مکان توده سرطانی آشکار می شود.



۷- دود سیگار و قلیان مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد.

۸- اتم ^{59}Fe یک رادیو ایزوتوپ اســت که برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده می شود زیرا یون‌های آن در ساختار هموگلوبین وجود دارند.

کیمیاگری (تبدیل عنصــرهای دیگر به طلا) با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، تحقق یافت، اما هزینهٔ تولید آن به اندازه‌ای زیاد است که صرفه اقتصادی ندارد.

- **از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای دفع پسماند راکتورهای اتمی است زیرا هنوز پرتوزا و خطرناک می‌باشند.**

www.my-dars.ir

شکل ۶- برخی رادیوایزوتوپ‌های تولید شده در ایران

- **رادون گازی بی‌رنگ و بی بو و سنگین‌ترین گاز نجیب موجود در طبیعت است که پیوسته در لایه‌های زیرین زمین در واکنش های هسته‌ای تولید می‌شود و به دلیل دما و فشار زیاد آن لایه‌ها به منافذ و ترک‌های موجود در پوسته زمین نفوذ می‌کند.**

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

تست‌های بخش ۱

۱- نیم عمر یکی از ایزوتوپ‌های هیدروژن، ۱۲ سال است. از نمونه‌ای به جرم ۴۰۰ گرم پس از ۴۸ سال چند گرم باقی می‌ماند؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۷۵ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

۲- جرم نمونه ای از یک ماده پرتوزا برابر ۴۰ میلی گرم است . پس از گذشت ۱۶ روز به ۵ میلی گرم می رسد. نیم عمر این ماده چند ساعت است؟

۱) ۶۴ ۲) ۳۲ ۳) ۱۲۸ ۴) ۱۹۲

۳- اگر گوگرد دو ایزوتوپ و اکسیژن سه ایزوتوپ داشته باشد چند مولکول SO_2 تشکیل می شود؟

۱) ۱۸ ۲) ۱۲ ۳) ۶ ۴) ۹

۴- با توجه به ایزوتوپ های کلر (^{35}Cl و ^{37}Cl) و اکسیژن ($^{17}_{8}O$,$^{16}_{8}O$,$^{18}_{8}O$) چند نوع مولکول Cl_2O قابل تشخیص با جرم متفاوت می‌توان انتظار داشت؟

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۷

۵- اگر اکسیژن ۳ ایزوتوپ داشته باشد به ترتیب چند مولکول O_2 و چند مولکول O_3 خواهیم داشت؟

۱) ۶ و ۱۲ ۲) ۶ و ۱۸ ۳) ۴ و ۱۸ ۴) ۴ و ۱۲

۶- عدد جرمی x^+ برابر ۲۰۰ و تعداد نوترون‌های آن برابر ۱/۵ برابر تعداد پروتون‌هاست. تعداد الکترون‌های x کدام است؟

۱) ۷۸ ۲) ۷۹ ۳) ۸۰ ۴) ۸۱

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۷- چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟

آ) هرچه دمای ستاره بیش تر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین تر فراهم می شود.

ب) در همه اتم ها به جز $^{1}_{1}H$ تعداد نوترون برابر یا بیشتر از تعداد پروتون ها است.

پ) در ایزوتوپ $^{99}_{43}Tc$ با اینکه نسبت نوترون به پروتون کمتر از ۱/۵ است ولی ناپایدار است.

ت) ترتیب پایداری و درصد فراوانی ایزوتوپ های ساختگی هیدروژن به صورت روبه رو است. $^{5}_{1}H > ^{6}_{1}H > ^{7}_{1}H > ^{4}_{1}H$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸- کدام عبارت نادرست است.

۱) اتم ^{59}Fe یک رادیو ایزوتوپ است که برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده می شود.

۲) از بین ایزوتوپ های هیدروژن ، ۲ ایزوتوپ پایدار و ۵ ایزوتوپ ، رادیو ایزوتوپ و ناپایدار هستند.

۳) منیزیم مخلوطی از ۲ هم مکان است.

۴) ایزوتوپ ^{235}U که فراوانی آن در مخلوط طبیعی از ۰/۷ درصد کمتر است به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می شود.

۹- اگر جرم الکترون با تقریب برابر $\frac{1}{2000}$ جرم هر یک از ذره های پروتون و نوترون فرض شود نسبت جرم الکترون ها در اتم $^{z}_{z}A$ به جرم این اتم به کدام کسر نزدیکتر است؟ (کنکور تجربی ۸۹)

۱) $\frac{1}{1000}$ ۲) $\frac{1}{2000}$ ۳) $\frac{1}{4000}$ ۴) $\frac{1}{5000}$

۱۰- چند مورد از مطالب زیر، درباره $^{99}_{43}Tc$ درست اند؟

آ) در تصویری برداری از غده تیروئید، کاربرد دارد.

ب)نخستین عنصری بود که در واکنشگاه هسته ای ساخته شد.

پ) اندازه یون آن درست به اندازه یون یدید است و در تیروئید جذب می شود.

ت) زمان ماندگاری آن اندک است و نمی توان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱- اگر در تبدیل هسته ای $^{1}_{1}H + ^{1}_{1}H + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{16}_{8}O$ افت جرم به اندازه $1/4\times10^{-4}$ گرم اتفاق بیافتد با تولید ۳۲ گرم گاز اکسیژن در یک ستاره به تقریب چند کیلوژول انرژی آزاد می شود؟ $(O=16\ g.mol^{-1})$ (کنکور تجربی ۹۸)

۱) $1/26\times10^{7}$ ۲) $1/26\times10^{10}$ ۳) $2/52\times10^{7}$ ۴) $2/52\times10^{10}$

www.my-dars.ir

۱۲- با توجه به روند تشـکیل عناصـر در سـتارگان از به هم پیوستن حداقل چند اتم از فراوانترین ایزوتوپ هلیم یک اتم ایزوتوپ $^{24}_{12}Mg$ می‌تواند به وجود آید؟ (کنکور ریاضی خارج ۹۸)

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

بخش ۲ : صفحات ۹ تا ۱۹ کتاب درسی

طبقه بندی عناصر – جرم اتمی عناصر- شمارش ذره ها از روی جرم آن‌ها

درسنامه ۱۰: طبقه بندی عناصر

۱- شیمی‌دان‌ها ۱۱۸ عنصر شناخته شده را براساس یک معیار و ملاک در جدولی با چیدمانی ویژه کنار هم قرار داده اند. با استفاده از جدول اطلاعات ارزشمندی از ویژگی های عناصر به دست می آید.

۲- بزرگترین پیشرفت در زمینه دسته بندی عناصر با کارهای مندلیف به دست آمد. مندلیف معلم شیمی اهل روسیه بود که به وجود روند تناوبی میان عناصر مشابه با شیوه ای که امروز میشناسیم پی برد.

۳- در جدول دوره ای (تناوبی) امروزی، عناصر براساس افزایش عدد اتمی سازماندهی شده اند.

۴- جدول دوره ای عناصر از عنصر هیدروژن با عدد اتمی یک آغاز و به عنصر شماره ۱۱۸ ختم می شود.

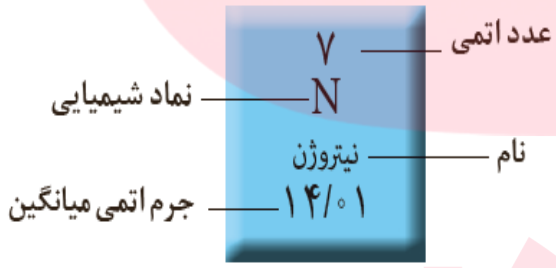
۵- جدول ۷ دوره و ۱۸ گروه دارد.

۶- هر ردیف افقی جدول که نشان دهنده چیدمان عناصر بر حسب افزایش عدد اتمی است دوره یا تناوب نام دارد.

۷- هر ستون شامل عناصر با خواص شیمیایی مشابه است و گروه نامیده می شود

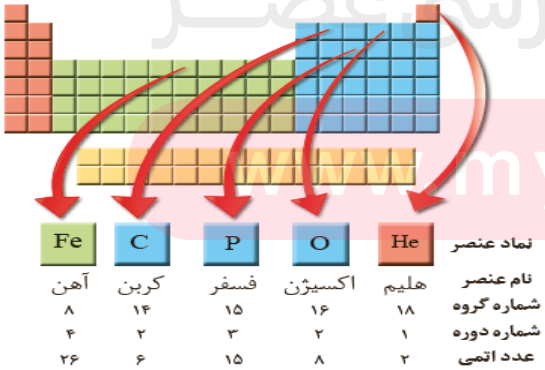
۸- با پیمایش هر دوره از چپ به راســت، خواص عناصــر به طور مشــابه تکرار می شــود از این رو چنین جدولی را جدول دوره‌ای (تناوبی) عناصر نامیده اند.

۹- هر خانه از جدول به یک عنصر معین تعلق دارد و حاوی اطلاعات شیمیایی آن عنصر است.



۱۰- نمادها، داده های عددی و خلاصه نویسی ها در جدول دوره ای، اطلاعات مفیدی درباره عناصر ارائه می کند.

۱۱- با اســتفاده از نشانه ها و فراگیری مهارت استفاده از جدول می توان اطلاعاتی مانند شماره گروه، دوره، شمار ذره های زیر اتمی و ... را برای یک عنصر به دست آورد.



گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

درسنامه ۱۱: آشنایی با نماد شیمیایی عناصر

۱- شیمی‌دان‌ها برای نمایش اتم‌ها، عناصر و ترکیب‌ها از یک زبان جهانی استفاده می‌کنند.

۲- در این زبان حرف‌ها را نمادهای شیمیایی می گویند و هر عنصر را با یک نماد شیمیایی نشان می دهند که یک یا دو حرف لاتین را در بردارد.

۳- همواره نخستین حرف نماد شیمیایی یک عنصر بزرگ نوشته می شود.

۴- برای مثال C نمادی برای عنصر کربن و Ca نمادی برای عنصر کلسیم است. نماد برخی از عناصر در جدول زیر داده شده است.

۱ـ با استفاده از جدول دوره‌ای، موقعیت (دوره و گروه) عنصرهای آلومینیم ($_{13}Al$)، کلسیم($_{20}Ca$)، منگنز ($_{25}Mn$) و سلنیم($_{34}Se$) را تعیین کنید.

۲ـ هلیم ($_{2}He$)، عنصری است که تمایل به انجام واکنش‌شیمیایی ندارد. پیش‌بینی کنید کدام یک از عنصرهای زیر رفتاری مشابه با آن دارد؟ چرا؟

آ) $_{18}Ar$ ب) $_{6}C$ پ) $_{16}S$

۳ـ اتم فلوئور($_{9}F$) در ترکیب با فلزها به یون فلوئورید (F^-) تبدیل می‌شود. اتم کدام یک از عنصرهای زیر می‌تواند آنیونی با بار الکتریکی همانند یون فلوئورید تشکیل دهد؟ چرا؟

آ) $_{37}Rb$ ب) $_{35}Br$ پ) $_{15}P$

۴ـ از اتم آلومینیم($_{13}Al$)، یون پایدار Al^{3+} شناخته شده است. پیش‌بینی کنید اتم کدام یک از عنصرهای زیر می‌تواند به کاتیونی مشابه Al^{3+} در ترکیب‌ها تبدیل شود؟

آ) $_{19}K$ ب) $_{31}Ga$ پ) $_{7}N$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

گروه ۱	گروه ۲	گروه ۱۳	گروه ۱۴	گروه ۱۵	گروه ۱۶	گروه ۱۷	گروه ۱۸
۱H هیدروژن							۲He هلیم
۳Li لیتیم	۴Be بریلیم	۵B بور	۶C کربن	۷N نیتروژن	۸O اکسیژن	۹F فلوئور	۱۰Ne نئون
۱۱Na سدیم	۱۲Mg منیزیم	۱۳Al آلومینیم	۱۴Si سیلیسیم	۱۵P فسفر	۱۶S گوکرد	۱۷Cl کلر	۱۸Ar آرگون
۱۹K پتاسیم	۲۰Ca کلسیم	۳۱Ga گالیم	۳۲Ge ژرمانیم	۳۳As آرسنیک	۳۴Se سلنیم	۳۵Br برم	۳۶Kr کریپتون
۳۷Rb روبیدیم	۳۸Sr استرانسیم	۴۹In ایندیم	۵۰Sn قلع	۵۱Sb آنتیموان	۵۲Te تلوریم	۵۳I ید	۵۴xe زنون
۵۵Cs سزیم	۵۶Ba باریم	۸۱Tl تالیم	۸۲Pb سرب	۸۳Bi بیسموت	۸۴Po پولونیم	۸۵At استاتین	۸۶Rn رادون

گروه ۳	گروه ۴	گروه ۵	گروه ۶	گروه ۷	گروه ۸	گروه ۹	گروه ۱۰	گروه ۱۱	گروه ۱۲
۲۱Sc اسکاندیم	۲۲Ti تیتانیم	۲۳V وانادیم	۲۴Cr کروم	۲۵Mn منگنز	۲۶Fe آهن	۲۷Co کبالت	۲۸Ni نیکل	۲۹Cu مس	۳۰Zn روی
۳۹Y ایتریم	۴۰Zr زیرکونیم	۴۱Nb نیوبیم	۴۲Mo مولیبدن	۴۳Tc تکنسیم	۴۴Ru روتنیم	۴۵Rh رودیم	۴۶Pd پالادیم	۴۷Ag نقره	۴۸Cd کادمیم

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

درسنامه ۱۲: جرم اتمی عناصر

۱- دانشـمندان برای این که بتوانند خواص فیزیکی و شـیمیایی هر ماده را در محیطی مانند بدن انسـان، محیط زیست ، محیط آزماش و ... بررسـی و اثر آن را گزارش کنند باید بدانند که چه جرمی از اتم ها یا مولکول های آن ماده وارد محیط شده است.

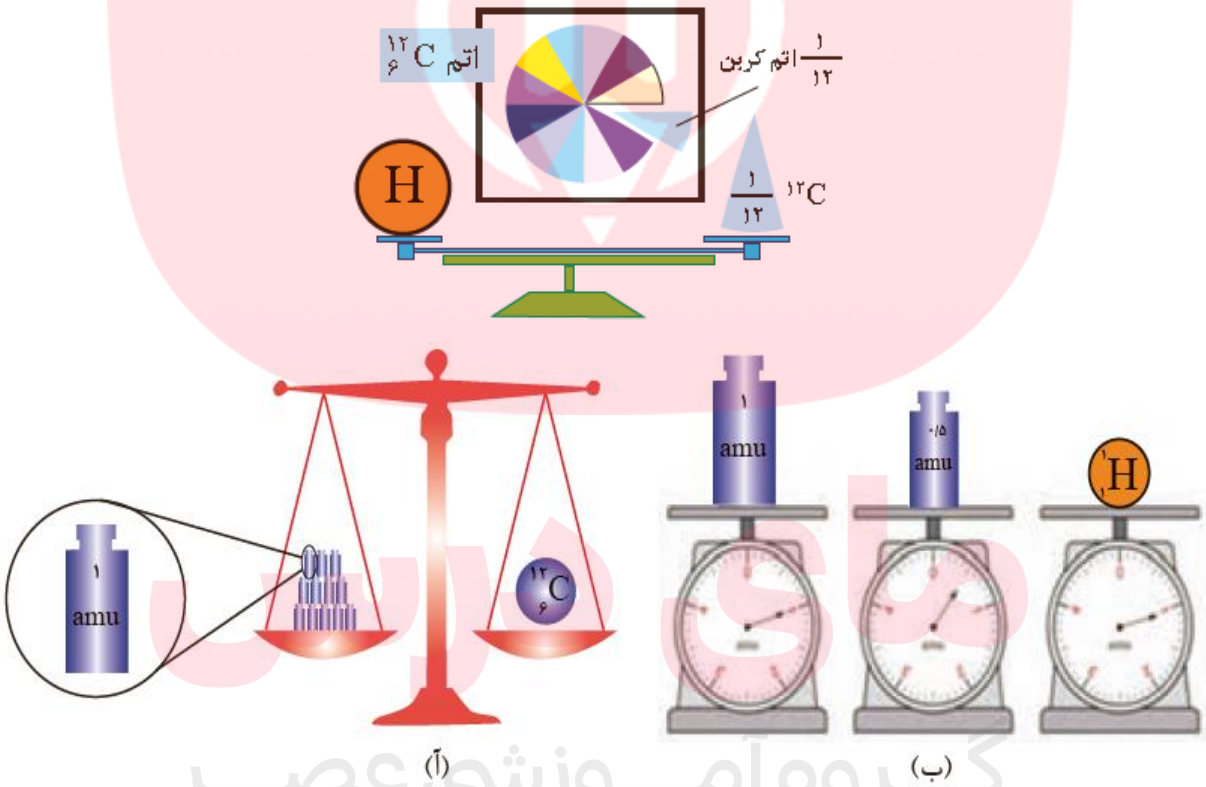
۲- اتم ها بسیار ریزند به طوری که نمی توان آن ها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آن ها را اندازه گیری کرد.

۳- دانشمندان مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتم ها به کار می برند.

۴- اگر جرم یک ایزوتوپ کربن – ۱۲ را برابر با عدد ۱۲ در نظر بگیریم، سپس این عدد را به ۱۲ بخش یکسان تقسیم کنیم هر بخش از amu۱ می نامند.

۵- amu (atomic mass unit) یکای جرم اتمی است.

۶- $\frac{۱}{۱۲}$ جرم $^{۱۲}_{۶}C$ به عنوان یکای جرم اتمی انتخاب شـد و جرم اتمی $^{۱۲}_{۶}C$ را ۱۲/۰۰۰ amu در نظر گرفتند و جرم سـایر اتم ها را نسبت به کربن محاسبه نمودند.



شکل ۱۰ـ آ) اگر جرم یک ایزوتوپ کربن ـ۱۲ را برابر با عدد ۱۲ در نظر بگیریم، سپس این عدد را به ۱۲ بخش یکسان تقسیم کنیم، هر بخش را amu ۱ می‌نامند؛ به‌این ترتیب مقیاسی به‌دست می‌آید که به کمک آن می‌توان جرم همهٔ اتم‌ها را اندازه‌گیری کرد. ب) اگر در این ترازوی فرضی به جای ایزوتوپ کربن ـ۱۲، اتم هیدروژن قرار گیرد، جرم amu ۱/۰۰۸ به دست می‌آید.

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

- جرم اتمی یک عنصر نشان می‌دهد که یک اتم از آن عنصر چند بار سنگین تر از واحد جرم اتمی است.

مثلا وقتی می‌گوئیم جرم اتمی گوگرد 32_{amu}است یعنی یک اتم گوگرد ۳۲ بار از واحد جرم اتمی سنگین‌تر است

۷- در مقیاس amu جرم پروتون و نوترون در حدود ۱amu بوده در حالی که جرم الکترون ناچیز و در حدود $\frac{۱}{۲۰۰۰}$amu است.

۸- اگر در این ترازوی فرضی به جای ایزوتوپ کربن -۱۲، ایزوتوپ $_{۱}^{۱}H$ قرار گیرد، جرم ۱/۰۰۸ amu به دست می‌آید.

۹- چون جرم پروتون‌ها و نوترون‌ها تقریباً با هم برابر و ۱amu است می‌توان از روی عدد جرمی جرم اتمی یک عنصر را تخمین زد. برای مثال جرم یکی از ایزوتوپ‌های لیتیم که ۳ پروتون و ۴ نوترون دارد (عدد جرمی ۷) تقریباً ۷amu است.

۱۰- یکای جرم اتمی را با نماد u نیز نشان می‌دهند.

۱۱- جرم اتمی میانگین درج شده در جدول تناوبی برای اتم لیتیم ۶/۹۴ است. از طرفی به تقریب می‌توان جرمی اتمی لیتیم را ۷amu در گرفت. چرا جرم اتمی درج شده از ۷amu کمتر است؟

زیرا در محاسبه جرم، پروتون و نوترون به صورت جدا از هم در نظر گرفته شده است در حالی که هنگام تشکیل هسته و سپس اتم، بخشی از جرم آن‌ها مطابق رابطه $E=mc^{۲}$ به انرژی تبدیل می‌شود که به آن انرژی بستگی هسته می‌گویند.

تمرین :اگر اتم اکسیژن جرم نسبی ۱/۳۳ برابر اتم $_{۶}^{۱۲}C$ داشته باشد و اتم کلسیم جرم نسبی ۲/۵ برابر اتم اکسیژن داشته باشد، جرم اتم‌های اکسیژن و کلسیم بر حسب amu تقریبا چقدر است؟

مثال۷: اگر یک واحد کربنی (۱amu) معادل $۱/۶۶\times۱۰^{-۲۴}$ گرم و جرم یک اتم کربن ۱۲، برابر $x\times۱/۶۶\times۱۰^{-۲۳}$ گرم باشد، x را حساب کنید.

مثال۸: چرا عدد جرمی دقیقاً برابر جرم اتمی نیست؟

درسنامه۱۳: برخی ویژگی‌های ذره‌های زیراتمی یا بنیادی

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	$_{-۱}^{۰}e$	-۱	۰/۰۰۰۵
پروتون	$_{+۱}^{۱}p$	+۱	۱/۰۰۷۳
نوترون	$_{۰}^{۱}n$	۰	۱/۰۰۸۷

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

درسنامه ۱۴: جرم اتمی میانگین و درصد فراوانی ایزوتوپ

$$M=\frac{M_1F_1+M_2F_2+\dots}{F_1+F_2+\dots}$$

$\bar{M}$: جرم اتمی میانگین ایزوتوپ‌ها M_1 و M_2: جرم اتمی ایزوتوپ‌ها F_1 و F_2: درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها

* برای عناصری با دو ایزوتوپ می‌توان از فرمول‌های زیر نیز برای محاسبه جرم اتمی میانگین و یا درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها استفاده کرد:

فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر × (تفاوت جرم دو ایزوتوپ) + جرم ایزوتوپ سبک‌تر = جرم اتمی میانگین

$$M=M_1+(M_2-M_1)F_2$$

$$F_2=\left|\frac{\bar{M}-M_1}{M_2-M_1}\right|\times 100$$

- به دو دلیل برای اتم ها جرم اتمی میانگین گزارش می شود:

۱- اتم های یک عنصر، ایزوتوپ‌های مختلف دارند.

۲- فراوانی ایزوتوپ‌های آن ها متفاوت است. این مطلب یکی از دلایل اعشاری شدن جرم‌های اتمی است.

مثال۹: درصد فراوانی اتم کربن-۱۲ در طبیعت ۹۸/۸۹درصد و کربن-۱۳برابر۱,۱۱ درصد است. جرم اتمی میانگین اتم کربن کدام است؟

۱) ۱۲/۴۱ ۲) ۱۲/۰۱ ۳) ۱۳/۳۱ ۴) ۱۳/۴۲

- جرم میانگین، همواره به جرم ایزوتوپی نزدیک‌تر است که فراوانی بیشتری دارد.

مثال۱۰: جرم اتمی میانگین در نوعی اورانیم غنی شده برابر ۲۳۶/۸ است. اگر در این اورانیم دو ایزوتوپ ۲۳۸ و ۲۳۵ باشد درصد فراوانی آن‌ها به ترتیب چقدر است؟

۱) ۷۰ و ۳۰ ۲) ۵۰ و ۵۰ ۳) ۶۵ و ۳۵ ۴) ۶۰ و ۴۰

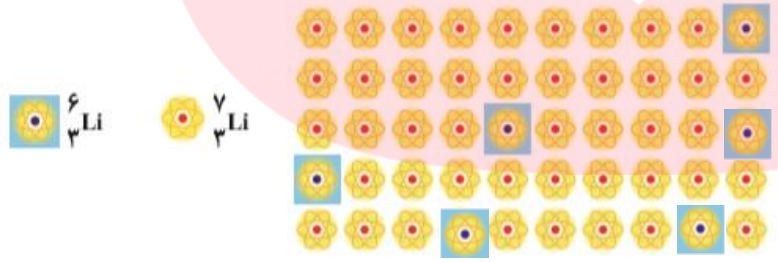
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

درسنامه ۱۵: جمع‌بندی ایزوتوپ‌ها

عنصر	نماد و درصد ایزوتوپ‌های طبیعی	ایزوتوپ با فراوانی بیشتر
منیزیم	$^{24}_{12}Mg$ (٪۷۸/۷) و $^{25}_{12}Mg$ (٪۱۰/۱۳) و $^{26}_{12}Mg$ (٪۱۱/۱۷)	$^{24}_{12}Mg$ ایزوتوپ سبک‌تر
لیتیم	$^{6}_{3}Li$ (٪۶) و $^{7}_{3}Li$ (٪۹۴)	$^{7}_{3}Li$ ایزوتوپ سنگین‌تر
هیدروژن	$^{1}_{1}H$ (۹۹/۹۸۸۵) و $^{2}_{1}H$ (۰/۰۱۱۴) و $^{3}_{1}H$ (ناچیز)	$^{1}_{1}H$ ایزوتوپ سبک‌تر
کلر	$^{35}_{17}Cl$ (٪۷۵/۸) و $^{37}_{17}Cl$ (٪۲۴/۲)	$^{35}_{17}Cl$ ایزوتوپ سبک‌تر

تمرین :مس (Cu) در طبیعت به صورت دو ایزوتوپ $^{63}_{29}Cu$ و $^{65}_{29}Cu$ موجود است. اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر ٪۶۰ باشد. جرم اتمی میانگین مس را به دست آورید.

تمرین :شکل زیر شمار تقریبی اتم های لیتیم را در یک نمونه طبیعی از آن نشان می‌دهد. با توجه به آن، جرم اتمی میانگین لیتیم را به‌دست آورید.



مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

درسنامه ۱۶: شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها

۱- اتم‌ها به طور باور نکردنی ریز هســتند به طوری که نمی‌توان با هیچ دستگاهی و شمارش تک‌تک آن‌ها، شمار آن‌ها را به دست آورد.

۲- از روی جرم مواد می‌توان شمار ذره‌های سازنده را شمارش کرد.

۳- دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیف‌سنج جرمی، جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری می‌کنند.

۴- اگر جرم یک اتم هیدروژن برابر با $۱/۶۶\times۱۰^{-۲۴}$ است. در یک نمونه یک گرمی از عنصر هیدروژن به تعداد $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ اتم هیدروژن وجود دارد.

۵- گرم رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته شده است.

۶- یکای جرم اتمی یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می‌آید و کار با آن در آزمایشگاه در عمل ناممکن است.

۷- آمدئو آووگادرو شیمی‌دان پر آوازه ایتالیایی است که به افتخار او شمار ذره‌های موجود در یک مول ماده عدد آووگادرو نامگذاری شده است.

۸- به عدد $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ عدد آووگادرو گویند و آن را با N_A نمایش می‌دهند.

۹- به مجموعه‌ای شامل $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ ذره (اتم، مولکول یا یون) مول می‌گویند.

۱۰- جرم یک مول ذره برحسب گرم جرم مولی نامیده می‌شود.

درسنامه۱۷: روابط بین مول، گرم و مولکول

عامل تبدیل ×داده ی مسئله =خواسته‌ی مسئله

تمرین: ۰/ ۳ مول کلسیم چند گرم است؟

Ca=40

تمرین: ۴/۸گرم منیزیم چند مول و شامل چه تعداد اتم است؟

Mg=24

* جرم مولی یک ترکیب با مجموع جرم مولی اتم‌های سازنده برابر است.

مثال۱۱: جرم مولی ترکیب‌های زیر را به دست آورید. $(Al=۲۷, S=۳۲, Mg=۲۴, N=۱۴, O=۱۶\ g.mol^{-۱})$

آ) $Mg(NO_۳)_۲$ ب) $Al_۲(SO_۴)_۳$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

مثال۱۲

مثال۱۳: ۲۰۰ گرم گاز N_2O چند مول وچند مولکول دارد؟

مثال۱۴: تعداد اتم‌های موجود در ۴/۶ گرم سدیم چند برابر تعداد اتم‌های موجود در ۵/۶ گرم اتن (C_2H_4) است؟
$(Na=۲۳, C=۱۲, H=۱ g.mol^{-1})$

مثال۱۵: تعداد اتم‌های کربن موجود در چند گرم C_2H_5OH با تعداد اتم‌های موجود در ۱/۶ گرم گاز اکسیژن برابر است؟
$(C=۱۲, O=۱۶, H=۱ g.mol^{-1})$

تمرین های تکمیلی

۱. یک سکه آلیاژی از مس و نقره است، اگر در این سکه $۱۰^{۲۲} \times 6/02$ اتم نقره و ۰/۱ مول مس موجود باشد، جرم آن چند گرم است؟ (Cu=۶۴ و Ag = ۱۰۸)

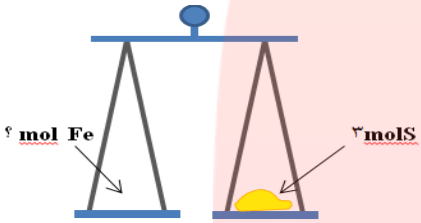
۲- یک متر سیم مسی ۲۵/۴ گرم جرم دارد، چند سانتی متر از آن ۲ میلی مول است؟(Cu = ۶۴)

۳-اگر جرم $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول P_n برابر ۶۲ گرم باشد، مقدار n چقدر است؟ (۱ mol P = ۳۱ g)

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۴-تری نیتروگلیسیرین $(C_3H_5N_3O_x)$ به عنوان یک ماده منفجره به کار می‌رود. اگر جرم مولی این ماده برابر با ۲۱۳ گرم بر مول باشد، عدد x در فرمول این ماده را به دست آورید.$(H=1 \text{ و } C=12 \text{ و } N=14 \text{ و } O=16 : g.mol^{-1})$

۵-جرم مولی گوگرد (S) و آهن (Fe) به ترتیب ۳۲ و ۵۶ گرم بر مول است. اگر در یکی از کفه‌های ترازوی زیر ۳ مول گوگرد باشد، حساب کنید در کفه دیگر چند تعداد اتم آهن باید قرار گیرد تا کفه‌ها تراز باشند؟

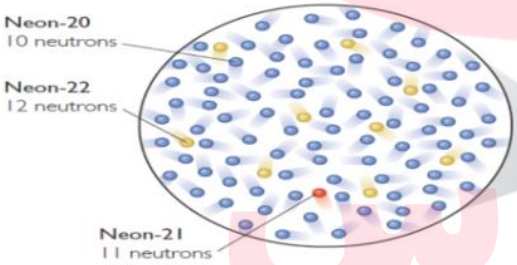


۶- در چند گرم اتانول C_2H_5OH، $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۰}$ اتم H وجود دارد؟

۷- اگر جرم $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول از اکسیدی به فرمول NO_m برابر ۲۳ گرم باشد، m را بدست بیاورید.

$(N=\frac{14gr}{mol} \ , \ O=\frac{16gr}{mol})$

۸-با توجه به تصویر زیر، جرم اتمی متوسط نئون برابر ۲۰/۲ amu است.



آ)با محاسبه تعداد ^{۲۰}Ne را به‌دست آورید.

^{۲۰}Ne	^{۲۲}Ne	^{۲۱}Ne
X	9	1

ب)به نظر شما کدام ایزوتوپ نئون ناپایدارتر است؟ چرا؟

۹-جرم دو کپسول زیر با هم برابر است.(کربن دی اکسید برابر ۲۰۰ مول است)

الف) مقدار X چند مول است؟(N=14 , C=12 , O=16)

ب) تعداد مولکول های دو کپسول را با هم مقایسه کنید؟

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

تست‌های بخش ۲:

۱۳- در طبیعت به ازای هر اتم $^{59}_{26}Fe$ چهار اتم $^{55}_{26}Fe$ وجود دارد جرم اتمی میانگین آهن کدام است؟

۱) ۵۶ ۲) ۳۶ ۳) ۵۵/۸ ۴) ۵۸/۲

۱۴- اگر جرم مولکولی ترکیب A_2X_3، ۲۰۳/۴ amu باشد عدد جرمی b کدام است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.)

ایزوتوپ	^{45}A	^{b}A	^{35}X	^{37}X
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

۱) ۴۷ ۲) ۴۶
۳) ۴۶/۵ ۴) ۴۵/۵

۱۵- تعداد اتم‌های موجود در ۲/۷ گرم آلومینیم چند برابر تعداد اتم‌های موجود در ۰/۲۴ گرم منیزیم است؟

$(Al=27, Mg=24\ g.mol^{-1})$

۱) ۰/۱ ۲) ۱ ۳) ۱۰ ۴) ۲

۱۶- تعداد مولکول‌های موجود در ۶/۴ گرم گاز SO_2 چند برابر تعداد مولکول‌های ۰/۲۲ گرم گاز CO_2 است؟

$(C=12, O=16, S=16\ g.mol^{-1})$

۱) ۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲ ۴) ۵۰

۱۷- تعداد اتم‌های موجود در چند گرم C_2H_5OH با تعداد اتم‌های موجود در ۱/۶ گرم گاز اکسیژن برابر است؟

$(C=12, O=16, H=1\ g.mol^{-1})$

۱) ۰/۲۶ ۲) ۰/۵۱ ۳) ۰/۹۵ ۴) ۲/۳۴

۱۸- تعداد اتم‌ها در ۷ گرم گاز نیتروژن با تعداد اتم‌های چند گرم کلسیم برابر است؟ $(N=14, Ca=40\ g.mol^{-1})$

۱) ۴۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۰ ۴) ۵

۱۹- تعداد اتم‌های موجود در ۲/۳ گرم سدیم چند برابر تعداد اتم‌های موجود در ۰/۵۴ گرم آلومینیم است؟

$(Al=27, Na=23\ g.mol^{-1})$

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۰- یک گرم از کدام‌یک از ترکیب‌های زیر اتم‌های بیشتری دارد؟ $(S=32, O=16, C=12, H=1, N=14\ g.mol^{-1})$

۱) CH_3COOH ۲) H_2SO_4 ۳) C_2H_5OH ۴) HNO_3

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۲۱- یک مول گاز شامل ۲۰ درصد جرمی $^{35}_{17}Cl$ و ۸۰ درصد جرمی $^{37}_{17}Cl$ است. چگالی این گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر $30L$ باشد، چند $g.L^{-1}$ است؟ (عدد جرمی را به تقریب، برابر اتم گرم هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.) (تجربی داخل ۹۵)

۱) ۱/۱۸ ۲) ۱/۲۲ ۳) ۱/۳۵ ۴) ۱/۴۸

۲۲- اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر $0/00054amu$ در نظر گرفته شود. جرم تقریبی یک اتم تریتیم برابر چند گرم خواهد بود؟ $(1amu=1/66\times10^{-24}g)$ (ریاضی داخل ۹۳)

۱) $4/96\times10^{-24}$ ۲) $9/122\times10^{-24}$ ۳) $4/346\times10^{-22}$ ۴) $9/815\times10^{-22}$

۲۳- کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی $35amu$ و $37amu$ و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی $12amu$ و $13amu$ است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید چند amu است؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹ (ریاضی داخل ۹۴)

۲۴- چند الکترون در اثر مالش باید از سطح یک کرهٔ پلاستیکی جدا شود تا تغییر وزن آن با ترازوی با حساسیت ۰/۱ میلی‌گرم قابل اندازه‌گیری باشد و این تعداد الکترون به تقریب چند کولن بار الکتریکی دارد؟ (ریاضی داخل ۹۵)

(جرم الکترون حدود $9\times10^{-28}g$ و بار الکتریکی آن $1/6\times10^{-19}C$ است)

۱) $3/011\times10^{22}$ ، $1/78\times10^{3}$ ۲) $1/11\times10^{23}$ ، $1/66\times10^{4}$

۳) $3/011\times10^{22}$ ، $1/6448\times10^{3}$ ۴) $1/11\times10^{23}$ ، $1/78\times10^{4}$

۲۵- کدام عبارت درست است؟

۱) دانشمندان مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌برند.

۲) در یون $^{7}_{3}Li^{+}$ شمار الکترون‌ها برابر شمار نوترون‌ها است.

۳) بیشتر اتم‌های کلر را ایزوتوپ‌های سنگین‌تر آن تشکیل می‌دهند.

۴) اگر جرم اتم عنصری ۲/۳۳ برابر جرم اتم $^{12}_{6}C$ باشد جرم اتمی آن $16amu$ است.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۲۶- در واکنش مخلوطی از ایزوتوپ‌های ^{16}O و ^{18}O با ایزوتوپ‌های ^{25}Mg و ^{24}Mg امکان تشکیل چند اکسید با جرم‌های مولی متفاوت وجود دارد و نسبت جرم مولی سنگین‌ترین این اکسیدها به جرم مولی سبک‌ترین آن‌ها کدام است؟ (هر دو عنصر را با بالاترین ظرفیت خود در نظر بگیرید. عدد جرمی را هم‌ارز جرم اتمی با یکای $g.mol^{-1}$ فرض کنید.) (ریاضی داخل ۹۶)

۱) ۶، ۱/۰۷۵ ۲) ۴، ۱/۰۲۵ ۳) ۴، ۱/۰۷۵ ۴) ۶، ۱/۰۲۵

۲۷- عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های ۱۴amu و ۱۶amu و جرم اتمی میانگین ۱۴/۲amu است. نسبت شمار ایزوتوپ‌های سنگین به سبک در آن کدام است؟ (ریاضی نظام جدید و قدیم داخل ۹۸)

۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۹}$ ۳) $\frac{۱}{۱۰}$ ۴) $\frac{۱}{۱۱}$

۲۸- عنصر $_{۱۸}X$ با جرم اتمی میانگین ۳۶/۸ دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آنها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری ۱۸ نوترون با فراوانی ۷۰٪ است. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر ۱amu در نظر بگیرید.) (تجربی خارج ۹۰)

۱) ۲۱ ۲) ۲۲ ۳) ۲۳ ۴) ۲۴

۲۹- عنصر A دارای سه ایزوتوپ ^{84}A، ^{86}A و ^{88}A است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین A برابر ۸۶/۴ باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (تجربی خارج ۹۵)
(عدد جرمی را به تقریب معادل جرم یک مول از هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

۱) ۲۰، ۶۰ ۲) ۴۰، ۴۰ ۳) ۵۰، ۳۰ ۴) ۶۰، ۲۰

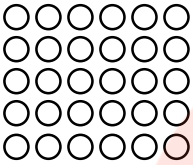
۳۰- با توجه به داده‌های جدول زیر جرم مولکولی ترکیب $A_۲X_۳$ چند amu است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.) (ریاضی خارج ۹۵)

ایزوتوپ	^{45}A	^{47}A	^{35}X	^{37}X
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

۱) ۲۱۳/۶ ۲) ۲۰۳/۴
۳) ۱۹۸/۵ ۴) ۱۸۸/۷

مای درس
گروه آموزشی مصدر
www.my-dars.ir

۳۱- عنصـر فرضی **x** دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی **۲۴amu** و **۲۷amu** است که در شکل زیر باید به ترتیب با دایره‌های سفید و سیاه رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر **۲۶/۷amu** باشد چند دایره در شکل زیر باید سیاه‌رنگ باشد تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به درستی نشان دهد؟ (ریاضی نظام قدیم و جدید خارج ۹۸)



۱) ۱۶

۲) ۱۹

۳) ۲۲

۴) ۲۷

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

بخش۳: صفحات ۱۹ تا ۲۷ کتاب درسی

نور، کلید شناخت جهان- نشر نور و طیف نشری- کشف ساختار اتم

درسنامه۱۸: نور، کلید شناخت جهان

۱- نوری‌که از ستاره یا سیاره به ما می‌رسد نشان می‌دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته‌شده و دمای آن چقدر است؟

۲- دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیف‌سنج می‌توانند از نورهای منتشر شده از مواد اطلاعات ارزشمندی به دست آورند.

۳- نور خورشید اگرچه سفید به نظر می‌رسد اما با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا تجزیه می‌شود و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند.

۴- گستره رنگی شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است و چشم ما تنها می‌تواند گستره‌ی محدودی از نور را ببیند.

۵- به رنگ‌های سرخ، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش گستره مرئی می‌گویند و نور مرئی تنها بخش کوچکی از گستره پرتوهای الکترومغناطیسی است.

۶- نور خورشید شامل گستره‌ی بسیار بزرگتری از این پرتوهای الکترومغناطیسی است.

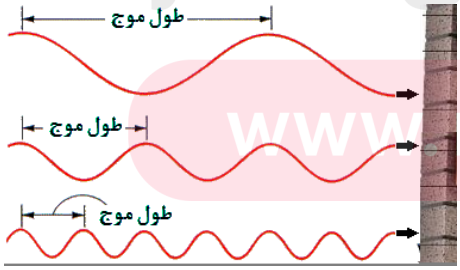
۷- پرتوهای خورشید از نوع پرتوهای الکترومغناطیسی است و با خود انرژی حمل می‌کند.

۸- نور مرئی تنها بخش کوچکی از گستره پرتوهای الکترومغناطیسی است.

۹- یکی از ویژگی‌های موج، طول موج است

۱۰- هر چه طول موج کوتاه‌تر باشد، انرژی بیشتر است. برای نمونه انرژی نور آبی از نور سرخ بیش‌تر است.

$$E \alpha \frac{1}{\lambda}$$



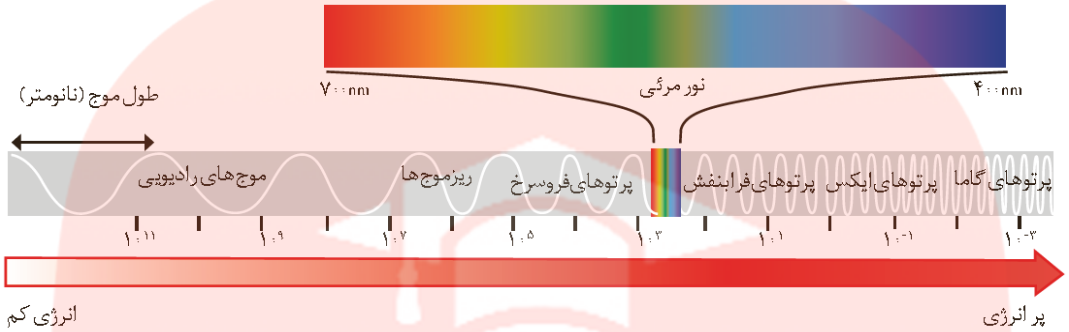
تمرین : با توجه به شکل زیر بگویید کدام موج با قدرت بیشتری به دیواره ضربه می‌زند؟

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

درسنامه ۱۹: مقایسه طول موج و انرژی نور

۱- مقایسه طول موج نور با رنگ‌های مختلف: سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش

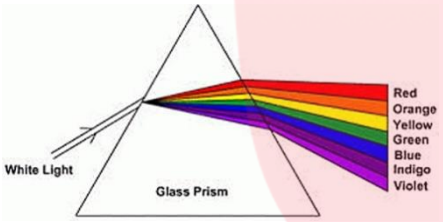
۲- مقایسه انرژی نور با رنگ‌های مختلف: بنفش > نیلی > آبی > سبز > زرد > نارنجی > سرخ



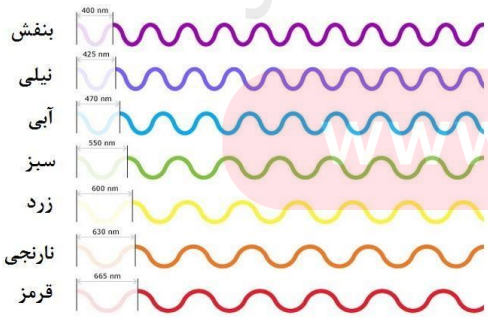
امواج رادیویی < ریزموج‌ها < پرتوهای فروسرخ < نور مرئی < پرتوهای فرابنفش < پرتوهای ایکس < پرتوهای گاما : **مقایسه انرژی**

امواج رادیویی>ریزموج‌ها >پرتوهای فروسرخ > نور مرئی > پرتوهای فرابنفش> پرتوهای ایکس > پرتوهای گاما : **مقایسه طول موج**

- **نور مریی:** نورمریی قسمتی از امواج الکترومغناطیس با طول موج بین 400 تا 700 نانومتر است که در اثر عبوردادن آن از منشور تولید طیفی پیوسته ازرنگ‌های سازنده نور سفید می‌کند. شامل همه طول موج های بین ۴۰۰ تا۷۰۰ نانومتر است .)این طیف اولین بار توسط نیوتن به دست آمد. هرچه طول موج نور کمتر باشد، شکست نورمربوطه بیشتراست.



- دیگر پرتوهای الکترومغناطیس را نمی‌توان به شکل مستقیم مشاهده کرد و نیاز به آشکارساز مخصوص دارد. دماسنج فروسرخ یکی از این آشکارسازهاست که با جذب پرتوهای فروسرخ نشر شده از جسم داغ، دمای آن را نشان می‌دهد.
- به تعداد طول موج های که موج طی یک ثانیه طی می‌کند، فرکانس یا بسامد می‌گویند.
- هرچه فرکانس موج بیشتر باشد انرژی موح بیشتر است.
- اگر فرکانس موج را در طول موج ضرب کنیم مسافتی که نور طی یک ثانیه طی کرده است یعنی سرعت نور بدست می‌آید.
- از آنجا که سرعت نور در هوا همیشه ثابت است هر چه طول موج کوتاه‌تر باشد، فرکانس نور آن بیشتر می‌شود.
- با توجه به شکل زیر هفت رنگ را بر حسب افزایش انرژی مرتب کرده‌ایم.
- با توجه به این که جسم داغ‌تر، پرتوهای پرانرژی‌تری از خود گسیل می‌کند



مای درس
www.my-dars.ir

هر چه دمای جسم بیشتر شود، احتمالاً گسیل نورهای با طول موج کمتر،
بیشتر می‌شود و رنگ نور نشر شده از قرمز به طرف بنفش می‌رود.
دانشمندان از این قاعده استفاده می‌کنند و دمای ستاره‌ها را مشخص می‌کنند.

تمرین: کدام پرتوی زیر، داغ‌تر است؟ آ) پرتوی آبی رنگ شعله‌ی اجاق گاز ب) پرتوی سرخ رنگ سشوار

درسنامه ۲۰: نشر نور و طیف نشری خطی

۱- شیمی‌دان‌ها به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.

۲- رنگ شعله فلز سدیم و ترکیب‌های گوناگون آن زرد رنگ، در حالی که رنگ شعله فلز مس و ترکیب‌های گوناگون آن سبز رنگ است.

۳- رنگ شعله فلز لیتیم و همه ترکیب‌های آن به رنگ سرخ است.

۴- بسیاری از نمک‌ها شعله رنگی دارند و از روی تغییر رنگ شعله می‌توان به وجود عنصر فلزی در آن پی برد.

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

۵- اگر نور نشرشده از یک ترکیب لیتیم‌دار در شعله را از یک منشور عبور دهیم طیف نشری خطی لیتیم به‌دست می‌آید.

۶- شعله ترکیب‌های سدیم، لیتیم و مس رنگ منحصر به فردی دارد و رنگ نشر شده از هر یک فقط باریکه بسیار کوتاهی از گستره طیف مرئی را در برمی‌گیرد.

۷- هر عنصر (فلز یا نافلز) طیف نشری خطی ویژه خود را دارد و مانند اثر انگشت ما می‌توان از آن طیف برای شناسایی فلز استفاده کرد.

۸- طیف نشری خطی لیتیم در گستره مرئی، تنها شامل چهار خط یا طول موج رنگی است به آن طیف نشری خطی می‌گویند.

۹- نور زرد لامپ‌هایی که شب هنگام، آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد به دلیل وجود بخار سدیم در آن‌هاست.

۱۰- از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود.

- به طیف‌هایی مثل رنگین کمان که نورها پشت سرهم قرار دارند و مکان تاریکی در طیف مشاهده نمی‌شود، طیف پیوسته می‌گویند.

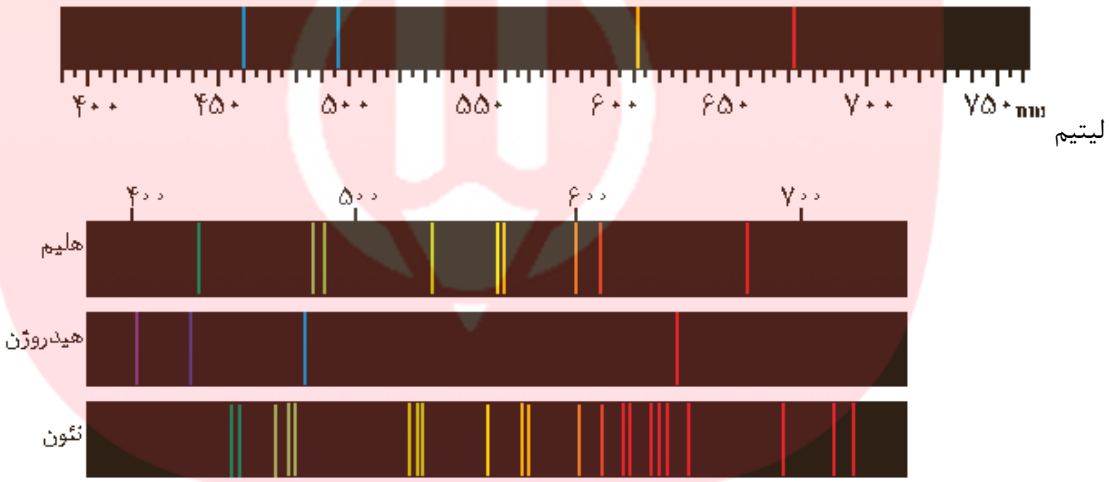
مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

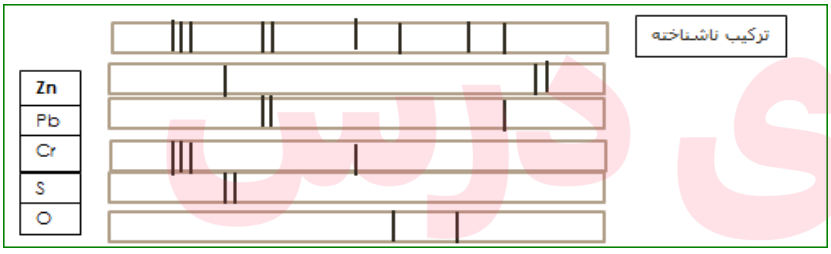
طیف‌هایی مثل شکل بعد که تنها چند خط نورانی دارد و فواصل بین این خط‌ها تاریک است طیف خطی نامیده می‌شوند.

درسنامه ۲۱: طیف نشری خطی لیتیم، هلیم، هیدروژن، و کربن

۱- اتم هیدروژن به عنوان ساده‌ترین اتم، تنها دارای یک پروتون در هسته و یک الکترون پیرامون آن است که در گستره مرئی طیف نشـری خطی به دست آمده از اتم‌های آن، وجود چهار خط یا نوار رنگی با طول موج و انرژی معین، تایید شده است.

۲- طیف نشری خطی نئون در مقایسه با اتم‌های دیگر پیوستگی بیشتری دارد.





تمرین :طیف نشری خطی یک ترکیب ناشناخته به صورت زیر است به نظر شما با توجه به طیف‌های خطی شاهد چه عنصرهایی در این ترکیب وجود دارد؟

درسنامه۲۲: کشف ساختار

۱- نیلز بور (۱۹۶۲- ۱۸۸۵ میلادی) فیزیک‌دان دانمارکی در سال ۱۹۲۲ جایزه نوبل در فیزیک را از آن خود کرد.

۲- بور با در نظر گرفتن این‌که الکترون در اتم هیدروژن انرژی معینی دارد، مدلی را برای اتم هیدروژن ارائه داد.

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۳- از آن‌جا که هر نوار رنگی در طیف نشـری خطی، نوری با طول موج و انرژی ومعین را نشان می‌دهد، نیلز بور بر این باور بود که از بررسی تعداد و جایگاه آن‌ها می‌توان اطلاعات ارزشمندی از ساختار اتم هیدروژن به دست آورد.

۴- اگرچه مدل بور با موفقیت توانسـت طیف نشـری خطی هیدروژن را توجیه کند اما توانایی توجیه طیف نشـری خطی دیگر عنصرها را نداشت.

درسنامه۲۳: ساختار لایه‌ای اتم

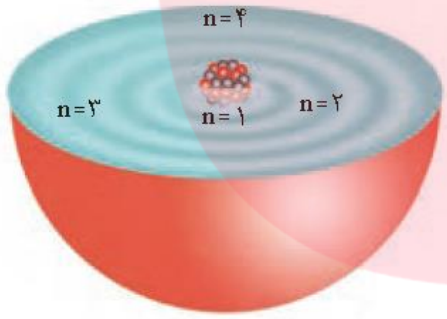
۱- دانشـمندان به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف نشـری خطی دیگر عنصرها و نیز چگونگی نشر نور از اتم‌ها ساختاری لایه‌ای برای اتم ارائه کردند.

۲- در مدل لایه‌ای، اتم را کره‌ای در نظر می‌گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر و در لایه‌هایی پیرامون هسته توزیع می‌شوند.

۳- لایه‌ها را از هسته به سمت بیرون شماره‌گذاری می‌کنند و شماره هر لایه را با n نمایش می‌دهند.

۴- n، عدد کوانتومی اصلی نامیده می‌شود که برای لایه اول $n=1$، برای لایه دوم $n=2$، .... و برای لایه هفتم $n=7$ است.

۵- در ساختار لایه‌ای اتم هر بخش پررنگ، مهم‌ترین بخشی از یک لایه الکترونی را نشان می‌دهد که الکترون‌های آن لایه بیش‌تر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند.



۶- الکترون در هر لایه‌ای که باشـد در همه نقاط پیرامون هسـته حضـور می‌یابد اما در محدوده یاد شده احتمال حضور بیش‌تری دارد.

۷- در مدل لایه‌ای، کوانتومی بودن دادو سـتد انرژی هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایه دیگر است.

۸- الکترون هنگـام انتقـال از یـک لایه به لایه دیگر، انرژی را به صـورت پیمانه‌ای یا بسته‌های معین جذب یا نشر می‌کند.

درسنامه ۲۴: مدل کوانتومی

۱- کمیت‌هایی که مورد استفاده قرار می‌گیرند پیوسته یا گسسته هستند.

۲- جرم می‌تواند هر مقداری باشد ۲، ۲/۲۰۰ یا ۳/۱ کیلوگرم باشد یعنی جرم کمیتی پیوسته است ولی تعداد دانش‌آموزان یک کلاس فقط مقدارهای خاصـی را می‌تواند اختیار کند مثلاً ۲۵ یا ۴۰ نفر. اما نمی‌تواند ۲۲/۵ یا ۳۲/۶ نفر باشد این گونه کمیت‌ها گسسته یا کوانتومی است.

۳- مقدار یک کمیت کوانتومی تنها می‌تواند مضـرب درستی از یک مقدار پایه‌ای مشخص باشد و آن هم مقدار پایه را یک کوانتوم آن کمیت می‌گویند.

۴- خرمن گندم از دور به صـورت توده‌ای یکپارچه یعنی ماکروسـکوپی اما دیدن آن از نزدیک دانه‌های جدا از هم یعنی میکروسکوپی را نشان می دهد.

۵- انرژی نیز همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی گسسته یا کوانتومی است.

مای درس
www.my-dars.ir

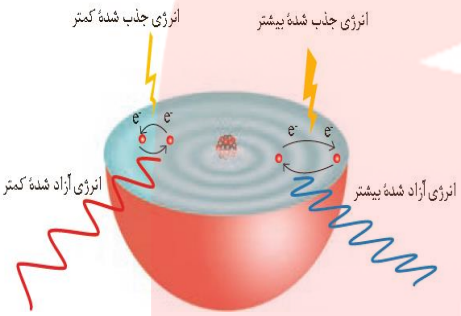
۶- هیچ کس نمی‌تواند جایی میان پله‌های یک نردبان بایستد، همان‌گونه که الکترون‌ها میان دو لایه، انرژی معین و تعریف شده‌ای ندارند.

۷- شیوه نردبانی دریافت یا از دست دادن انرژی را شیوه کوانتومی می‌نامند.

۸- هنگامی که به اتم‌های گازی یک عنصر با تابش نور یا گرم کردن، انرژی داده می‌شود، الکترون‌ها با جذب انرژی معین از لایه‌ای به لایه بالاتر انتقال می‌یابند.

۹- هر چه مقدار انرژی جذب شده بیش‌تر باشد، الکترون‌ها به لایه‌های بالاتری انتقال می‌یابند.

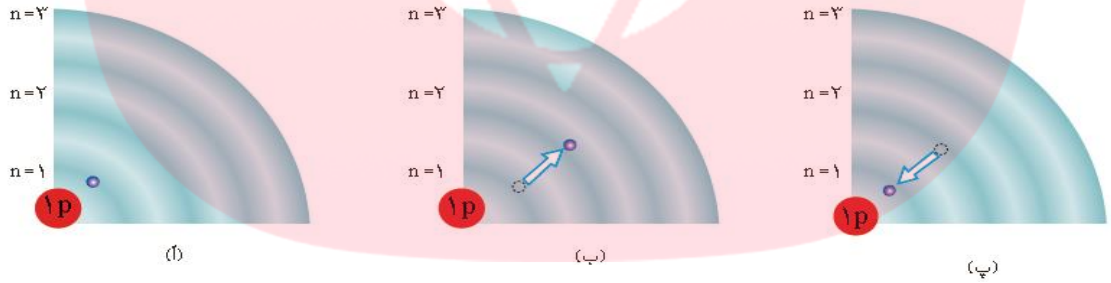
۱۰- در نتیجه جابه‌جایی الکترون بین لایه‌ها، انرژی با طول موج معین جذب یا نشر می‌شود.



۱۱- انرژی داد و ستد شده هنگام انتقال الکترون‌ها در اتم، کوانتومی است که انرژی در پیمانه‌های معینی جذب یا نشر می‌شود.

۱۲- ساختار لایه‌ای برای اتم بور را مدل کوانتومی اتم نامیده‌اند.

درسنامه ۲۵: حالت پایه و برانگیخته



الکترون در حالت پایه اتم هیدروژن — الکترون در حالت برانگیخته از اتم هیدروژن — بازگشت الکترون به حالت پایه

۱- براساس مدل کوانتومی، الکترون‌ها در هر لایه آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است. به طوری که گفته می‌شود اتم در حالت پایه قرار دارد.

۲- در این ساختار، انرژی الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته فزونی می‌یابد.

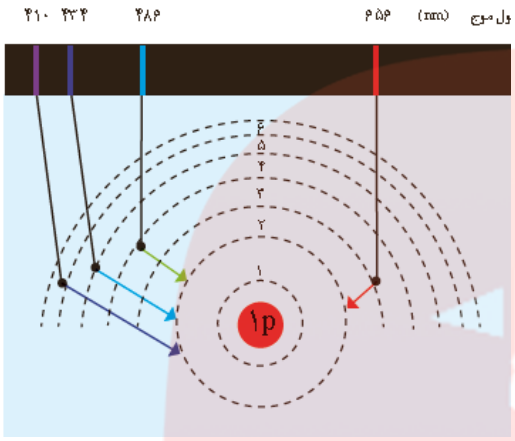
۳- اگر به اتم‌ها در حالت پایه انرژی داده شود، الکترون‌های آن‌ها با جذب انرژی به لایه‌های بالاتر انتقال می‌یابد. به اتم‌ها در چنین حالتی، اتم‌های برانگیخته می‌گویند.

۴- اتم‌های برانگیخته پرانرژی‌تر و ناپایدارند از این‌رو تمایل دارند دوباره با از دست دادن انرژی به حالت پایدارتر و در نهایت به حالت پایه برگردند.

۵- از آن‌جا که برای الکترون، نشر نور مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است، الکترون‌ها در اتم برانگیخته، هنگام بازگشت به حالت پایه نوری با طول موج معین نشر می‌کنند.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

درسنامه۲۶: طیف نشری خطی هیدروژن



۱- هر نوار رنگی در طیف نشـری خطی هر عنصـر، پرتوهای نشر شده هنگـام بازگشـت الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر (برانگیخته) به لایه‌های پایین‌تر را نشان می‌دهد.

۲- از آن‌جـا کـه انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسـته هر اتم ویژه همان اتم و به عدد اتمی آن وابسـته است، انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون متفاوت است.

۳- هر عنصر، طیف نشری خطی منحصر به فردی ایجاد می‌کند.

۴- در طیف نشـری خطی هیدروژن بخشی از طیف که مربوط به انتقال الکترون از سطوح انرژی بالاتر به سطح انرژی دوم (n=۲) است شامل طول موج‌های نور مرئی می‌باشد.

۵- چهار نوار رنگی در ناحیه مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن یافت می‌شود.

ناحیه بنفش	$\lambda=۴۱۰nm$	$n=۶\rightarrow n=۲$
ناحیه آبی	$\lambda=۴۳۴nm$	$n=۵\rightarrow n=۲$
ناحیه سبز	$\lambda=۴۸۶nm$	$n=۴\rightarrow n=۲$
ناحیه قرمز	$\lambda=۶۵۶nm$	$n=۳\rightarrow n=۲$

۶- با در نظر گرفتن ۶ لایه الکترونی، انتقال‌های الکترونی زیادی از لایه ۶ به لایه‌های پایین‌تر انجام می‌شود که فقط انتقال بـه لایـه دوم مرئی اسـت یعنی ۴ انتقال. بقیه انتقال‌های الکترونی در ناحیه فروسـرخ و فرابنفش قرار می‌گیرد که مرئی نیستند.

۷- آزمایش نشان می‌دهد که در اتم هیدروژن اختلاف سطوح انرژی یکسان نیست و هر چه از هسته دورتر شویم اختلاف سطوح انرژی کمتر می‌شود. برای مثال اختلاف سطح انرژی بین $n=۲$ و $n=۳$ بیشتر از $n=۳$ و $n=۴$ است.

۸- بـا تعیین دقیق طول موج نوارهـای یـاد شـده می‌توان تصـویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی و در واقع آرایش الکترونی اتم یافت.

۹- نوری بـه رنـگ نارنجی مایل به سـرخ لامپ‌های گازی نئون، حاصـل از انتقال‌های الکترونی از ترازهای برانگیخته به ترازهای انرژی پایین‌تر است.

۱۰- تعداد پروتون‌ها و الکترون‌ها در اتم‌ها متفاوت اسـت. با تغییر تعداد پروتون‌ها جاذبه هسـته روی سـطح انرژی تغییر کرده و در نتیجه طول موج ناشـی از انتقال الکترون بین سـطوح مختلف تغییر نموده و طیف نشری خطی عناصر متفاوت می‌شود.

مای درس
www.my-dars.ir

درسنامه ۲۷: بررسی طیف نشری خطی توسط بور

۱- اگر انرژی الکترون در اتم‌ها کمیتی پیوسته (غیر کوانتومی) بود باید یک طیف پیوسته ایجاد می‌شد ولی در عمل طیف گسسته با خط‌های جدا از هم به وجود می‌آید که بین خطوط فواصل خالی وجود دارد.

۲- بور نتیجه گرفت که انرژی الکترون در اتم هر عددی را نمی‌تواند انتخاب کند و فقط می‌توان مقادیر خاصی را به آن نسبت داد.

۳- بور با بررسی طیف نشری خطی ثابت نمود که انرژی الکترون در اتم‌ها کوانتیده است.

۴- بور توانست به وجود ترازهای انرژی در ساختار اتم پی برد و مدل جدیدی را برای اتم پیشنهاد نمود.

درسنامه ۲۸: ایرادهای مدل اتمی بور

۱- بور با کوانتیده در نظر گرفتن ترازهای انرژی توانست با موفقیت طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند، ولی طیف نشری خطی اتم عناصر دیگر را نتوانست توجیه کند.

۲- در سال‌های بعد مشخص شد که هر یک از سطوح انرژی در ساختار اتم خود دارای چند زیرلایه مانند s، p و ... هستند که توسط مدل اتمی بور قابل توجیه نیست.

مثال ۱۶: هرگاه یک جریان الکتریکی متناوب و ۱۱۰ ولتی به یک خیارشور اعمال شود خیار شور شروع به درخشیدن می‌کند. چرا؟

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

تست‌های بخش ۳:

۳۲- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

آ) پایداری ایزوتوپ H^{4} از ایزوتوپ H^{6} بیشتر است.

ب) با گذشت زمان و افزایش دما گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده سحابی ایجاد کردند.

پ) اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر یا بیشتر از ۱/۵ باشد ناپایدارند.

ت) طبق مدل اتمی بور لایه سوم دارای زیرلایه ۳s، ۳p و ۳d است.

ث) نخستین عنصری که در راکتور هسته‌ای ساخته شد تکنسیم بود.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

۳۳- رنگ شعله ترکیب‌های مس (II) کلرید، سدیم نیترات و لیتیم سولفات به ترتیب کدام است؟

۱) سبز- قرمز- زرد ۲) زرد- سبز- قرمز

۳) قرمز- سبز- زرد ۴) سبز- زرد- قرمز

۳۴- با در نظر گرفتن ۶ لایه الکترونی چند انتقال الکترونی از لایه ۶ به لایه‌های پایین‌تر انجام می‌شود و انتقال $n=5 \rightarrow n=2$ چه طول موجی دارد؟

۱) ۱۰ و ۴۸۶ ۲) ۱۵ و ۴۳۴

۳) ۱۰ و ۴۳۴ ۴) ۱۵ و ۴۸۶

۳۵- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) به دلیل اینکه خورشید و دیگر اجرام آسمانی از ما بسیار دور هستند، ویژگی‌های آن‌ها را نمی‌توان به صورت مستقیم اندازه گرفت.

۲) پرتوهای ایکس نسبت به ریزموج‌ها انرژی بیشتری را حمل می‌کنند.

۳) همه نمک‌ها شعله رنگی دارند و رنگ شعله را تغییر می‌دهند.

۴) طیف نشری خطی عنصر هیدروژن دارای چهار خط با طول موج و انرژی معین است.

۳۶- اگر در اتم هیدروژن، الکترون‌ها از لایه چهارم به لایه‌های دارای انرژی کمتر انتقال یابند، به تقریب چند درصد از این انتقال‌ها در ناحیه مرئی قرار می‌گیرد؟

۱) ٪۴۰ ۲) ٪۲۵ ۳) ٪۵۰ ۴) ٪۳۳

۳۷- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) هر چه انرژی جذب شده توسط الکترون‌ها بیشتر باشد، الکترون‌ها به لایه‌های بالاتری انتقال می‌یابند.

ب) خطوط طیفی ناحیه مرئی فقط ناشی از انتقال الکترون از ترازهای $2<n<6$ به تراز $n=2$ است.

پ) در اتم هیدروژن اختلاف سطوح انرژی یکسان است.

ت) بور با در نظر گرفتن اینکه الکترون در اتم هیدروژن انرژی معینی دارد مدلی را برای اتم هیدروژن ارائه کرد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۳۸- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

آ) بور با بررسی طیف نشری خطی ثابت نمود که انرژی الکترون در اتم‌ها کوانتیده هست.

ب) پرتوهای خورشید از نوع پرتوهای الکترومغناطیسی است و با خود انرژی حمل می‌کند.

پ) اتم ^{59}Fe یک رادیو ایزوتوپ است که برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده می‌شود زیرا یون‌های آن در ساختار هموگلوبین وجود دارند.

ت) منیزیم ۳ ایزوتوپ دارد که همانند لیتیم فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر از همه بیشتر است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

۳۹- تمام الکترون‌های موجود در یک لایه الکترونی انرژی برابر ..... و رفتار و ویژگی‌های یک اتم را می‌توان از روی ..... آن توضیح داد.

۱) دارند- طیف نشری خطی ۲) ندارند- آرایش الکترونی

۳) دارند- آرایش الکترونی ۴) ندارند- طیف نشری خطی

۴۰- کدام‌یک از عبارت‌های زیر، درست است؟

۱) نور زرد لامپ‌هایی که شب هنگام، آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان را روشن می‌سازد به دلیل وجود بخار نئون در آن‌هاست.

۲) هنگام عبور نور خورشید از یک منشور، رنگ بنفش کمترین انحراف را از مسیر اولیه برخورد داراست.

۳) طیف نشری خطی هیدروژن و هلیم با مدل اتمی بور توجیه می‌شود.

۴) طیف نشری خطی نئون در مقایسه با اتم‌های دیگر پیوستگی بیشتری دارد.

۴۱- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟ (کنکور تجربی ۹۸)

آ) طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز کوتاه‌تر است.

ب) انرژی هر رنگ نور مرئی با طول موج آن نسبت مستقیم دارد.

پ) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن ناشی از انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه $n=2$ است.

ت) هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد طول موج نور بلندتر است.

۱) ب، پ، ت ۲) ب، ت ۳) آ، ب، پ ۴) آ، پ

۴۲- طیف نشری خطی کدام اتم در ناحیه مرئی، از خطوط بیشتری تشکیل شده است؟ (کنکور ریاضی خارج ۹۸)

۱) هلیم ۲) لیتیم ۳) نئون ۴) هیدروژن

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

بخش ۴: صفحات ۲۷ تا ۳۴ کتاب درسی

توزیع الکترون‌ها در لایه و زیرلایه‌ها- آرایش الکترونی اتم

درسنامه۲۹: توزیع الکترون‌ها در لایه‌ها و زیرلایه‌ها

۱- عنصـرها در جدول دوره‌ای برمبنای عدد اتمی یا تعداد الکترون‌های اتم خود، چیده شده‌اند. به طوری که اتم هیدروژن با یک الکترون و اتم هلیم با دو الکترون به ترتیب اولین و دومین عنصر جدول است.

۲- روند تناوبی تا عنصـر ۱۱۸ جدول دوره‌ای ادامه می‌یابد و اتم هر عنصـر نسبت به اتم عنصر پیش از خود یک الکترون بیش‌تر دارد.

۳- اتم سـاختار لایه‌ای دارد و الکترون‌ها در لایه‌های پیرامون هسـته با نظم ویژه‌ای حضور دارند به گونه‌ای در عنصرهای دوره اول، لایه الکترونی اول و در عنصرهای دوره دوم، لایه دوم از الکترون پر می‌شود.

۴- الکترون‌های موجود در یک لایه الکترونی گروه‌های کوچک‌تری تشکیل می‌دهند که زیرلایه نام دارند.

۵- n عدد کوانتومی اصلی است همان عددی که بور برای مشخص کردن ترازهای انرژی در مدل خود به کار برده بود.

۶- مقادیر مجاز برای عدد کوانتومی اصلی (n)، عددهای صحیح مثبت (... و ۳ و ۲ و ۱) هستند.

۷- ۴ نوع زیرلایه توسط الکترون اشغال شده است که عبارتند از s، p، d و f.

۸- در زیرلایه s و p به ترتیب حداکثر ۲ و ۶ الکترون قرار می‌گیرد.

۹- در زیرلایه d و f به ترتیب حداکثر ۱۰ و ۱۴ الکترون قرار می‌گیرد.

درسنامه ۳۰: معرفی اعداد کوانتومی

۱- برای شناسایی الکترون از دو عدد کوانتومی استفاده می‌شود: ۱- عدد کوانتومی اصلی (n) ۲- عدد کوانتومی فرعی (l)

۲- تعـداد زیرلایه‌ها در هر لایه الکترونی، برابر n (شـماره عدد کوانتومی اصـلی) اسـت. به عنوان مثال در لایه دوم، دو زیرلایه (۲p، ۲s) و در لایه سوم، سه زیرلایه (۳d، ۳p، ۳s) وجود دارد.

۳- هر اندازه مقدار n بزرگتر باشد سطح انرژی لایه الکترونی افزایش می‌یابد.

۴- حداکثر گنجایش الکترون در یک لایه الکترونی برابر $2n^2$ است.

۵- عدد کوانتومی فرعی (l) نوع زیرلایه را تعیین می‌کند.

نوع زیرلایه	s	P	d	F
عدد کوانتومی فرعی (l)	۰	۱	۲	۳
حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه (۴l+۲)	۲	۶	۱۰	۱۴

۶- حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه برابر ۴l+۲ است.

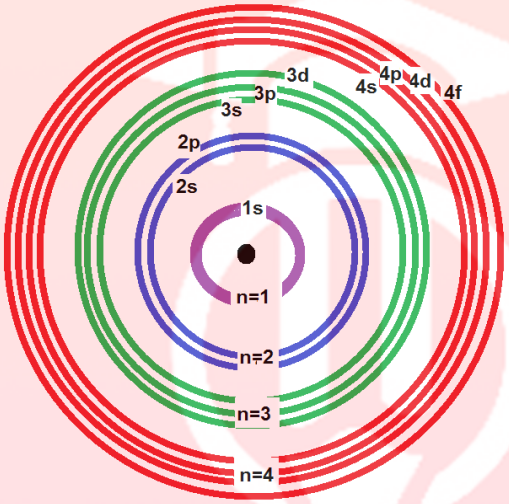
۷- مقادیر معین و مجاز l، اعداد صحیح ۰ تا n-۱ است. l=۰ ..... (n-۱)

۸- نماد هر زیرلایه معین با دو عدد کوانتومی مشخص می‌شود؛ به دیگر سخن هر زیرلایه را می‌توان با نماد **nl** نمایش داد.

برای نمونه در زیرلایه ۲p، $n=۲$ و $l=۱$ است.

درسنامه ۳۱: بررسی n و l

n=۱	n=۲		n=۳			n=۴			
l=۰	l=۰	l=۱	l=۰	l=۱	l=۲	l=۰	l=۱	l=۲	l=۳
۱s	۲s	۲p	۳s	۳p	۳d	۴s	۴p	۴d	۴f



زیرلایه	s	p	d	f
تعداد اوربیتال	۱	۳	۵	۷
تعداد الکترون	۲	۶	۱۰	۱۴

درسنامه ۳۲: جمع‌بندی اعداد کوانتومی و نوع زیرلایه‌ها

مقدار (n)	تعداد زیرلایه	نوع زیرلایه‌ها	مقدار l	حداکثر تعداد الکترون‌ها در لایه	حداکثر گنجایش الکترونی در زیرلایه
۱	۱	۱s	۰	۲	۲
۲	۲	۲s	۰	۸	۲
		۲p	۱		۶
۳	۳	۳s	۰	۱۸	۲
		۳p	۱		۶
		۳d	۲		۱۰
۴	۴	۴s	۰	۳۲	۲
		۴p	۱		۶
		۴d	۲		۱۰
		۴f	۳		۱۴

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

درسنامه ۳۳: قاعده آفبا و آرایش الکترونی اتم

۱- aufbau واژه‌ای آلمانی به معنای ساختن یا افزایش گام به گام است.

۲- قاعده آفبا ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد.

۳- پر شدن زیرلایه‌ها تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته نیست بلکه از یک قاعده کلی به نام قاعده آفبا پیروی می‌کند.

۴- الکترون‌ها تمایل دارند زیرلایه‌ای را زودتر پر کنند که سطح انرژی کمتری داشته باشد یعنی پایدارتر باشد.

۵- سطح انرژی نسبی زیرلایه‌ها از جمع n (عدد کوانتومی اصلی) و l (عدد کوانتومی فرعی) به دست می‌آید.

۶- انرژی زیرلایه‌ها به n و n+l وابسته است.

۷- برای تعیین اینکه کدام زیرلایه ابتدا پر می‌شود در هر زیرلایه n+l را حساب می‌کنیم هر کدام که کوچکتر بود انرژی آن کمتر و زودتر پر می‌شود. برای مثال زیرلایه ۲s از ۲p زودتر پر می‌شود زیرا مجموع n و l برای زیرلایه ۲s برابر ۲ و زیرلایه ۲p برابر ۳ است.

۸- اگر n+l برای زیرلایه‌های مختلف یکسان باشد زیرلایه‌ای که دارای n کوچکتر است سریع‌تر پر می‌شود و پایدارتر است یعنی سطح انرژی آن پایین‌تر می‌باشد برای مثال مجموع n+l برای زیرلایه ۶p و ۵d برابر است. با توجه به اینکه مقدار n در ۵d کوچکتر است پس ۵d زودتر پر می‌شود.

درسنامه ۳۴: آرایش الکترونی گسترده

۱- رفتار و ویژگی‌های هر اتم را می‌توان از روی آرایش الکترونی آن توضیح داد.

۲- مدل کوانتومی اتم به ما این امکان را می‌دهد که چگونگی آرایش الکترون‌ها در اتم‌ها را تعیین کنیم.

۳- هنگام نوشتن آرایش الکترونی، زیرلایه‌ای که ضریب آن کوچکتر است به هسته نزدیک‌تر می‌باشد (دارای انرژی کمتر) و باید قبل از زیرلایه‌ای نوشته شود که ضریب بزرگتری دارد.

۴- هنگام پر شدن اتم از الکترون، نخست زیرلایه ۱s و سپس زیرلایه‌های ۲s و ۲p از الکترون پر می‌شود.

۵- انتظار می‌رود وکه در دوره سوم ۱۸ عنصر باشد و زیرلایه‌های ۳s، ۳p و ۳d پر شوند اما دوره سوم دارای ۸ عنصر است.

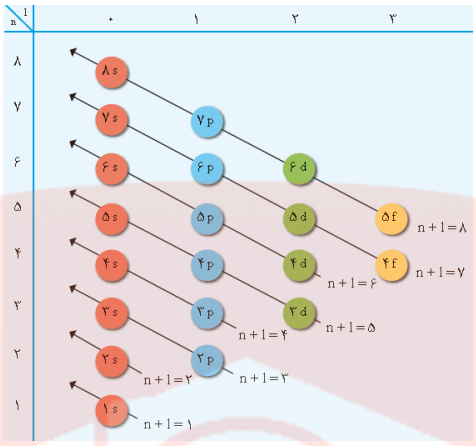
۶- در دوره ۳ تنها دو زیرلایه ۳s و ۳p در حال پر شدن است و زیرلایه ۳d در دوره چهارم شروع به پر شدن می‌کند.

۷- از آن‌جا که الکترون‌ها همواره تمایل دارند تا در زیرلایه با سطح انرژی کمتر قرار گیرند به ترتیب افزایش سطح انرژی زیرلایه‌ها به صورت زیر از چپ به راست پر می‌شوند.

[۱s][۲s ۲p][۳s ۳p][۴s ۳d ۴p][۵s ۴d ۵p][۶s ۴f ۵d ۶p][۷s ۵f ۶d ۷p]

دوره ۱	دوره ۲	دوره ۳	دوره ۴	دوره ۵	دوره ۶	دوره ۷
۲ عنصر	۸ عنصر	۸ عنصر	۱۸ عنصر	۱۸ عنصر	۳۲ عنصر	۳۲ عنصر

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir



مثال۱۷: آرایش الکترونی گسترده عناصر زیر را بنویسید.

ب) $_{11}Na \rightarrow$	آ) $_{8}O \rightarrow$
ت) $_{22}Ti \rightarrow$	پ) $_{20}Ca \rightarrow$
ج) $_{33}As \rightarrow$	ث) $_{25}Mn \rightarrow$
ح) $_{48}Cd \rightarrow$	چ) $_{55}Cs \rightarrow$
د) $_{80}Hg \rightarrow$	خ) $_{85}At \rightarrow$

درسنامه ۳۵: استفاده از گاز نجیب برای رسم آرایش الکترونی (روش فشرده)

۱- برای خلاصه‌تر کردن آرایش الکترونی به جای لایه‌های الکترونی پر شده نماد شیمیایی گاز نجیب با همان تعداد الکترون را درون یک کروشه قرار می‌دهند.

$1s^2$ $[_2He]$ — $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ $[_{10}Ne]$ — $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$ $[_{18}Ar]$ — $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6$ $[_{36}Kr]$

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ 4d^{10}\ 5s^2\ 5p^6$ $[_{54}Xe]$

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ 4d^{10}\ 4f^{14}\ 5s^2\ 5p^6\ 5d^{10}\ 6s^2\ 6p^6$ $[_{86}Rn]$

۲- هنگام رسم آرایش الکترونی می‌بایست از گاز نجیبی استفاده نمود که عدد اتمی آن از عنصر مورد نظر کمتر باشد و نیاز است که بدانید که بعد از هر گاز نجیب چه زیرلایه‌ای پر می‌شود.

$[_2He]$ 2s ..... $[_{10}Ne]$ 3s ..... $[_{18}Ar]$ 4s ..... $[_{36}Kr]$ 5s ..... $[_{54}Xe]$ 6s ..... $[_{86}Rn]$ 7s .....

۳- هنگام استفاده از گاز نجیب الگوی روبه‌رو را به کار می بریم. $[\text{گاز نجیب}]\ (n-2)f\,(n-1)d\,ns\,np$

مثال۱۸: آرایش الکترونی فشرده عناصر زیر را بنویسید.

ت) $_{51}Sb \rightarrow$ — آ) $_{26}Fe \rightarrow$

ب) $_{37}Rb \rightarrow$ ث) $_{52}Te \rightarrow$

درسنامه ۳۶: عدم پیروی از قاعده آفبا

۱- قاعده آفبا آرایش الکترونی اتم اغلب عنصرها را پیش‌بینی می‌کند اما برای اتم برخی عنصرهای جدول نارسایی دارد که امروزه به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته، آرایش الکترونی چنین اتم‌هایی را با دقت تعیین می‌کنند.

۲- چون آرایش الکترونی d^4 و d^9 در دوره چهارم ناپایدار هستند با زیرلایه s جابه‌جایی الکترون انجام می‌دهند، به ترتیب به d^5 و d^{10} تبدیل می شوند. این اتم‌ها و اتم‌هایی که آرایش الکترونی آن‌ها به ترتیب پر شدن سطح انرژی زیرلایه‌ها نیست از قاعده آفبا پیروی نمی‌کنند.

۳- آرایش الکترونی فشرده برخی از عناصری که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کنند.

آ) $_{24}Cr \rightarrow [_{18}Ar]3d^5\ 4s^1$ ب) $_{29}Cu \rightarrow [_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^1$

پ) $_{42}Mo \rightarrow [_{36}Kr]4d^5\ 5s^1$ ت) $_{47}Ag \rightarrow [_{36}Kr]4d^{10}\ 5s^1$

ث) $_{74}W \rightarrow [_{54}Ar]4f^{14}\ 5d^5\ 6s^1$ ج) $_{79}Au \rightarrow [_{54}Xe]4f^{14}\ 5d^{10}\ 6s^1$

درسنامه ۳۷: عناصر دسته s، p و d

۱- به عناصری که آخرین الکترون آن‌ها در زیرلایه s قرار می‌گیرد عناصر اصلی دسته s و به عناصری که آخرین الکترون آن‌ها در زیرلایه p قرار می‌گیرد عناصر اصلی دسته p می‌گویند.

۲- به عناصری که آخرین الکترون آن‌ها در زیرلایه d قرار می‌گیرد عناصر واسطه دسته d (عناصر واسطه خارجی) است.

مثال۱۹: دسته عناصر زیر را تعیین کنید.

آ) $_{13}Al$: ب) $_{38}Sr$:

پ) $_{28}Ni$: ت) $_{48}Cd$ (کادمیم):

درسنامه ۳۸: الکترون‌های ظرفیت

۱- برای شیمی‌دان‌ها الکترون‌های ظرفیت اهمیت بسیاری دارند زیرا به طور عمده این الکترون‌ها هستند که خواص شیمیایی یک عنصر را تعیین می‌کنند.

۲- در عناصر اصلی دسته s، تعداد الکترون‌های s در بزرگترین n، الکترون‌های ظرفیت است.

۱= تعداد الکترون ظرفیت $_{19}K:[Ar]4s^1$ ۲= تعداد الکترون ظرفیت $_{56}Ba:[Xe]6s^2$

www.my-dars.ir

۳- در عناصر اصلی دسته p مجموع الکترون‌های زیرلایه p و s در بیرونی‌ترین لایه الکترونی نشان دهنده الکترون‌های ظرفیت (والانس) است.

۵ = تعداد الکترون ظرفیت $_{33}As:[Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^3$

$_{82}Pb:[Xe]\,4f^{14}\,5d^{10}\,6s^2\,6p^2$ =۴ تعداد الکترون ظرفیت

۴- در عناصر واسطه دسته d (عناصر واسطه بیرونی) دوره چهارم لایه ظرفیت شامل زیرلایه‌های ۴s و ۳d است پس تعداد الکترون‌های ظرفیتی برابر الکترون‌های قرار گرفته در ۴s و ۳d است.

$_{22}Ti:[Ar]\,3d^2\,4s^2$ =۴ تعداد الکترون ظرفیت $_{28}Ni:[Ar]\,3d^8\,4s^2$ =۱۰ تعداد الکترون ظرفیت

درسنامه ۳۹: بررسی تناوب یا دوره

۱- جدول تناوبی شامل ۷ تناوب است.

۲- در تناوب اول ۲ عنصر اصلی و در تناوب‌های دیگر ۸ عنصر اصلی قرار دارد.

۳- در تناوب اول ۲ عنصر، تناوب دوم و سوم، ۸ عنصر، تناوب چهارم و پنجم، ۱۸ عنصر و در تناوب ششم و هفتم ۳۲ عنصر قرار گرفته است.

۴- تناوب اول با اتم H و سایر تناوب‌ها با فلز قلیایی شروع می‌شوند.

۵- تناوب اول تا هفتم به یک گاز نجیب ختم می‌شوند.

۶- بزرگترین ضریب لایه الکترونی در آرایش الکترونی نشان دهنده دوره (تناوب) آن می‌باشد.

$_{26}Fe:[Ar]\,3d^6\,4s^2$ تناوب ۴ $_5B:1s^2\,2s^2\,2p^1$ تناوب ۲

۷- با استفاده از عدد اتمی گازهای نجیب می‌توان تناوب هر یک از عناصر را تعیین کرد.

تناوب در گازهای نجیب

$_2He$ تناوب ۱ $_{10}Ne$ تناوب ۲ $_{18}Ar$ تناوب ۳

$_{36}Kr$ تناوب ۴ $_{54}Xe$ تناوب ۵ $_{86}Rn$ تناوب ۶

درسنامه ۴۰: بررسی گروه‌ها

۱- ستون‌های عمودی را گروه یا خانواده می‌گویند و جدول شامل ۱۸ گروه است.

۲- گروه‌ها را به ۲ دسته تقسیم می‌کنند:

آ) گروه‌های اصلی: شامل گروه‌های ۱ و ۲ و نیز گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ است.

ب) فلزهای واسطه بیرونی: شامل گروه‌های ۳ تا ۱۲ است.

۳- گروه‌ها را به ترتیب از چپ به راست از عدد ۱ تا ۱۸ شماره‌گذاری می‌کنند.

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

درسنامه ۴۱: دسته‌بندی عناصر با توجه به نوع زیرلایه‌ها

دسته s: گروه‌های ۱ و ۲ دسته p: گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ دسته d: گروه‌های ۳ تا ۱۲ (عناصر واسطه خارجی)

دسته f (عناصر واسطه داخلی): لانتانیدها (دوره ششم) و اکتینیدها (دوره هفتم)، که هر یک شامل ۱۴ عنصر هستند.

درسنامه ۴۲: روش تعیین گروه

۱- اگر عنصر از دسته s باشد تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه s برابر شماره گروه است.

آ) $_{20}Ca$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$ گروه ۲ ب) $_{3}Li$ $1s^2\ 2s^1$ گروه ۱

۲- اگر عنصر از دسته p باشد مجموع تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه p به اضافه ۱۲ نشان دهنده شماره گروه است.

آ) $_{10}Ne$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ گروه ۱۸ ب) $_{15}P$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$ گروه ۱۵

۳- اگر عنصر از دسته d باشد مجموع تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه‌های s و d برابر شماره گروه است.

آ) $_{21}SC$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^1\ 4s^2$ گروه ۳ ب) $_{30}Zn$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2$ گروه ۱۲

۴- در عناصر واسطه بیرونی دوره چهارم و پنجم مجموع رقم‌های عدد اتمی برابر شماره گروه است بجز $_{30}Zn$ در دوره چهارم و $_{39}Y$ در دوره پنجم. برای مثال در عنصر $_{23}V$ مجموع رقم‌های عدد اتمی برابر ۵ در نتیجه گروه ۵ است یا در عنصر $_{47}Ag$ مجموع رقم‌های عدد اتمی برابر ۱۱ در نتیجه گروه ۱۱ است.

۵- گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ به دسته p مشهورند زیرا آخرین الکترون در زیر لایه p قرار می‌گیرد.

درسنامه۴۳: محدوده اعداد اتمی عناصر دوره‌های مختلف

دوره ۲: ۳ تا ۱۰ دوره ۳: ۱۱ تا ۱۸ دوره ۴: ۱۹ تا ۳۶ دوره ۵: ۳۷ تا ۵۴

دوره ۶: ۵۵ تا ۸۶ دوره ۷: ۸۷ تا ۱۱۸

درسنامه ۴۴: محدوده اعداد اتمی عناصر واسطه خارجی

دوره ۴: ۲۱ تا ۳۰ با اسکاندیم $(_{21}Sc)$ شروع و به روی $(_{30}Zn)$ ختم می‌شود.

دوره ۵: ۳۹ تا ۴۸ با ایتریم $(_{39}Y)$ شروع و به کادمیم $(_{48}Cd)$ ختم می‌شود.

مثال ۲۰: در مورد عنصر زیر به سؤالات مطرح شده پاسخ دهید:

۱- $_{47}Ag$

آ) آرایش الکترونی عنصر را بنویسید.

ب) چند الکترون دارای $l=1$ است؟

پ) چند الکترون دارای $(n=4, l=2)$ است؟

ت) چند الکترون دارای $l=0$ است؟

مثال ۲۱: به سؤالات زیر در مورد دوره ۴ پاسخ دهید.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

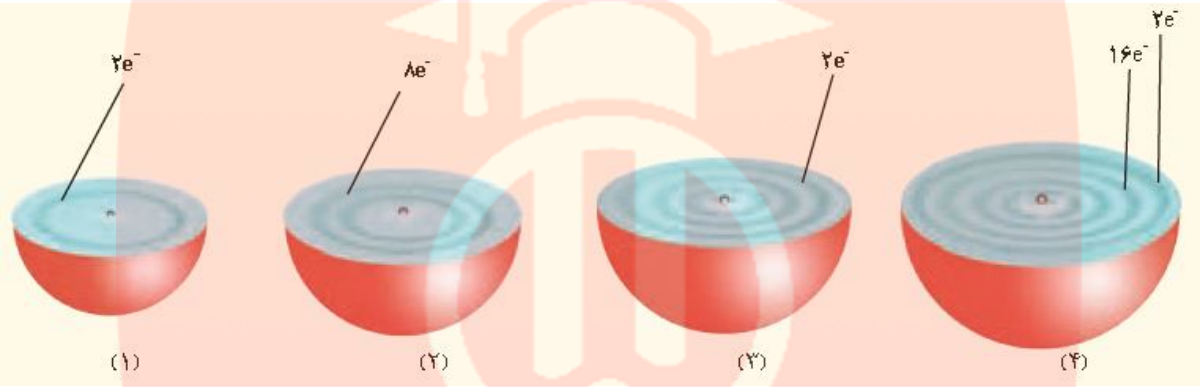
آ) چند عنصر زیرلایه نیمه‌پر است؟

ب) در چند عنصر واسطه زیرلایه نیمه‌پر وجود دارد؟

پ) در چند عنصر واسطه زیرلایه s نیمه‌پر است؟

ت) در چند عنصر زیرلایه s پر است؟

مثال۲۲: هر یک از برش‌های زیر برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد. با توجه به آن:



آ) موقعیت هر عنصر را در جدول دوره‌ای تعیین کنید.

ب) کدام اتم(ها) تمایلی به انجام واکنش و ترکیب شدن ندارد؟ چرا؟

پ) آرایش الکترون- نقطه‌ای (۲) و (۳) را رسم و پیش‌بینی کنید هر یک از این اتم‌ها در واکنش با فلوئور چه رفتاری دارد؟

ت) در اتم (۴) چند زیرلایه به طور کامل از الکترون‌ها پر شده است؟ توضیح دهید.

تمرین :جدول زیر را کامل کنید.

n+l الکترون های هر زیرلایه	گنجایش الکترون در هر زیرلایه	n+l هر زیرلایه	نماد زیرلایه‌های الکترونی	حداکثر گنجایش الکترون	لایهٔ الکترونی (عدد کوانتمی اصلی)
۶×(۲+۱) و ۲×(۰ +۲)			۲s ,۲p		
	۱۰ و ۶ و ۲	(۳+۲) و (۱+۳) و (۰ +۳)		۱۸	
					۴

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

تست‌های بخش ۴:

۴۳- کدام گزینه زیرلایه‌ها را به ترتیب کاهش سطح انرژی از چپ به راست نشان ومی‌دهد؟

۱) $6d-5f-5d-6p-6s-5p$ ۲) $5f-6d-6p-6s-5d-5p$

۳) $6d-5f-6p-5d-6s-5p$ ۴) $5f-6d-6p-5d-6s-5p$

۴۴- اگر عنصر $_{42}A$ با عنصر X از گروه ۱۱ جدول تناوبی هم دوره باشد، عنصر A در کدام گروه جدول تناوبی جای دارد و عدد اتمی عنصر X کدام است؟

۱) ۶، ۴۶ ۲) ۴، ۴۶ ۳) ۴، ۴۷ ۴) ۶، ۴۷

۴۵- عنصر $_{82}A$ با عنصر ..... در جدول تناوبی هم گروه است و آخرین زیرلایه اشغال شده اتم A ..... است و یک ..... به حساب می‌آید.

۱) $_{48}Y$، $6p^2$، نافلز ۲) $_{50}X$، $5p^2$، فلز ۳) $_{48}Y$، $5p^2$، فلز ۴) $_{50}X$، $6p^2$، فلز

۴۶- به جای حروف a، b، c و d به ترتیب از راست به چپ کدام موارد قرار می‌گیرد؟

عنصر	تعداد الکترونهای موجود در بیرونی‌ترین زیرلایه	گروه	دوره	دسته
$_{51}Sb$	-	-	B	-
$_{80}Hg$	A	d	-	-
$_{55}Cs$	-	-	-	c

۱) ۱۰ ، ۵ ، s ، ۱۲ ۲) ۱۰ ، ۵ ، p ، ۱۲ ۳) ۲ ، ۵ ، p ، ۱۲ ۴) ۲ ، ۵ ، s ، ۱۲

۴۷- در چند عنصر تناوب چهارم زیرلایه s، نیمه‌پر و در چند عنصر زیرلایه d، ۵ الکترونی است؟

۱) ۲، ۲ ۲) ۳ ، ۲ ۳) ۳، ۳ ۴) ۲، ۳

۴۸- در چند عنصر تناوب چهارم زیرلایه d پر و در چند عنصر واسطه تناوب چهارم قاعده آفبا رعایت نمی‌شود؟

۱) ۶ و ۲ ۲) ۸ و ۳ ۳) ۶ و ۳ ۴) ۸ و ۲

۴۹- تعداد الکترون‌های موجود در $l=1$ عنصر $_{82}Pb$ چند برابر تعداد الکترون‌های موجود در $l=2$ عنصر $_{47}Ag$ است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۲/۴ ۳) ۱/۵ ۴) ۱/۳

۵۰- اختلاف تعداد الکترون‌های موجود در $l=1$ عنصر $_{80}Hg$ با تعداد الکترون‌های موجود در $(n=3,l=0)$ عنصر $_{49}In$ کدام است؟

۱) ۲۸ ۲) ۲۶ ۳) ۲۴ ۴) ۲۲

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۵۱- عناصری که زیرلایه ..... آن‌ها در حال اشغال و پر شدن است جزء عناصر ..... محسوب می‌شود و این عناصر در گروه‌های ..... جای دارند و بیشتر آن‌ها عناصر ..... اند. (تجربی داخل ۸۸)

۱) d- واسطه- ۳ تا ۱۳- فلزی ۲) d- واسطه- ۲ تا ۱۲- فلزی

۳) p- اصلی- ۱ تا ۸- نافلزی ۴) p- اصلی- ۱۲ تا ۱۸- نافلزی

۵۲- با توجه به آرایش الکترونی اتم عناصر با موقعیت آن‌ها در جدول تناوبی آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصری که همگروه $_{51}Sb$ است و در دوره چهارم جای دارد کدم است؟ (تجربی داخل ۹۰)

۱) $4s^2 4p^5$ ۲) $4s^2 4p^3$ ۳) $5s^2 5p^3$ ۴) $5s^2 5p^5$

۵۳- کدام بیان درباره عنصر $_{34}M$ نادرست است؟

۱) عنصری اصلی است و در گروه ۱۶ جای دارد. ۲) آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن $4s^2 4p^2$ است.

۳) با عنصر $_{19}X$ در یک دوره جدول تناوبی جای دارد. ۴) اتم آن ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $l=2$ دارد.

۵۴- اگر عنصر $_{32}A$ با عنصر X از گروه ۱۵ جدول تناوبی هم دوره باشد، عنصر A در کدام گروه جدول تناوبی جای دارد و عدد اتمی عنصر X کدام است؟ (تجربی داخل ۹۵)

۱) سیزدهم، ۳۱ ۲) سیزدهم، ۳۳ ۳) چهاردهم، ۳۱ ۴) چهاردهم، ۳۳

۵۵- کدام سه عنصر در زیرلایه P بالاترین لایه اشغال شده اتم خود الکترون ندارند؟ (تجربی داخل ۹۷)

۱) $_{27}A$، $_{30}X$، $_{39}G$ ۲) $_{27}A$، $_{31}Z$، $_{39}G$ ۳) $_{21}M$، $_{30}X$، $_{36}E$ ۴) $_{21}M$، $_{31}Z$، $_{36}E$

۵۶- با توجه به این‌که $_{56}Ba$ در دوره ششم و گروه ۲ جدول دوره‌ای قرار دارد، عدد اتمی نخستین عنصر دسته p دوره ششم کدام است؟ (تجربی نظام قدیم داخل ۹۸)

۱) ۸۲ ۲) ۸۱ ۳) ۸۰ ۴) ۷۹

۵۷- اگر عنصر E از گروه ۱۵ با عنصر G که عدد اتمی آن برابر ۳۴ است همدوره باشد عدد اتمی عنصر E کدام است و در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی آن چند الکترون وجود دارد؟ (ریاضی داخل ۹۰)

۱) ۳-۳۳ ۲) ۳-۳۵ ۳) ۵-۳۳ ۴) ۵-۳۵

۵۸- با توجه به ارتباط عدد اتمی عناصر با موقعیت آن‌ها در جدول تناوبی کدام عنصر یک عنصر اصلی است؟

۱) $_{28}X$ ۲) $_{29}A$ ۳) $_{31}D$ ۴) $_{39}M$ (ریاضی داخل ۹۰)

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۵۹- اگر شمار الکترون‌های زیرلایه 4s اتم عنصر A دو برابر شمار الکترون‌های این زیرلایه در اتم عنصر B و شمار الکترون‌های زیرلایه 3d اتم آن برابر نصف شمار الکترون‌های این زیر لایه در اتم B باشد A و B به ترتیب از راست به چپ کدام دو عنصر در دوره چهارم جدول تناوبی‌اند؟ (ریاضی داخل ۹۲)

۱) $_{24}Cr$ ، $_{29}Cu$ ۲) $_{25}Mn$ ، $_{29}Cu$ ۳) $_{24}Cr$ ، $_{30}Zn$ ۴) $_{25}Mn$ ، $_{30}Zn$

۶۰- عنصر $_{52}A$ با عنصر ..... در جدول تناوبی هم گروه است و آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن ..... است و یک ..... به حساب می‌آید. (ریاضی داخل ۹۳)

۱) $_{34}X$ ، $4p^4$، شبه فلز ۲) $_{32}Y$ ، $4p^2$، نافلز ۳) $_{34}X$ ، $5p^4$، شبه فلز ۴) $_{32}Y$ ، $5p^4$، نافلز

۶۱- گازهای نجیب در کدام گروه جدول تناوبی عنصرها جای دارند و تفاوت عدد اتمی گاز نجیب دورهٔ اول و دورهٔ سوم کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) (ریاضی داخل ۹۶)

۱) ۱۶ ،۱۷ ۲) ۱۸ ،۱۷ ۳) ۱۷ ،۱۸ ۴) ۱۸ ،۱۶

۶۲- عنصری که آخرین لایه الکترونی اشغال شدهٔ اتم آن $4s^2 4p^3$ است، در کدام گروه و کدام دورهٔ جدول تناوبی جای دارد؟ (ریاضی داخل ۹۶)

۱) ۱۳، چهارم ۲) ۱۳، پنجم ۳) ۱۵، چهارم ۴) ۱۵، سوم

۶۳- آرایش الکترونی لایه آخر اتم کدام عنصر مشابه با آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم $_{19}K$ است؟ (ریاضی نظام جدید و قدیم داخل ۹۸)

۱) $_{29}A$ ۲) $_{21}D$ ۳) $_{27}X$ ۴) $_{31}Z$

۶۴- اگر اتم عنصری دارای ۱۷ الکترون با عدد کوانتومی $l=1$ باشد آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن دارای ..... الکترون است و این عنصر در دوره ..... و گروه ..... جدول تناوبی جای دارد؟ (تجربی خارج (۹)

۱) ۵- چهارم- ۱۷ ۲) ۵- پنجم- ۱۴ ۳) ۷- پنجم- ۱۴ ۴) ۷- چهارم- ۱۷

۶۵- عنصری که در دوره چهارم و گروه ۱۷ جدول تناوبی جای دارد، به ترتیب از راست به چپ، چند الکترون با عدد کوانتومی $l=1$ دارد و چند الکترون در آخرین زیرلایه‌ی اشغال شده آن جای دارد؟ (تجربی خارج ۹۲)

۱) ۱۵، ۳ ۲) ۱۵، ۵ ۳) ۱۷، ۳ ۴) ۱۷، ۵

www.my-dars.ir

۶۶- کدام عنصر در جدول تناوبی با نیکل $(_{28}Ni)$ هم‌گروه است؟ (تجربی خارج ۹۳)

۱) $_{42}Mo$ ۲) $_{46}Pd$ ۳) $_{48}Cd$ ۴) $_{56}Ba$

۶۷- فلزهـای واســطـه در هر دوره از جـدول تناوبی در کدام گروه‌ها جای دارند و کوچکترین عدد اتمی ممکن برای این فلزات کدام است؟ (تجربی خارج ۹۶)

۱) ۳ تا ۱۲، ۲۱ ۲) ۲ تا ۱۲، ۲۱ ۳) ۳ تا ۱۲، ۲۲ ۴) ۲ تا ۱۲، ۲۲

۶۸- با توجه به این که عدد اتمی کلسیم برابر ۲۰ است عدد اتمی عنصر اصلی هم دوره بعد از آن کدام است؟

۱) ۲۸ ۲) ۳۰ ۳) ۳۱ ۴) ۳۲ (ریاضی خارج ۹۰)

۶۹- آرایش الکترونی کدام اتم نادرست است اما شماره دوره و گروه آن در جدول تناوبی درست بیان شده است؟ (ریاضی خارج (۹)

۱) $_{24}Cr: [_{18}Ar] 3d^5 4s^1$ - چهارم- ۶ ۲) $_{47}Ag: [_{36}Kr] 4d^{10} 5s^1$ - پنجم- ۱۱

۳) $_{53}I: [_{36}Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^3$ - پنجم- ۱۷ ۴) $_{32}Ge: [_{18}Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^3$ - چهارم- ۱۶

۷۰- در میان چهار عنصـر $_{13}A$، $_{19}X$، $_{31}Y$ و $_{36}D$ کدام دو عنصر به ترتیب در یک دوره و کدام دو عنصر در یک گروه قرار دارند؟ (ریاضی خارج ۹۳)

۱) A و Y–D و D ۲) A و Y–X و D ۳) X و A–Y و D ۴) X و A–D و Y

۷۱- عنصر واسطه‌ای که شمار الکترون‌های زیرلایه 3d و 4s در اتم آن برابر است در کدام گروه جای دارد؟

۱) ۱۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

۷۲- در اتم کدام عنصـر (به ترتیب از راست به چپ)، شمار الکترون‌های زیرلایه‌های 3d و 3p برابر و در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های زیر لایهٔ 3d با شمار الکترون‌های زیرلایهٔ 4s برابر است؟ (ریاضی خارج ۹۵)

۱) $_{26}Fe$ و $_{22}Ti$ ۲) $_{26}Fe$ و $_{24}Cr$ ۳) $_{24}Cr$ و $_{25}Mn$ ۴) $_{24}Cr$ و $_{22}Ti$

۷۳- جدول تناوبی عنصرها (به ترتیب از راست به چپ) دارای چند دوره و چند گروه است؟ (ریاضی خارج ۹۶)

۱) ۷، ۱۶ ۲) ۷، ۱۸ ۳) ۸، ۱۶ ۴) ۸، ۱۸

۷۴- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟ (ریاضی نظام قدیم و جدید خارج ۹۸)

آ) سومین لایه الکترونی اتم، زیرلایه‌های 3s، 3p و 3d را دربردارد.

ب) ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته است.

پ) در سومین دوره جدول دوره‌ای، ۱۸ عنصر جای دارند که از میان آن‌ها دو عنصر گازی‌اند.

ت) در اتم عناصر دوره سوم جدول دوره‌ای زیرلایه‌های 3s، 3p از الکترون پر می‌شوند.

۱) آ، ت ۲) ب، پ ۳) آ، پ، ت ۴) آ، ب، ت

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

بخش ۵: صفحات ۳۴ تا ۴۲ کتاب درسی

ساختار اتم و رفتار آن- تبدیل اتم به یون- آرایش الکترونی یون‌ها- تبدیل اتم به مولکول

درسنامه۴۵: ساختار اتم و رفتار آن

۱- گازهای نجیب در طبیعت به شکل تک اتمی یافت می‌شوند.

۲- گازهای نجیب واکنش‌ناپذیر بوده و یا واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند، از این‌رو پایدارند.

۳- هشت‌تایی شدن لایه ظرفیت (اوکتت)و دست‌یابی به آرایش گاز نجیب مبنای میزان واکنش‌پذیری اتم‌هاست.

۴- در لایه ظرفیت گازهای نجیب، هشت الکترون وجود دارد به جز هلیم که تنها در لایه الکترونی خود دو الکترون دارد.

۵- اگر لایه ظرفیت اتمی هشت‌تایی باشد آن اتم واکنش‌پذیری چندانی ندارد. به دیگر سخن اگر لایه ظرفیت اتمی هشت‌تایی نباشد یعنی در زیرلایه‌های s و p بیرونی‌ترین لایه الکترونی خود کمتر از هشت الکترون باشد آن اتم واکنش‌پذیر است. برای مثال واکنش‌پذیری $_{13}Al$ از $_{11}Na$ کمتر است زیرا در لایه ظرفیت Al، ۳ الکترون و در لایه ظرفیت Na، ۱ الکترون وجود دارد.

درسنامه ۴۶: آرایش الکترون- نقطه‌ای

۱- لوویس برای توضیح و پیش‌بینی رفتار اتم‌ها آرایشی به نام الکترون- نقطه‌ای ارائه کرد که در آن الکترون‌های ظرفیت هر اتم، پیرامون نماد شیمیایی آن با نقطه نمایش داده می‌شود برای نمونه، آرایش الکترون- نقطه‌ای سدیم به صورت $Na^{\cdot}$ است.

۲- نقطه‌گذاری را از یک سمت مثلاً سمت راست آغاز کرده و نقطه‌های بعدی در زیر، سمت چپ و بالای آن قرار دارد.

۳- الکترون پنج و پس از آن را باید طوری پیرامون نماد شیمیایی عنصر قرار داد که هر نقطه به صورت جفت نقطه درآید.

عنصر	$_{3}Li$	$_{4}Be$	$_{5}B$	$_{6}C$	$_{7}N$	$_{8}O$	$_{9}F$	$_{10}Ne$
آرایش الکترونی فشرده								
تعداد الکترونهای ظرفیت								
آرایش الکترون- نقطه‌ای								
عنصر	$_{11}Na$	$_{12}Mg$	$_{13}Al$	$_{14}Si$	$_{15}P$	$_{16}S$	$_{17}Cl$	$_{18}Ar$
آرایش الکترونی فشرده								
تعداد الکترونهای ظرفیت								
آرایش الکترون- نقطه‌ای								

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۴- آرایش الکترون- نقطه‌ای اتم عناصر یک گروه مشابه یکدیگر است زیرا الکترون‌های ظرفیت برابری دارند بنابراین شمار نقطه‌های پیرامون نماد شیمیایی آنها یکسان است.

۵- برای گروه‌های ۱ و ۲ شمار الکترون‌های ظرفیت یا نقطه‌های پیرامون نماد به ترتیب برابر ۱ و ۲ است.

۶- برای گروه‌های ۱۳ تا ۱۸، تعداد الکترون‌های ظرفیت رقم یکان گروه است.

درسنامه ۴۷: آرایش الکترون- نقطه‌ای

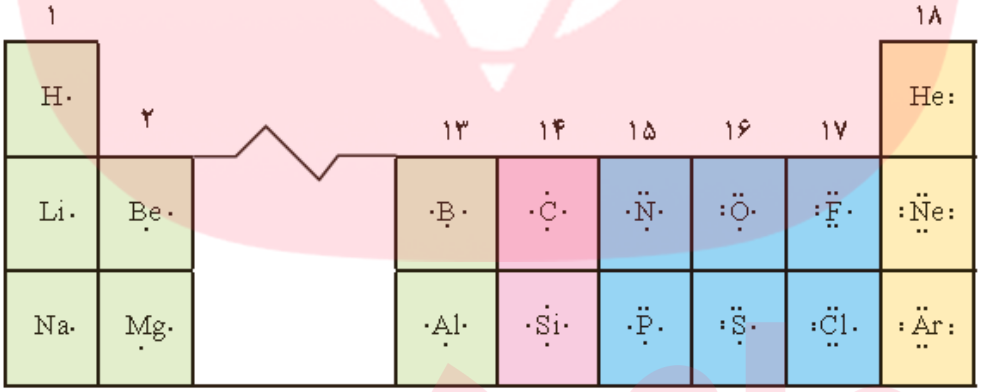
۱- از دست دادن یا گرفتن الکترون نشانه‌ای از رفتار شیمیایی اتم است که به تعداد الکترون‌های ظرفیت آن بستگی دارد.

۲- اتم‌ها می‌توانند با دادن الکترون، گرفتن الکترون و نیز به اشتراک گذاشتن آن به آرایش یک گاز نجیب برسند و پایدارتر شوند.

۳- هرگاه اتم‌های سدیم و کلر کنار یکدیگر قرار گیرند، اتم سدیم با از دست دادن یک الکترون به یون سدیم و اتم کلر با گرفتن یک الکترون به یون کلرید تبدیل و در این واکنش سدیم کلرید (نمک خوراکی) تولید می‌شود.

۴- سدیم فلز است و اتم آن با از دست دادن یک الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود (نئون) و کلر نافلز است و اتم آن با گرفتن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب هم‌دوره خود (آرگون) می‌رسد.

درسنامه ۴۸: مقایسه آرایش الکترون- نقطه‌ای اتم‌ها با گاز نجیب



۱- انتظار می‌رود اتم‌های عناصر گروه‌های ۱، ۲ و ۱۳ با از دست دادن الکترون به کاتیون تبدیل شوند و به آرایش گاز نجیب دوره قبل از خود برسند.

۲- انتظار می‌رود اتم‌های عناصر گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل شوند و به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود برسند.

۳- انتظار می‌رود عناصر گروه ۱۴ تعداد ۴ الکترون به دست آورند یا ۴ الکترون از دست بدهند تا به آرایش گاز نجیب برسند.

۴- بررسی‌ها نشان می‌دهد که اغلب این اتم‌ها در طبیعت به صورت ترکیب‌های گوناگون یافت می‌شود.

۵- براساس یافته‌های پژوهشی و داده‌های تجربی می‌توان به نتایج زیر دست یافت:

آ) تعداد الکترون‌های ظرفیت اتمی کمتر یا برابر با سه باشد آن اتم در شرایط مناسب تمایل دارد که همه الکترون‌های ظرفیت خود را از دست بدهند و به کاتیون تبدیل شوند.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

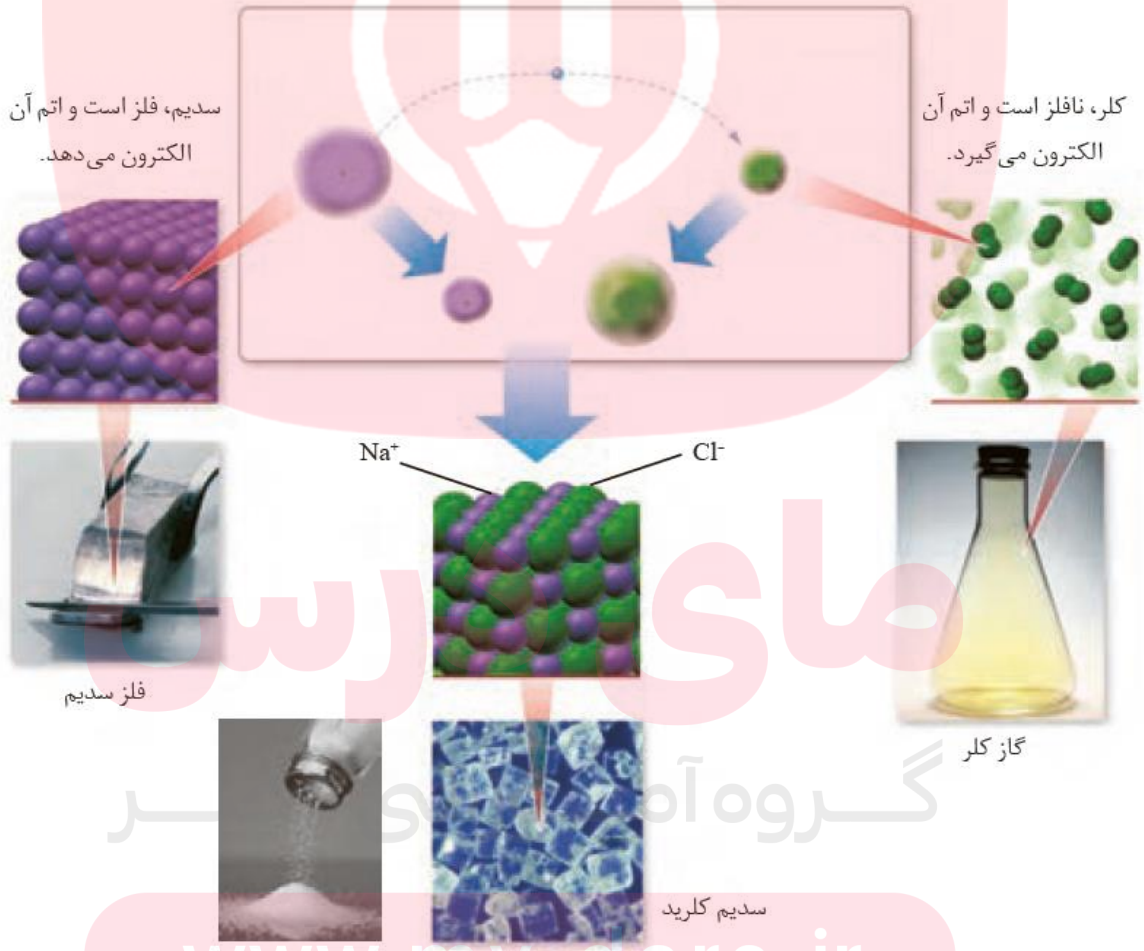
ب) فلزهای قلیایی (گروه ۱) و قلیایی خاکی (گروه ۲) در شرایط مناسب به ترتیب با از دست دادن ۱ و ۲ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل خود می‌رسند.

پ) نافلزهای گروه ۱۵ با به دست آوردن سه الکترون آنیونی با بار ۳-، نافلزهای گروه ۱۶ با به دست آوردن دو الکترون، آنیونی با بار ۲- و نافلزهای گروه ۱۷ با به دست آوردن یک الکترون آنیونی با بار ۱- تولید می‌کنند و به آرایش الکترونی هشت‌تایی گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند.

مثال ۲۳: تعیین کنید هر عنصر زیر به کدام یون تبدیل می‌شود و آرایش الکترونی آن مشابه کدام گاز نجیب می‌شود؟

آ) $_{37}Rb$ ب) $_{21}Sc$ پ) $_{33}As$ ت) $_{16}S$

تشکیل پیوند یونی در سدیم کلرید:



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

www.my-dars.ir

درسنامه ۴۹: تشکیل پیوند یونی در CaO

۱- اتم اکسیژن برای رسیدن به آرایش گاز نجیب پس از خود باید دو الکترون بگیرد.

۲- اتم کلسیم باید دو الکترون ظرفیت خود را از دست بدهد تا به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود برسد.

۳- هنگام قرار گرفتن این دو اتم در کنار هم و در شـرایط مناسـب، با یکدیگر واکنش می‌دهند و با داد و ستد الکترون به یون‌های Ca^{2+} و O^{2-} تبدیل می شوند.

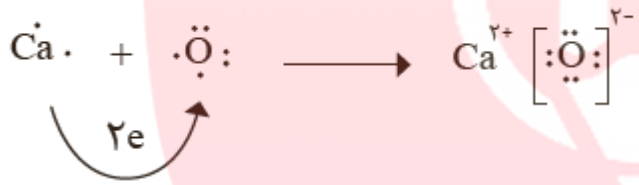
۴- میان یون‌های تولید شـده به دلیل وجود بارهای الکتریکی ناهمنام نیروی جاذبه بسـیار قوی برقرار می‌شود که پیوند یونی نام دارد.

۵- ترکیب حاصل از این واکنش کلسیم اکسید نام دارد و آن را با فرمول شیمیایی CaO نشان می‌دهند.

۶- نسبت کاتیون به آنیون و برعکس ۱ به ۱ است.

۷- ترکیب‌هایی مانند کلسیم اکسید که ذره‌های سازنده آنها یون است ترکیب یونی نام دارند.

۸- چگونگی انتقال الکترون در CaO



درسنامه ۵۰: تشکیل پیوند یونی در Na_2S

۱- کاتیون یا آنیونی که تنها از یک اتم تشکیل شده است یون تک اتمی می‌باشد مانند یون‌های Na^+ و S^{2-}.

۲- ترکیب‌های یونی دوتایی تنها از دو عنصر تشکیل شده است مانند $CaCl_2$.

۳- ترکیب یونی شـامل تعداد بسیار زیادی یون با آرایشی منظم است که در ساختار آن‌ها مولکولی وجود ندارد؛ از این‌رو برای آن‌ها واژه مولکول را به کار نمی‌برند.

۴- هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است. از این ویژگی می‌توان برای نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی دوتایی بهره برد.

۵- در Na_2S هر اتم سـدیم در لایه ظرفیت خود تک الکترون دارد که با از دسـت دادن الکترون به یون Na^+ تبدیل می‌شود.

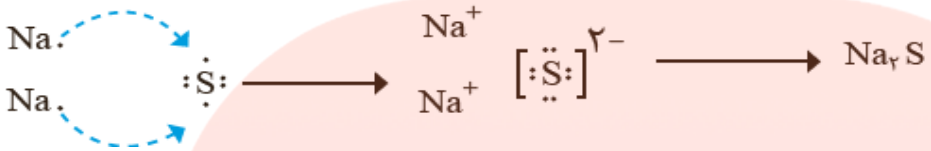
۶- اتم گوگرد با گرفتن ۲ الکترون از دو اتم سدیم به یون سولفید (S^{2-}) تبدیل می‌شود.

۷- از کنار هم قرار گرفتن دو یون سدیم و سولفید ترکیب یونی دوتایی Na_2S تشکیل می‌شود.

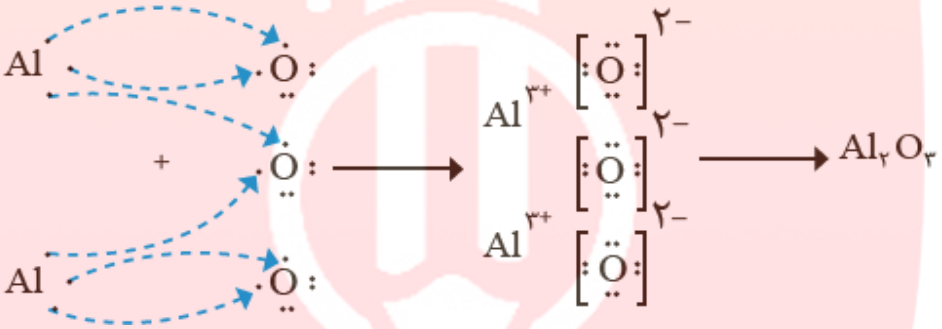
www.my-dars.ir

۸- نسبت کاتیون به آنیون در سدیم سولفید ۲ به ۱ است.

۹- سدیم با از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود (نئون) و گوگرد با به دست آوردن ۲ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب همدوره خود (آرگون) می‌رسد.



درسنامه ۵۱: چگونگی تشکیل آلومینیم اکسید



۱- در Al_2O_3 هر اتم آلومینیم در لایه ظرفیت خود ۳ تک الکترون دارد که با از دست دادن الکترون‌ها به یون Al^{3+} تبدیل می‌شود.

۲- اتم اکسیژن با گرفتن ۲ الکترون از اتم آلومینیم به یون اکسید (O^{2-}) تبدیل می‌شود.

۳- ۲ اتم Al در مجموع ۶ الکترون از دست می‌دهند و ۳ اتم اکسیژن در مجموع ۶ الکترون دریافت می‌کنند.

۴- مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها (۶ بار مثبت) با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها (۶ بار منفی) برابر است.

۵- از کنار هم قرار گرفتن یون Al^{3+} و یون O^{2-} ترکیب یونی دوتایی Al_2O_3 تشکیل می‌شود.

۶- نسبت کاتیون به آنیون در آلومینیم اکسید ۲ به ۳ است.

۷- آلومینیم با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود (نئون) و اکسیژن با به دست آوردن ۲ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود (نئون) می‌رسد.

درسنامه ۵۲: فرمول‌نویسی ترکیبات یونی

۱- نماد کاتیون را سمت چپ و نماد آنیون را سمت راست می‌نویسیم.

۲- مقدار قدرمطلق بار آنیون و مقدار بار کاتیون را به عنوان ظرفیت آن‌ها در نظر می‌گیریم.

۳- ظرفیت آنیون را به عنوان زیروند کاتیون و ظرفیت کاتیون را به عنوان زیروند آنیون در نظر می‌گیریم.

۴- اگر زیروندها قابل ساده شدن باشند به ساده‌ترین عدد صحیح ساده می‌کنیم:

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

درسنامه۵۳: نام آنیون‌ها و کاتیون‌ها

۱- برای نامیدن آنیون تک اتمی با به کار بردن کلمه یون پیش از نام عنصر به انتهای نام نافلز (یا ریشه نام آن) پس‌وند (-ید) را اضافه می‌کنیم، مانند یون فلوئورید (F^-).

۲- آنیون‌ها

گروه ۱۷: F^- (فلوئورید)، Cl^- (کلرید)، Br^- (برمید) و I^- (یدید)

گروه ۱۶: O^{2-} (اکسید)، S^{2-} (سولفید)

گروه ۱۵: N^{3-} (نیترید) و P^{3-} (فسفید)

هیدروژن ۲ نوع یون تشکیل می‌دهد: H^- (هیدرید) و H^+ (هیدروژن)

۳- کاتیون‌های گروه‌های اصلی

فلزهای قلیایی: Li^+ (لیتیم)، Na^+ (سدیم)، K^+ (پتاسیم)، Rb^+ (روبیدیم) و Cs^+ (سزیم)

فلزهای قلیایی خاکی: Mg^{2+}(منیزیم)، Ca^{2+}(کلسیم)، Sr^{2+} (استرانسیم) و Ba^{2+} (باریم) و گروه ۱۳: Al^{3+} (آلومینیم)

درسنامه ۵۴: نام‌گذاری ترکیب‌های یونی

ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون را ذکر می‌کنیم. سدیم برمید (کاتیون $= Na^+$ و آنیون $= Br^-$) $NaBr$

مثال۲۴: فرمول شیمیایی و یا نام هر ترکیب را بنویسید.

نام	فرمول شیمیایی	نام	فرمول شیمیایی	نام	فرمول شیمیایی
لیتیم برمید			$MgBr_2$		BaO
	Na_2O	پتاسیم فسفید		کلسیم نیترید	
لیتیم فسفید			MgO		BaI_2
	Na_3P	پتاسیم نیترید		کلسیم فلوئورید	
لیتیم کلرید			$MgCl_2$		Ba_3P_2
	Nai	پتاسیم اکسید		کلسیم اکسید	
لیتیم اکسید			Mg_3N_2		$BaBr_2$
	NaF	پتاسیم برمید		کلسیم یدید	

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

درسنامه ۵۵: آرایش االکترونی یون‌ها

۱- برای رسم آرایش الکترونی یون‌های مثبت می‌بایست به تعداد بار مثبت از لایه ظرفیت اتم در حالت خنثی الکترون جدا نمود و در یون‌های منفی می‌بایست به تعداد بار منفی به لایه اتم در حالت خنثی الکترون اضافه نمود.

۲- در عناصر واسطه به هنگام جدا شدن الکترون، ابتدا از زیرلایه ns و سپس از زیرلایه $(n-1)\,d$، الکترون برمی‌داریم.

$$_{25}Mn\left]_{18}Ar\right]3d^5\ 4s^2 \rightarrow Mn^{2+}\left]_{18}Ar\right]3d^5$$

مثال۲۵: آرایش الکترونی یون‌های زیر را رسم کنید.

آ) $_{19}K^+$

ب) $_{20}Ca^{2+}$

پ) $_{26}Fe^{3+}$

ت) $_{24}Cr^{3+}$

ث) $_{29}Cu^+$

ج) $_{47}Ag^+$

درسنامه ۵۶: رسم آرایش الکترونی اتم خنثی با استفاده از آرایش الکترونی یون مثبت

در این حالت زیرلایه موجود پس از آخرین زیرلایه یون مثبت را نوشته سپس به تعداد بار مثبت و به ترتیب افزایش سطح انرژی، الکترون در زیرلایه‌ها قرار می‌دهیم.

مثال۲۶: آرایش الکترونی یون X^+ به $2p^6$ ختم می‌شود. آرایش الکترونی اتم X را بنویسید و عدد اتمی آن را تعیین کنید.

مثال۲۷: آرایش الکترونی یون A^{3+} به $3p^6$ ختم می‌شود. آخرین الکترون عنصر A در کدام زیرلایه قرار می‌گیرد؟

۱) 3d ۲) 3p ۳) 4p ۴) 4s

مثال۲۸: آرایش الکترونی یون X^{3+} به $3d^3$ ختم می‌شود. تعداد الکترون‌های موجود در $l=2$ کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۵ ۴) ۴

درسنامه ۵۷: روش رسم آرایش الکترونی اتم خنثی با استفاده از آرایش الکترونی یون منفی

در این حالت می‌بایست به تعداد بار منفی از آخرین زیرلایه یون منفی الکترون جدا نمود.

مثال۲۹: آرایش الکترونی یون X^- به $3p^6$ ختم می‌شود. آرایش الکترونی اتم X را بنویسید و عدد اتمی آن را تعیین کنید.

مثال۳۰: در یون $_{48}Cd^{2+}$ تعداد الکترون‌های دارای $l=0$ این ذره چند برابر تعداد الکترون‌های دارای $l=2$ عنصر $_{79}Au$ است؟

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

درسنامه ۵۸: تبدیل اتم به مولکول

۱- همه اتم‌ها هنگام ترکیب با یکدیگر الکترون داد و ستد نمی‌کنند.

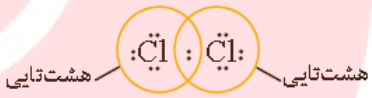
۲- بسیاری از ترکیب‌های شیمیایی در ساختار خود هیچ یونی ندارند و ذره‌های سازنده آن‌ها مولکول‌ها هستند.

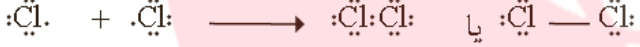
۳- اتم نافلز در شـرایط مناسـب تک الکترون‌های خود را با اتم دیگر به اشتراک می‌گذارد و پیوند اشتراکی (کووالانسی) تشکیل می‌شود.

۴- الکترون‌های اشـتراکی در پیوند کووالانسـی تحت تأثیر جاذبه هسـته‌های دو اتم قرار گرفته و باعث پیوند بین دو اتم می‌شوند.

۵- کلر در لایه آخر خود دارای ۷ الکترون است و آرایش هشت‌تایی (اوکتت) ندارد.

۶- کلر برای رسـیدن به آرایش هشـت‌تایی گاز نجیب با اتم کلر دیگر یک الکترون به اشـتراک می‌گذارد و هر دو اتم به آرایش گاز نجیب آرگون می‌رسند.





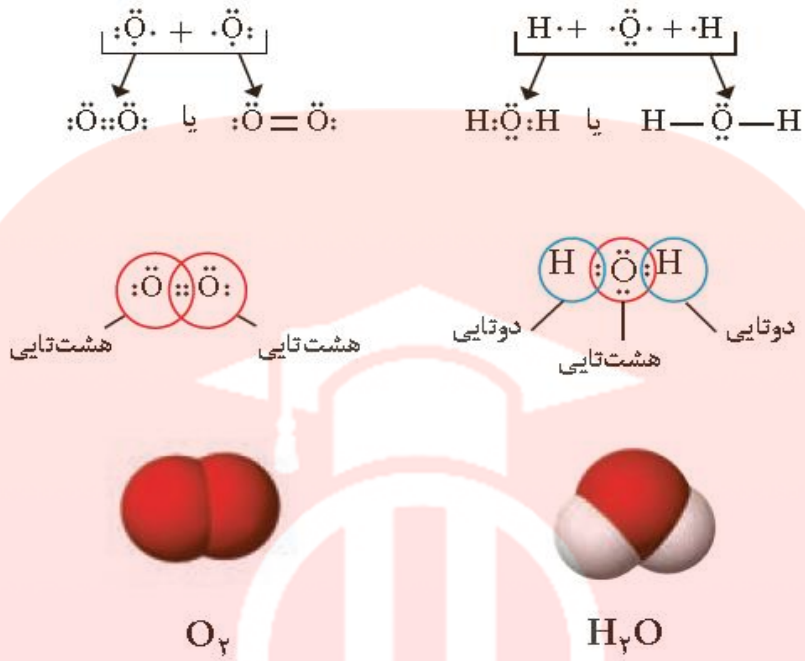
۷-کلر خاصیت رنگبری و گندزدایی دارد.

۸- به مواد شیمیایی مانند Cl_2 که در ساختار خود مولکول دارند مواد مولکولی می‌گویند.

۹- به فرمول شیمیایی که افزون بر نوع عناصر سازنده شمار اتم‌های هر عنصر را نشان می‌دهد فرمول مولکولی می‌گویند.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

درسنامه ۵۹: چگونگی تشکیل مولکول دو اتمی اکسیژن و مولکول سه اتمی آب



درسنامه ۶۰: مولکول از اتم پایدارتر است زیرا:

۱- اتم‌ها محتوای انرژی بیشتری نسبت به مولکول‌ها دارند، پس ناپایدارند و با از دست دادن انرژی و تشکیل مولکول پایدار می‌شوند.

۲- اتم‌ها با تشکیل مولکول به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسند.

۳- یک الکترون در اتم تحت تاثیر جاذبه یک هسته در صورتی که در مولکول تحت تأثیر جاذبه دو هسته قرار دارد.

درسنامه ۶۱: آرایش الکترون- نقطه‌ای و مدل فضا پرکن برخی مولکول‌ها

نام مولکول	فرمول	آرایش الکترون- نقطه‌ای	مدل فضا پرکن
هیدروژن کلرید	HCl	$:\ddot{Cl}-H$	
آمونیاک	NH_3	$H-\ddot{N}(-H)-H$	
متان	CH_4	$H-C(-H)(-H)-H$	

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

تمرین های تکمیلی

۱-اتم عنصری در لایهٔ چهارم خود یک الکترون دارد، کدام یک از اعداد زیرمی‌تواند تعداد الکترون‌های لایهٔ سوم آن را به درستی نشان دهد؟ (۲۳ یا ۱۹) با رسم آرایش الکترونی، دلیل انتخاب خود را شرح دهید.

۲-با توجه به آرایش‌های داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

$$A:[Ar]3d^2 4s^2 \qquad B:[Ar]3d^{10}4s^2 4p^2$$

$$C:[Kr]4d^{10}5s^2 5p^6 \qquad D:[Ne]3s^2 3p^2$$

$$E:[Xe]6s^1 \qquad F:[Rn]5f^6 7s^2$$

آ) کدام عناصر خواص شیمیایی مشابه دارند؟ چرا؟

ب) شماره گروه عنصر E چیست؟

۳-عنصری از دورهٔ چهارم که آخرین الکترون آن در $l=1$ قرار می گیرد و تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آن برابر با ۵ است:

آ) آرایش الکترونی آن را رسم کنید.

ب)در اتم آن عنصر چند زیرلایه با $l=0$ از الکترون اشغال شده است؟

۴-آرایش الکترونی کروم $_{24}Cr$ را رسم کنید و با توجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ) چند زیرلایه از الکترون اشغال شده است؟

ب) چند زیرلایه از الکترون کاملاً پر شده است؟

۵-آرایش الکترونی لایه ظرفیت A برابر با $4s^2 4p^3$ و لایه‌ی ظرفیت B برابر $3s^2$ است. اتم C با اتم A در یک گروه و با اتم B در یک تناوب از جدول تناوبی قرار دارند.

آ) آرایش الکترونی C را بنویسید.

ب) عدد اتمی C را به دست آورید.

۶-در یون $^{64}X^{2+}$ با آرایش الکترونی $[Ar]\ 3d^9$ تفاوت شمار نوترون و الکترون را حساب کنید. الکترون‌های ظرفیت چندتاست؟

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۷-آرایش الکترونی $Ga_{۳۱}$ را به صورت گسترده بنویسید و به سوالات زیر پاسخ دهید:

آ) چند الکترون در این عنصر با $l = ۰$ دارد؟

ب) چند الکترون در $n = ۲$ در این عنصر وجود دارد؟

پ) چند زیرلایه از الکترون پر شده است؟

ت) لایه ظرفیت این عنصر شامل کدام زیرلایه‌ها است؟

۸-اتم X دارای ۷ الکترون در لایه ظرفیت خود می باشد اگر آخرین الکترون این اتم با اعداد کوانتومی زیر باشد:n = 3 , L=1

آ)آرایش الکترونی نوشتاری اتم X را بنویسید.

ب) آرایش یون پایدار آن به کدام گاز نجیب می‌رسد؟ نام گاز نجیب را بنویسید.

پ) اگر اتم X در پیوند با اتم کلسیم ($_{۲۰}Ca$) شرکت کند، فرمول شیمیایی ترکیب حاصل را بنویسید.

۹-آ) عنصر x با سدیم ترکیب یونی Na_3X را ایجاد می‌کند عنصر X به کدام گروه از جدول تناوبی تعلق دارد. (برای پاسخ خود دلیل بنویسید)

ب) کدامیک از ترکیب های زیر یونی است ؟ چرا ؟(CH_4 , CU_2O , N_2O)

۱۰-آرایش الکترونی عنصر A به صورت $[Ne]3S^2\ 3P^3$ و عنصر B به صورت $[Ar]\ 4S^2$ است فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از این دو عنصر را بنویسید.

۱۱-دو ترکیب NF_3 و $Sicl_4$ را در نظر بگیرید و به سوالات پاسخ دهید:

آ) آرایش الکترون نقطه‌ای را برای ترکیب NF_3 رسم کنید.

ب) در ترکیب $Sicl_4$ ،شمار کل جفت الکترونهای ناپیوندی را بنویسید.

۱۲-هر یک از معادله‌های زیر تشکیل چه نوع پیوندی را نشان می‌دهد؟ آنها را کامل کنید.

آ) $\cdot\ddot{N}\cdot + \cdot\ddot{N}\cdot \longrightarrow \cdots\cdots \longrightarrow N \equiv N$

ب) $\cdot Na + \cdots\cdots \longrightarrow Na^{+}\ [:\ddot{Cl}:]^{-}$

پ) $:\ddot{O}\cdot + \cdot\dot{C}\cdot + :\ddot{O}\cdot \longrightarrow \cdots\cdots \longrightarrow \cdots\cdots$

ت) $\cdots\cdots + :\ddot{O}\cdot \longrightarrow Mg^{2+}\ [:\ddot{O}:]^{2-}$

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۳-در بین اتمهای زیر فرمول یک ترکیب مولکولی و ۴ ترکیب یونی ممکن را بنویسید. $_{12}Mg$, $_{16}S$, $_{17}Cl$, $_{19}K$

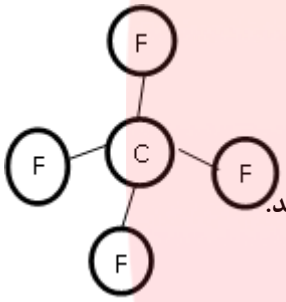
۱۴-کربن دی سولفید (CS_2) ، مایعی شفاف به رنگ زرد روشن می‌باشد، که به مقیاس وسیعی در صنعت برای تهیه‌ی فیبرهای ابریشمی مصنوعی بکار می‌رود.

آ) پیوند بین کربن و گوگرد در ترکیب کربن دی سولفید از چه نوعی است؟ چرا؟ $_{12}C$, $_{16}S$

ب) آیا به کار بردن واژه مولکول برای ترکیب کربن‌دی‌سولفید صحیح است؟ چرا؟

پ) آرایش الکترون – نقطه‌ای را برای ترکیب کربن دی سولفید رسم نمایید

۱۵-با توجه به فرمول ساختاری مولکول مقابل پاسخ دهید:

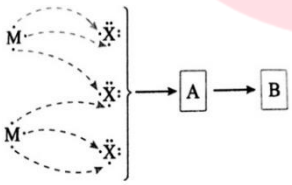


الف) از بین اتم‌های ($_{16}S$ - $_{8}O$ - $_{14}Si$ - $_{35}Br$ - $_{7}N$) دو اتم را بیابید که با الگویی مطابق شکل مولکول داده شده با هم ترکیب شوند. دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.

ب) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل را بنویسید.

۱۶-با توجه به شکل به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) در قسمت A چند کاتیون و چند آنیون وجود دارد؟ بار آنیون و بار کاتیون‌ها را تعیین نمایید.



ب) نماد شیمیایی ترکیب B رابنویسید.

پ) اتمی با عدد اتمی ۱۶ هم‌گروه با کدام ذره‌ی X یا M می باشد؟ چرا؟

ت) اگر بدانیم ذره‌ی M به دسته‌ی p تعلق دارد، آرایش الکترونی لایه‌ی آخر آن را نوشته و شماره گروه آن را تعیین کنید.

۱۷-با توجه به جدول داده شده به سوالات پاسخ دهید:

عنصر	A	B	C	D	E	F
آرایش آخرین زیرلایه	$2P^3$	$1S^1$	$2P^2$	$3P^4$	$2P^4$	$3P^3$

الف)مدل الکترون نقطه‌ای اتم E را بنویسید.

ب) فرمول شیمیایی حاصل از ترکیب B با F را بنویسید.

پ)نماد شیمیایی یون پایدار D را بنویسید.

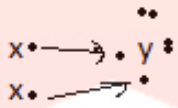
مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

ت) عنصر C فلز است یا نافلز ؟

۱۸-تعیین کنید در کدام یک از ترکیب‌های زیر آنیون و کاتیون به آرایش هشتایی رسیده است ؟ (با ذکر دلیل) ($_{11}Na$ و $_{9}f$ و $_{17}Cl$ و $_{26}Fe$)

NaF $FeCl_2$

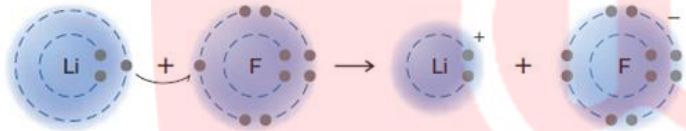
۱۹-با توجه به شکل به پرسشها پاسخ دهید:



آ)X و Y به کدام گروه تعلق دارد؟

ب) ترکیب X_2Y چه نوع ترکیبی است(مولکولی یا یونی)؟چرا؟

۲۰-با توجه به شکل به سوالات پاسخ دهید:



آ)شکل زیر چه نوع پیوندی را بین اتم های لیتیم Li و فلوئور F نشان می‌دهد؟

ب) هر یک از اتم‌های Li و F پس از تشکیل پیونـد به آرایش الکترونی کدام گاز نجیب می رسند؟ ($_{2}He$ ،$_{10}Ne$ ،$_{18}Ar$)

۲۱-اگر آرایش الکترونی اتم Y به صورت $4s^2 4p^4$ باشد در ترکیب یونی X_2Y_3 به جای X کدام کاتیون را می‌توان قرار داد (برای انتخاب خود دلیل بنویسید)(Al^{3+} و Mg^{2+} و Na^+)

۲۲-با توجه به جدول زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید:

آ-اتم های A وX تشکیل چه پیوندی را می‌دهند؟

ب-فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از اتم های Bو N را بنویسید؟

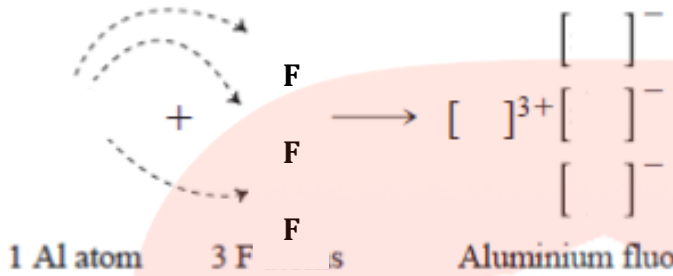
پ-ساختار یون پایدار اتمی که با اتم M هم گروه و با اتم C هم ردیف باشد را بنویسید.

ت)اتم E با هیدروژن ترکیب شده طریقه تشکیل آن را با رسم آرایش الکترونی توضیح دهید.

۱											۱۸
	۲					۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	
A							E	M	N		
	C					D				X	Y
	B	عناصر واسطه									

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۲۳-شکل تشکیل پیوند یونی بین اتم های آلومینیم ($_{13}Al$) و فلوئور ($_{9}F$) را نشان می دهد.



آ) با توجه به شکل نماد لوویس اتم های آلومینیم و فلوئور را بنویسید.

ب) درون هر یک از کروشه ها نماد لوویس را برای یون های آلومینیم و فلوئورید رسم کنید.

پ) فرمول شیمیای ترکیب یونی حاصل را بنویسید.

۲۴-با توجه به داده های جدول زیر :

الف) جرم اتمی میانگین A را بدست آورید .

ب) جرم مولکولی ترکیب A_2X_3 را تعیین کنید . (عدد جرمی را برابر جرم اتمی در نظر بگیرید و جرم اتمی میانگین اتم X ، ۳۶/۶ amu می باشد .)

۲۵-عدد جرمی اتم عنصر $x^{۱۲۶}$ از رابطه ی $A = ۲z + ۲۰$ پیروی می کند.

آ) عدد اتمی این عنصر را به دست آورید.

ب) تعداد نوترون های موجود در هسته این اتم را حساب کنید.

پ) یون پایدار این عنصر چند الکترون دارد؟ چرا؟

۲۶- با توجه به رابطه ای که میان عدد کوانتومی اصلی و عدد کوانتومی فرعی وجود دارد، کدام مجموعه عددهای کوانتومی مجاز نمی باشد؟ برای انتخاب خود دلیل مناسب بنویسید.

I) n= ۲ , L=۲ II) n= ۳, L=۲

۲۷-اگر جرم $۳/۰۱\times۱۰^{۲۳}$ مولکول از اکسیدی به فرمول NO_m برابر ۲۳ گرم باشد ، m را بدست بیاورید.

$(N = 14 \text{ و } O = 16g/mol)$

مای درس
www.my-ders.ir

تست‌های بخش ۵:

۷۵- A^{2-} در آخرین زیرلایه انرژی خود به $4p^6$ ختم می‌شود. آرایش A در زیرلایه بیرونی کدام است؟

۱) $4p^5$ ۲) $5s^2$ ۳) $5s^1$ ۴) $4p^4$

۷۶- آرایش الکترونی یون x^{3+} به $4d^3$ ختم می‌شود. مجموع الکترون‌های موجود در $l=2$ عنصر x کدام است؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۶ ۳) ۱۵ ۴) ۱۰

۷۷- عنصر A با عدد اتمی ۳۷ به احتمال زیاد با عنصر X با عدد اتمی ..... واکنش داده و ترکیب ..... با فرمول ..... تشکیل می‌دهد.

۱) ۳۵- کووالانسی- A_2X ۲) ۳۵- یونی- AX_2 ۳) ۱۶- کووالانسی- AX_2 ۴) ۱۶- یونی- A_2X

۷۸- تعداد الکترون‌های لایهٔ سوم کدام یون از سه برابر تعداد الکترون‌های لایهٔ چهارم عنصری با عدد اتمی ۳۲، سه واحد بیشتر است؟

۱) $_{27}Co^{3+}$ ۲) $_{29}Cu^{2+}$ ۳) $_{30}Zn^{2+}$ ۴) $_{28}Ni^{3+}$

۷۹- اگر در یون تک اتمی $^{75}M^{3+}$، اختلاف نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۲ باشد در بیرونی‌ترین زیرلایه M چند الکترون وجود دارد؟

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) ۴

۸۰- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون تک اتمی $^{207}M^{2+}$ برابر ۴۵ باشد عنصر M در کدام دوره و گروه جدول تناوبی قرار دارد؟ (تجربی داخل ۹۰)

۱) پنجم- ۱۳ ۲) ششم- ۱۴ ۳) پنجم- ۱۵ ۴) ششم- ۱۶

۸۱- اتم عنصر واسطه‌ای می‌تواند کاتیونی پایدار با آرایش الکترونی هشت‌تایی در لایه آخر پر شده خود تشکیل دهد کدام عدد اتمی را می‌توان به این عنصر نسبت داد؟ (تجربی داخل ۹۱)

۱) ۲۶ ۲) ۲۱ ۳) ۲۹ ۴) ۲۸

۸۲- کدام سه گونه آرایش الکترونی یکسانی دارند؟ (تجربی داخل ۹۲)

۱) $_{53}I^-$، $_{54}Xe$، $_{55}Cs^+$ ۲) $_{16}S^{2-}$، $_{15}P^{3-}$، $_{14}Si^{4-}$

۳) $_{11}Na^+$، $_{19}K^+$، $_{37}Rb^+$ ۴) $_{29}Cu^+$، $_{28}Ni^{2+}$، $_{27}Co^{3+}$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۸۳- عنصر A با عدد اتمی ۳۸ به احتمال زیاد با عنصر X با عدد اتمی ..... واکنش داده و ترکیب ..... با فرمول ..... تشکیل می‌دهد. (تجربی داخل ۹۳)

۱) ۳۵- کووالانسی- A_2X ۲) ۳۵- یونی- AX_2 ۳) ۱۶- کووالانسی- AX_2 ۴) ۱۶- یونی- A_2X

۸۴- اگر تفاوت عدد اتمی و شمار نوترون‌های اتم عنصر ^{80}A برابر ۱۰ باشد کدام بیان درباره این عنصر درست است؟

۱) عنصری گازی از گروه VIIA است. (ریاضی داخل ۸۹)

۲) آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن $4s^2\ 4p^4$ است

۳) با فلزهای قلیایی (M) ترکیبهای یونی با فرمول عمومی MA تشکیل می‌دهد.

۴) عنصری اصلی از گروه ۱۵ جدول تناوبی است.

۸۵- آرایش الکترونی کاتیون در $CoCl_2$ کدام است؟ (کبالت دوره چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی قرار دارد.)

۱) $[Ar]3d^7$ ۲) $[Ar]3d^6$ ۳) $[Ar]4s^2\ 4p^3$ ۴) $[Ar]4s^2\ 4p^5$ (ریاضی داخل(۹)

۸۶- در کدام گزینه آرایش الکترونی کاتیون و آنیون در هر دو ترکیب مشابه آرایش الکترونی اتم گاز نجیب دورهٔ سوم جدول تناوبی است؟ (عدد اتمی سدیم، منیزیم، گوگرد، کلر، کلسیم و برم به ترتیب برابر ۱۱، ۱۲، ۱۶، ۱۷، ۲۰ و ۳۵ است.)(تجربی خارج ۹۵)

۱) Na_2S و $CaBr_2$ ۲) K_2S و $CaCl_2$ ۳) Na_2S و $MgCl_2$ ۴) KCl و $MgCl_2$

۸۷- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها با شمار نوترون‌ها در یون پایدار $^{75}A^{3-}$ برابر ۶ باشد، عنصر A، از گروه ..... و دوره ..... در جدول تناوبی است و می‌تواند با کلر ترکیبی با فرمول ..... تشکیل دهد. (ریاضی خارج ۹۲)

۱) ۱۷- پنجم- ACl_3 ۲) ۱۵- پنجم- ACl_5 ۳) ۱۵- چهارم- ACl_5 ۴) ۱۷- پنجم- ACl_3

۸۸- آرایش الکترونی $[Ar]_{18}3d^8\ 4s^2$ به ..... مربوط است که یک ..... است و در گروه ..... در جدول تناوبی جای دارد. (ریاضی خارج ۹۲)

۱) $_{28}Ni$ - عنصر واسطه- ۱۰ ۲) $_{29}Cu^{2+}$ - کاتیون عنصر واسطه- ۱۲

۳) $_{28}Ni$ - عنصر واسطه- ۱۸ ۴) $_{29}Cu^{2+}$ - کاتیون عنصر واسطه- ۹

۸۹- آرایش الکترونی کاتیون Zn^{2+} با عدد جرمی ۶۵ و عدد اتمی ۳۰ به ترتیب از راست به چپ با آرایش الکترونی کدام گونه یکسان بوده و شمار نوترون‌های آن با کدام گونه برابر است؟ (ریاضی خارج ۹۴)

۱) $_{32}Ge^{2+}$، $_{27}Co^{2+}$ با عدد جرمی ۶۰ ۲) $_{32}Ge^{2+}$، $_{29}Cu^{+}$ با عدد جرمی ۶۴

۳) $_{31}Ga^{3+}$، $_{27}Co^{2+}$ با عدد جرمی ۶۰ ۴) $_{31}Ga^{3+}$، $_{29}Cu^{+}$ با عدد جرمی ۶۴

۹۰- در بالاترین لایهٔ اشغال شدهٔ کدام یون گازی هشت الکترون وجود دارد؟ (ریاضی خارج ۹۶)

۱) $_{۳۳}As^{+}$ ۲) $_{۲۲}Ti^{۲+}$ ۳) $_{۳۰}Zn^{۲+}$ ۴) $_{۳۴}Se^{۲-}$

۹۱- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون تک اتمی $^{۷۹}X^{۳-}$ برابر ۱۰ باشد در بیرونی‌ترینم زیرلایه اتم آن ..... الکترون جای دارد و عدد اتمی عنصر X برابر ..... است. (ریاضی خارج ۹۷)

۱) ۳، ۳۱ ۲) ۳، ۳۳ ۳) ۵، ۳۱ ۴) ۵، ۳۳

۹۲- یون هیدرید با کدام گونه شیمیایی می‌تواند واکنش داده و ترکیب یونی پایدار ایجاد کند؟ (ریاضی خارج ۹۷)

۱) H^{+} ۲) $N^{۳-}$ ۳) $NH_{۴}^{+}$ ۴) $AlH_{۳}$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir