



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

<b>محتوای نوشتاری</b> کتاب: شیمی ۱	<b>به نام خدا</b> معاونت آموزش متوسطه وزرات آموزش و پرورش دفتر آموزش متوسطه نظری دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی تولید شده در استان : کرمانشاه	<b>فصل: اول</b> درس: مقدمه فصل یک – عناصر چگونه به وجود می آیند نام طراح: مریم تیموری دبیر شیمی ناحیه ۱ کرمانشاه
---------------------------------------	---	--

### موضوع: مقدمه فصل یک عناصر چگونه پدید آمدند؟

#### اهداف یادگیری:

- دانش آموز پس از مطالعه دقیق این درسنامه، باید بتواند:
- ۱- نظام و قانونمندی جهان هستی را درک کند.
  - ۲- با تلاش دانشمندان برای شناخت کیهان آشنا شود.
  - ۳- با ماموریت دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ آشنا شود.
  - ۴- جنس سیاره مشتری را از روی عناصر سازنده اش پیش بینی کند.
  - ۵- با فراوانترین عناصر سیاره های مشتری و زمین آشنا شود.
  - ۶- مقایسه دو سیاره از سامانه خورشیدی یعنی زمین و مشتری را انجام دهد.
  - ۷- علت توزیع ناهمگون عناصر در جهان هستی را درک کند.
  - ۸- با پدیده مهبانگ آشنا شود.
  - ۹- شرایط انجام واکنش هایی که در آن از عنصر سبک، عنصر های سنگین تر پدید می آید را بداند.
  - ۱۰- دلیل اینکه چرا ستارگان کارخانه تولید عنصر ها هستند را درک کند.
  - ۱۱- علت انرژی گرمایی و نور خیره کننده خورشید را بداند.

#### انتظارات پس از مطالعه:

- پس از مطالعه این درسنامه از دانش آموز انتظار می رود:
- ۱- پدیده مهبانگ را به طور کامل توضیح دهد.
  - ۲- چگونگی به وجود آمدن سحابی و عناصر را در جهان هستی شرح دهد.
  - ۳- وظایف دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ در ماموریتشان را بررسی کند.
  - ۴- توانایی مقایسه درصد فراوانی های عناصر را در دو سیاره مشتری و زمین را داشته باشد.
  - ۵- علت انرژی گرمایی بسیار بالا و نور خیره کننده نزدیکترین ستاره به زمین (خورشید) را بیان کند.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

### نکات مهم درس:

۱. ستاره ها متولد میشوند، رشد میکنند و زمانی می میرند. مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب میشود عنصر های تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود.
۲. درون ستاره ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا و شرایط ویژه، واکنش های هسته ای رخ میدهد. در این واکنش ها عنصر های سنگین تر از عنصر های سبک تر پدید می آیند.
۳. دما و اندازه هر ستاره تعیین میکند که چه عنصر هایی در آن ستاره ساخته می شود و به هر میزان که دمای ستاره بیشتر باشد، شرایط تشکیل عنصر های سنگین تر فراهم می شود.
۴. ستاره ها پس از چندین میلیون سال نورافشانی و گرمابخشی، پایداری خود را از دست داده و در انفجاری مهیب متلاشی می شوند و اتم های سنگین آنها در سراسر گیتی پراکنده می شود.
۵. ستاره ها را می توان کارخانه تولید عنصر ها دانست.
۶. نوع و میزان فراوانی عنصر ها در دو سیاره زمین و مشتری متفاوت است.
۷. فراوان ترین عنصر مشتری یعنی هیدروژن اولین عنصری بود که در مهبانگ به وجود آمد.
۸. یکی از سحابی های معروف سحابی عقاب است که یکی از مکان های زایش ستاره هاست.
۹. خورشید نزدیک ترین ستاره به زمین است که دمای بسیار بالایی دارد. انرژی گرمایی و نور خیره کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیم در واکنش های هسته ای است، واکنش هایی که در آنها انرژی هنگفتی آزاد می شود.

### توضیح خلاصه درس:

- زمین در برابر آفرینش همانند آزمایشگاه کوچکی است که دانشمندان با آزمایش های گوناگون در آن، در تلاش برای یافتن پاسخ هایی برای پرسش های خود هستند.
- انسان همواره با ۳ پرسش مهم رو به رو بوده است. این پرسشها عبارتند از:
- ۱- هستی چگونه پدید آمده است؟
  - ۲- جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟
  - ۳- پدیده های طبیعی چرا و چگونه رخ می دهند؟



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

شواهد تاریخی بدست آمده از سنگ نبشته ها (سنگ نوشته) و نقاشی دیوار غارها نشان میدهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهده ستارگان در پی فهم نظام و قانونمندی در آسمان بوده است. پاسخ به سوال اول در قلمرو علم تجربی نمیگنجد و انسان تنها میتواند با مراجعه به چارچوب اعتقادی و آموزه‌های دینی خویش به آن پاسخ دهد. اما پاسخ به سوال ۲ و ۳ در حیطه و قلمرو علوم تجربی است و علم تجربی تلاش گسترده ای برای پاسخ به این دو سوال انجام داده است که سبب افزایش دانش ما درباره جهان مادی شده است. اما چطوری توانستند به سوالهای ۲ و ۳ پاسخ بدهند؟ با مطالعه خواص و رفتار مواد و برهمکنش نور با مواد

### نکاتی در مورد وویجر ۲:

نمونه ای از تلاش دانشمندان برای شناخت کیهان ارسال فضاپیماهاست. (مانند وویجر ۱ و ۲) فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ همزمان و در سال ۱۹۷۷ میلادی توسط NASA به فضا پرتاب شدند. مأموریت آنها عبور یا گذر از کنار سیارات زحل، مشتری، اورانوس و نپتون (با رمز زمان حفظ کن که یادت نره!!!) و تهیه شناسنامه فیزیکی و شیمیایی این سیارات بود. \*شناسنامه فیزیکی و شیمیایی حاوی اطلاعاتی مانند: نوع عناصر سازنده، ترکیب های شیمیایی موجود در اتمسفر سیاره و درصد شیمیایی این مواد است. \*توجه کنید که مأموریتشان گذر از کنار سیارات هست نه اسکان در کنار یا روی آنها

### بررسی چگونگی پیدایش عناصر:

برای پاسخ به این سوال که عنصرها چگونه پدید آمده اند دانشمندان به مطالعه کیهان به ویژه سامانه خورشیدی (منظومه شمسی) پرداخته اند. برای مثال با بررسی نوع و مقدار عناصر سازنده برخی سیاره های سامانه خورشیدی و مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید میتوان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت. یک روش دیگر، مقایسه عنصرهای سازنده دو سیاره در سامانه خورشیدی با هم هست مثلاً مقایسه عناصر سازنده زمین و مشتری. دریافتید که نوع و میزان فراوانی عنصرها در دو سیاره زمین و مشتری متفاوت است. در حالی که عنصرهای مشترکی نیز در این دو سیاره هست. یافته هایی از این دست نشان می دهد که عنصرها به صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده است.

### مقایسه زمین و مشتری:

- ۱- زمین سومین و مشتری، پنجمین سیاره نزدیک به خورشید است. پس زمین به خورشید نزدیک تر است!!!
- ۲- چون زمین به خورشید نزدیک تر است. پس دمای سطحی زمین نسبت به مشتری بیشتر است!!
- ۳- مشتری بزرگترین سیاره سامانه خورشیدی است.
- ۴- زمین بیشتر از جنس سنگ است و مشتری بیشتر از جنس گاز



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

### ترتیب فراوانی عناصر

زمین : آهن < اکسیژن < سیلیسیم < منیزیم < نیکل < گوگرد < کلسیم < آلومینیوم

مشتری : هیدروژن < هلیم < کربن < اکسیژن < نیتروژن < گوگرد < آرگون < نئون

\*دقت کنید این عناصر فراوان ترین عناصر زمین و مشتری هستند نه همه عناصر آنها، چون زمین و مشتری به جز این عناصر، عناصر دیگری هم دارند.

\*حدود ۹۰٪ مشتری را هیدروژن (H) (اولین عنصر جدول تناوبی) تشکیل داده است و بیش از ۸ درصد آنرا نیز هلیم (دومین عنصر جدول تناوبی) تشکیل داده به همین دلیل گفته میشود سیاره مشتری بیشتر از جنس گاز است.

\* عناصر اکسیژن (O) و گوگرد (S) بین دو سیاره مشترک هستند.

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

\*فراوان ترین عنصر مشتری یعنی هیدروژن اولین عنصری بود که در مهبانگ به وجود آمد.

\*ترتیب درصد فراوانی ۳ گاز نجیب موجود در مشتری:  $He > Ar > Ne$

\*در مشتری عنصر فلزی وجود ندارد.

این یافته ها باعث شد تا دانشمندان بتوانند چگونگی پیدایش عنصر ها را توضیح دهند به طوری که برخی از آنها بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آغاز شده است. مهبانگ انفجاری مهیبی است که در کسری از ثانیه اتفاق افتاد و بزرگترین انفجار انجام شده در کل کیهان است. در آن شرایط پس از به وجود آمدن ذره های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون عنصرهای هیدروژن و هلیم پا به عرصه جهان گذاشتند. با گذشت زمان و کاهش دما گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده متراکم شده و مجموعه های گازی به نام سحابی ایجاد کرد. بعد ها این سحابی ها سبب پیدایش ستاره ها و کهکشان ها شد.

### مراحل مهبانگ:

۱- حاصل این انفجار آزاد شدن انرژی بسیار عظیم و پراکنده شدن ذرات زیراتمی مثل الکترون، پروتون و نوترون بوده است.

۲- پس از مدتی با برخورد ذرات زیر اتمی به وجود آمده، نخستین عنصر کیهان یعنی هیدروژن متولد می شود.

۳- سپس اتمهای هیدروژن طی واکنشهای هسته ای، ایزوتوپهای مختلف هیدروژن و عنصر هلیم را تشکیل دادند.

۴- با گذشت زمان و کاهش دما گازهای هیدروژن و هلیم متراکم شده و مجموعه گازی به نام سحابی را ایجاد کردند.

۵- در نهایت سحابی ها سبب پیدایش ستاره ها و کهکشان ها شدند.

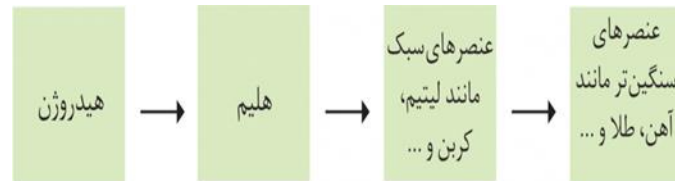


## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

۶- درون ستاره ها دردمای بالا واکنشهای هستهای رخ میدهد . در این واکنشها ابتدا عناصر سبک مانند لیتیم و کربن پدید آمده و با انجام مجدد واکنش هستهای، از این عناصر سبک عنصرهای سنگین تر مثل آهن و طلا به وجود می آیند.

۷- در نهایت ستاره طی یک انفجار بزرگ می میرد و عناصر تشکیل شده در آن در فضا پراکنده می شوند. به همین دلیل به ستاره ها کارخانه تولید عناصر گفته می شود.

روند تشکیل عناصر:



\*واکنش هسته ای درون ستاره در دمای بالا انجام می شود. ( مثل خورشید)

\*دما و اندازه هر ستاره تعیین میکند که چه عناصری در آن ساخته شود. هر چه دما بیشتر باشد شرایط تشکیل عناصر سنگین تر فراهم میشود.

\*عناصر بسیار سنگین بعد از انفجار ستاره به وجود می آیند. ( قبل از انفجار نمیتوانند تشکیل شوند مثل طلا )

\*خورشید نزدیک ترین ستاره به زمین است که دمای بسیار بالایی دارد. انرژی گرمایی و نور خیره کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش های هسته ای است ، واکنش هایی که در آنها انرژی هنگفتی آزاد می شود.

### تصاویر:



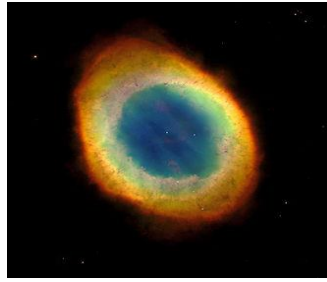
سحابی شکارچی



سحابی عقاب



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی



سحابی گسیلشی



مهبانگ



سحابی رتیل



سحابی سراسب

### آیات:



• هُوَ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ

او کسی است که آسمان ها و زمین را در شش روز آفرید.

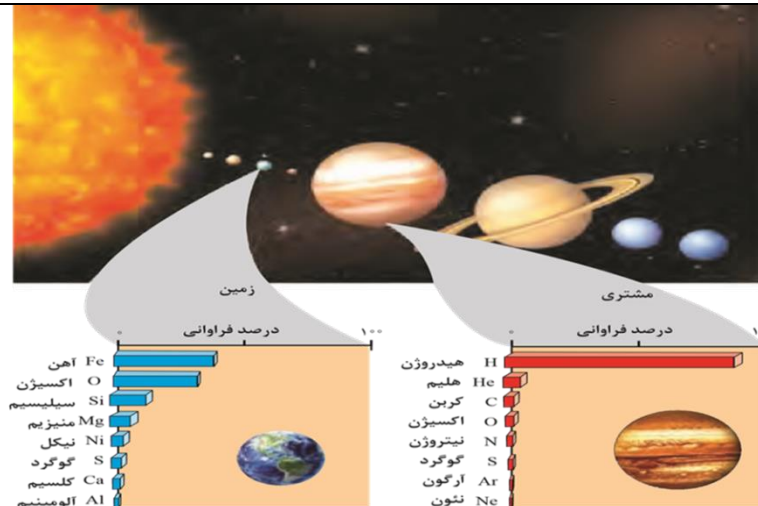
### پاسخ تمرین ها یا خود آزمایی های کتاب:

خود را بیازمایید (صفحه ۳):

شکل زیر عنصرهای سازنده دو سیاره مشتری و زمین را نشان می دهد. با توجه به آن به پرسشهای مطرح شده پاسخ دهید.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی



- آ- فراوان ترین عنصر در هر سیاره کدام است؟ در مشتری: هیدروژن در زمین: آهن
- ب- عنصر های مشترک در هر دو سیاره؟ اکسیژن و گوگرد
- پ- در کدام سیاره عنصر فلزی وجود ندارد؟ مشتری
- ت- پیش بینی کنید سیاره مشتری بیشتر از جنس گاز است یا سنگ؟ چرا؟  
جنس گاز - چون عنصر های تشکیل دهنده آن اغلب نافلز و گازند.
- ث- آیا به جز عنصر های نشان داده شده در شکل عناصرهای دیگری در زمین یافت میشود؟ بله  
چند نمونه نام ببرید. مس، طلا، کروم ، سدیم و...

### طراحی پرشش یا فعالیتهای مکمل برای درک بهتر مطالب مطرح شده در درس:

- ۱- فیلم های آموزشی مربوط به مهبانگ
- ۲- درخواست از دانش آموزان برای تحلیل و مقایسه عناصر بین دو سیاره مشتری و زمین و کشف موارد بیشتر
- ۳- مطالعه افزون بر کتاب درسی برای آموختن روند تشکیل عناصر در جهان

### معنای واژگان:

**bigbang** (مهبانگ): مهبانگ مدل کیهان شناسی پذیرفته شده ای است که توضیح دهنده نحوه شروع و تکامل جهان است. این نظریه بیان میکند که گیتی از یک وضعیت بسیار چگال نخستین آغاز شده و در گذر زمان انبساط یافته است. این پدیده طیف گسترده ای از پدیده های مشاهده شده را به خوبی توضیح می دهد. طبق این نظریه سن گیتی ۱۳.۸ میلیارد سال تخمین زده می شود.

### سوالات امتحانی پر تکرار:

- ۱- علت انرژی گرمایی و نور خیره کننده خورشید چیست؟
- ۲- چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟  
الف. انرژی مبادله شده در واکنش های شیمیایی پدیده های طبیعی پیرامون ما بسیار زیاد است.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

ب. سحابی با گذشت زمان و کاهش دما و متراکم شدن گاز های هیدروژن و هلیم تولید می شود.  
ج. مطالعه سامانه خورشیدی کمک شایانی به چگونگی پیدایش عنصر ها میکند.  
د. شواهد تاریخی از سنگ نبشته ها و نقاشی های دیوار غار ها نشان میدهد که انسان اولیه هم به دنبال کشف چگونگی پیدایش جهان هستی بوده اند.  
۳- ماموریت دو فضایمای وویجر ۱ و ۲ تهیه ی شناسنامه فیزیکی و شیمیایی کدام سیاره های سامانه خورشیدی بوده است؟

### منابع:

کتاب شیمی ۱ چاپ ۹۹  
راهنمای معلم کتاب شیمی دهم  
پاسخ به سوالات از کانال مولفان کتاب درسی  
فایل پاسخ سوالات کتاب شیمی دهم تهیه شده در دبیرخانه شیمی





## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

<b>محتوای نوشتاری</b> کتاب: شیمی ۱	<b>به نام خدا</b> معاونت آموزش متوسطه وزرات آموزش و پرورش دفتر آموزش متوسطه نظری دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی تولید شده در استان: کهگیلویه و بویر احمد	<b>فصل: اول</b> درس: یا همه اتم های یک عنصر پایدارند یا هم بیندیشیم (هسته های ناپایدار) تگنسیم نخستین عنصر ساخت بشر با هم بیندیشیم (کاربرد رادیو ایزوتوپ) نام طراح: مریم دره شوری
---------------------------------------	--	--

### عنوان / موضوع: آیا همه اتم های یک عنصر پایدارند و بررسی تگنسیم نخستین عنصر ساخت بشر

**اهداف یادگیری:** دانش آموز پس از مطالعه دقیق این درسنامه، باید بتواند:

عدد اتمی و عدد جرمی را تعریف کنند

- ذرات زیراتمی یک اتم با استفاده از نماد شیمیایی را محاسبه نمایند

- با مفهوم ایزوتوپ و رادیو ایزوتوپ و کاربرد برخی رادیو ایزوتوپ ها آشنا شوند

### انتظارات پس از مطالعه:

دانش آموزان پس از مطالعه کامل و دقیق این درسنامه ، در می یابند:

- ۱ - در یک نمونه طبیعی از عنصری معین ، اتم های سازنده جرم یکسان ندارند .
- ۲ - مخلوطی از  $^{24}_{12}Mg$  و  $^{25}_{12}Mg$  و  $^{26}_{12}Mg$  در یک مکان در جدول قرار می گیرند
- ۳ - خواص شیمیایی عنصرها به عدد اتمی  $Z$  آنها وابسته است .
- ۴ - خواص فیزیکی ایزوتوپها وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند .
- ۵- نیم عمر هر ایزوتوپ نشان می دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است .
- ۶ - درصد فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت نشان دهنده ی فراوانی آن ایزوتوپ نسبت به سایر ایزوتوپ هاست
- ۷ - شناخت عنصرهای طبیعی و ساختگی
- ۸ - شناخت نخستین عنصر شناخته شده در راکتور هسته ای و کاربرد این رادیو ایزوتوپ در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه ای دارد .



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

### چکیده نکات مهم درس :

- هر عنصر که در طبیعت آزادانه یافت می شود فراوان ترین و پایدارترین ایزوتوپ آن عنصر است و مابقی ایزوتوپ ها بر اساس نیم عمرشان پایداریشان مشخص می شود .
- **H** هفت ایزوتوپ دارد و ۳ تای این ایزوتوپ ها طبیعی هستند و در طبیعت یافت می شوند اما مابقی ساختگی هستند با نیم عمر بسیار اندک
- هر چه نیم عمر یک ایزوتوپ کم تر باشد ناپایدار است و با گذشت زمان متلاشی می شود .
- به دلیل اینکه هر عنصر چندین ایزوتوپ دارد و فقط یک مکان در جدول به هر عنصر اختصاص داده شده است ، باید برای تعیین جرم اتمی میانگین هر سه عنصر را محاسبه کنیم
- درصد فراوانی هر ایزوتوپ نشانه پایداری عنصر است هر چه درصد فراوانی بیشتر عنصر پایدارتر
- از ۱۱۸ عنصر شناخته شده فقط ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می شود و ۲۶ عنصر دیگر ساختگی است .
- شیمی دان ها همواره با یافتن کاربرد های منحصر به فرد هر عنصر انگیزه کافی برای ساختن عنصرهای جدید را داشته اند .



تکنسیم  $^{99}_{43}\text{T}$

یک غده پروانه ای شکل به نام تیروئید در زیر گلو در بدن انسان وجود دارد که قرینه هم هستند ، وقتی کاملاً سالم هستند به این شکل می باشند



گاهی بنا به شرایطی در بدن انسان این غده ها از حالت قرینه خارج می شوند که نشانه های بیماری گواتر در انسان می باشد .

چون یدید در بدن جذب غده تیروئید می شود به خاطر اینکه بتوانیم امکان تصویر برداری تیروئید را در بدن فراهم کنیم و بدانیم که سالم هستند از یونی که محتوی  $^{99}_{43}\text{Tc}$  است و به صورت مصنوعی ساخته می شود استفاده می کنند ، این عنصر رادیوایزوتوپ است ، بنابراین وقتی به خاطر اندازه مشابه اش به جای یدید جذب غده تیروئید می شود می تواند با دستگاه ردیابی شود و به دلیل اشعه که از خود منتشر می کند وضعیت غده تیروئید را در انسان بررسی کرد

نمی توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد ، بسته به نیاز آن را با یک مولد هسته ای تولید و سپس مصرف می کنند .



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

مولد هسته ای :

- راکتور هسته ای دستگاهی برای انجام واکنش های هسته ای به صورت تنظیم شده و تحت کنترل است این دستگاه در اندازه آزمایشگاهی برای تولید ایزوتوپ های ویژه ، مواد پرتو زا و همینطور پرتو داروها در مصارف پزشکی و آزمایشگاهی و در اندازه های صنعتی برای تولید برق ساخته می شود. رادیو ایزوتوپ ها خطرناک هستند اما پیشرفت دانش و فناوری بشر را موفق به مهار و بهره گیری از آنها کرده است. به طوریکه از آنها در پزشکی ، کشاورزی و سوخت نیروگاه های اتمی استفاده می شود . اورانیوم شناخته شده ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپهای آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار میرود

اورانیوم :  $^{235}\text{U}$

این ایزوتوپ اورانیوم است که فراوانی آن در مخلوط طبیعی از ۷/۰ درصد کمتر است. دانشمندان هسته ای ایران با تلاش بسیار موفق شدند مقدار آن را در مخلوط ایزوتوپ های این عنصر افزایش دهند. به این فرایند، غنی سازی ایزوتوپی گفته میشود؛ فرایندی که یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته ای است. با این کامیابی ستودنی، نام ایران در فهرست دهگان کشورهای هسته ای جهان ثبت شد. با گسترش این صنعت میتوان بخشی از انرژی الکتریکی مورد نیاز کشور را تأمین نمود

اتم  $^{59}\text{Fe}$

- یک رادیو ایزوتوپ که برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده می شود زیرا یون های آن در ساختار هموگلوبین وجود دارد
- جالب است بدانید که پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است؛ از این رو دفع آنها از جمله چالش های صنایع هسته ای به شمار می آید
- به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشاندار میگویند.
- دود سیگار و قلیان، مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد. از اینرو اغلب افرادی که به سرطان ریه دچار میشوند، سیگاری هستند



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

تفاوت ایزوتوپ ها	شباهت ایزوتوپ ها
۱ - عدد جرمی $A$	۱ - عدد اتمی $Z$
۲ - تعداد نوترونها	۲ - تعداد پروتونها
۳ - جرم نسبی	۳ - تعداد الکترونها
۴ - نیم عمر (برای ایزوتوپ های پرتوزا)	۴ - آرایش الکترونی
۵ - پایداری نسبی	۵ - خواص شیمیایی

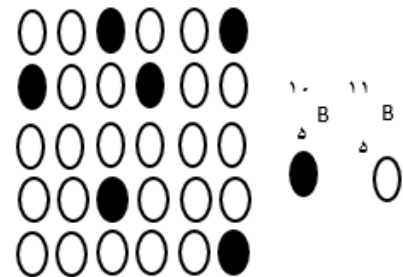
### فرمول های مهم:

$$\text{درصد فراوانی} = \frac{\text{تعداد اتم های ایزوتوپ}}{\text{تعداد کل اتم ها}}$$

برای تعیین درصد فراوانی  
مثال:

$$\text{درصد فراوانی } {}^{10}_5\text{B} = \frac{6}{30} \times 100 = 20\%$$

$$\text{درصد فراوانی } {}^{11}_5\text{B} = \frac{24}{30} \times 100 = 80\%$$



جرم اتمی میانگین را محاسبه کنید؟

$$\bar{M} = \frac{(10 \times 20) + (11 \times 80)}{100} = 10.8$$

فرمول کنکوری  $M = (m_2 \cdot m_1) F_2 + m_3 (m_3 - m_2) F_3 + \dots$

$$\frac{N}{P} \geq 1/5$$

N تعداد نوترون ها  
P تعداد پروتون ها

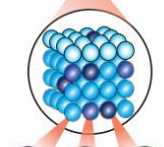
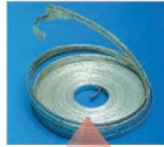
• هسته به احتمال زیاد پرتوزا و ناپایدار است پس

• البته استثناء هست در همه هست های پرتوزا  $\frac{N}{P}$  بزرگتر از ۱/۵ نیست مثلا

TC =  $\frac{99}{43}$     Fe =  $\frac{56}{26}$     C =  $\frac{14}{6}$

• همگی ایزوتوپ های پرتوزا و ناپایداری هستند که  $\frac{N}{P}$  آنها برابر یا بزرگتر از ۱/۵ نیست.

## تصاویر:



شکل ۳- ایزوتوپ‌های منیزیم در یک نمونه طبیعی از آن.



نمونه‌ای از یک مولد رادیو ایزوتوپ تکنسیم



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



دود سیگار و قلیان، مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد. از این رو اغلب افرادی که به سرطان ریه دچار می‌شوند، سیگاری هستند.

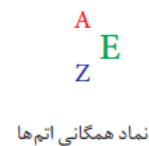
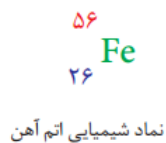


شکل ۶- برخی رادیو ایزوتوپ‌های تولید شده در ایران

## پاسخ تمرین‌ها یا خود آزمایی‌های کتاب:

### خود را بیازمایید صفحه ۵:

– میدانید که هر عنصر را با نماد ویژه‌ای نشان می‌دهند. در این نماد، شمار ذره‌های زیراتمی را نیز می‌توان مشخص کرد. هرگاه بدانید که اتمی از آهن ۲۶ پروتون و ۳۰ نوترون دارد، با توجه به الگوی زیر مشخص کنید که  $Z$  و  $A$  هر کدام، چه کمیتی را نشان می‌دهد؟

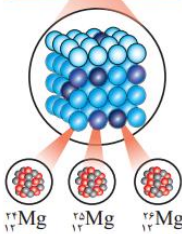
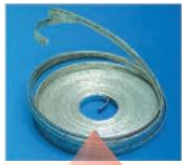


عدد جرمی  $Z$ ، عدد اتمی  $A$

۲- با توجه به نماد ایزوتوپهای منیزیم (شکل ۳) جدول زیر را کامل کنید



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی



شکل ۳- ایزوتوپ‌های منیزیم در یک نمونه طبیعی از آن.

تعداد نوترون	تعداد الکترون	Z	A	ویژگی نماد ایزوتوپ
۱۲	۱۲	۱۲	۲۴	$^{24}_{12}Mg$
۱۳	۱۲	۱۲	۲۵	$^{25}_{12}Mg$
۱۴	۱۲	۱۲	۲۶	$^{26}_{12}Mg$

### با هم بیندیشیم صفحه ۶:

۱- داده های جدول زیر را به دقت بررسی کنید؛ سپس به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.

نماد ایزوتوپ	$^1_1H$	$^2_1H$	$^3_1H$	$^4_1H$	$^5_1H$	$^6_1H$	$^7_1H$
ویژگی ایزوتوپ							
نیم عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-22}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

آ) چه شباهت ها و چه تفاوت هایی میان این ایزوتوپ ها وجود دارد؟  
عدد اتمی (Z) یکسان و عدد جرمی (A) متفاوت دارند.

ب) یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن، مخلوطی از چند ایزوتوپ است؟  
یک نمونه طبیعی مخلوطی از ۳ ایزوتوپ ( $^1_1H$ ،  $^2_1H$ ،  $^3_1H$ ) می باشد.

پ) نیم عمر هر ایزوتوپ نشان می دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است. کدام ایزوتوپ هیدروژن از همه ناپایدارتر است؟

ایزوتوپ  $^7_1H$  از همه ناپایدارتر است.

ت) هسته ایزوتوپ های ناپایدار، ماندگار نیست و با گذشت زمان متلاشی میشود. این ایزوتوپ ها پرتوزا هستند و اغلب بر اثر تلاشی افزون بر ذره های پرنرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می کنند. انتظار دارید چند ایزوتوپ هیدروژن پرتوزا باشد؟

۵ ایزوتوپ ( $^7_1H$ ،  $^6_1H$ ،  $^5_1H$ ،  $^4_1H$ )



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

ث) اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند. چند ایزوتوپ هیدروژن دارای این ویژگی است؟

۵ ایزوتوپ ( $^3_1H$ ,  $^4_1H$ ,  $^5_1H$ ,  $^6_1H$ ,  $^7_1H$ )

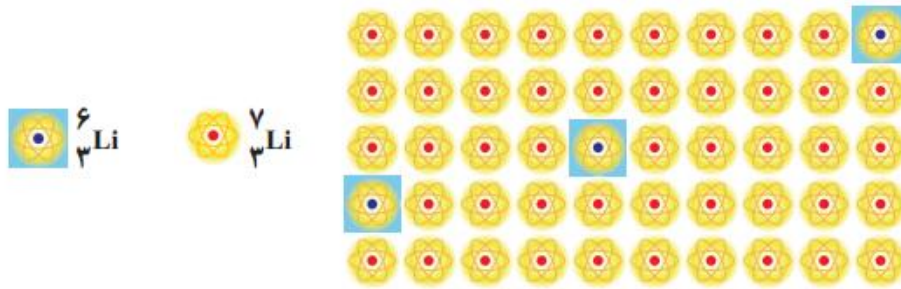
ج) اگر ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار، رادیوایزوتوپ نامیده شود، چه تعداد از ایزوتوپ‌های هیدروژن، رادیوایزوتوپ به شمار می‌رود؟

۵ ایزوتوپ ( $^3_1H$ ,  $^4_1H$ ,  $^5_1H$ ,  $^6_1H$ ,  $^7_1H$ )

چ) درصد فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت نشان دهنده چیست؟ توضیح دهید

نشان دهنده میزان حضور در یک نمونه طبیعی از اتم‌های آن عناصر است.  $^3_1H$  اغلب هر چه درصد فراوانی بیشتر باشد پایداری نیز بیشتر خواهد بود.

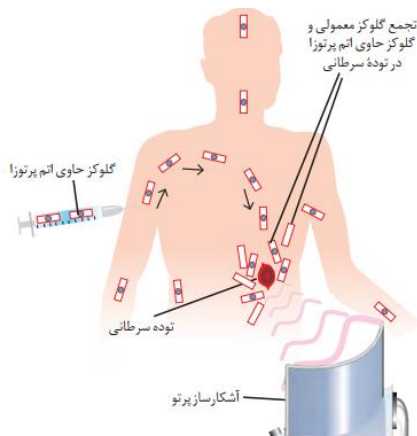
۲- شکل زیر شمار تقریبی اتم‌های لیتیم را در یک نمونه طبیعی از آن نشان می‌دهد. با توجه به آن، درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌های لیتیم را حساب کنید



$$^7_3Li \Rightarrow \frac{47}{50} \times 100 = 94 \quad \text{و} \quad ^6_3Li \Rightarrow \frac{3}{50} \times 100 = 6$$

**با هم ببیندیشیم صفحه ۹:**

توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریعتری دارند. شکل زیر اساس استفاده از رادیوایزوتوپها را برای تشخیص نوعی توده سرطانی نشان می‌دهد. با بررسی آن، فرایند تشخیص بیماری را توضیح دهید



در توده‌های سرطانی سلول‌ها از کارکرد معمولی خارج شده‌اند و به‌طور غیرعادی تکثیر می‌شوند لذا انرژی بسیاری مصرف می‌کنند در آنجا سوخت و ساز افزایش یافته و تجمع گلوکز نشان‌دار شده بیشتر می‌شود.

**سوالات امتحانی پر تکرار:**



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

۱- کدام عبارت در مورد ایزوتوپ های عنصر منیزیم ، نادرست است ؟

الف ( یک نمونه طبیعی از عنصر منیزیم ، مخلوطی از ۳ هم مکان یا ایزوتوپ است

ب ( چگالی ایزوتوپ های منیزیم برخلاف شمار الکترون های آنها ، برابر نیست

ج ( در ایزوتوپ های منیزیم ، هر چه عدد جرمی بزرگ تر باشد ، نسبت شمار پروتون ها به شمار نوترون ها بزرگ تر است .

د ( در سبک ترین ایزوتوپ منیزیم ، تعداد نوترون ها نصف عدد جرمی است

۲- چه تعداد از موارد زیر برای تکمیل عبارت و اغلب هسته هایی که نسبت ..... به ..... آن ها برابر با ..... باشد ناپایدار هستند مناسب است ؟

الف ( عدد جرمی - عدد اتمی - کوچک تر از ۲/۵

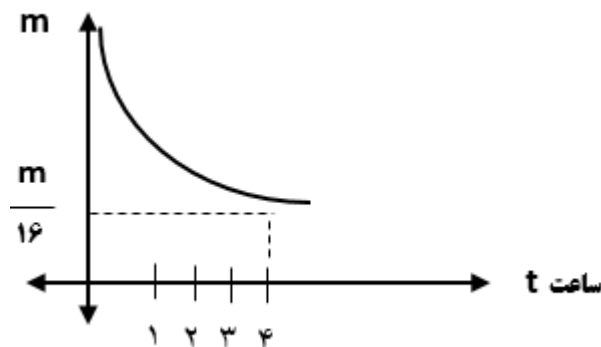
ب ( شمار پروتونها - شمار نوترون ها - بیش از ۱/۵

ج ( عدد جرمی - عدد اتمی - کوچک تر از ۰.۴٪

د ( شمار پروتونها - شمار نوترون ها - بیش از ۲/۳

۳- با توجه به نمودار روبرو ، نیم عمر ایزوتوپ

داده شده چند دقیقه است ؟



الف ( ۴۰

ب ( ۶۰

ج ( ۸۰

د ( ۳۰

۴- شمار نوترون های ایزوتوپی از اورانیوم ( $^{92}\text{U}$ ) که در تهیه سوخت های هسته ای به کار می رود کدام است و فراوانی این ایزوتوپ در یک نمونه طبیعی حدود چند درصد است ؟

د ( ۰.۷-۱۳۴٪

ج ( ۰.۷-۱۴۳٪

ب ( ۷-۱۳۴

الف ( ۷-۱۴۳

**منابع:**





## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

محتوای نوشتاری کتاب: شیمی دهم	به نام خدا معاونت آموزش متوسطه وزرات آموزش و پرورش دفتر آموزش متوسطه نظری دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی تولید شده در استان: گلستان	فصل: اول کیهان زادگاه الفبای هستی درس: طبقه بندی عناصرها - جرم اتمی عناصرها نام طراح: ناهید تجری
سال تحصیلی ۹۹-۱۴۰۰		

### موضوع: طبقه بندی عناصرها - جرم اتمی عناصرها

#### اهداف یادگیری: دانش آموزان پس از مطالعه کامل و دقیق این درسنامه باید:

- ۱ - طبقه بندی عناصر و شیوه تعیین مکان هر عنصر را در جدول فراگیرند.
- ۲ - وسیله اندازه گیری مناسب برای جرم ذرات اتمی را بشناسند.
- ۳ - با یکای اندازه گیری مقدار ماده در شیمی آشنا شوند.
- ۴ - درصد فراوانی و جرم میانگین اتم ها را بتوانید محاسبه کنند.

#### چکیده نکات مهم درس:

جدول دوره ای شامل ۱۱۸ عنصر است که بر اساس افزایش عدد اتمی در دوره های جدول، مرتب شده اند. در جدول دوره ای، ۷ دوره و ۱۸ گروه وجود دارد. هر دوره با یک فلز قلیایی (بجز دوره اول) شروع و به یک گاز نجیب ختم می شود. عناصر هر گروه خواص و رفتار مشابه دارند. برای اندازه گیری یک جسم باید از وزنه و مقیاس متناسب با اندازه آن جسم استفاده شود. یکای مناسب برای اندازه گیری جرم اتم، واحد کربنی نامیده می شود و نماد آن amu می باشد. به الکترون، پروتون و نوترون ذرات زیر اتمی می گویند. به دو دلیل زیر برای گزارش مقدار جرم اتم ها از مقیاس جرم اتمی میانگین استفاده می شود:

- ۱ - اتم های یک عنصر، ایزوتوپ های مختلف دارند.
- ۲ - فراوانی ایزوتوپ های آن ها متفاوت است.

#### فرمول های مهم:

فرمول محاسبه جرم اتمی میانگین

$$\bar{M} = \frac{(F_1 \times M_1) + (F_2 \times M_2) + \dots + (F_n \times M_n)}{F_1 + F_2 + \dots + F_n}$$

F = درصد فراوانی هر ایزوتوپ

M = جرم اتمی هر ایزوتوپ



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

### خلاصه درس :

#### طبقه بندی عناصرها :

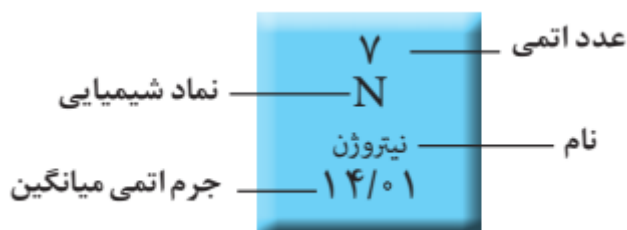
معروف ترین طبقه بندی عناصرها توسط مندلیف دانشمند روسی و بر اساس افزایش عدد اتمی ارائه شد . در جدول امروزی ۱۱۸ عنصر شناخته شده در هفت ردیف (افقی) و هجده ستون (عمودی) مشاهده می شود . عناصرهای دارای خواص شیمیایی مشابه در یک ستون قرار گرفته اند و به هر ستون، یک گروه یا خانواده گفته می شود . عناصر هر گروه از جدول تناوبی خواص و رفتار مشابه دارند. مانند: بار یون ، واکنش پذیری ، فرمول ترکیب و .....

به هر یک از ردیف های افقی در جدول تناوبی یک دوره یا تناوب می گویند .

هر دوره با یک فلز قلیایی شروع می شود (بجز دوره اول که هیدروژن است ) و به یک گاز نجیب ختم می گردد.

با طی کردن هر دوره جدول از چپ به راست ، خواص عناصرها به طور مشابه تکرار می شود . به همین دلیل این جدول را جدول دوره ای (تناوبی) عناصر نامیده اند .

هر خانه از جدول به یک عنصر معین تعلق دارد که حاوی برخی اطلاعات شیمیایی مربوط به آن عنصر است که با استفاده از این اطلاعات و نشانه ها می توان به اطلاعات سودمندی مانند شماره دوره ، شماره گروه ، شمار ذره های زیر اتمی و.... دست یافت . مانند نمونه داده شده :



ایزوتوپ های یک عنصر نیز در یک خانه از جدول قرار می گیرند به همین دلیل به آن ها هم مکان می گویند و با توجه به درصد فراوانی ایزوتوپ ها برای آن عنصر جرم اتمی میانگین نوشته می شود.

#### نکته:

#### تعیین شماره دوره و گروه یک عنصر از روی عدد اتمی

برای این کار باید عدد اتمی گازهای نجیب را حفظ کنیم تا عدد اتمی عنصر مورد نظر را نسبت به آن مقایسه کنیم .



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

### تعیین شماره دوره عناصر

اگر عدد اتمی عنصر مور نظر قبل از عدد اتمی یک گاز نجیب باشد با آن گاز در یک دوره قرار دارد .

اگر عدد اتمی عنصر بعد از عدد اتمی یک گاز نجیب باشد عنصر مورد نظر در دوره بعدی جدول تناوبی قرار دارد.

### تعیین شماره گروه عناصر تا قبل از دوره ششم

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

### جرم اتمی عنصرها

برای اندازه گیری اجسام گوناگون با توجه به اندازه و نوع آن ها ، واحد ها و وسیله اندازه گیری متفاوتی انتخاب می شود .

هر وسیله دقت اندازه گیری مخصوص به خود را دارد .

**دقت اندازه گیری یک وسیله برابر کمترین مقداری است که آن وسیله می تواند نشان دهد.**

به عنوان مثال باسکول دقت اندازه گیری آن برابر یک صدم تن (  $10 \text{ kg} = 0.01 \text{ ton}$  ) می باشد . بنابراین اندازه گیری یک عدد هندوانه به وسیله باسکول امکان پذیر نیست زیرا جرم یک هندوانه از دقت اندازه گیری باسکول کمتر است .

اتم ها ریزتر از آن هستند که بتوان به طور مستقیم آن ها را مشاهده و یا جرم آن ها را اندازه گرفت

جرم یک اتم به اندازه ای ناچیز است که انجام محاسبه با جرم واقعی آن ها عملی نیست. برای سهولت کار،

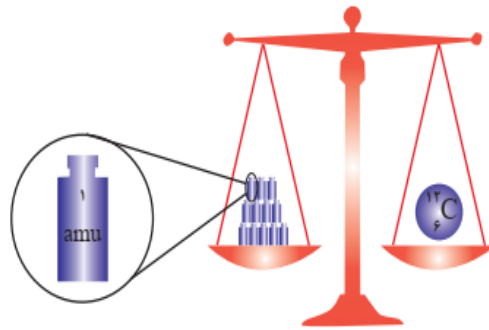
جرم نسبی اتم ها را در مقایسه با یکدیگر مورد استفاده قرار می دهیم .

برای تعیین جرم نسبی اتم ها ، مطابق قرارداد ، جرم اتم کربن - ۱۲ ( یعنی  $^{12}_6\text{C}$  ) را برابر  $12 \text{ amu}$  در نظر گرفته و به این ترتیب واحد جرم اتمی یا  $1 \text{ amu}$  را به این صورت تعریف کرده اند :

$$1 \text{ amu} = \frac{1}{12} \times (\text{جرم } ^{12}_6\text{C})$$



# درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی



در اتم کربن  $^{12}_6C$  شش پروتون، شش نوترون و شش الکترون وجود دارد. از آن جا که جرم پروتون و نوترون بسیار نزدیک به هم و خیلی بیشتر از جرم الکترون است، جرم هر پروتون و همینطور هر نوترون را در حدود ۱ amu در نظر گرفته و جرم اتمی هر اتم معین را معادل عدد جرمی آن بر حسب amu در نظر می گیریم. جرم اتمی یک عنصر را در محاسبات با توجه به جرم اتمی و فراوانی ایزوتوپ های آن معادل جرم اتمی میانگین آن عنصر در نظر می گیریم.

## ذره های زیر اتمی

- ذره های زیر اتمی به ذره های موجود در داخل اتم ( پروتون ، نوترون و الکترون ) گفته می شود .
- ۱- بار نسبی هر الکترون را ( -۱ ) و بار نسبی هر پروتون را ( +۱ ) در نظر می گیرند. نوترون ذره ای خنثی است و بار ندارد .
  - ۲- جرم نسبی پروتون و نوترون را ۱ amu در نظر می گیرند . اما جرم واقعی آن ها ، به مقدار بسیار کمی بیشتر از ۱ amu است . و جرم نوترون اندکی بیشتر از پروتون می باشد .
  - ۳- جرم الکترون در مقابل جرم پروتون و الکترون بسیار ناچیز است تا حدی که در محاسبات جرم اتم از جرم الکترون صرف نظر می شود .
  - ۴- نماد ذرات زیر اتمی به صورت زیر نوشته می شود .

$$\frac{1}{n} \rightarrow \text{به عنوان نمونه در نوترون}$$

$$X \rightarrow \text{محل نوشتن مقدار جرم نسبی}$$

$$\text{محل نوشتن بار نسبی}$$

## تصاویر:

جدول تناوبی																		[نهفتن]...													
H																	He														
Li	Be													B	C	N	O	F	Ne												
Na	Mg													Al	Si	P	S	Cl	Ar												
K	Ca													Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
Rb	Sr													Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
فلزات قلیایی		فلزات قلیایی خاکی			لانتانیدها			اکتینیدها			فلزات واسطه			فلزات پس واسطه			شبه فلزات		نافلزات		هالوژن ها		گازهای نجیب								



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

### پاسخ پرسش های کتاب

### پاسخ خود را بیازماید صفحه ۱۳:

۱ -

نام عنصر	${}_{13}\text{Al}$	${}_{20}\text{Ca}$	${}_{25}\text{Mn}$	${}_{34}\text{Se}$
شماره دوره	۳	۴	۴	۴
شماره گروه	۱۳	۲	۷	۱۶

۲ - آ.  ${}_{18}\text{Ar}$  - زیرا با هلیوم در یک گروه می باشند و رفتار مشابه دارند.

۳ - ب.  ${}_{35}\text{Br}$  - چون با فلورین در یک گروه قرار دارند.

۴ - ب.  ${}_{31}\text{Ga}$  - این عنصر با آلومینیوم در یک گروه می باشند.

### پاسخ با هم بیاندیشیم صفحه ۱۵:

۱ -

(آ)

جرم اتمی میانگین	عدد جرمی (A)	درصد فراوانی در طبیعت	نماد ایزوتوپ
$\frac{(7 \times 94) + (6 \times 6)}{100} = 6.94$	۷	۹۴	${}^7_3\text{Li}$
	۶	۶	${}^6_3\text{Li}$

(ب)

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{\dots + (\text{فراوانی آن} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم}) + (\text{فراوانی آن} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ اول})}{(\text{مجموع فراوانی ها در طبیعت که برابر با ۱۰۰ است})}$$

۲ - (آ) محاسبه جرم اتمی کلر

$$\text{جرم اتمی میانگین Cl} = \frac{(37 \text{ amu} \times 24/100) + (35 \text{ amu} \times 75/100)}{100} = 35.48 \text{ amu}$$



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

ب) اختلاف اندکی دارند. جرم هر پروتون و نوترون اندکی از ۱amu بیشتر است در حالیکه هنگام تشکیل هسته و اتم بخشی از جرم آن‌ها به انرژی تبدیل می‌شود بنابراین جرم اتمی میانگین نوشته شده در جدول دوره ای از مجموع جرم پروتون، نوترون و الکترون بر حسب amu کمتر است

### پرسش مکمل برای درک بهتر درس مطرح شده:

۱ - با توجه به جدول دوره‌ای عناصرها به پرسش‌ها پاسخ دهید:

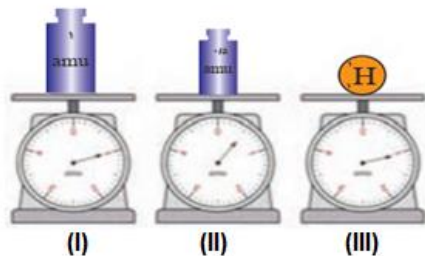
آ) عنصری هم‌دوره Br و هم‌گروه عنصر Be است. نام و نماد شیمیایی این عنصر را بنویسید.  
پاسخ: کلسیم (Ca)

ب) Na با آب سرد واکنش می‌دهد و گاز هیدروژن آزاد می‌کند. کدام یک از عنصرهای زیر رفتاری مشابه سدیم دارند؟ چرا؟

الف) Al      ب) Cl      ج) K

۲ - جرم  $^{40}_{20}\text{Ca}$  برابر چند amu است؟ چرا؟

پاسخ: ۴۰ amu می‌باشد - عدد جرمی این اتم یعنی مجموع تعداد پروتون و نوترون آن برابر ۴۰ می‌باشد و جرم هر پروتون و نوترون برابر نیز ۱ amu است



۳ - با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید.

آ) ذره X کدام یک از ذرات زیر اتمی می‌باشد؟  
A. الکترون      B. نوترون

ب) با قرار دادن یک اتم  $^4_2\text{He}$  بر روی ترازوی (III) عقربه ترازو روی کدام عدد می‌ایستد؟

پاسخ: ۴

پ) ترازوی (I) برابر با چه نسبتی از جرم کربن -۱۲ است؟

پاسخ:  $\frac{1}{12}$  جرم کربن -۱۲ می‌باشد.

۴ - اگر جرم یک اتم اکسیژن ۱۶.۳۲ برابر جرم یک اتم کربن و جرم یک اتم کلسیم ۲.۵ برابر جرم یک اتم اکسیژن باشد. جرم اتم اکسیژن و جرم اتم کلسیم از راست به چپ به تقریب چند amu خواهد بود؟

پاسخ: جرم یک اتم کربن ۱۲amu است. بنابراین

$$\text{O} = 1.32 (12\text{amu}) = 16\text{amu} \quad ; \quad \text{Ca} = 2.5 (16\text{amu}) = 40\text{amu}$$



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

۴۰-۱۸ .D

۳۸-۱۸ .C

۴۰-۳۲ .B

✓ ۴۰-۱۶ .A

۵- مخلوطی از ایزوتوپ های  $^{24}\text{Mg}$  و  $^{25}\text{Mg}$  و  $^{26}\text{Mg}$  با فراوانی نسبی به ترتیب ۷۹، ۱۰، ۱۱ درصد داریم. جرم اتمی میانگین چند است؟

$$\bar{M} = \frac{(F_1 \times M_1) + (F_2 \times M_2) + \dots + (F_n \times M_n)}{F_1 + F_2 + \dots + F_n}$$

$$\bar{M} = \frac{(79 \times 24) + (10 \times 25) + (11 \times 26)}{79 + 10 + 11} = \frac{1896 + 250 + 286}{100} = 24.32$$

### سوالات امتحانی پر تکرار:

۱ - به سوالات زیر پاسخ دهید:

آ) کدام یک از عنصرهای زیر هنگام تبدیل به یون پایدار خود بار الکتریکی مشابه خواهند داشت؟

Rb (ت)

Na (پ)

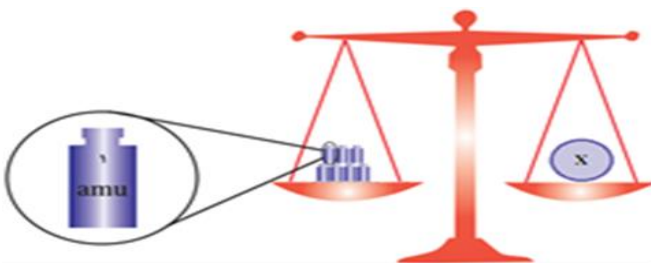
P (ب)

N (آ)

ب)  $A^{3+}$  دارای ۱۰ الکترون است. آیا اتم A می تواند با اتم  $^{23}_{11}\text{B}$  در یک مکان از جدول دوره ای جای داشته باشد؟

۲ - مس دارای دو ایزوتوپ با جرم های اتمی ۶۳ amu، ۶۵ amu است. اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین تر آن برابر ۲۷.۵ درصد باشد. جرم اتمی میانگین مس چند خواهد بود؟

۳ - با توجه به شکل، عنصر X در روی کفه ی ترازو کدام یک از عناصر  $^7_3\text{Li}$ ،  $^{12}_6\text{C}$  یا  $^{14}_7\text{N}$  می باشد؟ با ذکر دلیل توضیح دهید.



### پاسخ سوالات امتحانی پر تکرار:

- ۱



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

آ) یون پایدار آن‌ها به صورت  $\text{Rb}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{P}^{3-}$ ,  $\text{N}^{3-}$  می‌باشد. بنابراین گزینه‌های آ و ب و گزینه‌های پ و ت با هم گروه هستند و بار الکتریکی مشابه دارند.

ب) خیر - با توجه به اینکه یون  $\text{A}^{3+}$  دارای ۱۰ الکترون است در نتیجه اتم A دارای ۱۳ الکترون و ۱۳ پروتون می‌باشد بنابراین با توجه به متفاوت بودن تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) نمی‌توانند با هم در یک مکان یا خانه از جدول تناوبی قرار گیرند.

- ۲

$$M_1 = 63 \text{amu} \quad ; \quad M_2 = 65 \text{amu} \quad ; \quad F_2 = 27.5\%$$

$$F_1 = 100 - F_2 = 100 - 27.5 = 72.5 \quad F_1 = 72.5\%$$

$$\bar{M} = \frac{(F_1 \times M_1) + (F_2 \times M_2)}{100} = \frac{(72.5 \times 63) + (27.5 \times 65)}{100} = 63.55$$

۳ -  ${}^7_3\text{Li}$  کفه دیگر ترازو معادل  $7 \text{amu}$  می‌باشد و با جرم اتم لیتیم همخوانی دارد.

### ارجاعات:

کتاب شیمی دهم چاپ ۹۹

کتاب راهنمای شیمی دهم چاپ ۹۸





## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

محتوای نوشتاری کتاب: شیمی (۱)	به نام خدا معاونت آموزش متوسطه و زرات آموزش و پرورش دفتر آموزش متوسطه نظری دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی تولید شده در استان: گیلان	فصل: اول کیهان زادگاه الفبای هستی درس: شمارش ذره‌ها از روی جرم آنها نام طراح: طوبی معززی
سال تحصیلی ۹۹-۱۴۰۰		

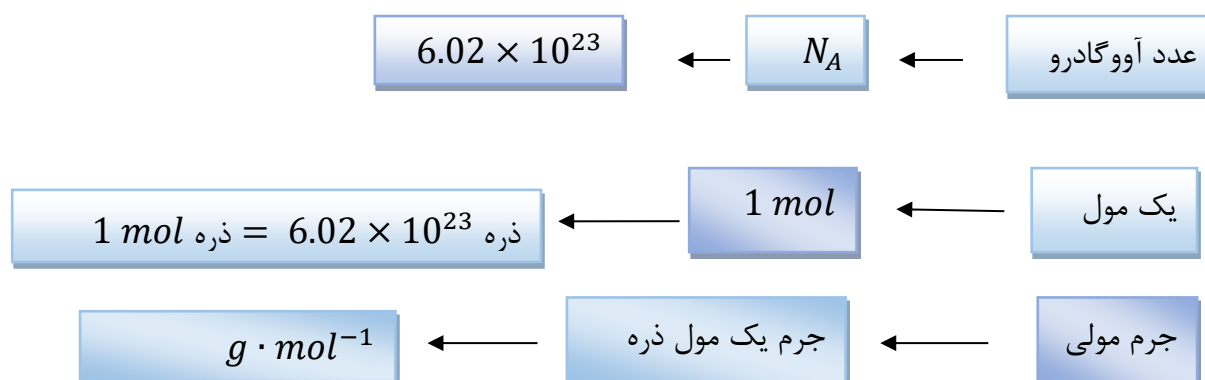
### عنوان/موضوع: شمارش ذره‌ها از روی جرم آنها (مول - $N_A$ - جرم مولی - کسر تبدیل)

#### اهداف یادگیری:

- دانش آموز عزیز پس از مطالعه کامل و دقیق این درسنامه شما باید بتوانید:
- ۱- مفهوم مول به عنوان یکای شمارش ذره‌ها را درک کنید.
  - ۲- عدد آووگادرو و بزرگ بودن آن را درک کنید.
  - ۳- به نقش  $N_A$  در شیمی پی ببرید.
  - ۴- مفهوم جرم مولی را درک کنید.
  - ۵- مهارت محاسبه و تبدیل هریک از موارد زیر را با استفاده از عامل (کسر) تبدیل کسب کرده و در خود تقویت کنید.
- تعیین شمار اتم‌های موجود در یک نمونه عنصر (تبدیل مول به تعداد) (مهارت محاسبه تعداد اتم‌ها در جرم معینی از عنصر را بدست آورد).
  - تبدیل مول به گرم یا گرم به مول (مهارت تبدیل یکاهای اندازه گیری مقدار ماده (مول به گرم و برعکس) را کسب کنید.)

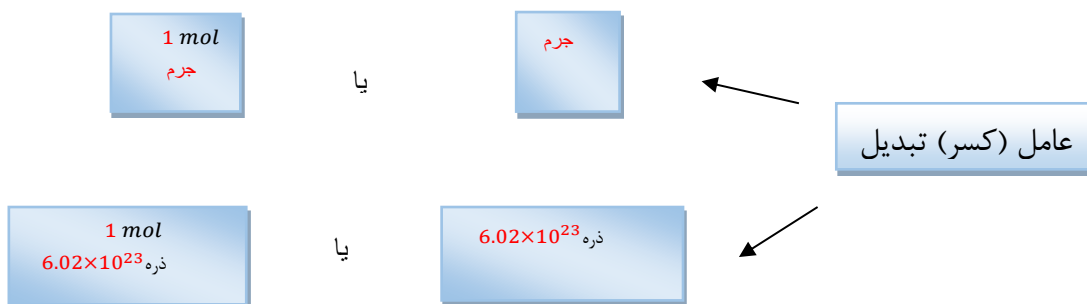
#### چکیده نکات مهم درس:

از مفاهیم مهم این درس می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:





## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی



**نکته:** منظور از شمارش ذره، تعداد اتم یا مولکول یا یون است.

### خلاصه درس:

#### \*\* شمارش ذره ها از روی جرم آنها

شمارش دانه های خیلی ریز مانند خاکشیر یا برنج زمان زیادی می برد و دقت اندازه گیری کاهش می یابد.



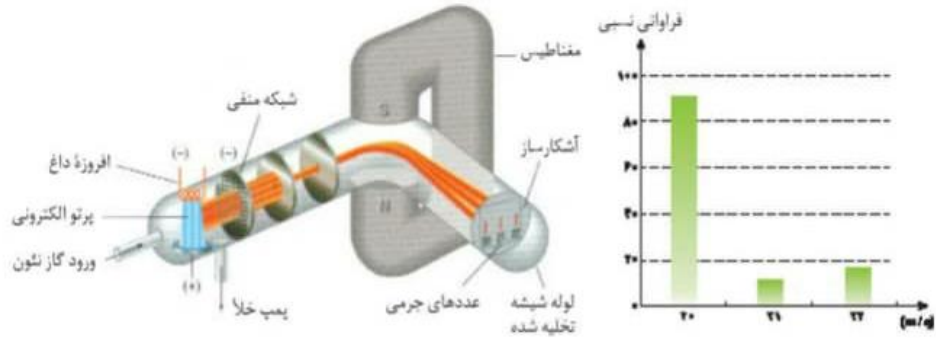
**راهکار:** می توان از یک پیمانه که تعداد مشخص دانه برنج یا خاکشیر در آن جا می گیرد استفاده کرده، آن پیمانه را وزن کرده و با گرفتن یک نسبت تناسب تعداد ذرات موجود را به دست آورد.

#### \*\* طیف سنج جرمی

اتم ها خیلی ریز هستند و نمی توان با هیچ دستگاهی و یا با شمردن تک تک آنها، شمار آنها را به دست آورد اما از روی جرم یک نمونه ماده می توان شمار اتم های موجود در آن را تعیین کرد. دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیف سنج جرمی، جرم دقیق مولکول ها و اتم ها را اندازه گیری می کنند.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی



### \*\*\* عدد آووگادرو

عدد  $6.02 \times 10^{23}$  را به افتخار شیمیدان برجسته ایتالیایی، آمدئو آووگادرو، عدد آووگادرو نامیدند و آن را با  $N_A$  نمایش می‌دهند.

### \*\*\* نقش $N_A$ در شیمی

نقش این عدد در شیمی مانند نقش شانه در شمارش تخم‌مرغ هاست با این تفاوت چشمگیر که عدد آووگادرو، عدد بسیار بزرگی است.

برای درک نقش  $N_A$  در شیمی به مطلب زیر توجه کنید:

فرض کنید برای خرید ۳۰ عدد تخم مرغ به سوپر مارکت مراجعه می‌کنید، برای خرید این تعداد کدام عبارت زیر را انتخاب می‌کنید.



مسئله از یکای شانه استفاده می‌کنید چون شانه کار محاسبه را آسان‌تر می‌کند.

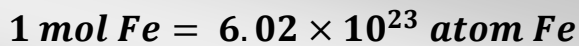


## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

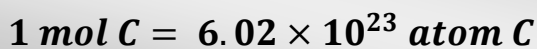
نقش  $N_A$  در شیمی هم مانند شانه در شمارش تخم مرغ هاست. مثلاً در آزمایشگاه به جای اینکه بگوییم  $6.02 \times 10^{23}$  اتم آهن بهتره بگوییم ۱ مول اتم آهن.

### \*\*مول

به تعداد  $6.02 \times 10^{23}$  از هر ذره چیز ( اتم، یون، مولکول، پروتون، الکترون و ..... ) یک مول از آن ذره می‌گویند و آن را با **mol** نمایش می‌دهند.

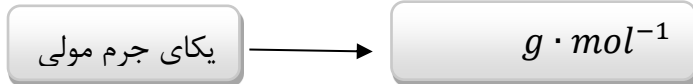


مثال:



### \*\*جرم مولی:

به جرم یک مول ذره بر حسب گرم، جرم مولی آن ذره می‌گویند.



۱ mol C = ۵۵,۸۵ g



۱ mol C = ۱۲,۰۱ g

### نکته:

رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه گرم است اما یکای جرم اتمی (amu)، یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می‌آید و کار با آن در آزمایشگاه در عمل ناممکن است.

### \*\*عامل (کسر) تبدیل

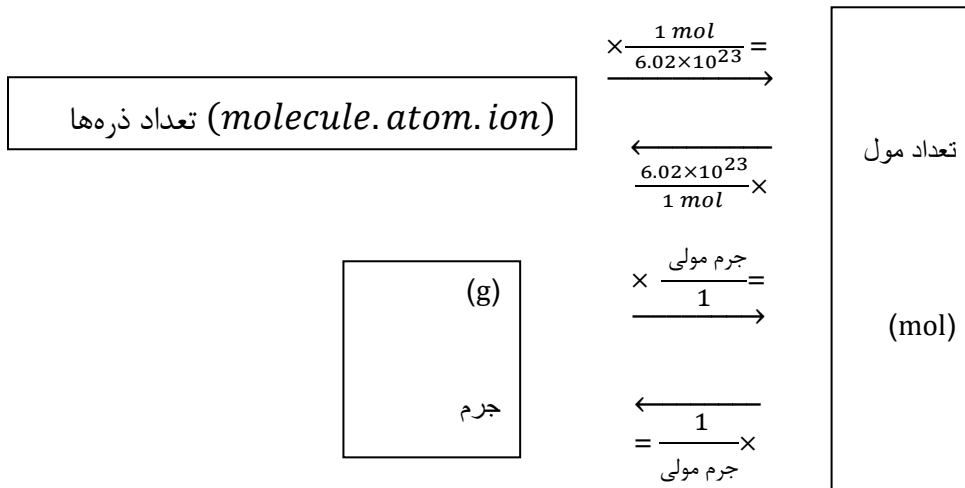
با استفاده از هم ارزی میان کمیت‌ها می‌توان آنها را به یکدیگر تبدیل کرد به طوری که برای هر هم‌ارزی می‌توان دو عامل (کسر) تبدیل نوشت.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

### توجه:

در کسر تبدیل، صورت و مخرج هریک شامل عددی همراه با یکاست.



### معنای واژگان:

عدد آووگادرو Avogadro's Number ← به عدد  $6.02 \times 10^{23}$  می‌گویند.

طیف سنج جرمی Mass Spectrometer ← دستگاهی برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها

جرم مولی Molar Mass ← به جرم یک مول ماده گفته می‌شود.

مول Mole ← نماد آن mol بوده و یکای مقدار ماده در SI است

### پاسخ تمرین های کتاب :

### پاسخ پرسش‌های حاشیه کتاب صفحه ۱۶

\* تصویر بالا:

ابتدا جرم ظرف را از عدد نشان داده شده روی ترازو کم می‌کنیم تا جرم خالص مهره‌ها به دست آید:

$$\text{جرم خالص مهره‌ها} = 1895.76 - 450.03 = 1445.73 \text{ gr}$$

حالا با استفاده از جرم یک مهره (۴/۲۹ گرم)، تعداد مهره‌های موجود در ظرف را محاسبه می‌کنیم:



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

$$1 \text{ مهره} \rightarrow 4.29 \text{ gr}$$

$$x = ? \rightarrow 1445.73 \quad 1445.73 \text{ g} \times \frac{\text{یک مهره}}{4.29 \text{ g}} = 337 \text{ مهره}$$

$$\rightarrow x = 337 \text{ مهره}$$

\* تصویرباین: ابتدا جرم یک کیسه برنج را بر حسب گرم حساب می‌کنیم:

$$40 \times 1000 = 40000 \text{ gr}$$

حالا با استفاده از جرم حساب شده از ۱ عدد برنج در با هم بیندیشیم صفحه ۱۶ تعداد تقریبی دانه‌های برنج موجود در یک کیسه برنج را حساب می‌کنیم.

$$1 \text{ عدد برنج} \rightarrow 0.022 \text{ gr}$$

$$x = ? \rightarrow 40000 \quad 40000 \text{ g} \times \frac{\text{یک عدد برنج}}{0.022 \text{ g}} = 1818181 \text{ برنج}$$

$$\rightarrow x = 1818181$$

### باهم بیندیشیم صفحه ۱۲

(آ)

جرم ۱ عدد (گرم)	جرم ۵۰ عدد (گرم)	جرم ۱۰۰۰ عدد (گرم)	ماده
۴.۵	۲۲۵	۴۵۰۰	کاغذ آ۴
۰/۰۵۶	۲/۸	۵۶	عدس
۰/۰۲۲	۱/۱	۲۲	برنج
۰/۰۰۲	۰/۱	۲	خاکشیر

(ب) کاغذ، چون جرم کاغذ از دقت ترازو بیشتر است.

(پ) تعدادی (۵۰ عدد) را شمرده و وزن میکنیم پس از روی آن جرم اعداد را به دست می‌آوریم.

(ت) خیر، چون اندازه و جرم دانه‌های برنج یکسان نیست.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

### پیوند با ریاضی صفحه ۱۶

(۱) هر اتم هیدروژن  $1.66 \times 10^{-24} \text{g}$  = ۱ amu است

تعداد اتم	۱	$x = 6.02 \times 10^{23}$
جرم اتم (گرم)	$1.66 \times 10^{-24}$	۱

$$1 \text{ g H} \times \frac{1 \text{ اتم}}{1.66 \times 10^{-24} \text{g}} = 6.02 \times 10^{23} \text{ اتم}$$

(۲)

تعداد اتم	۱	$6.02 \times 10^{23}$
جرم اتم (گرم)	$1.66 \times 10^{-24}$	$x = 0.99932 \cong 1$

$$6.02 \times 10^{23} \text{ اتم H} \times \frac{1.66 \times 10^{-24} \text{g}}{1 \text{ اتم}} = 1 \text{g H}$$

### خود را بیازماید صفحه ۱۹

(۱)

(آ)

$$? \text{ g Al} = 5 \text{ mol Al} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 135 \text{ gr Al}$$

(ب)

$$? \text{ mol S} = 0.08 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} = 0.0025 \text{ mol S}$$

(۲)

$$\frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Zn}}{1 \text{ mol Zn}}$$



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

(۳)

$$? \text{ mol Cu} = 9.03 \times 10^{20} \text{ atom Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Cu}} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ mol Cu}$$

$$? \text{ g Cu} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ mol Cu} \times \frac{63.55 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 0.095 \text{ g Cu}$$

### فعالیت های مکمل:

۱- ۰/۴ مول فلز روی چند گرم جرم دارد و شمار اتم‌های موجود در آن را محاسبه کنید.

$$(1 \text{ mol Zn} = 65.4 \text{ g})$$

۲- در ۲/۷ گرم آلومینیم چه تعداد اتم‌های آلومینیم وجود دارد؟ ( $1 \text{ mol Al} = 27 \text{ g}$ )

۳- شمار مولکول‌های موجود در ۴/۴ گرم کربن دی اکسید برابر شمار مولکول‌های موجود در چند گرم آب

است؟ (H=۱, C=۱۲, O=۱۶ g/mol)

### سوالات امتحانی پر تکرار و سوالات کنکور:

۱- ۰/۶ گرم کربن معادل چند مول کربن است؟ ( $C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۲- در ۰/۴ مول کربن، چه تعداد اتم کربن وجود دارد؟

۳- تعداد اتم‌ها در ۰/۲۵ مول گاز گوگرد تری اکسید ( $\text{SO}_3$ ) را محاسبه کنید.

۴- تعداد اتم‌های موجود در ۱۳ گرم فلز روی را بدست آورید.

۵- در ۷/۱ گرم گاز کلر ( $\text{Cl}_2$ )، چند مولکول وجود دارد؟ ( $\text{Cl} = 35.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۶- جرم ۱۰ پروتون را بر حسب گرم حساب کنید.

۷- کدام مطلب نادرست است؟ (کنکور تجربی)

الف) ۰/۳ مول گاز نیتروژن شامل ۴.۲ گرم از آن است.

ب) جرم مولی هر عنصر، برابر جرم یک مول از آن عنصر است.

ج) هر مول از یک گونه شیمیایی، شامل  $6.02 \times 10^{23}$  ذره از آن است.





## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

د) جرم مولی عنصرها را می‌توان از روی داده‌های تجربی موجود در جدول تناوبی عنصرها به دست آورد.

### پاسخ سوالات امتحانی پر تکرار و سوالات کنکور:

-۱

$$? \text{ mol } C = 0.6 \text{ g } C \times \frac{1 \text{ mol } C}{12 \text{ g } C} = 0.05 \text{ mol } C$$

-۲

$$? \text{ atom } C = 0.4 \text{ mol } C \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom } C}{1 \text{ mol } C} = 2.408 \times 10^{23} \text{ atom } C$$

-۳

$$? \text{ atom } = 0.25 \text{ mol } \text{SO}_3 \times \frac{4 \text{ mol atom } \text{SO}_3}{1 \text{ mol } \text{SO}_3} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}}{1 \text{ mol atom } \text{SO}_3} = 6.02 \times 10^{23} \text{ atom}$$

-۴

$$? \text{ atom } \text{Zn} = 13 \text{ g } \text{Zn} \times \frac{1 \text{ mol } \text{Zn}}{65 \text{ g } \text{Zn}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom } \text{Zn}}{1 \text{ mol } \text{Zn}} = 1.204 \times 10^{23} \text{ atom } \text{Zn}$$

$$\text{جرم مولی } \text{Cl}_2 = 35.5 \times 2 = 71 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad -5$$

$$\begin{aligned} ? \text{ molecule } \text{Cl}_2 &= 7.1 \text{ g } \text{Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol } \text{Cl}_2}{71 \text{ g } \text{Cl}_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule } \text{Cl}_2}{1 \text{ mol } \text{Cl}_2} \\ &= 6.02 \times 10^{22} \text{ molecule } \text{Cl}_2 \end{aligned}$$

-۶

$$10p \times \frac{1 \text{ amu}}{1 p} \times \frac{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1 \text{ amu}} = 1.66 \times 10^{-23} \text{ g}$$

-۷

گزینه (۱)

$$? \text{ g } \text{N}_2 = 0.3 \text{ mol } \text{N}_2 \times \frac{28 \text{ g } \text{N}_2}{1 \text{ mol } \text{N}_2} = 8.4 \text{ g } \text{N}_2$$

**نکته:** منظور از گاز نیتروژن مولکول  $\text{N}_2$  است نه اتم  $\text{N}$



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

### منابع:

- (۱) کتاب درسی شیمی (۱)
- (۲) راهنمای معلم شیمی (۱)
- (۳) سایت رشد.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

محتوای نوشتاری کتاب: شیمی (۱)	به نام خدا معاونت آموزش متوسطه وزرات آموزش و پرورش دفتر آموزش متوسطه نظری دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی تولید شده در استان: لرستان	فصل: اول کیهان زادگاه الفبای هستی درس: نور، کلید شناخت جهان کاوش کنید نشر نور و طیف نشری نام طراح: سمیه نظریانی فرد
سال تحصیلی 1399-1400		

### موضوع: نور کلید شناخت جهان

#### اهداف یادگیری:

از شما انتظار داریم در پایان این جلسه مطالب زیر را برای دیگران توضیح دهید:

- ❖ نور به عنوان یک موج الکترومغناطیسی
- ❖ طیف های گستره نور سفید خورشید
- ❖ مفهوم نشر نور
- ❖ مفهوم طیف نشری خطی عناصرها
- ❖ روش شناسایی عناصرها به کمک طیف نشری خطی

#### انتظارات پس از مطالعه:

- ۱- پس از پایان درس بتواند با استفاده از رنگ یک نور، دمای آن را تشخیص دهد.
- ۲- با توجه به طیف نشری خطی عناصر و مقایسه طیف نشری خطی نمونه با آنها عنصر مورد نظر در نمونه را شناسایی کند.

#### نکات مهم درس:

نوری که از ستاره یا سیاره ای به ما می رسد، نشان می دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده یا دمای آن چقدر است.  
نور، شکلی از انرژی است که به صورت موج منتشر می شود هر موجی دارای انرژی ویژه ای است که به طول بستگی دارد.

**طول موج:** به فاصله دو قله یا دو فرورفتگی پشت سرهم در یک موج طول موج آن موج گفته میشود.  
طول موج با انرژی آن، رابطه ی وارونه دارد، یعنی هر چی طول موج کوتاهتر باشد، انرژی آن بیشتر است.

بررسی ها نشان می دهد که نور خورشید شامل گستره بسیار بزرگی از پرتوهاست که به دو دسته پرتوهای مرئی و پرتوهای نامرئی تقسیم بندی می شوند.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

مقایسه طول موج نور با رنگ های مختلف :

سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش

مقایسه انرژی نور با رنگ های مختلف :

سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش

میزان (زاویه) شکست و انحراف نور با رنگ های مختلف :

سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش

تجربه نشان می دهد که بسیاری از نمک ها، شعله ی رنگی دارند و اگر مقداری از محلول آن ها را روی شعله بیاشیم، رنگ شعله تغییر می کند.  
رنگ شعله فلزها با رنگ شعله ترکیب های دارای این فلزها، مشابه است.

### خلاصه درس:

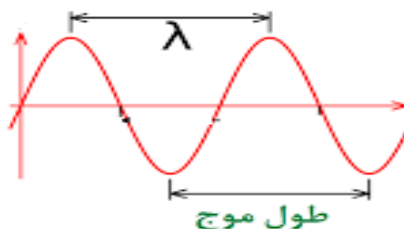
به دلیل اینکه خورشید و دیگر اجرام آسمانی از ما بسیار دور هستند، ویژگی های آنها را نمی توان به طور مستقیم اندازه گیری کرد.

همچنین دمای اجسام بسیار داغ را نمی توان با استفاده از ابزاری مانند دماسنج تعیین کرد؛ زیرا دماسنج در این دماها ذوب می شود،  
" نور " ، امکان یافتن پاسخ این پرسش ها را فراهم می آورد.

دانشمندان با دستگاهی به نام طیف سنج می توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی درباره آنها به دست آورند.  
نوری که از ستاره یا سیاره ای به ما می رسد، نشان می دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده یا دمای آن چقدر است.

نور، شکلی از انرژی است که به صورت موج منتشر می شود هر موجی دارای انرژی ویژه ای است که به طول موج آن بستگی دارد.

**طول موج:** به فاصله دو قله یا دو فرورفتگی پشت سرهم در یک موج طول موج آن موج گفته میشود.



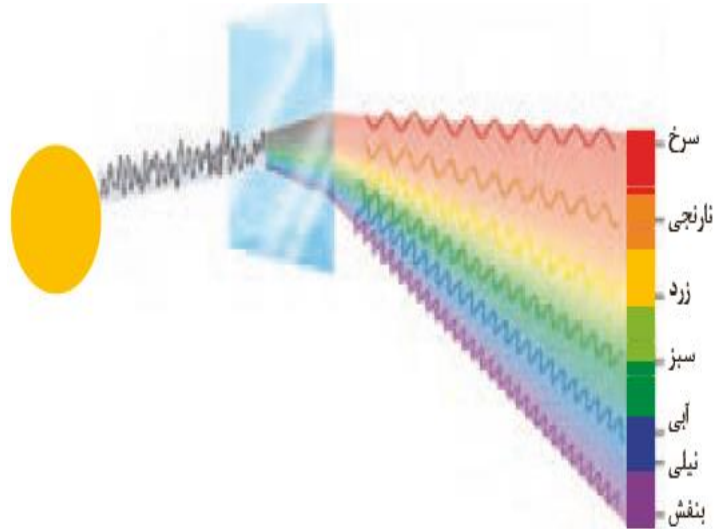


## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

طول موج با انرژی آن، رابطه ی وارونه دارد، یعنی هر چه طول موج کوتاهتر باشد، انرژی آن بیشتر است. ضریب شکست با انرژی رابطه مستقیم دارد.

به دلیل متفاوت بودن میزان شکست طول موج های مختلف نور سفید هنگام عبور از منشور تجزیه می شود.

نور خورشید، اگرچه سفید به نظر می رسد اما با عبور از قطره های آب موجود در هوا که پس از بارش هنوز در هوا پراکنده است، تجزیه می شود و گستره ای پیوسته از رنگ ها را ایجاد می کند. این گستره رنگی، شامل بی نهایت طول موج از رنگ های گوناگون است.



بررسی ها نشان می دهد که نور خورشید شامل گستره بسیار بزرگی از پرتوهاست که به دو دسته پرتوهای مرئی و پرتوهای نامرئی تقسیم بندی می شوند.

**نور مرئی:** نور مرئی قسمتی از امواج الکترومغناطیس با طول موج بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است که در اثر عبور دادن آن از منشور تولید طیفی پیوسته از رنگ های سازنده نور سفید می کند.

**مقایسه طول موج نور با رنگ های مختلف :**

سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش

**مقایسه انرژی نور با رنگ های مختلف :**

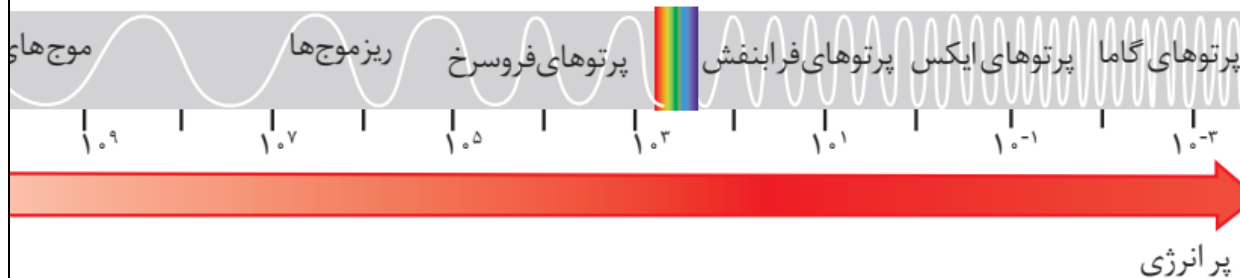
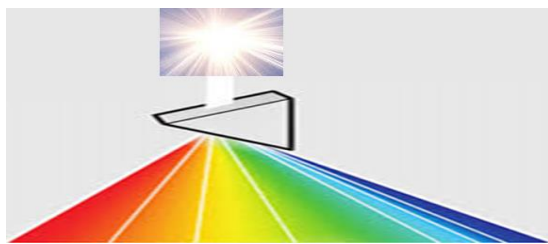
سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش

**میزان (زاویه) شکست و انحراف نور با رنگ های مختلف :**

سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی



نور مرئی تنها بخش کوچکی از گستره ی پرتوهای الکترومغناطیسی است  
امواج رادیویی < ریزموج ها < پرتوهای فرسرخ < نورمرئی < پرتوهای فرابنفش < پرتوهای ایکس < پرتوهای گاما:  
مقایسه طول موج

امواج رادیویی > ریزموج ها > پرتوهای فرسرخ > نورمرئی > پرتوهای فرابنفش > پرتوهای ایکس > پرتوهای گاما:  
مقایسه انرژی

### طیف نشری خطی عناصرها

تجربه نشان می دهد که بسیاری از نمک ها، شعله ی رنگی دارند و اگر مقداری از محلول آن ها را روی شعله بپاشیم، رنگ شعله تغییر می کند.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

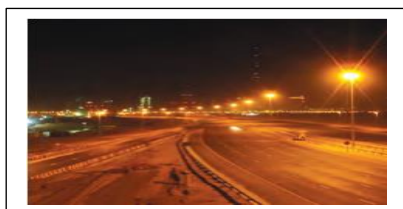


سرخ	زرد	سبز
لیتیم نیترات	سدیم نیترات	مس (II) نیترات
لیتیم کلرید	سدیم کلرید	مس (II) کلرید
لیتیم سولفات	سدیم سولفات	مس (II) سولفات
فلز لیتیم	فلز سدیم	فلز مس

رنگ شعله فلزها با رنگ شعله ترکیب های دارای این فلزها، مشابه است.

ماده	پودر آلومینیم و منیزیم	براده های آهن	نمک های مس	نمک های استرانسیم	نمک های باریوم	نمک های سدیم	نمک های لیتیم	نمک های کلسیم	نمک های پتاسیم
رنگ شعله	نور سفید	نور نارنجی	سبز مایل به آبی	قرمز	سبز	زرد	قرمز لاکه	قرمز آجری	بنفش

نور زرد لامپ ها که شب هنگام خیابان ها را روشن می سازد، به دلیل وجود بخار سدیم در این لامپ هاست.

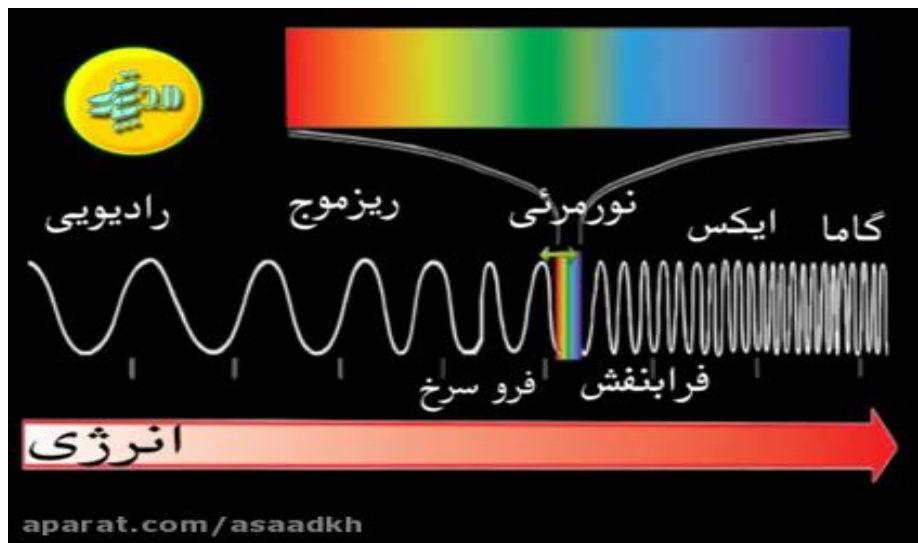


از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته های نورانی سرخ فام استفاده می شود.





## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی



به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، نشر گویند، تغییر رنگ شعله در حضور برخی نمک‌ها به علت همین فرایند است.

دستگاه طیف بین بونزن شامل یک مشعل است که پس از وارد کردن نمک‌های فلزی عناصر مختلف (مانند ترکیب مس دار مانند کات کبود) در شعله مشعل این دستگاه، نور حاصله (سبز) را از یک منشور عبور داده و بر یک صفحه عکاسی می‌تابانند و الگوی حاصله را طیف نشری خطی عناصر می‌نامند.

طیف نشری خطی هر عنصر فقط بعضی از طول موج‌های ناحیه مرئی را شامل می‌شود که هر عنصر دارای یک طیف مخصوص به خود می‌باشد. که مانند اثر انگشت برای شناسایی آن عنصر به کار می‌رود. تفاوت طیف عناصر مختلف در تعداد خطوط رنگین، رنگ خطوط و طول موج خطوط می‌باشد.

اگر نور سرخ شده از عنصر لیتیم را از یک منشور عبور داده و بر روی یک فیلم عکاسی تابانده و چاپ کنیم، الگوی حاصل را طیف نشری خطی عنصر لیتیم می‌نامند.



شکل ۱۷- طیف نشری خطی لیتیم

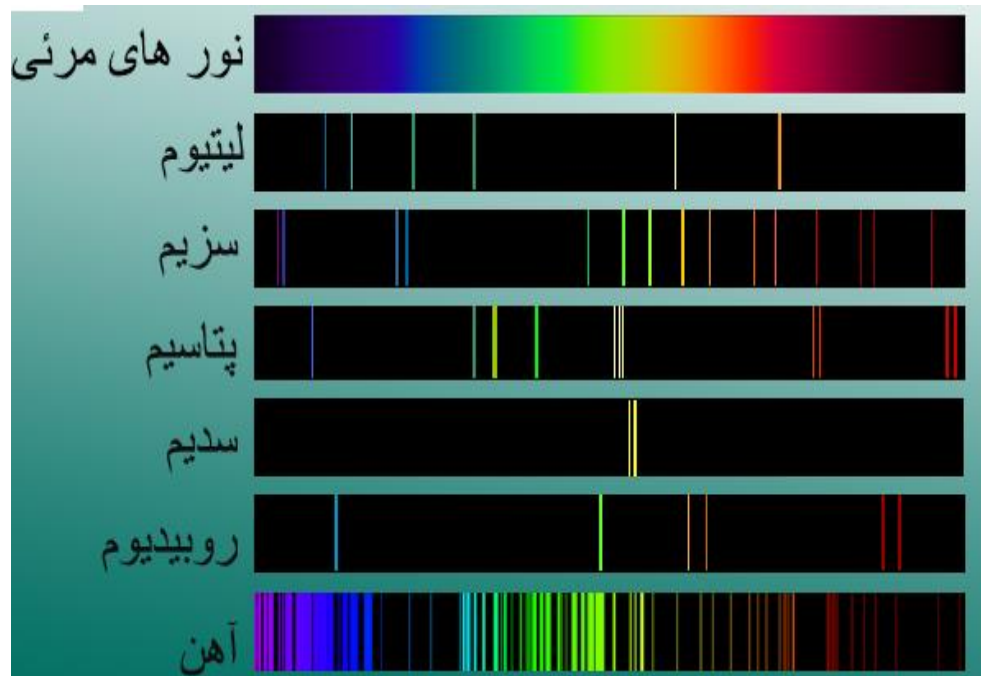
طیف نشری خطی هر عنصر فقط بعضی از طول موج‌های ناحیه مرئی را شامل می‌شود.





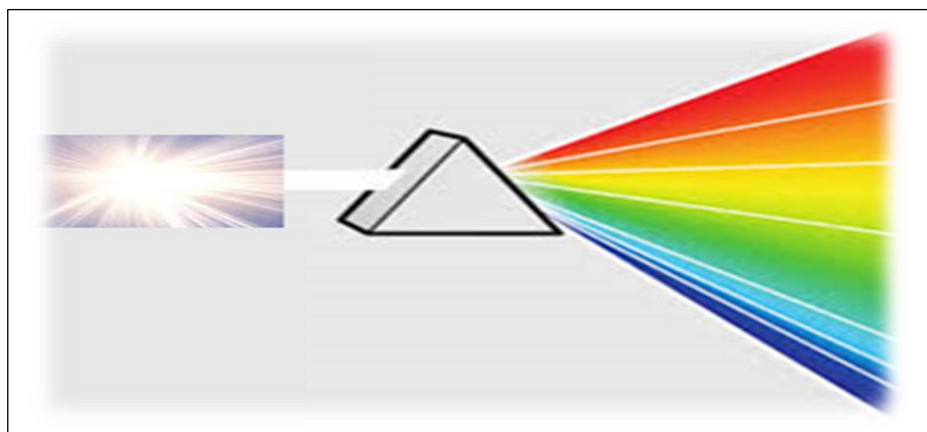
## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

هر عنصر دارای یک طیف مخصوص به خود می باشد که مانند اثر انگشت برای شناسایی آن عنصر به کار می رود.



ساده ترین طیف مربوط به اتم هیدروژن است. تفاوت طیف عناصر مختلف در تعداد خطوط رنگین، رنگ خطوط و طول موج خطوط می باشد

طول موج ناحیه مرئی همه اعداد بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر را شامل می شود که هر طول موج رنگ مخصوص به خود را دارد.





## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

### پاسخ پرسش های کتاب:

#### خود را بیازمایید

مشاهده کردید که پرتوهای گوناگون، طول موج های متفاوتی دارند. با توجه به این ویژگی به نظر شما هریک از دماهای داده شده به کدام شکل مربوط است؟ چرا؟  
 (آ)  $175^{\circ}\text{C}$       (ب)  $275^{\circ}\text{C}$       (پ)  $800^{\circ}\text{C}$



پاسخ: رنگ آبی مربوط به طول موج کوتاهتر و انرژی بیشتر است (دمای) به همین ترتیب رنگ قرمز مربوط به کمترین انرژی و بیشترین طول موج است (دمای). و رنگ زرد مربوط به دمای است.

#### کاوش کنید

درباره اینکه «آیا دیگر پرتوهای الکترومغناطیس را می توان مشاهده کرد؟» کاوش کنید.

۱- یک کنترل تلویزیون را که باتری آن سالم است، بردارید و از یکی از دوستان خود بخواهید که کلید روشن و خاموش آن را فشار دهد. شما هم به چشمی کنترل نگاه کنید. چه مشاهده می کنید؟

۲- قسمت ۱ را تکرار کنید؛ اما این بار با دوربین یک موبایل به چشمی کنترل نگاه کنید. چه مشاهده می کنید؟ آن را توصیف کنید.



۳- آزمایش را با فشردن دیگر دکمه ها تکرار و مشاهده های خود را یادداشت نمایید. چه تفاوتی مشاهده می کنید؟ توضیح دهید.

۴- از این مشاهده ها چه نتیجه ای می گیرید؟

پاسخ:

۱- چیز خاصی مشاهده نمی شود.

۲- نواررنگی قابل مشاهده است. دوربین موبایل طول موج اشعه نامرئی صادر شده از کنترل تلویزیون را به ناحیه مرئی داده است.

۳- شدت و اندازه نور مشاهده شده تغییری کند. نور حامل پیام است و هر دکمه برای طول موج طراحی و پیام خاص منتقل می کند.

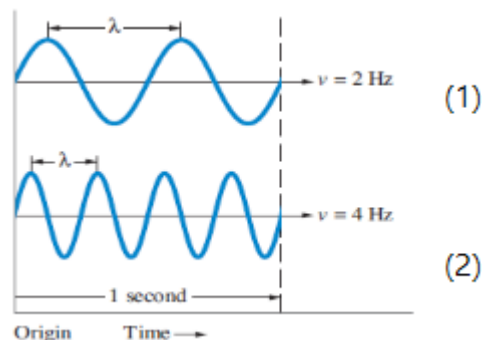


## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

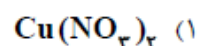
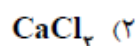
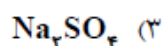
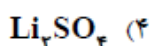
۴- چشم مقادربه دیدن تمام امواج نیست - از کنترل تلویزیون امواج نامریی (فروسرخ) صادر می شود. برای دیدن امواج نامریی نیازه یک ابزار (آشکارساز) داریم که در این جا دوربین موبایل است.

### پرسی های مکمل:

شکل مقابل دو پرتو نور با طول موج های متفاوت را نشان می دهد. پرتوی ..... دارای انرژی کمتری است و اگر این دو پرتو را به نور آبی و نارنجی نسبت دهیم پرتوی ..... متعلق به نور نارنجی است.



۲- مقداری از محلول یک نمک را با آبفشان داخل شعله می پاشیم، اگر رنگ شعله سبز شود، نمک موردنظر چه می تواند باشد؟



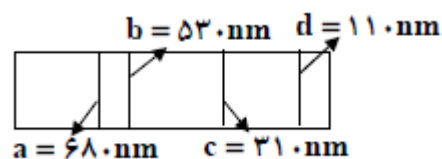
۳- طیف نشری عنصری به صورت زیر است ، کدام یک از خطوط این طیف دارای انرژی بیشتری است ؟

a(۴)

d(۳)

c(۲)

b (۱)



۴- طیف نشری خطی یک ترکیب ناشناخته به صورت زیر است به نظر شما با توجه به طیف های خطی شاهد، چه عنصرهایی در این ترکیب وجود دارد؟

		ترکیب ناشناخته
Zn		
Pb		
Cr		
S		
O		



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

محتوای نوشتاری کتاب: شیمی ۱	به نام خدا معاونت آموزش متوسطه وزرات آموزش و پرورش دفتر آموزش متوسطه نظری دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی تولید شده در استان : مازندران	فصل: ۱ کیهان زادگاه الفبای هستی درس: ساختار اتم نام طراح: مهتاب مسعودی
سال تحصیلی ۹۹-۱۴۰۰		

### عنوان / موضوع: بررسی ساختار اتم

**اهداف یادگیری:** توجیه طیف نشری خطی هیدروژن و آشنایی با مدل کوانتومی اتم

**انتظارات پس از مطالعه:** دانش آموز عزیز، پس از مطالعه کامل این درسنامه شما باید بتوانید:

- ۱- عدد کوانتومی اصلی را تعریف کنید.
- ۲- به کمک ساختار لایه ای اتم، طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کنید.
- ۳- کوانتومی بودن داد و ستد انرژی را توضیح دهید.
- ۴- در مدل کوانتومی اتم، حالت پایه را تعریف کنید.
- ۵- در مدل کوانتومی اتم، حالت برانگیخته را تعریف کنید.

### نکات مهم درس در قالب جمله های کوتاه به زبان ساده و صریح:

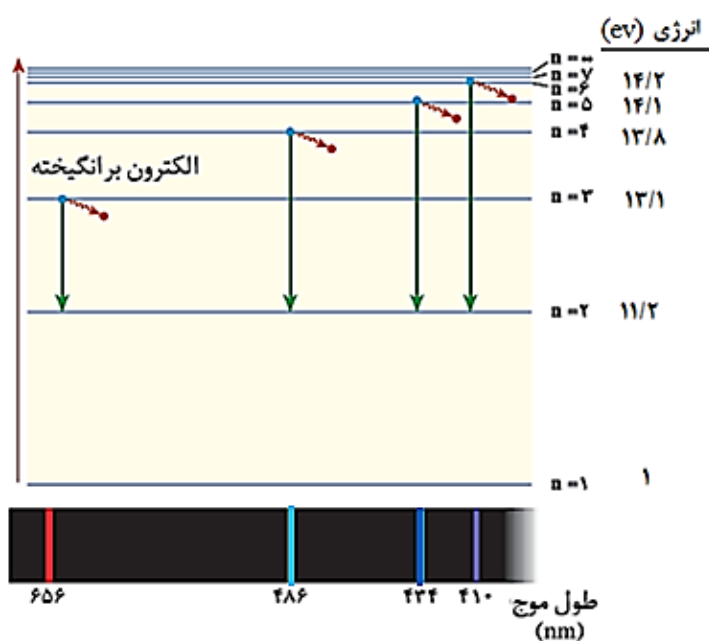
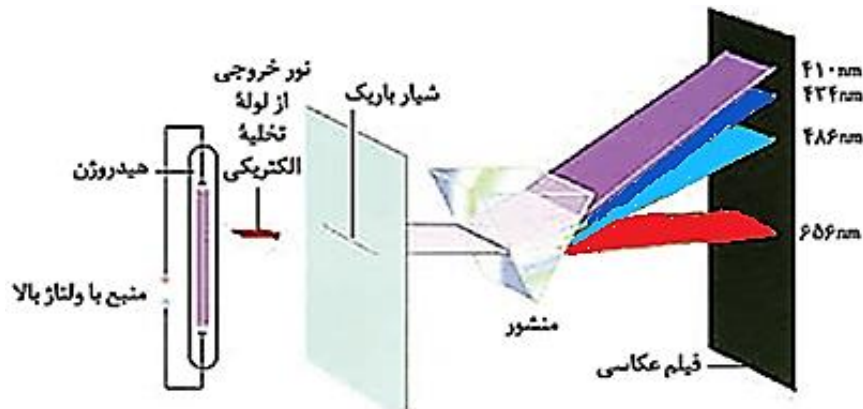
- ۱- انرژی الکترون مقداری معین است یعنی کوانتومی است.
- ۲- هرگز الکترون در میان دو لایه متوالی به صورت پایدار قرار نمی گیرد.
- ۳- انتقال الکترون از یک لایه به لایه دیگر، همراه با مبادله یک انرژی کوانتومی می باشد.
- ۴- در اتم هیدروژن، نور نشر شده حاصل از برگشت الکترون به لایه ۲ دارای ۴ خط در ناحیه ی مرئی تابش الکترو مغناطیس است.
- ۵- میزان انحراف هر نور در منشور با طول موج آن رابطه عکس دارد.

### مفهوم روان:

نیلز بور بر این باور بود که با بررسی تعداد و جایگاه خطوط طیف نشری خطی اتم هیدروژن، می توان اطلاعات ارزشمندی از ساختار آن به دست آورد.

# درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

## طیف نشری خطی حاصل از اتم های برانگیخته ی هیدروژن



نور نشر شده	انرژی (ev)	طول موج (nm)
فرابنفش	$> 3/74$	$< 380$
بنفش-نیلی	$3/2 - 74/95$	$430 - 380$
آبی	$2/2 - 95/64$	$480 - 430$
سبز(فیروزه ای)	$2/2 - 64/24$	$565 - 480$
زرد	$2/2 - 24/10$	$620 - 565$
نارنجی	$2/1 - 10/95$	$650 - 620$
قرمز	$1/1 - 95/69$	$750 - 650$

طول موج و انرژی مربوط به هر خط طیفی با رنگ مشخص

$$(1 \text{ ev} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1})$$



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

نتایج مهم :

۱- در منشور میزان انحراف نور : قرمز > سبز > آبی > بنفش

۲- طول موج نور : قرمز < سبز < آبی < بنفش

با توجه به ترازهای انرژی هیدروژن و اطلاعات صفحه قبل به سوالات زیر پاسخ دهید:  
آ. انرژی نور نشر شده در اثر انتقال الکترون از تراز  $n=3$  به  $n=2$  چند الکترون (ev) ولت است؟

$$\Delta E = 13.1 - 11.2 = 1.9$$

ب. نور حاصل از این انتقال چه رنگی است؟ قرمز

پ. انرژی نور نشر شده در انتقالات زیر را محاسبه کرده، رنگ نور حاصل از هر یک را پیش بینی کنید.

$$n=4 \rightarrow n=2$$

$$\Delta E = 13.8 - 11.2 = 2.6$$

فیروزه ای

$$n=5 \rightarrow n=2$$

$$\Delta E = 14.1 - 11.2 = 2.9$$

آبی

$$n=6 \rightarrow n=2$$

$$\Delta E = 14.2 - 11.2 = 3$$

بنفش

ت. انرژی نور نشر شده در اثر انتقال  $n=4$  به  $n=3$  را محاسبه کرده و بگویید آیا نور حاصل مرئی است؟ چرا؟

$$\Delta E = 13.8 - 13.1 = 0.7$$

خیر در ناحیه فروسرخ قرار دارد.

ث. انرژی نور نشر شده در اثر انتقال  $n=3$  به  $n=1$  را محاسبه کرده و بگویید آیا نور حاصل مرئی است؟ چرا؟

$$\Delta E = 13.1 - 1 = 12.1$$

خیر در ناحیه فرابنفش قرار دارد.

نتایج مهم:

۱- انتقالات الکترونی که به تراز  $n=1$  ختم می شوند، در ناحیه فرابنفش قرار دارند:

$$n=2 \rightarrow n=1$$

$$n=3 \rightarrow n=1$$

$$n=4 \rightarrow n=1$$

$$n=5 \rightarrow n=1$$

$$n=6 \rightarrow n=1$$



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

۲- انتقال الکترونی که به تراز  $n=2$  ختم می شوند، در ناحیه مرئی قرار دارند:

$$n=3 \rightarrow n=2$$

$$n=4 \rightarrow n=2$$

$$n=5 \rightarrow n=2$$

$$n=6 \rightarrow n=2$$

۳- انتقال الکترونی که به تراز  $n=3$  ختم می شوند، در ناحیه فروسرخ قرار دارند:

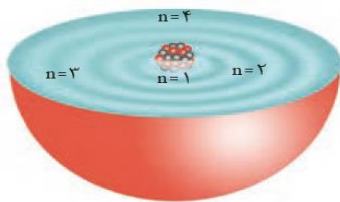
$$n=4 \rightarrow n=3$$

$$n=5 \rightarrow n=3$$

$$n=6 \rightarrow n=3$$

نقطه ضعف مدل بور: توانایی توجیه طیفنشری خطی دیگر عنصرها را نداشت.

دانشمندان به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی دیگر عنصرها و نیز چگونگی نشر نور از اتم ها، ساختاری لایه ای برای اتم ارائه کردند.



### ویژگی های ساختار لایه ای اتم:

۱- در این مدل، اتم را کره ای در نظر می گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون ها در فضایی بسیار بزرگ تر و در لایه هایی پیرامون هسته توزیع می شوند.

۲- این لایه ها را از هسته به سمت بیرون شماره گذاری می کنند و شماره هر لایه را با عدد  $n$  نمایش می دهند.

۳-  $n$  عدد کوانتومی اصلی نامیده می شود. برای لایه اول  $n=1$ ، برای لایه دوم  $n=2$  و به همین ترتیب ... برای لایه هفتم  $n=7$

۴- هر بخش پررنگ، مهم ترین بخش از یک لایه الکترونی را نشان می دهد که الکترون های آن لایه، بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می کنند.

### مدل کوانتومی اتم:

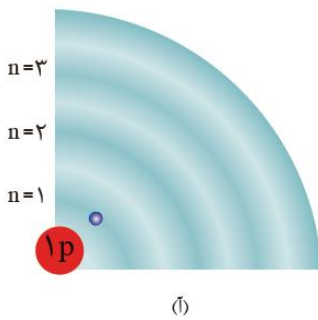
انرژی داد و ستد شده هنگام انتقال الکترون ها در اتم، کوانتومی است و انرژی در پیمانانه های معینی، جذب یا نشر می شود؛ به همین دلیل، چنین ساختاری را برای اتم، **مدل کوانتومی اتم** نامیده اند.

الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه دیگر، انرژی را به صورت پیمانانه ای یا بسته های معین، جذب یا نشر می کند.

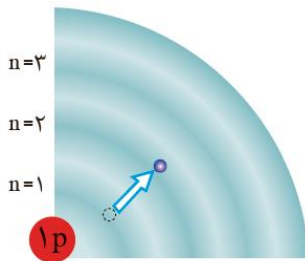


## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

**حالت پایه:** الکترون ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است به طوری که گفته می شود اتم در **حالت پایه** قرار دارد.

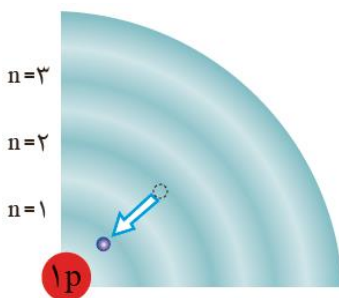


**حالت برانگیخته:** اگر به اتم ها در حالت پایه انرژی داده شود، الکترون های آنها با جذب انرژی به لایه های بالاتر انتقال می یابند. به اتم ها در چنین حالتی، اتم های **برانگیخته** می گویند.



**نکته ۱:** هنگامی که به اتم های گازی یک عنصر با تابش نور یا گرم کردن، انرژی داده می شود، الکترون ها با جذب انرژی معین از لایه ای به لایه بالاتر انتقال می یابند.

**نکته ۲:** اتم های برانگیخته پرنرژی و ناپایدارند؛ از این رو تمایل دارند دوباره با از دست دادن انرژی به حالت پایداری و در نهایت به حالت پایه برگردند.



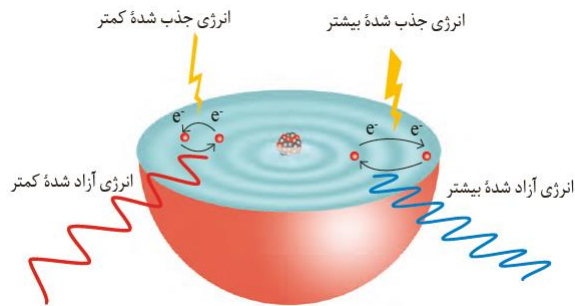
**نکته ۳:** هر چه مقدار انرژی جذب شده بیشتر باشد، الکترون ها به لایه های بالاتری انتقال می یابند.

**نکته ۴:** برای الکترون، نشر نور مناسب ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است بنابراین الکترون ها در اتم برانگیخته، هنگام بازگشت به حالت پایه، نوری با طول موج معین نشر می کنند.





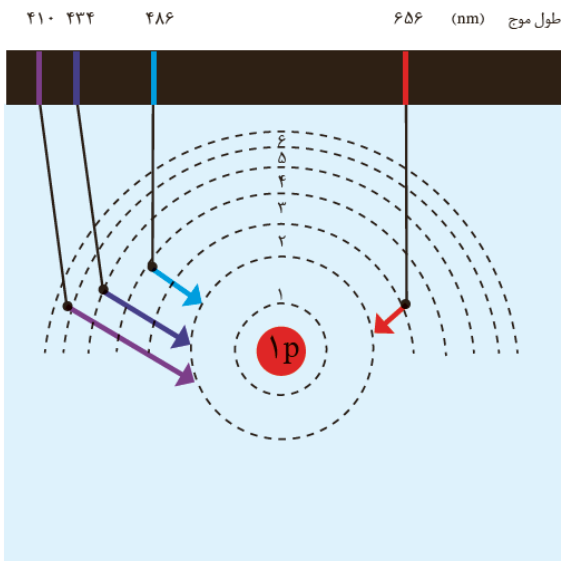
## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی



**نکته ۵:** هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام بازگشت الکترون ها را از لایه های بالاتر به لایه های پایین تر نشان می دهد.

**نکته ۶:** انرژی لایه های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه همان اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است، پس انرژی لایه ها و تفاوت انرژی میان آنها در اتم عنصرهای گوناگون، متفاوت است و انتظار می رود هر عنصر، طیف نشری خطی منحصر به فردی ایجاد کند.

**نکته ۷:** با تعیین دقیق طول موج نوارهای یادشده می توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه های الکترونی و در واقع آرایش الکترونی اتم دست یافت.



### طراحی پرسش یا فعالیتهای مکمل برای درک بهتر مطالب مطرح شده در درس:

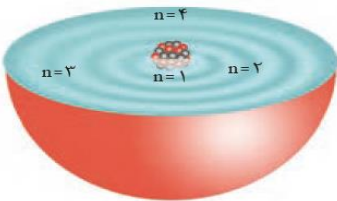
۱- در جمله های زیر جاهای خالی را با کلمات مناسب داخل پرانتز پر کنید.  
آ. الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه دیگر، انرژی را به صورت ..... (پیمانه ای - پیوسته) جذب یا نشر می کند.

ب. شیمی دانها با ..... (دادن - گرفتن) انرژی به اتم، از درون آن خبردار می شوند.



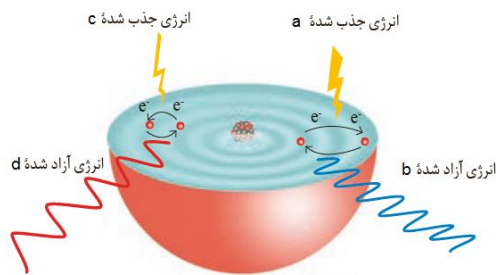
## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

۲- درستی یا نادرستی هر یک از عبارات زیر را مشخص کنید و دلیل نادرستی را توضیح دهید.  
 آ. در مدل بور، شماره هر لایه را با  $n$  نمایش می دهند که عدد کوانتومی اصلی نامیده می شود.  
 ب. در ساختار لایه ای اتم مطابق شکل زیر، بخش های کم رنگ و پر رنگ از اهمیت یکسانی برخوردارند.

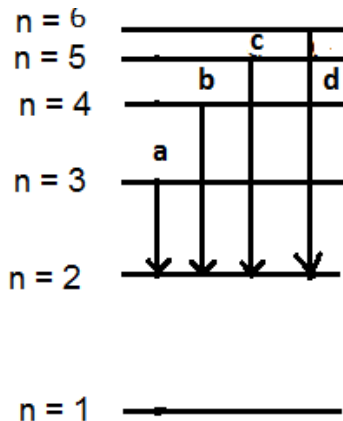


۳- «اتم برانگیخته» را در یک خط تعریف کنید.

۴- در شکل زیر به جای حروف a تا d از عبارات های کمتر و یا بیشتر استفاده کنید.



۵- با توجه به نمودار زیر که مربوط به انتقالات الکترونی طیف نشری خطی هیدروژن است به پرسش های زیر پاسخ دهید:



آ. کدام انتقال الکترونی کمترین طول موج نور را دارد؟ چرا؟

ب. نور حاصل از کدام انتقال به رنگ آبی دیده می شود؟

پ. آیا می توان گفت همه ی این انتقال ها باعث نشر نور مرئی می شوند؟

### سوالات امتحانی پر تکرار و سوالات کنکور:

۱- کدام مطلب درباره اتم درست است؟

(۱) انرژی لایه ها و تفاوت انرژی میان آنها با دور شدن از هسته اتم بیشتر می شود.

(۲) اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری دارد و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه برمی گردد.

(۳) هر عنصر طیف نشری خطی ویژه خود را دارد که با تفسیر آن می توان به انرژی لایه های الکترونی اتم آن پی برد.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

۴) اگر طول موج بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه سوم برابر  $486 \text{ nm}$  باشد، طول موج بازگشت الکترون از لایه سوم به لایه دوم می تواند حدود  $432 \text{ nm}$  باشد.

۲- کدام مطلب درست است؟

- ۱) با دور شدن الکترون از هسته، انرژی آن کاهش می یابد.
- ۲) در همه اتم ها، تراز انرژی  $n=1$ ، حالت پایه به شمار می آید.
- ۳) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، کمترین مقدار انرژی به نوار زرد رنگ مربوط است.
- ۴) الکترون در حالت برانگیخته ناپایدار است و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه باز نمی گردد.

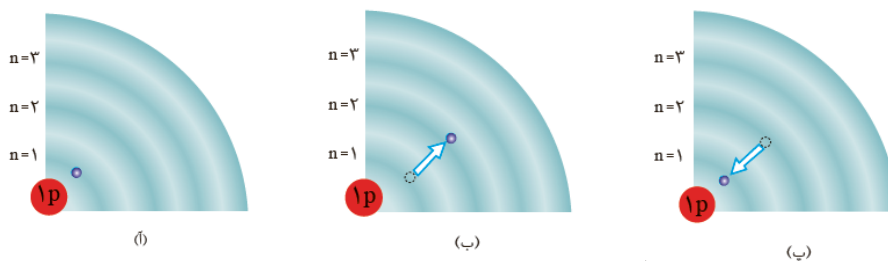
۳- کدام موارد از مطالب زیر درستند؟

- آ) طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز، کوتاه تر است.
- ب) انرژی هر رنگ نور مری، با طول موج آن نسبت مستقیم دارد.
- پ) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون ها از لایه های بالاتر به لایه  $n=2$  است.
- ت) هر چه فاصله میان لایه های 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

۴- شکل های (آ)، (ب) و (پ) به ترتیب مربوط به چه موردی هستند؟

- ۱) بازگشت الکترون به حالت پایه، برانگیخته شدن اتم، الکترون در حالت پایه
- ۲) الکترون در حالت پایه اتم هیدروژن، حالت برانگیخته در اتم هیدروژن، بازگشت الکترون به حالت پایه
- ۳) جذب انرژی به وسیله الکترون، از دست دادن انرژی به وسیله الکترون، نشر نور
- ۴) نشر نور، جذب انرژی به وسیله الکترون، از دست دادن انرژی به وسیله الکترون



پاسخ ها:

۱- گزینه ۳



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

۲- گزینه ۴

۳- گزینه ۴

۴- گزینه ۲

### **ارجاعات: (منابع استفاده شده)**

۱- کتاب درسی شیمی ۱، ۱۳۹۹

۲- کتاب کار و راهنمای مطالعه دانش آموز شیمی ۲ و آزمایشگاه، انتشارات فاطمی، ۱۳۸۵



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

محتوای نوشتاری کتاب: شیمی ۱	به نام خدا معاونت آموزش متوسطه وزرات آموزش و پرورش دفتر آموزش متوسطه نظری دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی تولید شده در استان: مازندران	فصل: ۱ کیهان زادگاه الفبای هستی درس: توزیع الکترون در لایه ها و زیرلایه ها نام طراح: مهتاب مسعودی
سال تحصیلی ۹۹-۱۴۰۰		

### عنوان / موضوع: توزیع الکترون در لایه ها و زیرلایه ها

**اهداف یادگیری:** آشنایی با عدد کوانتومی فرعی، زیرلایه ها و نماد آنها

**انتظارات پس از مطالعه:** دانش آموز عزیز، پس از مطالعه کامل این درسنامه شما باید بتوانید:

۱- مفهوم عدد کوانتومی فرعی را توضیح دهید.

۲- نماد هر لایه و زیرلایه را مشخص کنید.

۳- حداکثر گنجایش الکترونی هر زیرلایه را تعیین کنید.

۴- زیرلایه های هر لایه را مشخص کنید.

### نکات مهم درس در قالب جمله های کوتاه به زبان ساده و صریح:

۱- عدد کوانتومی اصلی ( $n$ ) سطح انرژی هر لایه را مشخص می کند.

۲- عدد کوانتومی فرعی ( $l$ ) نوع زیرلایه و حداکثر تعداد الکترون های موجود در آن را مشخص می کند.

۳- نماد هر زیرلایه معین با دو عدد کوانتومی مشخص می شود. ( $nl$ )

### مفهوم روان:

نکته ۱: عنصرها در جدول بر اساس عدد اتمی از ۱ تا ۱۱۸ مرتب شده اند.

نکته ۲: اتم، ساختار لایه ای دارد و الکترون ها در لایه های پیرامون هسته با نظم ویژه ای حضور دارند به گونه ای که شمار عنصر های موجود در هر دوره برابر گنجایش لایه های الکترونی همان دوره است.

نکته ۳: هر لایه، خود از زیرلایه های متفاوتی تشکیل شده است به گونه ای که لایه اول دارای یک زیرلایه S با گنجایش ۲ الکترون، لایه دوم دارای دو زیرلایه از نوع S و p به ترتیب با گنجایش ۲ و ۶ الکترون، لایه سوم دارای سه زیرلایه از نوع s، p و d به ترتیب با گنجایش ۲، ۶ و ۱۰ الکترون است.

نکته ۴: نماد هر زیرلایه معین با دو عدد کوانتومی مشخص می شود. ( $nl$ )



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

عددهای کوانتومی: عددهایی که برای تشخیص هر الکترون در لایه ها و زیرلایه های مختلف اطراف هسته، به کار می روند. در واقع همان آدرس الکترون را به ما می دهند.

### ۱- عدد کوانتومی اصلی (n) :

(۱) سطح انرژی هر لایه را مشخص می کند.

(۲) مقادیر مجاز آن عدد های صحیح مثبت هستند.

(۳) حداکثر الکترون های موجود در هر لایه با عدد کوانتومی اصلی  $2n^2 = n$

n	۱	۲	۳	۴
$2n^2$	۲	۸	۱۸	۳۲

### ۲- عدد کوانتومی فرعی (l) :

(۱) نوع زیرلایه را مشخص می کند.

(۲) حداکثر تعداد الکترون های موجود در هر زیرلایه را مشخص می کند  $2(2l+1)$

(۳) مقادیر مجاز آن = عددهای صحیح از صفر تا  $(n-1)$

پس شمار مقادیرهای  $l$  = شمار زیرلایه ها در هر لایه

نتیجه: آدرس زیرلایه  $nl$

l	۰	۱	۲	۳
نوع زیرلایه	s	p	d	f

### نکات مهم:

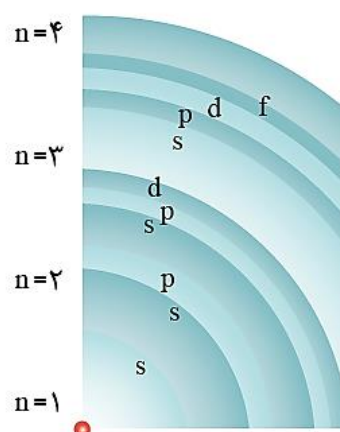
۱- اولین لایه اصلی الکترونی دارای  $n=1$  است که

حالت پایه نامیده می شود و نزدیک ترین لایه به هسته است.

۲- هر چه  $n$  بزرگ تر باشد، سطح انرژی زیرلایه بیشتر و اندازه آن بزرگ تر خواهد بود.

۳- تعداد زیرلایه های هر لایه الکترونی به صورت زیر مشخص می شود:

n	شمار انواع زیرلایه	زیرلایه ها
۱	۱	۱s
۲	۲	۲s , ۲p
۳	۳	۳s , ۳p , ۳d
۴	۴	۴s , ۴p , ۴d , ۴f





## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

۴- حداکثر تعداد الکترون های موجود در هر زیر لایه  $2(l+1)$

l	زیر لایه	حداکثر تعداد الکترون هایش
۰	s	$2(2(0)+1) = 2$
۱	p	$2(2(1)+1) = 6$
۲	d	$2(2(2)+1) = 10$
۳	f	$2(2(3)+1) = 14$

مثال: عددهای کوانتومی اصلی و فرعی هر زیر لایه را بنویسید و جدول زیر را کامل کنید.

حداکثر تعداد الکترون های زیر لایه  $2(l+1)$

زیر لایه	n	l	حداکثر تعداد الکترون های موجود
۱s	۱	۰	$2(2(0)+1) = 2$
۲s	۲	۰	$2(2(0)+1) = 2$
۲p	۲	۱	$2(2(1)+1) = 6$
۳s	۳	۰	$2(2(0)+1) = 2$
۳p	۳	۱	$2(2(1)+1) = 6$
۳d	۳	۲	$2(2(2)+1) = 10$
۴s	۴	۰	$2(2(0)+1) = 2$
۴p	۴	۱	$2(2(1)+1) = 6$

**پاسخ پرسش های کتاب:**

با هم بیندیشیم صفحه ۲۸ کتاب:



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

۱- آ. نارنجی ۲، سبز ۱۰، آبی ۶، زرد ۱۴

ب. دو بخش: نارنجی ۲، آبی ۶

پ. ۴ نوع زیرلایه: نارنجی ۲ عنصر، آبی ۶ عنصر، سبز ۱۰ عنصر، زرد ۱۴ عنصر

۲- آ.

۲	6	10	14
$a_0$	$a_0 + 4$	$a_0 + 4 + 4$	$a_0 + 4 + 4 + 4$
$l=0$	$l=1$	$l=2$	$l=3$

$$\rightarrow \quad \rightarrow \quad a_l = a_0 + 4l \quad a_l = 2+4l \quad a_l = 2(2l + 1)$$

ب.  $2(2l+1) =$  حداکثر گنجایش زیرلایه

زیر لایه	۲ الکترونی	۶ الکترونی	۱۰ الکترونی	۱۴ الکترونی
مقدار مجاز $l$	$2=2(2l+1)$	$6=2(2l+1)$	$10=2(2l+1)$	$14=2(2l+1)$
	$l=0$	$l=1$	$l=2$	$l=3$

۳- آ.

نماد زیر لایه	s	p	d	f
حداکثر گنجایش زیر لایه	۲	۶	۱۰	۱۴
مقدار مجاز $l$	۰	۱	۲	۳

$$l = n-1 \rightarrow \quad l = 5-1 = 4 \rightarrow \quad a_l = 2(2l+1) = 2(2(4)+1) = 18$$

### سوالات امتحانی پر تکرار و سوالات کنکور:

۱- اگر عدد کوانتومی اصلی ( $n$ ) یک لایه (سطح انرژی) الکترونی اتمی برابر با ۴ باشد، کدام عددها را می توان به عدد کوانتومی ( $l$ ) الکترون های آن لایه نسبت داد و حداکثر گنجایش آن لایه چند الکترون است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید)

(۱) ۰، ۱، ۲، ۳، ۱۸      (۲) ۰، ۱، ۲، ۳، ۳۲      (۳) ۱، ۲، ۳، ۴، ۳۲      (۴) ۱، ۲، ۳، ۱۸





## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

۲- پاسخ درست به هر یک از سوال‌های الف، ب و پ به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

الف) مجموع تمام  $(n+l)$  زیرلایه‌های موجود در لایه اصلی سوم ( $n=3$ ) چند است؟

ب) برای کدام لایه الکترونی، کمترین و بیشترین عدد کوانتومی فرعی به ترتیب صفر و ۳ می‌تواند باشد؟

پ) بیشینه گنجایش الکترون در اولین لایه اتم با تعداد عنصرها در کدام دوره از جدول دوره‌ای برابر است؟

(۱) ۱، ۴، ۱۲ (۲) ۲، ۳، ۱۵ (۳) ۲، ۳، ۱۲ (۴) ۲، ۴، ۱۵

۳- در یک اتم، تعداد زیرلایه‌ها در هر لایه اصلی برابر ..... بوده و مجموع اعداد کوانتومی فرعی زیر

لایه‌های لایه سوم برابر ..... می‌باشد.

(۱)  $2 - n$  (۲)  $2 - n^2$  (۳)  $2 - n^2$  (۴)  $3 - n$

۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

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

ب. براساس مدل کوانتومی، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است.

پ. هر چه فاصله‌ی الکترون از هسته بیش تر باشد، سطح انرژی بالاتر است.

ت. شیوه‌ی نردبانی دریافت یا از دست دادن انرژی را شیوه‌ی کوانتومی می‌نامند.

ث. انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته‌ی هر اتم ویژه‌ی همان اتم و به عدد اتمی آن وابسته است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۴

۵- اگر مجموع دو عدد کوانتومی اصلی و فرعی  $(n+l)$  برای الکترونی برابر ۵ باشد، این الکترون در چند

زیرلایه مختلف می‌تواند قرار داشته باشد؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

پاسخ‌ها:

۱- گزینه ۲

۲- گزینه ۱

الف) لایه سوم دارای سه زیر لایه  $3s, 3p, 3d$  است که مجموع  $(n+l)$  در آن‌ها برابر با ۱۲ است.

ب) لایه چهارم الکترونی ( $n=4$ )، دارای ۴ زیرلایه با عددهای کوانتومی فرعی ۰، ۱، ۲، ۳ است.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

پ) اولین لایه الکترونی اتم دارای گنجایش ۲ الکترون است که با شمار عنصرها در دوره اول جدول دوره‌ای برابر است.

۳- گزینه ۴

۴- گزینه ۳ همه موارد درستند.

۵- گزینه ۱

$s^5, p^4, d^3$

۳ :  $5 = 2 + 3d$

۴ :  $5 = 1 + 4p$

۵ :  $5 = 0 + 5s$

### ارجاعات: (منابع استفاده شده)

۱- کتاب درسی شیمی ۱، ۱۳۹۹

۲- کتاب کار و راهنمای مطالعه دانش آموز شیمی ۲ و آزمایشگاه، انتشارات فاطمی، ۱۳۸۵



# درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

<p>فصل: ۱ کیهان زادگاه الفبای هستی درس: آرایش الکترونی اتم نام طراح: مریم صوفیان</p>	<p>به نام خدا معاونت آموزش متوسطه وزرات آموزش و پرورش دفتر آموزش متوسطه نظری دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی تولید شده در استان: مرکزی</p>	<p>محتوای نوشتاری کتاب: شیمی ۱ سال تحصیلی ۹۹-۱۴۰۰</p>
--	---	---

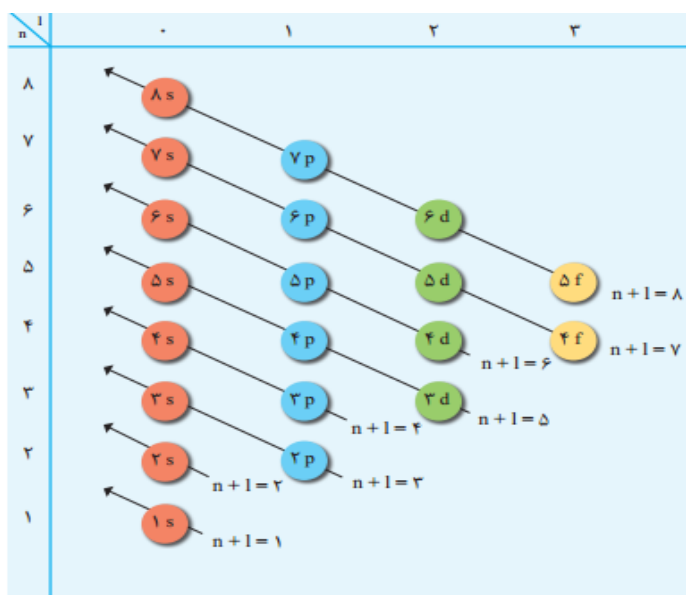
## عنوان درس: آرایش الکترونی اتم

**اهداف یادگیری:** دانش آموز پس از مطالعه درسنامه باید بتواند

- ۱- مفهوم اصل آفبا را درک کند.
- ۲- مهارت نوشتن آرایش الکترونی اتم را طبق اصل آفبا کسب کند.
- ۳- مفهوم لایه ظرفیت و الکترون های ظرفیت را درک کند و مهارت تعیین تعداد الکترون های ظرفیت را کسب کند.
- ۴- با توجه به آرایش الکترونی اتم، شماره دوره و گروه عنصر را تشخیص دهد.

## نکات مهم درس:

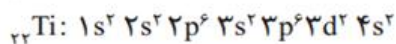
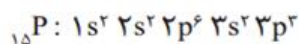
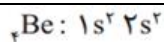
- \* رفتار و ویژگی های هر اتم را می توان از روی آرایش الکترونی آن توضیح داد.
- \* مطابق مدل کوانتومی، برای به دست آوردن آرایش الکترونی اتم ها باید الکترون های اتم هر عنصر در زیر لایه ها با نظم و ترتیب معینی توزیع شود.
- \* **قاعده آفبا**، ترتیب پر شدن زیر لایه های الکترونی در اتم را نشان می دهد.
- \* هنگام افزودن الکترون به زیر لایه ها، نخست زیر لایه های نزدیک تر به هسته پر می شوند که دارای انرژی کمتری هستند سپس زیر لایه های بالاتر پر خواهند شد.



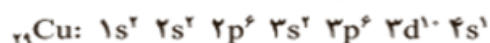
- \* برای این اساس، آرایش الکترونی اتم بریلیم ( $Z=4$ )، اتم سدیم ( $Z=11$ ) ف اتم فسفر ( $Z=15$ )، اتم کلسیم ( $Z=20$ ) و اتم تیتانیوم ( $Z=22$ ) به صورت زیر خواهد بود.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی



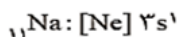
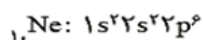
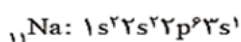
\*طبق داده های طیف سنجی، آرایش الکترونی برخی از اتم ها از قاعده آفبا پیروی نمی کنند. برای نمونه هر یک از اتم های کروم و مس در بیرونی ترین زیر لایه خود تنها یک الکترون دارند.



\*بیرونی ترین لایه الکترونی، بزرگ ترین n است، از این رو دو اتم کروم و مس بیرونی ترین زیر لایه 4s است.

\*آرایش الکترونی اتم ها فشرده اتم ها با استفاده از نماد گاز نجیب نوشته می شود.

\*نحوه نوشتن آرایش الکترونی فشرده: ابتدا آرایش اتم مورد نظر را به صورت گسترده نوشته می شود. سپس بخشی از آرایش الکترونی که همانند آرایش الکترونی یک گاز نجیب است با عبارت [نماد شیمیایی گاز نجیب] جایگزین می شود.



\*اهمیت آرایش الکترونی فشرده اتم: نمایش آرایش الکترون ها در بیرونی ترین لایه به نام لایه ظرفیت اتم

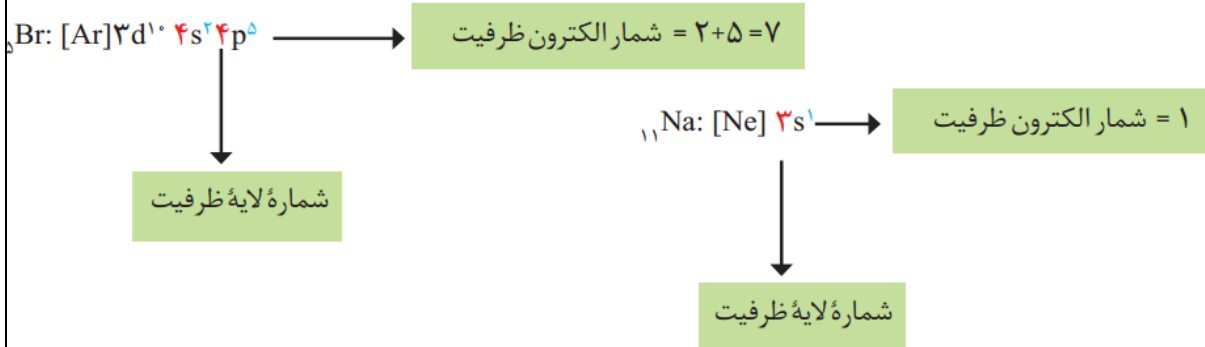
\*لایه ظرفیت: لایه ای است که الکترون های آن، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می کنند.

\*الکترون های ظرفیت اتم: الکترون هایی که در بیرونی ترین لایه اتم (لایه ظرفیت) قرار می گیرند.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

آرایش الکترونی و تعیین الکترون های ظرفیت در اتم سدیم و برم



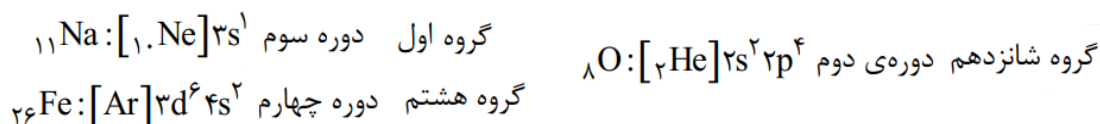
\* اگر در آرایش الکترونی اتم، زیر لایه ای که در حال پر شدن است از نوع: S باشد، عنصر در دسته S قرار می گیرد.  
P باشد، عنصر در دسته P قرار می گیرد.  
d باشد، عنصر در دسته d قرار می گیرد.

\* شماره دوره: بیشترین ضریب در آرایش الکترونی شماره دوره عنصر را بیان می کند.

عناصر دسته S: شماره گروه برابر توان S خواهد بود.  
عناصر دسته p: شماره گروه برابر (توان p + عدد ۱۰) خواهد بود.  
عناصر دسته d: شماره گروه برابر (توان d + توان S قبل) خواهد بود.

شماره گروه

مثال:



### خلاصه درس:

\* مطابق مدل کوانتومی، برای به دست آوردن آرایش الکترونی اتم ها باید الکترون های اتم هر عنصر در زیر لایه ها با نظم و ترتیب معینی توزیع شود.

\* **قاعده آفبا**، ترتیب پر شدن زیر لایه های الکترونی در اتم را نشان می دهد.

\* هنگام افزودن الکترون به زیر لایه ها، نخست زیر لایه های نزدیک تر به هسته پر می شوند که دارای انرژی کمتری هستند سپس زیر لایه های بالاتر پر خواهند شد.

\* طبق داده های طیف سنجی، آرایش الکترونی برخی از اتم ها از قاعده آفبا پیروی نمی کنند. برای نمونه هر یک از اتم های کروم و مس در بیرونی ترین زیر لایه خود تنها یک الکترون دارند.

\* **اهمیت آرایش الکترونی فشرده اتم:** نمایش آرایش الکترون ها در بیرونی ترین لایه به نام لایه ظرفیت اتم است.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

- \* لایه ظرفیت: لایه ای است که الکترون های آن ، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می کنند.
- \* الکترون های ظرفیت اتم: الکترون هایی که در بیرونی ترین لایه اتم (لایه ظرفیت) قرار می گیرند.
- \* اگر در آرایش الکترونی اتم ، زیر لایه ای که در حال پر شدن است از نوع :
  - S باشد، عنصر در دسته S قرار می گیرد.
  - P باشد، عنصر در دسته P قرار می گیرد.
  - d باشد، عنصر در دسته d قرار می گیرد.
- \* شماره دوره : بیش ترین ضرب در آرایش الکترونی شماره دوره عنصر را بیان می کند.
 

}	* شماره گروه
	عناصر دسته S : شماره گروه برابر توان S خواهد بود.
	عناصر دسته p : شماره گروه برابر (توان p + عدد ۱۲) خواهد بود.
	عناصر دسته d : شماره گروه برابر (توان d + توان S قبل) خواهد بود.

### پاسخ پرشی های کتاب:

### خود را بیازمایید (صفحه ۳۴-۳۳)

آ) با مراجعه به جدول دوره ای عنصرها، جدول زیر را کامل کنید.

نماد عنصر	${}_{3}\text{Li}$	${}_{8}\text{O}$	${}_{10}\text{Ne}$	${}_{14}\text{Si}$	${}_{20}\text{Ca}$	${}_{27}\text{Co}$	${}_{35}\text{Br}$
شماره گروه	۱	۱۶	۱۸	۱۴	۲	۹	۱۷
شماره دوره	۲	۲	۲	۳	۴	۴	۴

ب) جدول زیر را کامل کنید.

نماد عنصر	آرایش الکترونی فشرده	شماره لایه ظرفیت	تعداد الکترونهاي ظرفیت
${}_{3}\text{Li}$	$[\text{He}], 2s^1$	n=2	۱
${}_{8}\text{O}$	$[\text{He}], 2s^2, 2p^4$	n=2	۶
${}_{10}\text{Ne}$	$[\text{He}], 2s^2, 2p^6$	n=2	۸
${}_{14}\text{Si}$	$[\text{Ne}], 3s^2, 3p^2$	n=3	۴
${}_{20}\text{Ca}$	$[\text{Ar}], 4s^2$	n=4	۲
${}_{27}\text{Co}$	$[\text{Ar}], 3d^7/4s^2$	n=4	۹
${}_{35}\text{Br}$	$[\text{Ar}], 3d^{10}/4s^2, 4p^5$	n=4	۷

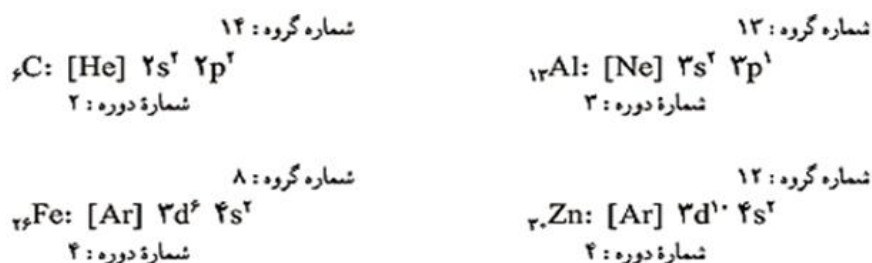
پ) از روی آرایش الکترونی اتم هر عنصر می توان موقعیت آن را در جدول تعیین کرد، برای این منظور :

- شماره لایه ظرفیت را با شماره دوره این عنصرها مقایسه کنید. از این مقایسه چه نتیجه ای می گیرید؟
- شماره لایه ظرفیت اتم عنصر = شماره دوره عنصر در جدول دوره ای
- شمارگروه کدام عنصر ها با تعداد الکترون های ظرفیت آنها برابر است؟ گروه های ۱ تا ۱۲

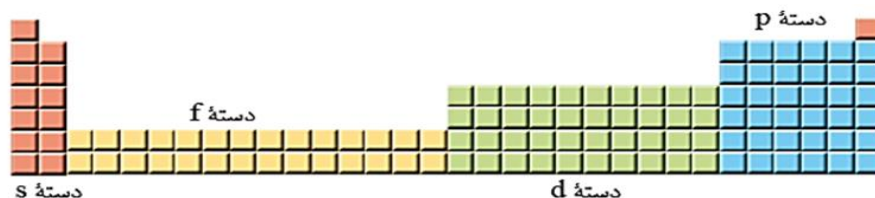


## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

- شمارگروه کدام عنصر ها با تعداد الکترون های ظرفیت آنها برابر نیست؟ در این حالت بین شماره گروه و تعداد الکترون های ظرفیت چه رابطه ای هست؟ توضیح دهید.
- گروه های ۱۳ تا ۱۸، در این عنصرها تعداد الکترون های ظرفیت ۱۰ تا کمتر از شماره گروه عنصر در جدول دوره ای است.
- برای عنصر های دسته d ، شماره گروه و دوره را چگونه می توان از روی آرایش الکترونی به دست آورد؟ توضیح دهید. در عنصر های دسته d شماره دوره عنصر برابر با بزرگ ترین n در آرایش الکترونی و شماره گروه برابر با مجموع الکترون های موجود در زیر لایه های ۴s و ۳d است.
- ۲- موقعیت عنصر های کربن (۶C) ، آلومینیم (۱۳Al) ، آهن (۲۶Fe) ، و روی (۳۰Zn) را در جدول دوره ای عنصر ها تعیین کنید.



۳- عنصر های جدول دوره ای را می توان در ۴ دسته به صورت زیر جای داد. اساس این دسته بندی را توضیح دهید.



اساس دسته بندی، آخرین زیر لایه ای است که الکترون وارد آن می شود. اگر در آرایش الکترونی اتم ، زیر لایه ای که در حال پر شدن است از نوع :

- S باشد، عنصر در دسته S قرار می گیرد.
- P باشد، عنصر در دسته P قرار می گیرد.
- d باشد، عنصر در دسته d قرار می گیرد.
- f باشد، عنصر در دسته f قرار می گیرد.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

### سوالات امتحانی پرتکرار و سوالات کنکور:

۱- عنصر X به گروه ۶ جدول تناوبی تعلق دارد و دو عدد کوانتومی آخرین زیر لایه آن ( $n = 4, l = 0$ ) است. (آ) عدد اتمی آن را تعیین کنید.

(ب) این عنصر جزو کدام دسته از عناصر می باشد؟

(پ) در آرایش الکترونی عنصر X چند الکترون با عدد کوانتومی ( $l=2$ ) وجود دارد؟

(ت) آرایش الکترونی فشرده یون  $X^{2+}$  را بنویسید.

۲- الف) آرایش الکترونی فشرده هر یک از گونه های زیر را بنویسید و سپس به سوالات داده شده پاسخ دهید.



(ب) شماره گروه عنصر و شماره دوره عنصر O و Na را بنویسید.

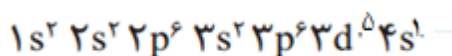
۳- عنصر A از گروه ۱۵ با عنصر  ${}^{34}\text{X}$  هم دوره است. عدد اتمی A و شماره گروه X را بیابید.

- (۱) ۳۳، شانزدهم (۲) ۳۳، چهاردهم (۳) ۳۵، شانزدهم (۴) ۳۵، چهاردهم  
(۲)

۴- تفاوت عدد اتمی دو عنصری که آرایش الکترونی آنها به ترتیب  ${}^4d^1 5s^2, {}^5d^1 6s^2$  ختم می شود کدام است؟

- (۱) ۴۱ (۲) ۳۲ (۳) ۳۰ (۴) ۲۷

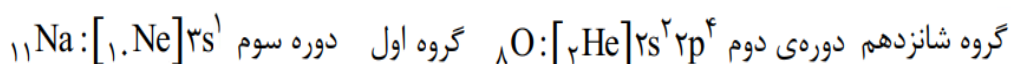
### پاسخ تشریحی سوالات:



۱- (آ) عدد اتمی ۲۴

(ب) دسته d (پ) ۵ الکترون

(ت) آرایش الکترونی فشرده  $X^{2+} \leftarrow [Ar] 3d^5 4s^1$   
۲-



۳- گزینه ۱ صحیح است. زیرا دوره عنصر A چهار است و گروه ۱۵ می باشد پس عدد اتمی آن ۳۳ است. گروه عنصر X شانزده می باشد.





## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

۴- گزینه ۱ صحیح است زیرا گروه یکی ۳ و دوره ۵ و گروه دیگری ۱۲ و دوره ۶ است که اختلاف گروه ها ۹ است به عدد ۱۸ اختلاف یک دوره ، جمع شده و با عدد ۱۴ تعداد عناصر واسطه داخلی که از دوره ششم شروع می شود نیز جمع می شود و نتیجه عدد ۴۱ می باشد.

### منابع:

- ۱- کتاب درسی شیمی (۱) چاپ ۹۹
- ۲- [www.daneshnameh.roshd.ir](http://www.daneshnameh.roshd.ir)



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

فصل: ۱ کیهان زادگاه الفبای هستی درس: ساختار اتم و رفتار آن نام طراح: مریم صوفیان	به نام خدا معاونت آموزش متوسطه وزرات آموزش و پرورش دفتر آموزش متوسطه نظری دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی تولید شده در استان: مرکزی	محتوای نوشتاری کتاب: شیمی ۱ سال تحصیلی ۹۹-۱۴۰۰
---	--	---

### عنوان درس: ساختار اتم و رفتار آن

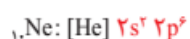
**اهداف یادگیری:** دانش آموز پس از مطالعه درسنامه باید بتواند

- ۱- مفهوم پایداری و واکنش پذیری را درک کند.
- ۲- آرایش هشتایی را به عنوان معیاری برای واکنش پذیری در نظر بگیرد.
- ۳- مهارت مدل الکترون-نقطه ای را کسب و در خود تقویت کنند.
- ۴- راه های رسیدن به آرایش هشتایی از طریق تشکیل آنیون و کاتیون، را فهمیده و به کار ببندد.

### نکات مهم درس:

\* گازهای نجیب در طبیعت به شکل تک اتمی یافت می شوند یعنی این گازها واکنش ناپذیر بوده یا واکنش پذیری بسیار کمی دارند، از این رو پایداری دارند.

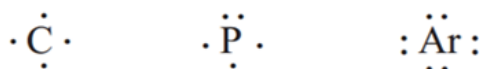
\* در لایه ظرفیت اتم گازهای نجیب ۸ الکترون وجود دارد (به جز هلیم که در لایه ظرفیت خود، ۲ الکترون دارد).



\* اگر لایه ظرفیت اتمی هشت تایی نباشد، آن اتم واکنش پذیر است.

\* لوویس برای پیش بینی رفتار اتم ها، آرایش الکترون - نقطه ای را ارائه کرد که در آن الکترون های ظرفیت هر اتم، پیرامون نماد شیمیایی آن با نقطه نمایش داده می شود.

\* برای رسم آرایش الکترون - نقطه ای هر اتم، نقطه گذاری را از سمت راست نماد شیمیایی عنصر آغاز کرده و نقطه های بعدی را در زیر، سمت چپ و بالای آن قرار می دهیم. الکترون پنجم به بعد را به صورت جفت نقطه در می آید. برای نمونه:



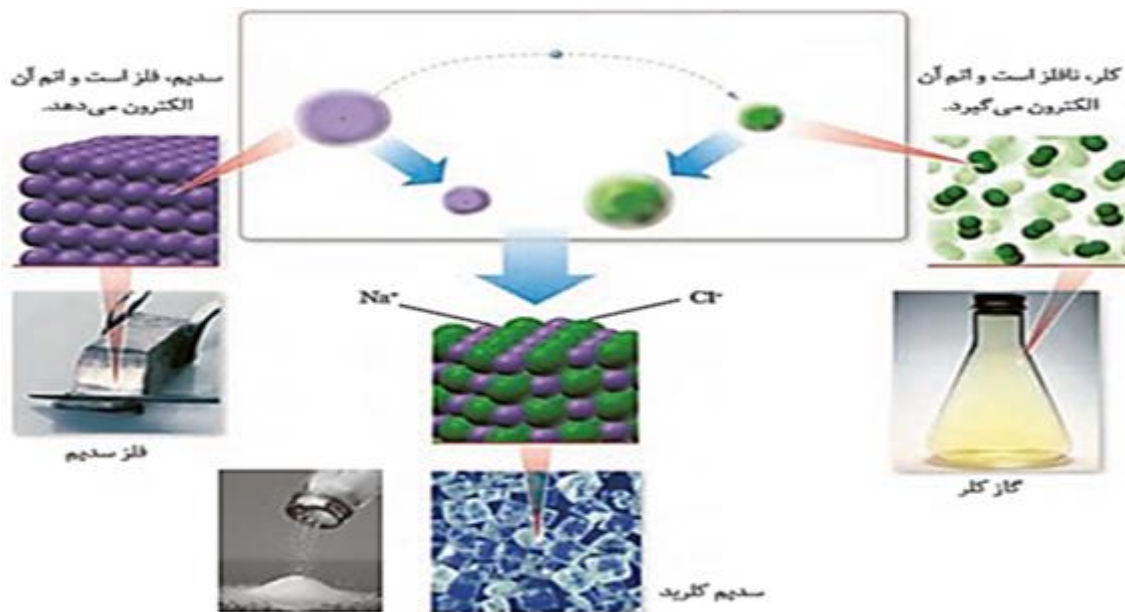
\* رفتار شیمیایی هر اتم به تعداد الکترون های ظرفیت آن بستگی دارد.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

\*اتمها می توانند با دادن الکترون ، گرفتن الکترون و نیز به اشتراک گذاشتن آن به آرایش یک گاز نجیب برسند و پایدارتر شوند.

\*هرگاه اتم سدیم و کلر کنار یکدیگر قرار بگیرند، 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 تشکیل می شود.



\*اتم های سدیم با از دست دادن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود (نئون) و اتم های کلر با گرفتن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب هم دوره خود (آرگون) می رسند.

### خلاصه درس:

\*گازهای نجیب در طبیعت به شکل تک اتمی یافت می شوند یعنی این گازها واکنش ناپذیر بوده یا واکنش پذیری بسیار کمی دارند ، از این رو پایدارند.

\*لوویس برای پیش بینی رفتار

اتم ها ، آرایش الکترون - نقطه ای

را ارائه کرد که در آن الکترون های

ظرفیت هر اتم ، پیرامون نماد

شیمیایی آن با نقطه نمایش داده

می شود.

\*رفتار شیمیایی هر اتم به تعداد

الکترون های ظرفیت آن بستگی

دارد.

مدل الکترون نقطه ای عناصر اصلی

1																	18
H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca											Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr											In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba											Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra																



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

\*اتمها می توانند با دادن الکترون ، گرفتن الکترون و نیز به اشتراک گذاشتن آن به آرایش یک گاز نجیب برسند و پایدارتر شوند.

\*سدیم، فلز است و اتم آن الکترون می دهد و به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود می رسد.

\*کلر، نافلز است و اتم آن الکترون می گیرد و به آرایش پایدار گاز نجیب هم دوره خود می رسد.

### پاسخ پرسش های کتاب:

### خود را بیازمایید (صفحه ۳۵)

آ) جدول زیر را کامل کنید.

عنصر	${}_3\text{Li}$	${}_4\text{Be}$	${}_5\text{B}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_9\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$
آرایش الکترونی فشرده	$[\text{He}], 2s^1$	$[\text{He}], 2s^2$	$[\text{He}], 2s^2, 2p^1$	$[\text{He}], 2s^2, 2p^2$	$[\text{He}], 2s^2, 2p^3$	$[\text{He}], 2s^2, 2p^4$	$[\text{He}], 2s^2, 2p^5$	$[\text{He}], 2s^2, 2p^6$
تعداد الکترونهاى ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
آرایش الکترون- نقطه ای	$\cdot\text{Li}$	$:\text{Be}:$	$:\text{B}:$	$:\text{C}:$	$:\text{N}:$	$:\ddot{\text{O}}:$	$:\ddot{\text{F}}:$	$:\ddot{\text{Ne}}:$

عنصر	${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$	${}_{13}\text{Al}$	${}_{14}\text{Si}$	${}_{15}\text{P}$	${}_{16}\text{S}$	${}_{17}\text{Cl}$	${}_{18}\text{Ar}$
آرایش الکترونی فشرده	$[\text{Ne}], 3s^1$	$[\text{Ne}], 3s^2$	$[\text{Ne}], 3s^2, 3p^1$	$[\text{Ne}], 3s^2, 3p^2$	$[\text{Ne}], 3s^2, 3p^3$	$[\text{Ne}], 3s^2, 3p^4$	$[\text{Ne}], 3s^2, 3p^5$	$[\text{Ne}], 3s^2, 3p^6$
تعداد الکترونهاى ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
آرایش الکترون- نقطه ای	$\square\text{Na}$	$:\text{Mg}:$	$:\text{Al}:$	$:\text{Si}:$	$\cdot\ddot{\text{P}}\cdot$	$\cdot\ddot{\text{S}}\cdot$	$\cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot$	$\cdot\ddot{\text{Ar}}\cdot$

ب) آرایش الکترون - نقطه ای اتم عنصرهای یک گروه چه شباهتی دارد؟ توضیح دهید.

یکسان است زیرا عناصر موجود در یک گروه آرایش الکترونی لایه ظرفیت مشابهی دارند.

پ) بین شماره گروه و آرایش الکترونی چه رابطه ای هست؟ توضیح دهید.

برای عنصرهای گروه ۱ و ۲ شمار الکترون های ظرفیت با نقطه های پیرامون نماد شیمیایی برابر است در حالی که برای عنصرهای ۱۳ تا ۱۸، ده تا کمتر از شماره گروه است.

### سوالات امتحانی پرتکرار و سوالات کنکور:

۱- درستی یا نادرستی گزینه های زیر را با دلیل مشخص کنید.

آ) اتم های سدیم و کلر با تبدیل شدن به یون های پایدار خود، به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می رسند.

ب) رفتار شیمیایی هر اتم به تعداد الکترون های ظرفیت آن بستگی دارد.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

۲- در کدام عنصر شمار الکترون های زیر لایه  $3d$  و  $4s$  برابرند؟

$^{24}_{24}\text{Cr}$ (۴)       $^{42}_{22}\text{Ti}$ (۳)       $^{44}_{21}\text{Sc}$ (۲)       $^{55}_{25}\text{Mn}$ (۱)

۳- عنصری که در دوره چهارم و گروه ۱۷ جدول دوره ای است به ترتیب از راست به چپ، چند الکترون با عدد کوانتومی  $l = 1$  دارد و چند الکترون در آخرین زیر لایه اشغال شده آن جای دارد؟

(۱) ۳، ۱۵      (۲) ۵، ۱۵      (۳) ۳، ۱۷      (۴) ۵، ۱۷

۴- آرایش الکترونی  $[\text{Ar}]3d^6 4s^2$  به ..... مربوط است که در گروه ..... جدول دوره ای قرار دارد.

(۱)  $^{26}_{26}\text{Fe}$  - ۶      (۲)  $^{26}_{26}\text{Fe}$  - ۸      (۳)  $^{28}_{28}\text{Ni}$  - ۶      (۴)  $^{28}_{28}\text{Ni}$  - ۸

۵- آرایش الکترون نقطه ای  $C$  با کدام اتم یکسان است؟

(۱)  $^{33}_{33}\text{As}$       (۲)  $^{14}_{14}\text{Si}$       (۳)  $p$       (۴)  $^{31}_{31}\text{Ga}$

### پاسخ تشریحی سوالات:

۱- (آ) نادرست زیرا سدیم، فلز است و اتم آن الکترون می دهد و به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود می رسد در حالیکه کلر، نافلز است و اتم آن الکترون می گیرد و به آرایش پایدار گاز نجیب هم دوره خود می رسد. (ب) درست است.

۲- گزینه ۳ صحیح است. زیر لایه  $4s$  حداکثر دو الکترون گنجایش دارد. با نوشتن آرایش الکترونی هر ۴ گزینه و توجه به حالت خاص گزینه ۴، مشخص است که فقط  $^{22}_{22}\text{Ti}$  دارای این ویژگی است.

۳- گزینه ۴ درست است. آرایش الکترونی را تا دوره چهارم و زیر لایه  $4p^5$  پیش می رویم.

۴- گزینه ۲ درست است زیرا آرگون با عدد اتمی ۱۸ با ۸ الکترون ظرفیت جمع شده و عدد اتمی ۲۶ آهن می باشد و تعداد الکترون لایه ظرفیت ۸ تا است که شماره گروه می باشد.

۵- گزینه ۲ درست است. با رسم آرایش الکترون نقطه ای اتم ها و یا دانستن اتم های که در یک گروه قرار دارند، می توان به این تست پاسخ داد.

### منابع:

کتاب درسی شیمی (۱) چاپ ۹۹

[www.daneshnameh.roshd.ir](http://www.daneshnameh.roshd.ir)



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

محتوای نوشتاری کتاب: شیمی ۱	به نام خدا معاونت آموزش متوسطه وزرات آموزش و پرورش دفتر آموزش متوسطه نظری دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی تولید شده در استان : هرمزگان	فصل: ۱ کیهان زادگاه الفبای هستی درس: تبدیل اتم ها به یون ها نام طراح: گروه شیمی استان هرمزگان
سال تحصیلی ۹۹-۱۴۰۰		

### موضوع: تبدیل اتم ها به یون ها - با هم بیاندیشیم

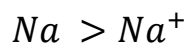
#### اهداف یادگیری:

- ۱- با مفهوم پیوند یونی آشنا می شوند.
- ۲- با توجه به اصل خنثی بودن ترکیبات یونی، مقدار آنیون و کاتیون در فرمول شیمیایی یک ترکیب یونی را توضیح دهد.
- ۳- روش نوشتن فرمول شیمیایی و نام شیمیایی برخی از ترکیبات یونی دوتایی را کسب و در خود تقویت کند.

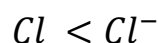
#### نکات مهم درس:

- پیوند یونی : پیوند میان یون های ناهمنام
- یون تک اتمی : کاتیون یا آنیونی که تنها از یک اتم تشکیل شده است.
- ترکیب یون دوتایی : ترکیب های یونی که تنها از دو عنصر ساخته شده است.
- هر ترکیب از لحاظ بار الکتریکی خنثی است. زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون ها با مجموع بار الکتریکی آنیون ها برابر است. برای نمونه: (تشکیل سدیم سولفید و آلومینیوم اکسید و نوشتن فرمول شیمیایی آنها)
- ترکیب یونی دوتایی : ترکیب های یونی که تنها از دو عنصر ساخته شده است.

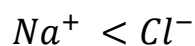
شعاع یون مثبت > شعاع اتم خودش



شعاع یون منفی < شعاع اتم خودش



شعاع آنیون < شعاع کاتیون





## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

- برای نامیدن کاتیون های تک اتمی :

پیشوند یون به آن اضافه می کنیم ← یون منیزیم  $Mg^{2+}$

- برای نامیدن آنیون های تک اتمی :

علاوه بر نام یون پسوند (ید) اضافه می کنیم ← کلرید  $Cl^{-}$

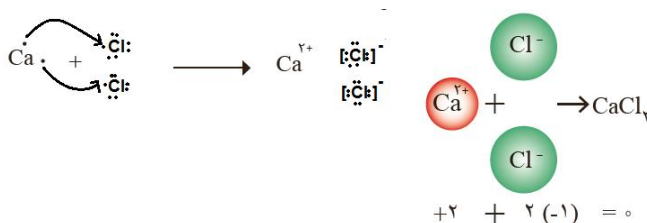
### خلاصه درس:

تمایل برای رسیدن به آرایش گاز نجیب قبل و بعد از در یک فلز (مثل  $Na$ ) و یک نافلز (مثل  $Cl$ )، سبب داد و ستد الکترون در آنها شده و آرایش فلز به گاز نجیب قبل از خود و نافلز به گاز نجیب بعد از خود تبدیل می شود. یون حاصل از فلز را کاتیون و یون حاصل از نافلز را آنیون می نامند. به دلیل وجود بارهای الکتریکی ناهمنام، نیروی جاذبه بسیار قوی بین آنها برقرار می شود که به جاذبه یونی معروف است و این تبادل الکترون (داد و ستد) نشانه ای از رفتار شیمیایی اتم هاست.

در ترکیب یونی حاصل از کاتیون  $Na^{+}$  و آنیون  $Cl^{-}$  که نمک خوراکی (سدیم کلرید) نامیده می شود نسبت یونهای سازنده آن، ۱ به ۱ است. در ترکیبات یونی همواره جمع جبری بارهای مثبت کاتیونها با جمع جبری بارهای منفی آنیونها برابر صفر است. برای شمارش مجموع بارهای مثبت و منفی از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$\left( \text{بار آنیون} \times \text{تعداد آنیون} \right) = \left( \text{بار کاتیون} \times \text{تعداد کاتیون} \right)$$

در تشکیل کلسیم کلرید اگر مدل الکترون - نقطه ای آنها را بنویسیم متوجه می شویم که هر اتم کلسیم (هر یک مول کلسیم) به دو اتم کلر (دو مول کلر) نیاز دارد تا مجموع بارهای الکتریکی آنها برابر صفر شود. هر اتم کلسیم، دو الکترون از دست داده و به  $Ca^{2+}$  تبدیل شده و هر اتم کلر فیک الکترون گرفته و به  $Cl^{-}$  تبدیل می شود:



در تشکیل کلسیم اکسید، کلسیم، دو الکترون از دست می دهد و به کاتیون  $Ca^{2+}$  تبدیل می شود و اکسیژن، دو الکترون گرفته و به آنیون  $O^{2-}$  تبدیل می شود و ترکیب یونی  $CaO$  بوجود می آید. مجموع بارهای الکتریکی در آن برابر صفر است:





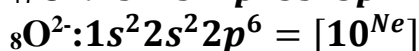
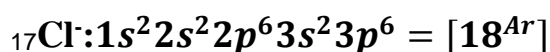
## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

$$(-2) + (+2) = 0 = \text{مجموع بار الکتریکی. بنابراین ترکیب یونی همیشه از نظر الکتریکی}$$

خنثی است و جمع جبری بار آنها برابر صفر است.

یونها به دو گروه آنیونها و کاتیونها تقسیم می شوند. برای نوشتن آرایش الکترونی آنها به شیوه زیر عمل می کنیم:

- برای نوشتن آرایش الکترونی آنیونها (یون منفی) کافی است آرایش الکترونی اتم اولیه را نوشته و سپس به تعداد بار آنیون، الکترون به آخرین زیرلایه اتم اضافه کنیم. آنیونها به آرایش گاز نجیب بعد از خود می رسند:



- برای نوشتن آرایش الکترونی عنصر سازنده یک آنیون کافی است عکس روش بالا عمل کنیم یعنی به تعداد بار یون، الکترون از آنیون مربوطه جدا کنیم.

- برای نوشتن آرایش الکترونی یک کاتیون (یون مثبت)، کافی است آرایش الکترونی اتم مربوط به آن را نوشته و به تعداد بار کاتیون، الکترون از آخرین زیر لایه آن کم کنیم. در صورت لزوم الکترونها را بیشتر از لایه های قبل کم می کنیم.



- برای نوشتن آرایش الکترونی عنصر سازنده کاتیون، کافی است به تعداد بار کاتیون، الکترون به زیرلایه ای که از آن الکترون جدا شده است برگردانیم:

یون تک اتمی یونی است که از یک اتم درست شده است مانند  $\text{Na}^{+}$ ،  $\text{Cl}^{-}$ ،  $\text{S}^{2-}$ ،  $\text{O}^{2-}$  و ...

برای نامگذاری کاتیون تک اتمی کافی است در ابتدای نام عنصر، کلمه یون را بیاوریم مانند  $\text{Na}^{+}$  (یون سدیم)،  $\text{Ca}^{2+}$  (یون کلسیم) و ...

برای نامگذاری آنیون تک اتمی کافی است کلمه یون را در ابتدای نام عنصر و پسوند "ید" را به نام عنصر اضافه کنیم مانند  $\text{S}^{2-}$  (یون سولفید)،  $\text{Cl}^{-}$  (یون کلرید) و ... البته یادمان باشد که عناصری که به "ژن" یا "وژن" ختم می شوند، "ژن" یا "وژن" را حذف کرده و به جای آن "ید" می گذاریم مانند  $\text{O}^{2-}$  (یون اکسید)،  $\text{H}^{-}$  (یون هیدرید) و ...

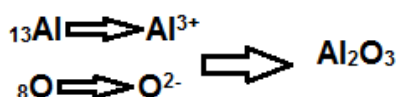
ترکیب یونی دوتایی ترکیبی است که از دو نوع عنصر تشکیل شده است مانند  $\text{CaCl}_2$ ،  $\text{NaCl}$ ،  $\text{CaO}$  و ... در این ترکیب ها، آنیون یا کاتیون بکار رفته در ترکیب، تک اتمی است. در تمام انواع ترکیبات یونی، یونهای مثبت و منفی با آرایش منظم کنار هم قرار گرفته اند و در ساختار آنها مولکول وجود ندارد و استفاده از واژه مولکول برای آنها درست نیست.

ترکیب یونی پیوند بین یک فلز (کاتیون) و یک نافلز (آنیون) است. برای نوشتن فرمول ترکیب یونی، ابتدا از سمت چپ به راست، فرمول کاتیون و آنیون را نوشته، سپس بار کاتیون را زیروند آنیون و بار آنیون را زیروند کاتیون می کنیم، در صورت ساده شدن این زیرنهدا با هم آنها را ساده می کنیم مثلا می خواهیم فرمول شیمیایی ترکیب یونی بین آلومینیم و اکسیژن را بنویسیم:





## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی



برای نوشتن نام ترکیب یونی از چپ به راست ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون را می آوریم:

\* اگر آرایش یک ذره به  $nsnp$  ختم شود آن ذره ممکن است کاتیون، آنیون یا یک گاز نجیب باشد\*

\*\* آنیونهایی که اتم آنها به گروه ۱۶، ۱۷ و ۱۵ تعلق دارند می توانند در جدول دوره ای به آرایش هشتایی برسند. اتم گروه ۱۷ به یون  $X^-$ ، اتم گروه ۱۶ به یون  $X^{2-}$  و اتم گروه ۱۵ به یون  $X^{3-}$  تبدیل می شوند.\*\*

\*\*\* کاتیونها بعضی به آرایش هشتایی می رسند مانند گروه ۱ و ۲ جدول دوره ای و بعضی به آرایش هشتایی گاز نجیب نمی رسند مانند  $Fe^{2+}$  یا  $Fe^{3+}$  یا  $Ga^{3+}$ \*\*\*

\*\*\*\* آرایش یونهایی که به  $(n-1)d$  ختم می شوند حتما متعلق به یک کاتیون است زیرا الکترون از  $ns$  حذف شده است.\*\*\*

### پاسخ پرسش های کتاب:

### با هم بیاندیشیم صفحه ۳۹:



توجه: از نوشتن عدد یک خودداری می نمایم و اگر قابل ساده شدن بودند ساده می نمایم.  
۲- پاسخ:



۳- پاسخ: ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون را می نویسیم

نام ترکیب یونی	نماد یونهای سازنده	فرمول شیمیایی
منیزیم اکسید	$O^{2-}, Mg^{2+}$	$MgO$
کلسیم کلرید	$Cl^-, Ca^{2+}$	$CaCl_2$
پتاسیم اکسید	$K^+, O^{2-}$	$K_2O$
سدیم فسفید	$Na^+, P^{3-}$	$Na_3P$





## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

۴- در کدام گزینه، آرایش الکترونی کاتیون هردو ترکیب به آرایش الکترونی اتم دومین گاز نجیب و آرایش الکترونی آنیون هر دو ترکیب به آرایش الکترونی اتم سومین گاز نجیب می رسد؟

(۱)  $K_3N, MgCl_2$  (۲)  $Li_2O, CaI_2$  (۳)  $MgS, NaCl$  (۴)  $Na_2S, MgO$

۵- نافلز X از دوره ی دوم جدول دوره ای عناصر، با فلز M، ترکیب یونی با فرمول  $MX_2$  تشکیل می دهد. اگر شمار الکترون های آنیون و کاتیون در ترکیب ذکر شده با هم برابر باشد، اختلاف عدد اتمی عناصر X و M کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۶- در ترکیب یونی حاصل از کدام دو عنصر زیر نسبت تعداد کاتیون به آنیون بزرگ تر می باشد؟

A. ۲۰، B. ۱۶ (۲) C. ۹، D. ۱۳ (۳) E. ۱۹، F. ۱۵ (۴) G. ۱۲، H. ۳۵

۷- در کدام دو ترکیب نسبت کاتیون به آنیون برابر  $\frac{3}{2}$  می باشد؟

(الف) آلومینیم سولفید (ب) منیزیم نیتريد (پ) گالیم اکسید

(ت) کلسیم فسفید (ث) آلومینیم فلئورید

(۱) الف، پ (۲) ب، ت (۳) الف، ث (۴) ب، ث

۸- یون عنصری از دوره دوم جدول دوره ای، به صورت  $X^{2-}$  است. عدد اتمی آن ..... است و با عنصر  $^{13}M$  ترکیبی به فرمول ..... تشکیل می دهد.

M<sub>2</sub>X<sub>3</sub>، ۱۶ (۲) M<sub>3</sub>X<sub>2</sub>، ۸ (۳) M<sub>3</sub>X<sub>2</sub>، ۱۶ (۴) M<sub>2</sub>X<sub>3</sub>، ۸

### پاسخ امتحانی پر تکرار و تست کنکور:

۱- گزینه ۲ ( فرمول منیزیم اکسید و آلومینیم کلرید درست می باشد)

۲- گزینه ۲

• شمار الکترون های لایه سوم اتم هردو عنصر، برابر است. ( نادرست)

• یونهای  $X^{2+}$  و  $Z^{2+}$ ، آرایش الکترونی اتم گازهای نجیب را دارند. ( نادرست)

• هردو عنصر، تنها با عدد اکسایش +۲، در ترکیب های خود شرکت دارند. ( درست)

• X یک فلز از گروه ۲ و Z آخرین عنصر واسطه دوره چهارم است. ( درست)

• همه لایه ها و زیر لایه های اشغال شده در یون پایدار آنها، از الکترون پر شده است. ( نادرست)



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

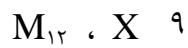
۳- گزینه ۳



۴- گزینه ۳

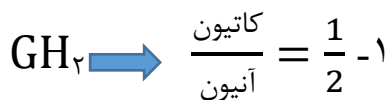
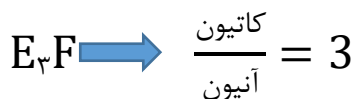
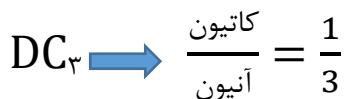
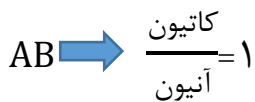
در هر دو ترکیب  $MgS, NaCl$  کاتیون از دوره سوم و آنیون از دوره سوم است.

۵- گزینه ۴



- اختلاف عدد اتمی عناصر  $X$  و  $M$  برابر ۳ است.

۶- گزینه ۳



۷- گزینه ۲

در دو ترکیب منیزیم نیتريد ، کلسیم فسفید نسبت کاتیون به آنیون برابر  $\frac{3}{2}$  می باشد.

۸- گزینه ۴ (عدد اتمی عنصر برابر ۸ است)



**ارجاعات:**

کتاب شیمی دهم



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

<p>فصل: ۱ کیهان زادگاه الفبای هستی درس: تبدیل اتم ها به مولکول ها نام طراح: گروه شیمی استان هرمزگان</p>	<p>به نام خدا معاونت آموزش متوسطه وزرات آموزش و پرورش دفتر آموزش متوسطه نظری دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی تولید شده در استان : هرمزگان</p>	<p>محتوای نوشتاری کتاب: شیمی ۱ سال تحصیلی ۹۹-۱۴۰۰</p>
---	--	---

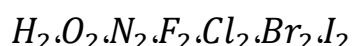
### موضوع: تبدیل اتم ها به مولکول ها

#### اهداف یادگیری :

- ۴- آشنایی با چگونگی تشکیل پیوند کووالانسی با استفاده از مدل الکترون - نقطه ای
- ۵- آشنایی با شرایط تشکیل پیوند کووالانسی
- ۶- درک مفهوم فرمول مولکولی

#### چکیده نکات مهم درس:

- بسیاری از ترکیب های شیمیایی در ساختار خود هیچ یونی ندارند و ذره های سازنده آنها مولکول هستند را مولکول دو اتمی می گویند.



- پیوند کووالانسی : به اشتراک گذاشتن الکترون بین دو اتم ( معمولاً بین دو نافلز تشکیل می شود).
- ترکیبات مولکولی: وقتی دو اتم هر دو نافلز باشند (گروه ها ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷ جدول دوره ای) و از اشتراک گذاری الکترونها به وجود می آید.

#### خلاصه درس:

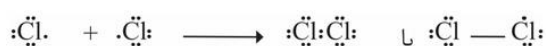
یکی از رفتارهای شیمیایی اتمها، اشتراک گذاشتن الکترونها با اتم دیگر است زیرا بسیاری از ترکیبات شیمیایی در ساختار خود یون ندارند و الکترون داد و ستد نمی کنند و مولکول را بوجود می آورند. این حالت زمانی اتفاق می افتد که دو اتم هر دو نافلز باشند (گروه های ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷ جدول دوره ای)، به این ترکیبات، ترکیبات مولکولی می گویند.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

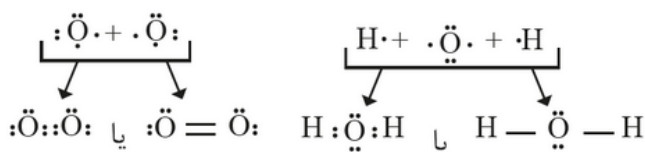
برای نمایش مولکولها از روش های متعددی استفاده می شود که یکی از معروفترین آنها، آرایش الکترون - نقطه ای یا ساختار لوئیسی می باشد. به فرمول شیمیایی که علاوه بر نوع عنصرها، تعداد آنها را نیز مشخص می کند فرمول مولکولی می گویند. از روی فرمول مولکولی یک ماده می توان دریافت چه اتمهایی در آن برای رسیدن به آرایش هشتایی با هم الکترون به اشتراک می گذارند.

گاز کلر، گازی رنگ بر و گندزدا است و از مولکول های دو اتمی  $Cl_2$  تشکیل شده است که در آن دو اتم



کلر با به اشتراک گذاشتن الکترونهای خود به وضعیت پایداری دست می یابند و در آن هر یک از اتمها به آرایش هشتایی رسیده است.

جفت الکترون اشتراکی بین دو اتم نشان دهنده پیوند اشتراکی یا کووالانسی است این پیوند که با اتصال دو اتم به هم، آنها را به پایداری می رسانند با یک پاره خط (خط تیره) در ساختار بالا نمایش داده شده است.



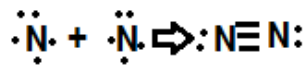
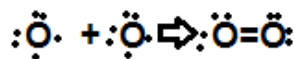
نافلزها قادرند در شرایط مناسب تشکیل پیوند اشتراکی بدهند و تعداد این پیوندها به تعداد الکترونهای تک (منفرد) وابسته است مثلاً با توجه به شکل مشاهده می کنید که اکسیژن در لایه ظرفیت خود، ۲ الکترون تک دارد و با اتم هم نوع خود یا با سایر اتم ها امکان تشکیل دو پیوند کووالانسی را خواهد داشت.



به شکل های مقابل برای نمایش مولکولها، مدل فضاپرکن می گویند که یکی از بهترین مدلهاست. در این مدل، پیوندهای اشتراکی (کووالانسی) نمایش داده نمی شود. این مدل، نمایشی برای شکل سه بعدی مولکولها می باشد و اتم ها به صورت گوی هایی نمایش داده می شوند و به کمک آن شکل هندسی مولکولها قابل مشاهده است. در این مدل علاوه بر نوع اتمها، تعداد اتمها نیز مشخص است.



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی



در مولکول اکسیژن ( $O_2$ )، اتمها دو جفت الکترون به اشتراک می گذارند که به این پیوند اشتراکی، پیوند اشتراکی (کووالانسی) دوگانه می گویند. همچنین برای مولکول نیتروژن ( $N_2$ ) سه جفت الکترون به اشتراک گذاشته می شود که به آن پیوند اشتراکی (کووالانسی) سه گانه می گویند.

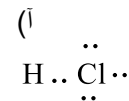
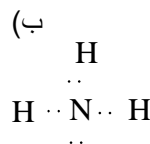
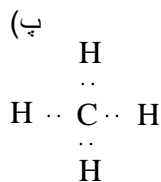
\* پیوند اشتراکی (کووالانسی) فقط در بین نافلزها می باشد اما اتمهای  $B, Be$  و برخی از ترکیبات  $Al$  (به جز  $F$  و  $O$ ) نیز می توانند پیوند اشتراکی تشکیل دهند.\*

در این فصل، رسم ساختارهای لوئیس ساده مد نظر است برای رسم این ساختارها کفایت ساختار الکترون - نقطه ای عناصر را رسم کرده و اتمها را طوری کنار هم قرار دهید که به آرایش هشتایی برسند (البته برای هیدروژن به آرایش دوتایی برسند) به همین خاطر الکترونها را با هم جفت می کنیم.

### پاسخ پرسش های کتاب:

### خود را بیازماید صفحه ۴۱:

پاسخ ۱:



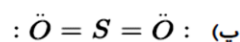
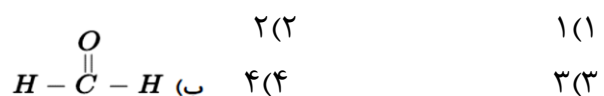
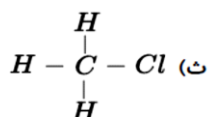
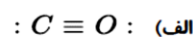
پاسخ ۲: الف: ۳۶/۵

ب: ۱۷

ج: ۱۶

### سوالات امتحانی پر تکرار تست کنکور:

۱- چند مورد از ساختارهای لوویس زیر به درستی رسم شده اند؟ ( $1H, 6C, 7N, 8O, 16S, 17Cl$ )





## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

۲- چه تعداد از عبارت های زیر درست هستند؟

الف)  $Cl_2$  گازی زردرنگ است که خاصیت رنگ بری و گندزدایی دارد.  
ب) جرم مولی یک ماده برابر با مجموع جرم مولی اتم های سازنده آن است و برحسب واحد amu گزارش می شود.

پ) اتم های اکسیژن و هیدروژن با به اشتراک گذاشتن چهار الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره خود می رسند.

ت) در مولکول  $CO_2$  اتم های کربن و اکسیژن در مجموع با تشکیل دو پیوند اشتراکی، هشتایی می شوند.

(۱) ۱      ۲(۲)      ۳(۳)      ۴(۴)

۳- در کدام ردیف های جدول زیر داده های مربوط به ترکیب، درست است؟ (منظور از p.e، جفت الکترون های پیوندی و n.e، جفت الکترون های ناپیوندی روی اتمها است).

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	شماره p.e	$\frac{p.e}{n.e}$
۱	هیدروژن سیانید	HCN	۴	۴
۲	سیلیسیم تترافلوروئید	$SiF_4$	۴	$\frac{1}{12}$
۳	نیتروژن دی اکسید	$N_2O$	۳	$\frac{2}{3}$
۴	آرسنیک تری برمید	$AsBr_3$	۳	$\frac{3}{10}$

(۱) و ۳      ۲(۲) و ۴      ۳(۳) و ۴      ۴(۴) و ۱

۴- باتوجه به شکل های مقابل و مولکو لهای متان، اکسیژن، هیدروژن کلرید و آمونیاک چند مورد از موارد زیر درست است؟



شکل (۱)



شکل (۲)

الف) شکل های ۱ و ۴ به ترتیب مربوط به ساختار لوویس مولکول های اکسیژن می باشند.

ب) در ساختار لوویس مربوط به شکل ۱ شش جفت الکترون ناپیوندی دارد.



شکل (۳)



شکل (۴)

پ) شمار جفت الکترون های ناپیوندی در ساختارهای لوویس شکل ۵ یکسان است.

ت) شمار جفت الکترون های پیوندی در ساختار لوویس مربوط به شکل ۴ دو برابر آن در شکل ۱ می باشد.

(۱) ۲      ۲(۲)      ۱(۳)      ۳(۴)





## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

۵- در کدام مولکول، نسبت تعداد الکترون های پیوندی به تعداد الکترون های ناپیوندی بیش تر است؟

(F و 7N و 1H و 8O و 6C)

O<sub>2</sub>(۴)                      NH<sub>3</sub> (۳)                      F<sub>2</sub> (۲)                      CF<sub>4</sub> (۱)

۶- با توجه به (38A,16D,47E,9G)، کدام ترکیب زیر مولکولی است؟

DG<sub>2</sub>(۴)                      A<sub>2</sub>D (۳)                      AG (۲)                      EG (۱)

۷- اطلاعات موجود در چند خانه جدول مقابل نادرست است؟

جفت الکترون های ناپیوندی	جفت الکترون های پیوندی	نام ترکیب
9	3	SOCl <sub>p</sub>
5	6	NOCl
6	4	CH <sub>p</sub> Cl <sub>p</sub>
8	3	COF <sub>p</sub>

۵(۱)                      ۴(۲)                      ۳(۳)                      ۲(۴)

۸- در ساختار لوویس کدام مولکول، دو جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی جای دارد؟

CO<sub>2</sub>(۴)                      CH<sub>2</sub>O (۳)                      H<sub>2</sub>S(۲)                      SO<sub>2</sub> (۱)

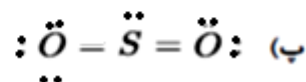
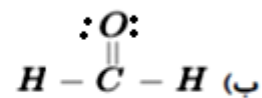
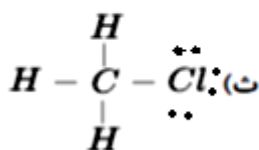
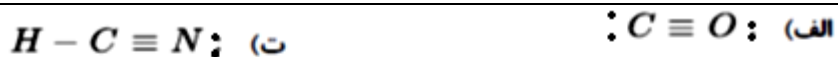
### پاسخ امتحانی پر تکرار تست کنکور:

۱- گزینه ۲ (ساختارهای لوویس مولکول های الف و ت درست می باشد)

ساختار درست دیگر مولکول ها به صورت زیر می باشد.



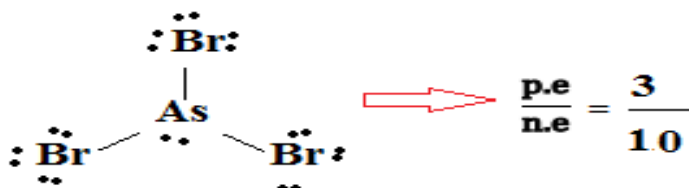
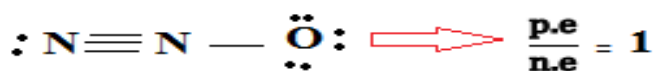
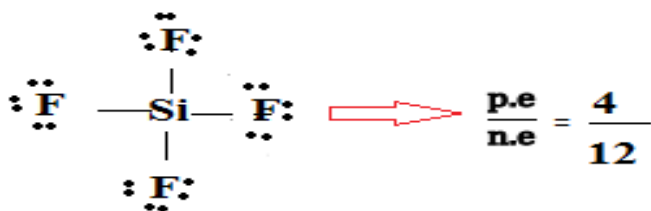
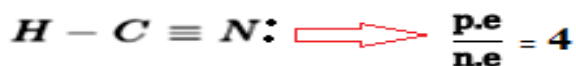
## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی



۲- گزینه ۲: عبارت های درست الف و پ صحیح هستند زیرا:

ب) جرم مولی یک ماده برابر با مجموع جرم مولی اتم های سازنده آن است و برحسب واحد گرم بر مول گزارش می شود.

ت) در مولکول  $CO_2$  اتم های کربن و اکسیژن در مجموع با تشکیل چهار پیوند اشتراکی، هشتایی می شوند.  
۳- گزینه ۴ (اطلاعات ردیف های ۱ و ۴ درست می باشد)

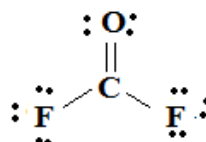
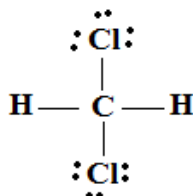
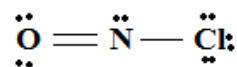
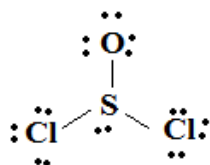


۴- گزینه ۱ (موارد الف و ت درست است)



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

۵- با توجه به ساختارها ۴ مورد نادرست است.



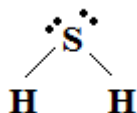
جفت الکترون های ناپیوندی	جفت الکترون های پیوندی	نام ترکیب
9	3	$SOCl_4$
5 نادرست	6 نادرست	$NOCl$
6	4	$CH_2Cl_4$
8	3 نادرست	$COF_4$

۶- گزینه ۳: در  $(NH_3)$  نسبت تعداد الکترون های پیوندی به ناپیوندی برابر ۳ است.

۷- گزینه ۴: به جز ترکیب گزینه ۴ بقیه ترکیب ها از یک فلز و یک نافلز تشکیل شده اند، جزو ترکیبات یونی هستند

۱- ترکیب گزینه ۴ متشکل از دو نافلز D(متعلق به گروه ۱۶) و G(متعلق به گروه ۱۷) است. با توجه به اینکه هیچ کدام از این عناصر تمایل به از دست دادن الکترون ندارند، ترکیب مورد نظر نمی تواند یونی باشد

۸- گزینه ۲



**ارجاعات:**

کتاب شیمی دهم



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

فصل: اول کیهان زادگاه الفبای هستی درس: تمرینات دوره ای نام طراح: مصلحیون	به نام خدا معاونت آموزش متوسطه وزرات آموزش و پرورش دفتر آموزش متوسطه نظری دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی تولید شده در استان: همدان	محتوای نوشتاری کتاب: شیمی ۱ سال تحصیلی ۹۹-۱۴۰۰
---	--	---

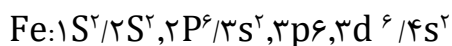
### موضوع: تمرینات دوره ای فصل ۱

#### اهداف یادگیری:

تعمیق یادگیری آموخته های فصل اول شیمی ۱

۱- بررسی نمونه ای از یک شهاب سنگ نشان داد که در این شهاب سنگ ایزوتوپ های  $^{54}\text{Fe}$ ,  $^{56}\text{Fe}$  و  $^{57}\text{Fe}$  وجود دارد.

(آ) آرایش الکترونی  $^{26}\text{Fe}$  را رسم کنید.



ب) موقعیت آهن را در جدول دوره ای عناصر مشخص کنید.

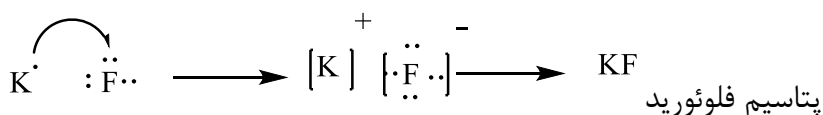
دوره چهارم گروه ۸ (توان s و d را جمع می کنیم)

پ) آهن به کدام دسته از عناصر جدول تعلق دارد؟ دسته d

ت) آیا آرایش الکترونی ایزوتوپ های آهن یکسان است؟ چرا؟  
بله - زیرا عدد اتمی (Z) یکسان دارند.

۲- با استفاده از آرایش الکترون نقطه ای اتم ها در هر مورد، روند تشکیل، نام و فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش اتم های داده شده را مشخص کنید.

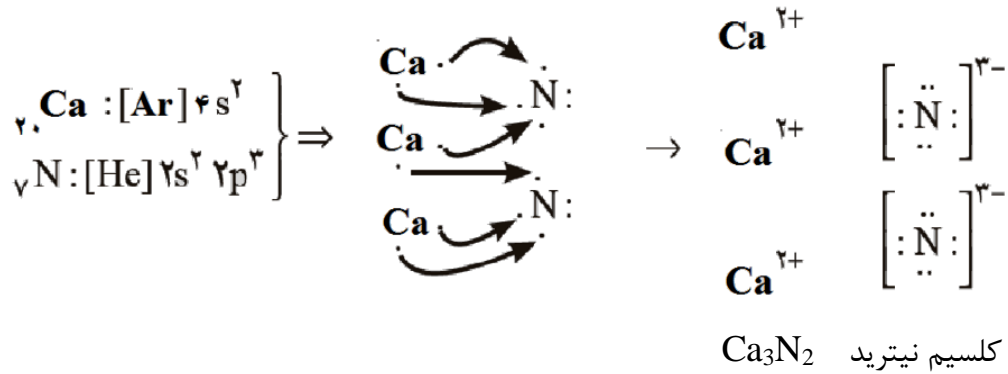
(آ)  $^{19}\text{K}$  با  $^9\text{F}$



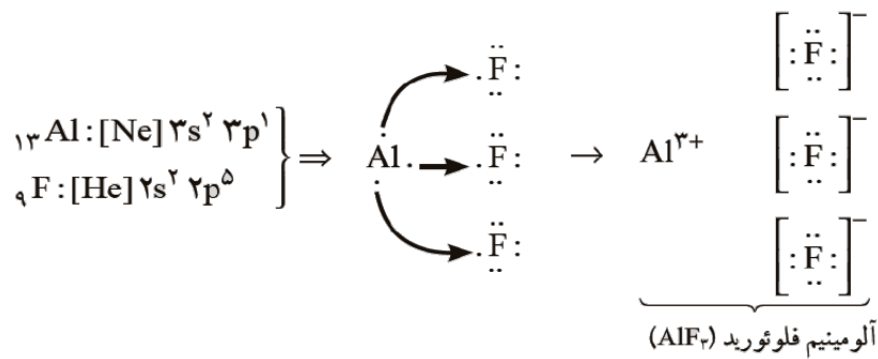


## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

ب)  $Ca$  با  ${}^7N$

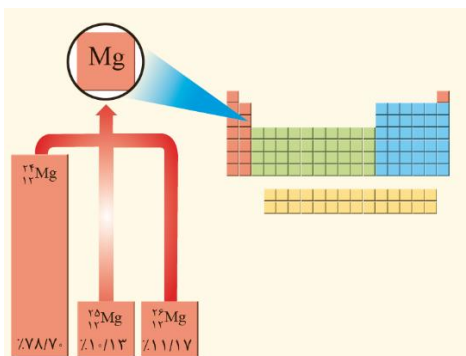


پ)  $Al$  با  ${}^9F$



۳- با توجه به شکل:

(آ) جرم اتمی میانگین منیزیم را به دست آورید



$$\bar{M}_F = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3} = \frac{(24 \times 78.70) + (25 \times 10.13) + (26 \times 11.17)}{100} = 24.32$$



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

ب) مفهوم هم مکانی را توضیح دهید.

موقعیت هر عنصر در جدول دوره ای عناصر توسط عدد اتمی آن مشخص می شود. و از آنجا که ایزوتوپ های یک نوع عنصر عدد اتمی یکسان دارند، پس در جدول دوره ای عناصر در یک مکان قرار گرفته اند.

۴- هرگاه یک جریان الکتریکی متناوب و ۱۱۰ ولتی به یک خیار شور اعمال شود، خیار شور مانند شکل زیر شروع به درخشیدن می کند. علت ایجاد نور رنگی را توضیح دهید.



وجود یون سدیم در نمک طعام بکاررفته در تهیه خیار شور است. که در اثر عبور جریان تحریک شده و نور زرد را نشر می کند.

۵- آرایش الکترونی اتم های باریوم و ید به شما داده شده است؛ با توجه به آن:



آ) پیش بینی کنید که هر یک از اتم های باریوم و ید در شرایط مناسب به چه یونی تبدیل می شود؟ چرا؟

Ba در گروه دوم قرار گرفته دو الکترون در لایه ظرفیت خود دارد که با از دست دادن دو الکترون به آرایش گاز نجیب قبل خود (زنون) می رسد و به یون  $\text{Ba}^{2+}$  تبدیل می شود و I ید در لایه ظرفیت خود هفت الکترون دارد با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب بعد از خود (زنون) می رسد و به یون  $\text{I}^-$  تبدیل می شود.

ب) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش باریوم با ید را بنویسید.  $\text{BaI}_2$  باریوم یدید



## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

۶- اگر میانگین جرم هر اتم بور (B)  $1/794 \times 10^{-23} \text{g}$  باشد، جرم مولی آن را حساب و با جدول دوره ای مقایسه کنید

$$1.794 \times 10^{-23} \text{g} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom B}}{1 \text{ mol B}} = 10.8 \text{ g/mol}$$

هر مول حاوی  $6.02 \times 10^{23}$  اتم می باشد

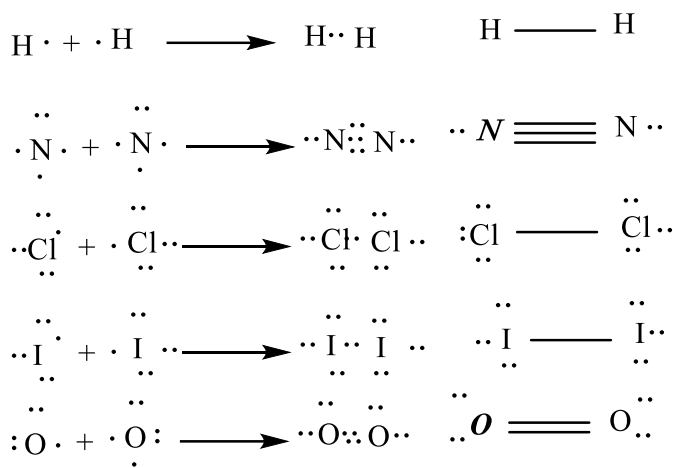
۷- گرافیت دگر شکلی از کربن است. در سده شانزدهم میلادی تکه بزرگی از گرافیت خالص کشف شد که بسیار نرم بود. به دلیل شکل ظاهری آن، مردم می پنداشتند که گرافیت از سرب تشکیل شده است. امروزه با آنکه می دانیم مغز مداد از جنس گرافیت است، اما این ماده همچنان به سرب مداد معروف است. در ۰/۳۶ گرم گرافیت خالص، چند مول کربن و چند اتم کربن وجود دارد؟

$$? \text{ mol C} = 0.36 \text{C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12.01 \text{ g C}} = 0.03 \text{ mol C}$$

$$? \text{ atom C} = 0.36 \text{C} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom C}}{12.01 \text{ g C}} = 0.18 \times 10^{23} \text{ atom C}$$

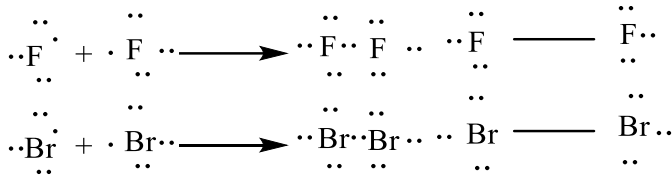
۱ H هیدروژن				۱۵ N نیتروژن	۱۶ O اکسیژن	۱۷ F فلور	
						۱۷ Cl کلر	
						۲۵ Br برم	
						۵۳ I ید	

۸- در جدول روبرو عنصرهایی نشان داده شده است که در دما و فشار اتاق به شکل ماده مولکولی با مولکول های دو اتمی وجود دارند. با استفاده از آرایش الکترون نقطه ای، ساختار این مولکول ها را رسم کنید

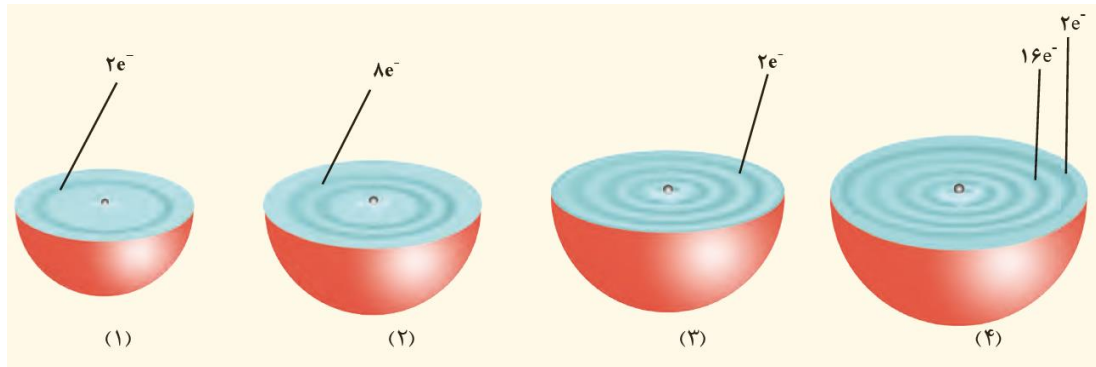




## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی



۹- هر یک از شکل های زیر برشی از اتم یک عنصر را نشان می دهد؛ با توجه به آن:



آ) موقعیت هر عنصر را در جدول دوره ای تعیین کنید.

آ) اتم ۱: دوره اول گروه ۱۸ اتم ۲: دوره دوم گروه ۱۸

اتم ۳: دوره سوم گروه دوم اتم ۴: دوره ۴ گروه ۲

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

اتم ۱ و ۲ زیرا لایه ظرفیت آنها کامل می باشد.

پ) آرایش الکترون نقطه ای (۲) و (۳) را رسم و پیش بینی کنید هر یک از این اتم ها در واکنش با فلئور چه رفتاری دارد؟



اتم ۲



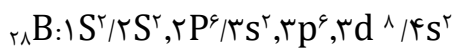
اتم ۳

اتم ۲ با فلئور وارد واکنش نمی شود زیرا لایه ظرفیت آن کامل است

اتم ۳ با فلئور ترکیب یونی  $\text{MgCl}_2$  را ایجاد می کند

ت) در اتم (۴) چند زیر لایه به طور کامل از الکترون ها پر شده است؟ توضیح دهید.

شش زیر لایه (بجز  $3d$  که به طور کامل پر نشده بقیه زیر لایه ها کاملاً پر شده اند

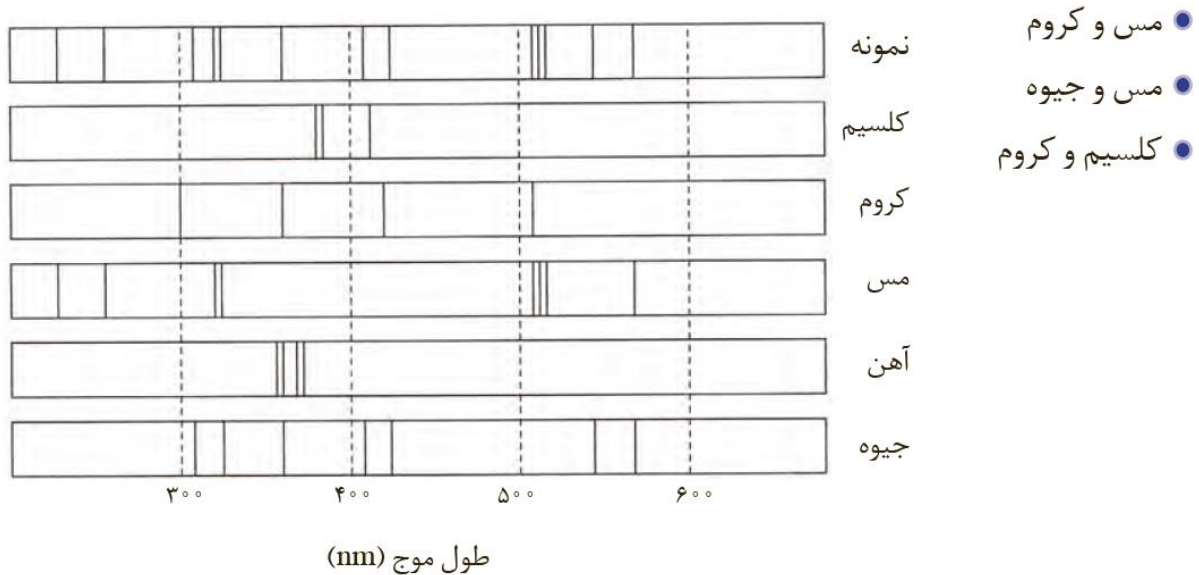






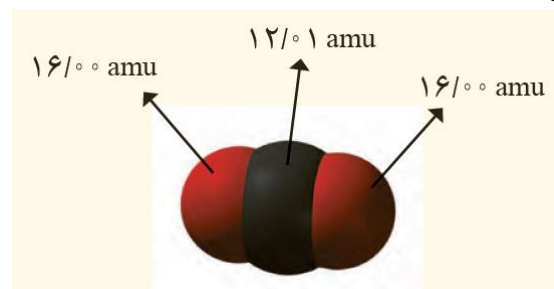
## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

۱۰- پژوهشگران در حفاری یک شهر قدیمی، تکه ای از یک ظرف سفالی پیدا کردند. آنها برای یافتن نوع عنصرهای فلزی آن به آزمایشگاه شیمی مراجعه کردند و از این نمونه طیف نشری گرفتند. شکل زیر الگویی از طیف نشری خطی این سفال و چند عنصر فلزی را نشان می دهد. با توجه به آن پیش بینی کنید چه فلزهایی در این سفال وجود دارد؟



با توجه به مقایسه هر خط طیف نمونه با خطوط موجود در الگوی طیف نشری تک تک فلزات متوجه می شویم این نمونه حاوی فلزات مس و جیوه است.

۱۱- دانش آموزی با استفاده از مدل فضا پرکن کربن دی اکسید مطابق شکل زیر توانست، جرم یک مولکول از آن را برحسب amu به درستی محاسبه کند.



آ) روش کار او را توضیح دهید.

مجموع جرم اتم های سازنده ی آن را برحسب amu باهم جمع نموده است

$$16.00 + 12.01 + 16.00 = 44.01 \text{ amu}$$

ب) جرم یک مول از مولکول نشان داده شده چند گرم است؟ چرا؟

$$? \text{ g} = 6.02 \times 10^{23} \times \frac{44.01 \text{ amu}}{1} \times \frac{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1 \text{ amu}}$$



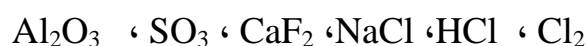
## درسنامه شیمی ۱ فصل اول کیهان زادگاه الفبای هستی

پ) جرم مولی کربن دی اکسید را با استفاده از داده ها در جدول دوره ای به دست آورید.

$$CO_2 = (1 \times 12.01) + (2 \times 16) = 44.01 \text{ g.mol}^{-1}$$

دلیل تفاوت تقریب در جرم های اتمی و ثابت های به کار رفته (شامل عدد آووگادرو و جرم معادل ۱ amu) می باشد.

ت) با استفاده از داده های جدول دوره ای عنصرها، جرم مولی هریک از ترکیب های زیر را بر حسب  $\text{g.mol}^{-1}$  بدست آورید



$$Cl_2 = 2 \times 35.45 = 70.9$$

$$HCl = 1.008 + 35.45 = 36.458$$

$$NaCl = 22.99 + 35.45 = 58.44$$

$$CaF_2 = 40.08 + (2 \times 19.00) = 78.08$$

$$SO_3 = 32.07 + (3 \times 16.00) = 80.07$$

$$Al_2O_3 = (2 \times 26.98) + (16.00 \times 3) = 101.96$$

۱ H هیدروژن ۱,۰۰۸	۹ F فلورین ۱۹,۰۰
۱۷ Cl کلر ۳۵,۴۵	۱۶ S گوگرد ۳۲,۰۷
۱۱ Na سدیم ۲۲,۹۹	۸ O اکسیژن ۱۶,۰۰
۲۰ Ca کلسیم ۴۰,۰۸	۱۳ Al آلومینیم ۲۶,۹۸

جرم های مولی