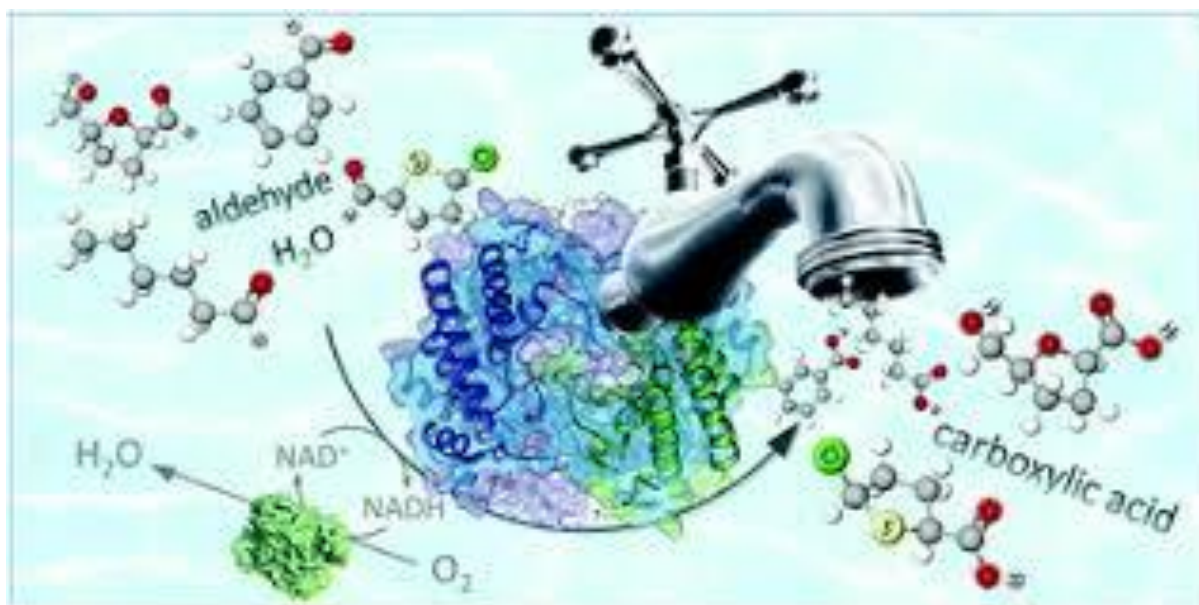


## شیمی دهم

### (شیمی در مسیر توسعه پایدار)



شامل مجموعه پرسش‌های خط به خط،

تدریس مفاهیم، نکته‌ها،

نمونه سوالات امتحانی و تست‌های کنکور سراسری

تهیه و تنظیم:

اکرم ترابی

سال ۱۳۹۸

به نام خداوند جان آفرین

## بخش یک

### کیهان، زادگاه الفبای هستی



«او کی است که آسمان را و زمین را در شش روز آفرید.»

#### قسمت اول

قسمت اول که از صفحه‌های ۱ تا ۵ کتاب درسی را شامل می‌شود.

#### جای خالی

۱. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد دو بار استفاده می‌شود).

هیدروژن - بیشتر - اندازه - انفجار بزرگ - عنصرها - هسته‌ای - ترکیب‌های شیمیایی - خواص - آزمایشگاه - نور - رفتار - برهمکنش نور - نظام - قانونمندی - درصد - شش - سامانه خورشیدی - آهن - مهبانگ - رشد می‌کنند - سحابی عقاب - هلیوم - دما - سنگین‌تر - اکسیژن - سحابی - شیمیایی

ا. در آسمان بی کران، ستارگان پرفروغ با تابش.....، پیوسته با ما سخن می‌گویند.

ب. زمین در برابر عظمت آفرینش همانند..... بسیار کوچک است.

ج. شیمی‌دان‌ها با مطالعه..... و ..... ماده، همچنين..... با ماده در پاسخ به چگونگی پدید آمدن ذرات سازنده هستی، سهم بسزایی داشته‌اند.

د. شواهد تاریخی که از سنگ نبشته‌ها به دست آمده، نشان می‌دهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهده ستارگان در پس فهم..... و ..... در آسمان بوده است.

- ه. شناسنامه فیزیکی و شیمیایی حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصر های سازنده ..... در اتمسفر آنها و ترکیب ..... این مواد می باشند.
- و. خداوند آسمان ها و زمین را در ..... روز آفرید.
- ز. یکی از پرسش های مهم که شیمی دان ها در پی یافتن پاسخ آن هستند چگونگی پیدایش ..... است.
- ح. مطالعه کیهان و به ویژه ..... کمک شایانی برای یافتن پاسخ چگونگی پیدایش عنصرها است.
- ط. دانشمندان معتقد هستند که سر آغاز کیهان با انفجار مهیب (.....) همراه بوده است.
- ی. ستاره ها متولد می شوند ..... و زمانی می میرند. مرگ ستاره با یک ..... همراه است که سبب می شود عنصرهای تشکیل دهنده در آن در فضا پراکنده شوند.
- ک. یکی از مکانهای زایش ستاره ها، ..... است.
- ل. ویژگی ..... و ..... هر ستاره تعیین می کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود.
- م. هر چه دمای ستاره ..... باشد شرایط تشکیل عنصرهای ..... فراهم می شود.
- ن. دو عنصر فراوان در مشتری به ترتیب ..... و ..... است، در حالی که دو عنصر فراوان در زمین ..... و ..... است.
- س. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای ..... و ..... تولید شده در مهبانگ، متراکم شد و مجموعه های گازی به نام ..... ایجاد کرد.
- ع. نور خیره کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش های ..... است،

### درست یا نادرست

۲. جمله های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن ها را مشخص کنید:
- أ. نوع و میزان عنصرها در دو سیاره ی زمین و مشتری، متفاوت است.
- ب. تولد یک ستاره با آزاد شدن عنصرهای آن در فضا همراه است.
- ج. مأموریت دو فضاپیما تهیه شناسنامه فیزیکی و شیمیایی سیاره ها که حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب های شیمیایی در اتمسفر آنها و ترکیب درصد این مواد باشد.
- د. سیاره مشتری بیشتر از جنس شن و سنگ است.
- ه. هر چه دمای ستاره بالاتر باشد، شرایط تشکیل عناصر سنگین تر بیش تر فراهم می شود.

### انتخاب کنید

۳. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.
- أ. با گذشت زمان و  $\frac{\text{کاهش دما}}{\text{افزایش دما}}$ ، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده،  $\frac{\text{منبسط}}{\text{متراکم}}$  شد و مجموعه های گازی به نام سحابی ایجاد کرد.
- ب.  $\frac{\text{پراکنده}}{\text{یکسان}}$  بودن عناصر در سیاره ها نشان می دهد، عنصرها به صورت  $\frac{\text{ناهمگون}}{\text{همگون}}$  در جهان هستی توزیع شده است.

**برقراری ارتباط**

۴. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است،

این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

| ستون B     | ستون A                                                |
|------------|-------------------------------------------------------|
| ۱) شیمیایی | أ. فراوان ترین عنصر در زمین                           |
| ۲) سنگ     | ب. فراوان ترین عنصر در مشتری                          |
| ۳) H       | ج. فراوان ترین عنصر مشترک در زمین و مشتری             |
| ۴) Fe      | د. جنس سیاره مشتری                                    |
| ۵) مایع    | ه. جنس سیاره زمین                                     |
| ۶) گاز     | و. انرژی واکنش آن صدها میلیون تن فولاد را ذوب می کند. |
| ۷) هسته ای |                                                       |
| ۸) O       |                                                       |

**مهارتی**

۵. انسان با چه پرسش هایی روبه رو و در تلاش برای یافتن پاسخ هایی قانع کننده برای آن ها بوده است؟

۶. چه تلاش هایی سبب افزایش دانش ما درباره جهان شده است؟

۷. پاسخ به کدامین پرسش در قلمرو علم تجربی نمی گنجد و تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی می توان به پاسخی جامع برای آن دست یافت؟

۸. مأموریت دو فضایی وویجر چه بود؟ و حاصل مأموریت آن ها حاوی چه اطلاعاتی می تواند باشد؟

۹. چگونه می توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عناصرها، دست یافت؟

۱۰. دانشمندان با مطالعه چه ویژگی هایی در سامانه خورشیدی به چگونگی پیدایش عناصرها پی برده اند؟

۱۱. سرگذشت ستاره ها چگونه است؟

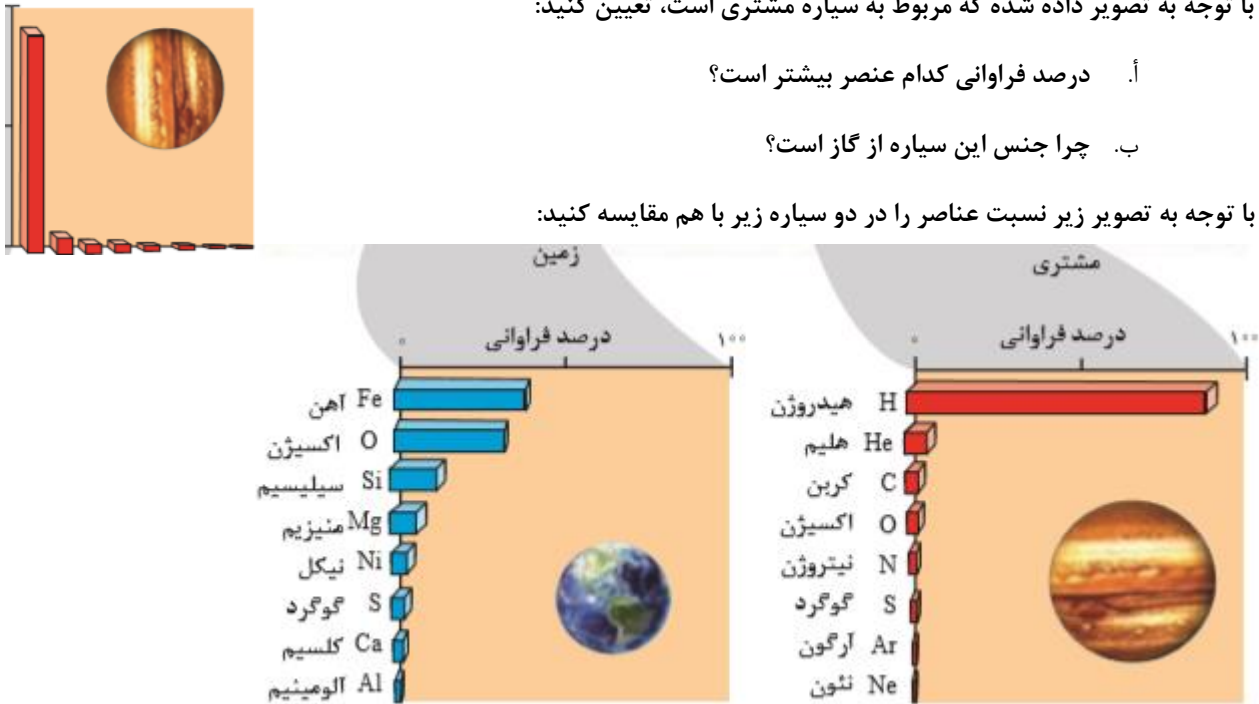
۱۲. عناصرهای سنگین چگونه ایجاد می شوند؟

۱۳. با توجه به تصویر داده شده که مربوط به سیاره مشتری است، تعیین کنید:

ا. درصد فراوانی کدام عنصر بیشتر است؟

ب. چرا جنس این سیاره از گاز است؟

۱۴. با توجه به تصویر زیر نسبت عناصر را در دو سیاره زیر با هم مقایسه کنید:



۱۵. در شکل زیر از مهبانگ (آ) شروع کرده و فرایندهای تشکیل عناصرها در جهان هستی به ترتیب با حروف (أ، ب،....) نشان داده شده است. هر یک از جمله‌های زیر را مشابه با جمله نخست به یکی از حروف نشان داده شده در شکل، نسبت دهید به طوری که ترتیب تشکیل عناصرها در جهان هستی رعایت شود:

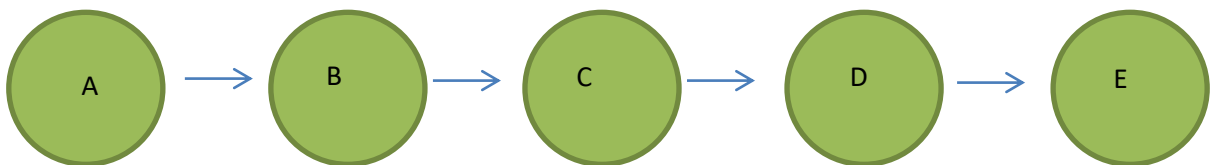
ا. ساخته شدن عناصرهای هیدروژن و هلیوم از ذرات زیر اتمی تولید شده در مهبانگ ( )

ب. ستاره‌ها رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند. مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عناصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شوند. ( )

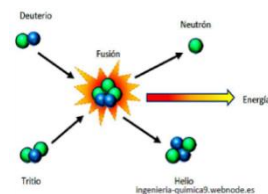
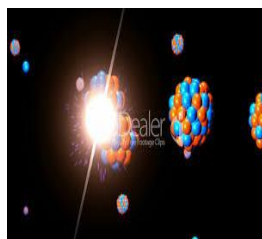
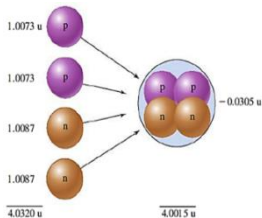
ج. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده، متراکم شد و مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کرد. ( )

د. درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد، واکنش‌هایی که در آن‌ها از عناصرهای سبک‌تر، عناصرهای سنگین‌تر پدید می‌آیند. ( )

ه. بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شد. ( )



۱۶. تصاویر داده شده مربوط به کدام واکنش هسته‌ای می‌باشد؟

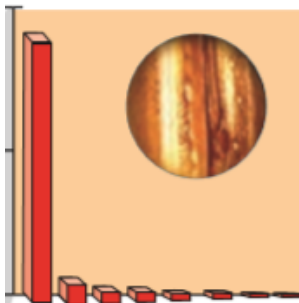


**بررسی نکات مهم درس:**

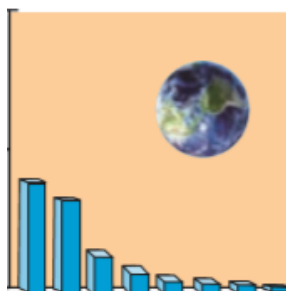
- ستارگان پرفروغ با نوری که می تابانند، پیوسته با ما سخن می گویند و پیام آگاه باش می فرستند.
- زمین در برابر عظمت آفرینش همانند آزمایشگاه بسیار کوچکی است که دانشمندان با آزمایش های گوناگون در آن، در تلاش برای یافتن پاسخ این پرسش ها هستند.
- شیمی دان ها با مطالعه خواص و رفتار ماده، همچنین بر هم کنش نور با ماده برای یافتن پاسخ پرسش « ذره های سازنده جهان هستی طی چه فرایندی و چگونه به وجود آمده اند؟ » سهم بسزایی داشته اند.
- پاسخ « هستی چگونه پدید آمده است؟ » در قلمرو علم تجربی نمی گنجد و آدمی تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی و بینش خویش و در پرتو آموزه های وحیانی می تواند به پاسخی جامع دست یابد.
- شواهد تاریخی که از سنگ نبشته ها و نقاشی های دیوار غارها به دست آمده است نشان می دهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهده ستارگان در پی فهم نظام و قانونمندی در آسمان بوده است.
- دو فضاپیما به نام وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آنها را تهیه کنند و بفرستند. این شناسنامه ها می تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب های شیمیایی در اتمسفر آنها و ترکیب درصد این مواد باشد.
- شیمی دان ها با دو اقدام زیر توانستند درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها داشته باشند.

I. بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره های سامانه خورشیدی

II. مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید

**سیاره مشتری**

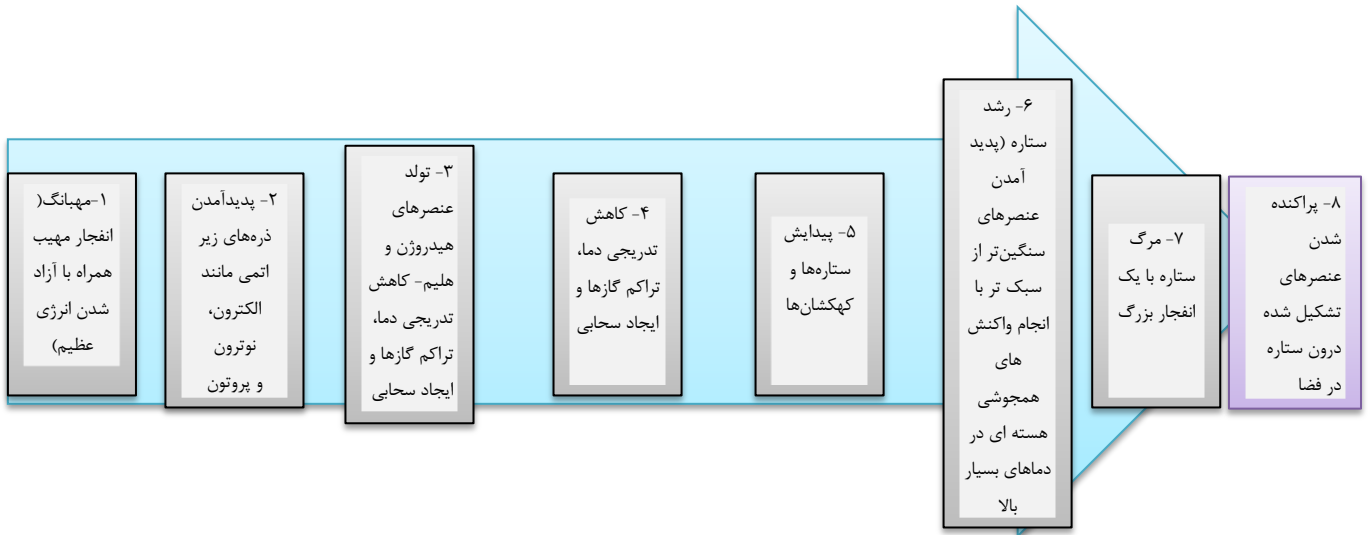
۱. بیشترین درصد فراوانی عناصر سازنده، مربوط به عنصر هیدروژن است.
۲. عناصر تشکیل دهنده به ترتیب درصد فراوانی عبارتند از: ۱- هیدروژن ۲- هلیوم
- ۳- سیلیسیم ۴- اکسیژن ۵- نیتروژن ۶- گوگرد ۷- آرگون ۸- نئون
۳. جنس سیاره مشتری، از گاز است.
۴. عناصر سازنده، جرم کم و عمدتاً گازی هستند.
۵. فراوان ترین عنصر مشترک در زمین و مشتری، اکسیژن است.

**سیاره زمین**

۱. بیشترین درصد فراوانی عناصر سازنده، مربوط به عنصر آهن است.
۲. عناصر تشکیل دهنده به ترتیب درصد فراوانی عبارتند از: ۱- آهن ۲- اکسیژن
- ۳- کربن ۴- منیزیم ۵- نیکل ۶- گوگرد ۷- کلسیم ۸- آلومینیم
۳. جنس سیاره زمین، از سنگ است.
۴. عناصر سازنده، جرم زیاد و عمدتاً جامد هستند.
۵. فراوان ترین عنصر مشترک در زمین و مشتری، اکسیژن است.
۶. ششمین عنصر هر دو سیاره از نظر درصد فراوانی عنصر گوگرد است.

۷. درصد فراوانی گوگرد در سیاره زمین بیشتر از سیاره مشتری است.

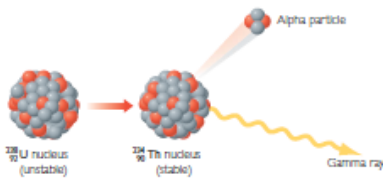
- اختر شیمی، شاخه ای جذاب از شیمی است که به مطالعه مولکول هایی می پردازد که در فضاها بسیار دور بین ستاره ای یافت می شود.
- طبق باور برخی دانشمندان، مراحل تولید و پراکندگی ناهمگون عناصرها در جهان هستی را می توان به صورت زیر خلاصه کرد:



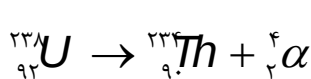
- نوع عناصرهای ساخته شده در ستاره به دما و اندازه آن وابسته است. دمای و اندازه بیشتر، باعث ایجاد عناصرهای سنگین تر می شود.

• ستارگان را باید کارخانه تولید عناصرها دانست.

- در اثر تابش عنصر پرتوزا به هسته اتم عناصر دیگر تبدیل می شود.



### شکافت هسته ای (فیسون)

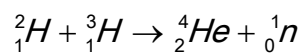


یک واکنش هسته ای است که طی آن یک هسته سنگین به دو هسته با جرم کمتر شکافته می شود. به خاطر زیاد بودن تعداد پروتون و نوترون موجود در هسته، فاصله

بین پروتون ها زیاد می شود و ممکن است، نیروی دافعه بین پروتون ها از نیروی ربایش بین هسته ای قویتر شده و هسته دچار واپاشی شود.

- اختلاف جرم ذرات حاصل با جرم اتم سنگین به انرژی تبدیل می شود.

### همجوشی هسته ای (فوزیون)



در واکنش های همجوشی هسته ای که

در دماهای بالا اتفاق می افتد، هسته های سبک مانند هیدروژن، دوتریم و تریتیم به یکدیگر پیوسته، هسته های سنگین تر و مقداری انرژی تولید می شود.

- در بمب های هیدروژنی و همینطور در خورشید انرژی آزاد شده در نتیجه همجوشی هسته ای هیدروژن می باشد. (انرژی لازم برای همجوشی هسته ها در بمب های هیدروژنی، از انرژی حاصل از شکافت هسته ای تأمین می کنند.)

- جرم هسته اتم‌های حاصل از همجوشی، از مجموع جرم پروتون و نوترون‌های سازنده آن اتم کمتر است و این اختلاف جرم، همان جرم تبدیل شده به انرژی است. (انجام واکنش‌های هسته‌ای علاوه بر تولید انرژی فراوان، با کاهش جرم همراه است).
- در یک واکنش هسته‌ای همانند واکنش‌های شیمیایی مجموع اعداد جرمی سمت چپ با سمت راست و همینطور مجموع اعداد اتمی سمت چپ و راست با هم برابر است ولی تغییراتی در هسته‌ی اتم‌ها از لحاظ تعداد ذره‌های زیراتمی سازنده صورت گرفته و به طور کلی هسته‌های جدید و در نتیجه اتم‌های جدید حاصل می‌شود.
- تجربه نشان داده است که در همجوشی یک مول نوترون با پروتون،  $0.0024$  گرم ماده به انرژی تولید می‌شود.

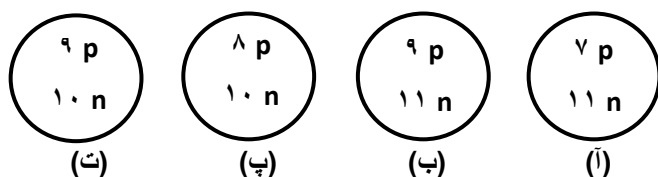
## قسمت دوم

قسمت دوم که از صفحه‌های ۵ تا ۶ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطلب زیر را می‌خوانید:  
**آیا همه اتم‌های یک عنصر پایدارند؟**

۱۷. عدد جرمی عنصری ۴۰ و تفاوت تعداد پروتون و نوترون آن ۲ است. تعداد الکترون، پروتون و نوترون این اتم را به دست آورید؟

۱۸. با توجه به شکل زیر که ساختار هسته چهار اتم را نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید:

(آ) کدام دو ذره می‌توانند خواص شیمیایی یکسان و خواص فیزیکی متفاوت داشته باشند؟ چرا؟



۱۹. جدول زیر را کامل کنید:

| نماد شیمیایی               | عدد اتمی | عدد جرمی | پروتون | الکترون | نوترون |
|----------------------------|----------|----------|--------|---------|--------|
| $^{35}_{17}\text{Cl}^-$    |          |          |        |         |        |
| $^{52}_{24}\text{Cr}^{3+}$ |          |          |        |         |        |
| $^{118}_{50}\text{Sn}$     |          |          |        |         |        |

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

۲۱. مجموع ذرات زیر اتمی یون  $M^{2+}$  برابر ۷۸ می‌باشد، اگر اختلاف الکترون با نوترون در این یون برابر ۷ باشد عدد اتمی عنصر M را به دست آورید.

۲۲. اختلاف تعداد الکترون و نوترون در یون  $^{70}\text{X}^{3+}$  برابر یازده است. عدد اتمی و تعداد الکترون آن چند تاست؟

۲۳. در صورتی که تفاوت الکترون و نوترون در یون  $^{111}\text{X}^{a+}$  برابر ۱۶ واحد و تفاوت عدد جرمی با تعداد الکترون ها برابر ۶۴ واحد باشد. عدد a و عدد اتمی را به دست آورید.

۲۴. عدد جرمی عنصری برابر ۴۶ و تفاوت نوترون ها و پروتون های هسته ی آن برابر ۴ است. عدد اتمی آن را به دست آورید.

۲۵. دو ذره  $\text{X}^{3+}$  و  $^{34}\text{Y}^{2-}$  دارای تعداد الکترون ها و نوترون های برابر هستند عدد جرمی X چقدر است؟

۲۶. در یون  $\text{M}^{3+}$  و عدد جرمی ۴۷ تعداد نوترون ها ۲۰ درصد بیشتر از تعداد الکترون ها باشد عدد اتمی آن چقدر است؟

۲۷. نام دیگر ایزوتوپ های پرتوزا و ناپایدار چیست؟

۲۸. منظور از نیم عمر رادیو ایزوتوپ چیست؟

۲۹. پیش بینی کنید کدام یک از ایزوتوپ های زیر پرتوزا هستند؟  $^2\text{H}$  (آ)  $^2\text{H}$  (ب)

۳۰. عنصر کلر دارای دو ایزوتوپ  $^{35}_{17}\text{Cl}$  و  $^{37}_{17}\text{Cl}$  است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک تر ۷۵/۸٪ باشد.

در یک مجموعه ی هزار اتمی از عنصر کلر، چند اتم کلر  $^{37}_{17}\text{Cl}$  وجود دارد؟

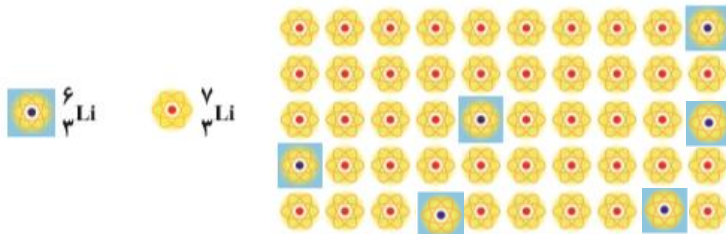
۳۱. نیم عمر یکی از ایزوتوپ های عنصر هیدروژن،  $^3_1\text{H}$  (۳H) ۱۲/۳۵ سال است. اگر ۲۰ کیلوگرم از  $^3_1\text{H}$  را داشته باشیم چند سال طول می کشد تا مقدار آن به ۵ کیلوگرم برسد؟ (با محاسبه)

۳۲. کدام یک از ایزوتوپ های زیر، بر اثر

تلاشی، افزون بر ذره های پرتو انرژی، مقدار  
زیادی انرژی نیز آزاد می کند؟ چرا؟  
 $^1_1\text{H}$      $^2_1\text{H}$      $^3_1\text{H}$      $^4_1\text{H}$      $^5_1\text{H}$      $^6_1\text{H}$

۳۳. با پیشرفت علوم شیمی و فیزیک، انسان می تواند طلا تولید کند. اما تاکنون طلای ساختگی به بازار عرضه نشده است؟ چرا؟

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



۳۵. 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.

۳۶. شکل مقابل ایزوتوپ‌های عنصر

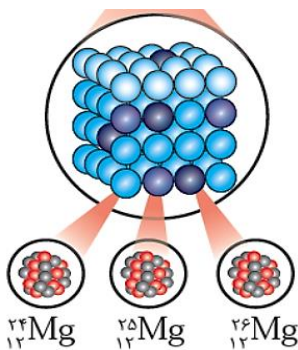
منیزیم را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید:

(آ) هر یک از این ایزوتوپ‌ها دارای چند پروتون در هسته خود می‌باشند؟

(ب) در کدام ایزوتوپ تعداد نوترون‌ها با تعداد پروتون‌ها برابر است؟

(پ) کدام ایزوتوپ دارای تعداد نوترون بیش‌تری است و چند نوترون دارد؟

(ت) با توجه به شکل بگویید تفاوت ایزوتوپ‌های یک عنصر در تعداد کدام ریز ذره اتمی (پروتون - نوترون - الکترون) است؟



۳۷. مشخص کنید کدام یک از ایزوتوپ‌های موجود در جدول پایین پرتوزا و ناپایدار هستند؟ چرا؟

|                |                |                   |                   |              |
|----------------|----------------|-------------------|-------------------|--------------|
| $^8_4\text{A}$ | $^9_4\text{B}$ | $^{10}_4\text{D}$ | $^{11}_4\text{E}$ | نماد ایزوتوپ |
|----------------|----------------|-------------------|-------------------|--------------|

۳۸. نیمه عمر ایزوتوپ  $^{137}_{55}\text{Cs}$  برابر با ۸ روز است، اگر در نتیجه نشت این ماده از راکتور هسته‌ای تعداد ۳۲۰۰۰۰ اتم از این عنصر در طبیعت پراکنده شده باشد، بعد از ۴۰ روز چند اتم از این عنصر باقی می‌ماند؟

۳۹. با توجه به ایزوتوپ‌های اکسیژن و هیدروژن:

|                              |                 |                 |                 |
|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| عدد جرمی ایزوتوپ‌های هیدروژن | $^1\text{H}$    | $^2\text{H}$    | $^3\text{H}$    |
| عدد جرمی ایزوتوپ‌های اکسیژن  | $^{16}\text{O}$ | $^{17}\text{O}$ | $^{18}\text{O}$ |

ا. چند مولکول آب می‌توان با جرم اتمی ۲۰ amu تشکیل داد؟

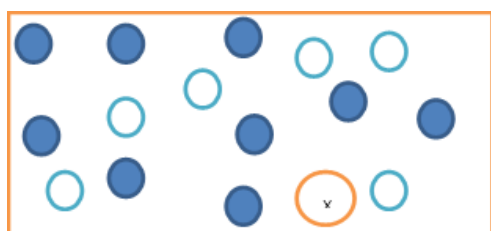
ب. تفاوت عدد جرمی سنگین‌ترین مولکول آب با سبک‌ترین آن چند amu است؟

ج. چند مولکول آب با جرم متفاوت می‌توان انتظار داشت؟

۴۰. عنصر Cl دارای دو ایزوتوپ طبیعی  $^{35}_{17}\text{Cl}$  و  $^{37}_{17}\text{Cl}$  است. از ترکیب شدن دو اتم کلر چند نوع مولکول  $\text{Cl}_2$  با جرم‌های

مولکولی متفاوت به دست می‌آید؟ جرم هر یک از آن‌ها را

تعیین کنید.



سنگین  
سبک

۴۱. با توجه به شکل میانگین جرم اتمی برابر ۱۲/۷۵

amu می‌شود. اگر اختلاف جرم اتمی، اتم‌های داده شده

برابر ۲ amu باشد اتم X چه نوعی (سبک یا سنگین)

خواهد بود؟

۴۲. داده‌های جدول زیر را به دقت بررسی کنید؛ سپس به

پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید:

| نوع ایزوتوپ           | $^1_1\text{H}$ | $^2_1\text{H}$ | $^3_1\text{H}$ | $^4_1\text{H}$              | $^5_1\text{H}$              | $^6_1\text{H}$              | $^7_1\text{H}$              |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 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          | (ساختمانی)                  | (ساختمانی)                  | (ساختمانی)                  | (ساختمانی)                  |

(آ) چه شباهت‌ها و چه تفاوت‌هایی میان این

ایزوتوپ‌ها وجود دارد؟

(ب) یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن، مخلوطی

از چند ایزوتوپ است؟

(پ) کدام ایزوتوپ هیدروژن از همه ناپایدارتر

است؟

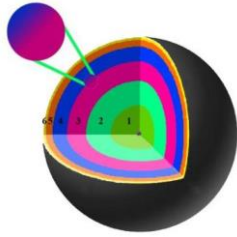
(ت) انتظار دارید چند ایزوتوپ هیدروژن پرتوزا باشد؟

(ث) چند ایزوتوپ هیدروژن ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند؟

(ج) چه تعداد از ایزوتوپ‌های هیدروژن، رادیوایزوتوپ به شمار می‌رود؟

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

## بررسی نکات مهم درس



**ذرات سازنده اتم:** مطابق با مدل‌های اتمی جدید، هراتم از ذرات ریزتری به نام الکترون، پروتون و نوترون ساخته شده است که پروتون‌ها و نوترون‌ها در منطقه بسیار کوچکی از اتم به نام هسته قرار گرفته‌اند و الکترون‌ها به صورت لایه‌ای در اطراف هسته اتم پراکنده‌اند.

نام و خصوصیات ذرات سازنده اتم به قرار زیر است:

| نام ذره | نماد*   | بار الکتریکی<br>نسبی | جرم                     |          |
|---------|---------|----------------------|-------------------------|----------|
|         |         |                      | g                       | amu      |
| الکترون | $e^{-}$ | -1                   | $9/109 \times 10^{-28}$ | $0/0005$ |
| پروتون  | $p^{+}$ | +1                   | $1/673 \times 10^{-24}$ | $1/0073$ |
| نوترون  | $n^0$   | 0                    | $1/675 \times 10^{-24}$ | $1/0087$ |

**نکته ۱:** تنها اتمی که نوترون ندارد، هیدروژن سبک (پروتیوم) می‌باشد.

**نکته ۲:** همواره بار الکتریکی ذره‌های سازنده اتم را نسبت به مقدار بار

الکتریکی الکترون می‌سنجند.

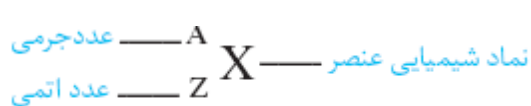
**نکته ۳:** تفاوت اتم‌های عناصر مختلف در تعداد پروتون آنها است. یعنی اتم عناصر مختلف تعداد پروتون متفاوت و اتم‌های یک عنصر تعداد پروتون یکسانی دارند.

**عدد اتمی:** به تعداد پروتون موجود در هسته هر اتم عدد اتمی آن اتم گویند، که با نماد Z نشان می‌دهند.

**نکته ۱:** چون بار یک پروتون با بار یک الکترون از لحاظ مقدار برابر است، با توجه به خنثی بودن اتم، بایستی تعداد الکترون یک اتم با تعداد پروتون آن اتم برابر باشد.

**نکته ۲:** جرم اتم به تعداد پروتون و نوترون‌های آن اتم وابسته بوده و اگر اتمی حتی بیش از ۱۰۰ الکترون داشته باشد روی جرم آن تاثیر ندارد.

**عدد جرمی:** به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های یک اتم عدد جرمی آن اتم می‌گویند.  $A=Z+N$



اطلاعات هراتم به این صورت نشان داده می‌شود:

معمولاً تعداد نوترون‌های یک اتم از تعداد پروتون‌های آن اتم بیشتر است.

## نماد شیمیایی عنصر

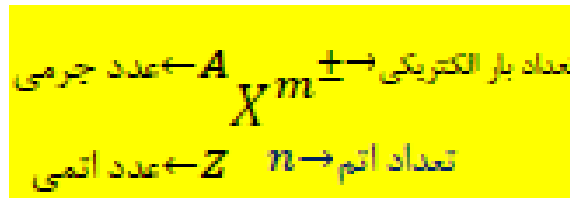
نماد شیمیایی بر اساس نام لاتین عنصر به دست آمده است. نماد شیمیایی عنصرهای سدیم و پتاسیم به ترتیب Na و K می‌باشد که از نام لاتین آنها یعنی Natrium و Kalium استخراج شده است. توجه داشته باشید نام انگلیسی این دو عنصر Sodium و Potassium است.

**نکته:** در واکنش‌های شیمیایی معمولی خصوصیات هسته اتم تغییری نمی‌کند فقط تعداد الکترون‌های اطراف یک اتم دستخوش تغییر می‌شود.

**یون:** به ذرات دارای بار الکتریکی مثبت یا منفی یون می‌گویند. یون‌های مثبت را کاتیون و یون‌های منفی را آنیون می‌نامند. یک یون با اتم مربوطه‌اش در خصوصیات هسته با هم تفاوتی ندارند.

رابطه تعداد الکترون با تعداد پروتون یک یون به صورت زیر است: (بار الکتریکی با حفظ علامت) - عدد اتمی = تعداد الکترون

- نماد شیمیایی اتم‌ها را به این صورت نمایش می‌دهند:



- برخی روابط عددی میان ذرات زیر اتمی به صورت زیر است: ( $e$  و  $N$  به ترتیب تعداد نوترون و الکترون است).

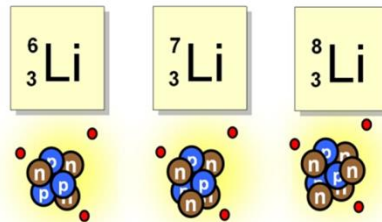
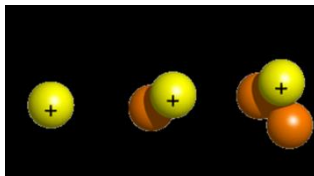
$$A = N + Z$$

$$e = Z - (m)$$

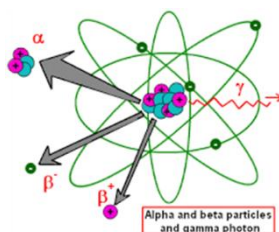
- همه‌ی اتم‌ها، نوترون با پروتون مساوی و یا از آن بیشتر است به جز هیدروژن سبک (پروتیم  ${}^1_1H$ ) که نوترون ندارد.

### ایزوتوپ:

- اتم‌های یک عنصر که عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند.
- اتم‌های یک عنصر که تعداد پروتون یکسان و نوترون متفاوت دارند.
- اتم‌های یک عنصر که خواص شیمیایی یکسان و برخی خواص فیزیکی (وابسته به جرم) متفاوت دارند.



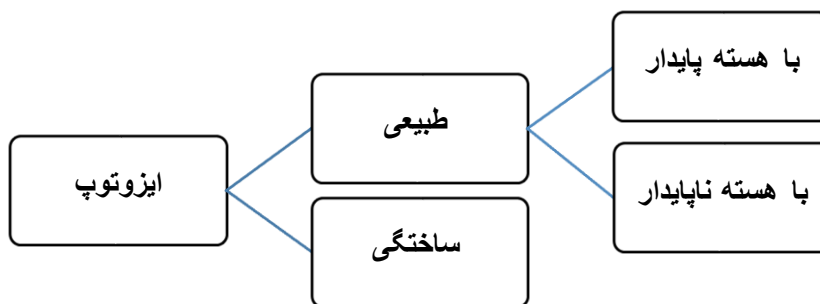
- نقطه جوش و ذوب و چگالی ایزوتوپ‌ها، با هم متفاوت است. اما خواص فیزیکی که به جرم بستگی ندارد مثل رنگ و بو..... همانند خواص شیمیایی، یکسان می‌باشد.
- خواص شیمیایی اتم، تابع عدد اتمی (تعداد پروتون) است.
- هسته ایزوتوپ‌های ناپایدار، ماندگار نیست و با گذشت زمان متلاشی می‌شود. این ایزوتوپ‌ها پرتوزا هستند و اغلب بر اثر تلاشی افزون بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند
- ایزوتوپ‌هایی که عدد اتمی بیشتر از ۸۴ دارند نسبت نوترون و پروتون آن‌ها زیاد بوده و نمی‌توانند در هسته کنار یکدیگر قرار گیرند پس بر اثر واکنش‌های تلاشی هسته‌ای به هسته‌های پایدار تبدیل می‌شود.



- اغلب، ایزوتوپ‌ها با  $\frac{N}{Z} = \frac{n}{p} \geq 1.5$  ناپایدارند.

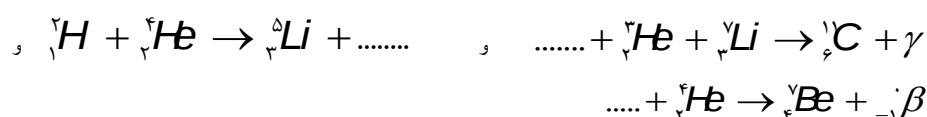
- ایزوتوپ‌های ناپایدار یک عنصر که با گذشت زمان متلاشی شده، ذرات و پرتوهای پرانرژی گسیل می‌دهند، رادیو ایزوتوپ گویند.

مطابق طرح زیر ایزوتوپ ها را طبق بندی می کنند:



- در واپاشی هسته‌ای مواد پرتوزا، سه نوع تابش ممکن است رخ دهد که عبارتند از: تابش بتا ( ${}^0_{-1}\beta$ ) تابش آلفا ( ${}^4_2\alpha$ ) تابش گاما ( $\gamma$ )

مثال: واکنش‌های هسته‌ای زیر را کامل کنید:



- در فرایند واکنش هسته‌ای مجموع اعداد اتمی و جرمی ذرات در دو طرف برابر است.
- نیم عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است.
- مدت زمانی که نصف جرم یک ایزوتوپ ناپایدار متلاشی می‌شود را نیم عمر آن گویند. پایداری هر رادیو ایزوتوپ با نیم عمر آن رابطه مستقیم دارد.
- زمان نیمه عمر ایزوتوپ بین کسری از ثانیه و هزاران سال متغیر است.

$$\text{تعداد هسته های فعال اولیه} = \frac{\text{تعداد هسته های فعال باقی مانده}}{2^{\left[ \frac{\text{زمان مورد نظر واپاشی}}{\text{زمان نیمه عمر}} \right]}}$$

درصد فراوانی هر ایزوتوپ نشان دهندهٔ تعداد آن ایزوتوپ در یک نمونه صدتایی از مجموع همهٔ ایزوتوپ‌های طبیعی آن اتم است.

- فراوانی ایزوتوپ‌های یک عنصر برابر نیست و به روش‌های مختلف بیان می‌شود.
- فراوانی مولکول‌هایی که از ایزوتوپ‌های مختلف یک اتم حاصل می‌شود، بسیار است، که بهترین روش، نمایش مولکول‌ها است.
- اگر اختلاف نوترون‌ها در ایزوتوپ‌ها نسبت به یکدیگر فقط یک باشد، می‌توان مولکول‌های با جرم متفاوت را از رابطه زیر به دست آورد:

$$+1 \text{ (سبک ترین جرم مولکولی)} - \text{(سنگین ترین جرم مولکولی)} = \text{تعداد مولکول ها با جرم متفاوت}$$

مثال در مولکول‌های آب ۱۸ نوع مولکول مشاهده می‌شود، که برخی جرم مولکولی یکسان دارند و هفت نوع مولکول جرم

$$\text{متفاوتی } +1 - (18) = (24) = \text{تعداد مولکول ها با جرم متفاوت}$$

|                              |              |              |              |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| عدد جرمی ایزوتوپ های هیدروژن | ${}^1_1H$    | ${}^2_1H$    | ${}^3_1H$    |
| عدد جرمی ایزوتوپ های اکسیژن  | ${}^{16}_8O$ | ${}^{17}_8O$ | ${}^{18}_8O$ |

**قسمت سوم**

قسمت سوم که از صفحه‌های ۷ تا ۱۳ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- تکنسیم نخستین عنصر ساخت بشر
- طبقه بندی عناصرها

**جای خالی**

۴۳. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

تکنسیم - تیروئید - ۱۱۸ - اورانیوم - دستگاه گردش خون - رادون - ۹۲ - تصویر برداری - سوخت - غنی سازی ایزوتوپی - دید - مصنوعی - واکنش های هسته‌ای - طبیعی - ۲۶ - واکنش های شیمیایی - گلوکز نشان دار

- ا. از تکنسیم ( $^{99}\text{Tc}$ ) برای تصویربرداری غده‌ی ..... استفاده می‌شود. زیرا یون ..... با یونی که حاوی  $^{99}\text{Tc}$  است، اندازه‌ی مشابهی دارد.
- ب. تکنسیم ( $^{99}\text{Tc}$ ) موجود در جهان باید به طور ..... و با استفاده از ..... ساخته شود. از آنجا که نیم عمر آن کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد، تعداد ..... عنصر در طبیعت یافت می‌شود؛ این بدان معنا است که از ..... عنصر شناخته شده، تنها ..... عنصر دیگر ساختگی است.
- د. شناخته شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن به عنوان ..... در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.
- ه. فرایندی که درصد فراوانی یک عنصر را در مخلوط ایزوتوپ‌های آن افزایش دهند، ..... گفته می‌شود.
- و. به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، ..... می‌گویند.

**درست یا نادرست**

۴۴. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- ا. اتم‌هایی که دارای الکترون یکسان در بیرونی‌ترین لایه‌ی الکترونی هستند، در یک گروه قرار می‌گیرند.
- ب. هر خانه از جدول فقط به ایزوتوپ یک عنصر معین تعلق دارد و حاوی برخی اطلاعات شیمیایی آن عنصر است.
- ج. هر ستون، شامل عنصرهایی با خواص شیمیایی مشابه است.
- د. عنصر هیدروژن در گروه اول جدول تناوبی قرار دارد.
- ه. در تمام گروه‌ها الکترون لایه‌ی ظرفیت یکسان است.
- و. همیشه تعداد لایه‌های اصلی عناصر یک دوره برابر است.

## برقراری ارتباط

۴۵. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر

بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

| ستون B                    | ستون A                                                                |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| (a) غنی سازی ایزوتوپی     | أ. ملاک طبقه بندی عناصر                                               |
| (b) افزایش عدد اتمی       | ب. فلزی هم گروه با $^{11}\text{Na}$                                   |
| (c) لیتیم                 | ج. مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد                                  |
| (d) افزایش عدد جرمی       | د. رشد غیرعادی و سریع دارند.                                          |
| (e) بریلیم                | ه. علم تبدیل عنصرهای دیگر به طلا                                      |
| (f) توده های سرطانی       | و. از جمله چالش های صنایع هسته ای                                     |
| (g) دود سیگار             | ز. با گسترش این صنعت می توان بخشی از انرژی الکتریکی مورد نیاز کشور را |
| (h) کیمیاگری              | تأمین نمود                                                            |
| (i) پسماند راکتورهای اتمی |                                                                       |
| (j) طلا                   |                                                                       |

## مهارتی

۴۶. به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

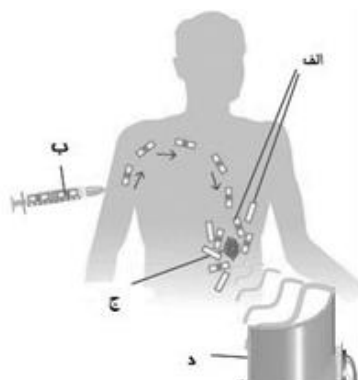
أ. چرا یاخته های سرطانی بیش تر از سلول های دیگر، گلوکز مصرف می کنند؟

ب. در دود سیگار و قلیان (دخانبات)، چه موادی وجود دارد که منجر به سرطان ریه می شود؟

ج. خواص شیمیایی عنصر X با عدد اتمی ۳۱ با کدام عنصر شباهت بیشتری

دارد؟  $^{13}\text{Al}$ ,  $^{32}\text{Ge}$

۴۷. چگونه نام ایران در فهرست دهگانه ی کشورهای هسته ای جهان ثبت شد؟ شرح دهید.



۴۸. (آ) برای تشخیص توده سرطانی، هریک از مراحل الف، ب، ج و د را در شکل زیر تعیین کنید.

ب) در هر یک از حالات زیر از کدام رادیوایزوتوپ استفاده می شود؟



۴۹. در بین عدد اتمی‌های داده شده کدام یک بیش‌ترین نسبت الکترون به پروتون در حالت یون پایدار را دارد؟ چرا؟



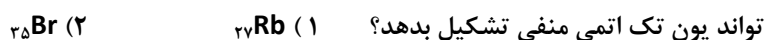
۵۰. با توجه به جدول تناوبی:

(آ) شماره‌ی دوره و گروه، عدد اتمی و عدد جرمی کلسیم (Ca) و سیلیسیم (Si) را مشخص کنید.

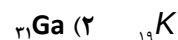
(ب) هلیوم گازی با واکنش‌پذیری بسیار ناچیز است. کدام یک از عنصرهای زیر رفتاری شبیه هلیوم خواهد داشت؟



(پ) اتم کلر در ترکیب‌های خود با فلزات به صورت یون کلرید ( $\text{Cl}^-$ ) دیده می‌شود. کدام یک از عنصرهای زیر مانند کلر می‌تواند یون تک اتمی منفی تشکیل بدهد؟



(ت) یون پایدار آلومینیم به صورت  $\text{Al}^{3+}$  است. کدام یک از عنصرهای زیر یون پایدار ۳ بار مثبت ایجاد می‌کند؟ (۱)



۵۱. انتظار دارید کدام یک از عنصرهای زیر خواص شیمیایی مشابه هم داشته باشند؟



۵۲. کدام یک از عنصرهای زیر هنگام تبدیل به یون پایدار خود تعداد بار مساوی خواهند داشت؟



۵۳. با توجه به جدول دوره‌ای داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | 18 |
| 1 |   | 2 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 2 |   | B |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    | M  |    | C  |
| 3 | A |   | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |    |    | N  |    | D  |
| 4 |   | F |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | L  |
| 5 | G |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |

(آ) یک هم‌گروه برای عنصر A بنویسید.

(ب) یک هم‌دوره برای عنصر B بنویسید.

(پ) اگر عنصر C بتواند آنیون  $\text{C}^-$  تولید کند، کدام عنصر می‌تواند چنین آنیونی داشته باشد؟ (L یا M)؟ دلیل پاسخ خود را بنویسید.

۵۴. خواص ذره‌ی  $\text{X}^{2-}$  که دارای ۱۸ الکترون است، با کدام عنصر شباهت بیشتری دارد؟



۵۵. به کمک جدول دوره‌ای عناصرها، جدول زیر را کامل کنید.

| نام عنصر   | کربن | آلومینیم | آرگون |
|------------|------|----------|-------|
| شماره دوره |      | ۳        |       |
| شماره گروه | ۱۴   |          |       |
| عدد اتمی   |      |          | ۳۶    |

۵۶. در خانه شماره ۱۶ جدول دوره‌ای، عنصر گوگرد قرار دارد.

اطلاعات شیمیایی این عنصر به صورت زیر است:

هر یک از این اطلاعات بیانگر چیست؟

|       |
|-------|
| ۱۶    |
| S     |
| گوگرد |
| ۳۲/۰۷ |

۵۷. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- ا. اگر عدد اتمی عنصر گروه دوم در دوره سوم برابر ۱۲ باشد عدد اتمی عنصر هم دوره با آن در گروه هفدهم چند است؟  
 ب. تفاوت عدد اتمی عنصر گروه اول با سیزدهم در دوره ششم کدام است؟

| گروه / دوره | گروه دوم | گروه پانزدهم |
|-------------|----------|--------------|
| N=۵         | A        | B            |
| N=۶         | C        | D            |

ج. با توجه به جدول زیر تفاوت عدد اتمی عنصر A و D چند می‌شود؟

۵۸. با توجه به جدول دوره‌ای عناصرها به پرسش‌ها پاسخ دهید:

- ا. عنصری هم‌دوره Br و هم گروه عنصر Be است. نام و نماد شیمیایی این عنصر را بنویسید.  
 ب. Na با آب سرد واکنش می‌دهد و گاز هیدروژن آزاد می‌کند. کدام یک از عناصرهای زیر رفتاری مشابه سدیم دارند؟ چرا؟  
 الف) Al ب) Cl ج) K

۵۹.  $A^{3+}$  دارای ۱۰ الکترون است. آیا اتم A می‌تواند با اتم  $^{23}_{11}\text{B}$  در یک مکان از جدول دوره‌ای جای داشته باشد؟ چرا؟

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| Li | Be | B  | C  |
| Na | Mg | Al | Si |

۶۰. جدول زیر که بخشی از جدول دوره‌ای عناصرهاست، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- ا. Si با Mg هم دوره است یا هم گروه؟ چرا؟  
 ب. کدام عنصر Li یا Mg می‌تواند یون  $1+$  تولید کنند؟ چرا؟  
 ج. عدد اتمی Be بیشتر است یا C؟

۶۱. با توجه به جدول داده شده هر تعداد عنصری را می شناسید در جدول بنویسید.

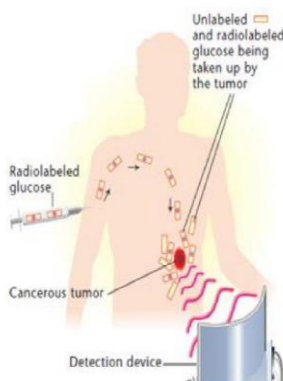
شماره دوره ها و گروه ها را بنویسید.



### بررسی نکات مهم درس

#### تکنسیم نخستین عنصر ساخت بشر

- تکنسیم  ${}^{99}\text{Tc}$  نخستین عنصر ساخته شده، در پزشکی (تصویر برداری غده تیروئید) کاربرد دارد. زیرا یون یدید با یون  $\text{TcO}_4^-$  (پرتکننتات) اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید این یون را نیز جذب می کند.
- بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته ای تولید و سپس مصرف می کنند. زیرا نیمه عمر آن کم (۶ ساعت) است و نمی توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و به مدت طولانی نگهداری کرد



دستگاه دوربین گاما برای اسکن رادیو ایزوتوپ



- برای انجام اسکن رادیوایزوتوپ ابتدا مقادیر اندکی از ماده رادیواکتیو به بدن بیمار تزریق می شود. بعد از تزریق وریدی ماده رادیواکتیو به بدن این ماده در جریان خون پخش شده و در تمام بدن انتشار می یابد و هر بافتی مقداری از آنرا جذب می کند. بافت هایی که دچار بیماری های خاصی هستند مقدار بیشتری از ماده رادیواکتیو را جذب می کنند.

- کیمیاگری (تبدیل عنصرهای دیگر به طلا) با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، تحقق یافت، اما هزینه تولید آن به اندازه ای زیاد است که صرفه اقتصادی ندارد.

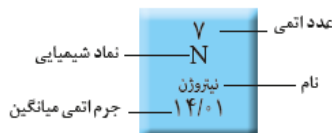
- اورانیم،  ${}^{235}\text{U}$  شناخته شده ترین فلز پرتوزا، در راکتورهای اتمی به عنوان سوخت کاربرد دارد. مقدار آن در مخلوط طبیعی کم تر از ۰/۷ درصد است. دانشمندان هسته ای کشورمان آن را غنی سازی ایزوتوپی کردند (مقدار آن را در مخلوط ایزوتوپ هایش افزایش دادند).

- آهن -  ${}^{59}\text{Fe}$  برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون به کار می رود.

- گلوکز حاوی اتم اکسیژن پرتوزا، برای تشخیص توده سرطانی کاربرد دارد. مقدار مناسبی از آن به دستگاه گردش خون تزریق می شود. به دلیل سوخت و ساز بیشتر سلول های سرطانی، گلوکز در آن ها تجمع یافته، توسط یک آشکارساز، مشاهده می گردد.

- از جمله چالش های صنایع هسته ای دفع پسماند راکتورهای اتمی است زیرا هنوز پرتوزا و خطرناک می باشند.

- رادون گازی بی‌رنگ و بی‌بو و سنگین‌ترین گاز نجیب موجود در طبیعت است که پیوسته در لایه‌های زیرین زمین در واکنش های هسته‌ای تولید می‌شود و به دلیل دما و فشار زیاد آن لایه‌ها به منافذ و ترک‌های موجود در پوسته زمین نفوذ می‌کند.
- دود سیگار و قلیان مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد.
- سرطان چیست؟ می‌دانیم هر سلول پس از تولید، بالغ شده و بعد از مدتی می‌میرد. اگر در سلول تغییری ایجاد شود که نتیجه آن از بین رفتن سلول باشد، در قسمتی از بدن توده‌ای از سلول که به نام غده سرطانی نامیده می‌شود، تولید می‌گردد این سلول‌ها سرعت تکثیر زیادی دارند و پس از شکل گرفتن می‌توانند با تولید رگ به سیستم گردش خون و با سیستم لنفاوی وارد شده و در سراسر بدن پخش شده و سلول‌های مستعد قسمت‌های بدن را درگیر سازند.
- برای به دست آوردن جدول تناوبی جدید به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:



(آ) عناصر را به ترتیب افزایش عدد اتمی مرتب می‌کنیم.

(ب) عناصری که خواص فیزیکی و شیمیایی مشابه‌ای دارند در یک ستون عمودی به نام گروه قرار می‌دهیم.

|    |    |
|----|----|
| 2  | He |
| 10 | Ne |
| 18 | Ar |
| 36 | Kr |
| 54 | Xe |
| 86 | Rn |

معروف‌ترین طبقه بندی را مندلیف معلم شیمی اهل روسیه انجام داده است.

- در جدول امروزی هفت ردیف افقی (تناوب یا دوره) و هجده ستون عمودی (گروه یا خانواده) با ۱۱۸ عنصر مشاهده می‌شود.
- به این جدول تناوبی گویند زیرا با چیدن عناصر بر اساس افزایش عدد اتمی، خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها پی‌درپی تکرار می‌شود. به عبارت دیگر خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره از جدول جای دارند متفاوت است.
- عنصرهای هر گروه جدول، خواص و رفتار مشابه دارند. مانند واکنش پذیری، بار یون، فرمول ترکیب و.....
- هر دوره با یک فلز قلیایی شروع می‌شود (به جز دوره اول) و به یک گاز نجیب ختم می‌شود.
- هر خانه از جدول به یک عنصر معین تعلق دارد که حاوی برخی اطلاعات شیمیایی آن عنصر است.
- جدول تناوبی شامل فلزها و نافلزها و گازهای نجیب و همچنین برخی از عناصر که به شبه فلز معروفند می‌باشد.
- عناصر واسطه به دو دسته عناصر واسطه خارجی (دسته d) و عناصر واسطه داخلی (دسته f) تقسیم بندی می‌شوند.
- به دلیل نبودن فضای لازم عناصر واسطه داخلی را زیر جدول نمایش می‌دهند.
- برای تشخیص موقعیت عناصر (دوره و گروه) در جدول تناوبی کافی است اعداد اتمی گازهای نجیب را حفظ باشیم تا عدد اتمی عنصر مورد را نسبت به گاز نجیب مقایسه کرده و موقعیت عنصر را تعیین کنیم.

مثلا عنصر  $X$  دو عدد بعد از سومین گاز نجیب است پس در گروه دوم و دوره چهارم جدول می‌باشد  $X \dots \dots Ar$

| 1 2 3 |    |    | 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-------|----|----|----------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1     | 2  | 3  | 4                                      | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19  |
| 1     | H  |    |                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2   |
| 2     | Li | Be |                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 10  |
| 3     | Na | Mg |                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 18  |
| 4     | K  | Ca | Sc                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 36  |
| 5     | Rb | Sr | Y                                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 54  |
| 6     | Cs | Ba | La                                     | Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu | 80  |
| 7     | Fr | Ra | Ac                                     | Th | Pa | U  | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr | 118 |

تذکر:

- اگر عدد اتمی قبل از گاز نجیب یک دوره باشد، دوره این عنصر با دوره گاز نجیب یکسان است.
- اگر عدد اتمی بعد از یک گاز نجیب باشد، عنصر مورد نظر در دوره بعدی آن قرار دارد.
- اگر عدد اتمی دو رقم بعد از گاز نجیب و یا پنج رقم قبل از گاز نجیب باشد جزء عناصر اصلی جدول می باشد.
- تا قبل از دوره ۶ جدول، گروه هر عنصر برابر است:

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

مثال  ${}_{42}^{Mo}$  گروه  $6 = 42 - 36 = 6$

- تعیین گروه عناصر دوره شش و هفت جزء اهداف کتاب نمی باشد.

### روش های دیگر برای تعیین گروه:

- برای تعیین گروه اغلب عناصر واسطه کافی است مجموع ارقام عدد اتمی آن را به دست آورد: (بجز عناصر  ${}_{39}^{Y}$  و  ${}_{30}^{Zn}$ )

عدد سمت راست عدد اتمی + عدد سمت چپ عدد اتمی = شماره گروه

${}_{42}^{Mo}$  شماره گروه  $6 = 4 + 2 = 6$

- عناصر ردیف سوم، گروه با عدد اتمی آن ها برابر است. بجز  $Na$  و  $Mg$  که عدد اتمی آن ها را منهای عدد ۱۰ می کنیم.
- برای تعیین گروه عناصر قبل از گاز نجیب (آن هایی که عدد اتمی دو رقمی آن ها از سی به بعد می باشد)

مجموع ارقام عدد اتمی را با عدد ۹ جمع می کنیم

۹ + (عدد سمت راست عدد اتمی + عدد سمت چپ عدد اتمی) = شماره گروه

${}_{33}^{As}$  شماره گروه  $15 = 9 + (3 + 3) = 15$

### قسمت چهارم

قسمت چهارم که از صفحه های ۱۴ تا ۱۹ کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می خوانید:

#### جرم اتمی عناصر

شمارش ذره ها از روی جرم آن ها

#### جای خالی

۶۲. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

متفاوتی - واسطه - می توان - ۵۶ گرم - طیف سنج نوری - یکسانی - جرم نسبی - نمی توان - مول - اتم - ۵۶ amu  
- طیف سنج جرمی - جرم مولی

رازوهایی که برای اندازه گیری جرم مواد گوناگون به کار می رود، دقت اندازه گیری..... دارد.

- ب. اتم ها بسیار ریزند و..... آنها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آنها را اندازه گیری کرد؛ به همین دلیل دانشمندان مقیاس..... را برای تعیین جرم اتم ها به کار می برند.
- ج. از روی جرم مواد..... شمار ذره های سازنده را شمارش کرد.
- د. جرم یک..... ذره بر حسب گرم، جرم مولی آن نامیده می شود.

ه. جرم یک اتم آهن با جرم ۵۶ واحد کربنی برابر است بنابراین می گوییم جرم اتمی آهن برابر با..... می باشد.

و. دانشمندان با کمک دستگاهی به نام..... جرم اتم ها را با دقت زیاد اندازه گیری کرده اند.

ز. به دلیل کوچک بودن یکای جرم اتمی (amu) در آزمایشگاه از..... استفاده می شود.

### درست یا نادرست

۶۳. جمله های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید و شکل صحیح جمله های نادرست را بنویسید.

- أ. جرم پروتون و نوترون دقیقا با هم برابر است و حدود ۱amu می باشد.
- ب. برای معرفی مقیاس amu از کربن ۱۲ استفاده می شود، زیرا فراوان ترین و پایدارترین ایزوتوپ کربن می باشد.
- ج. گرم، رایج ترین یکای اندازه گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می شود.
- د. یکای جرم اتمی، یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می آید و کار با آن در آزمایشگاه امکان پذیر است.

### مهارتی

۶۴. به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

(آ) جرم پروتون و نوترون چند amu است؟

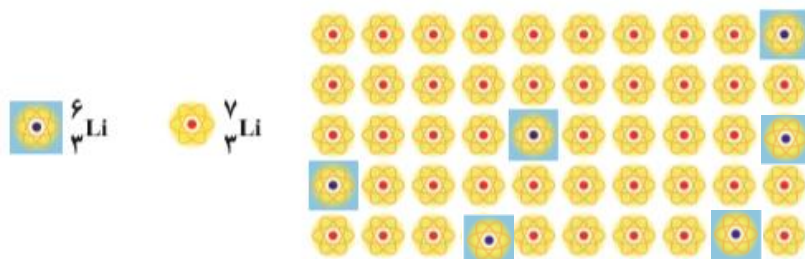
(ب) در مقیاس نسبی اندازه گیری جرم اتم از چه عنصری استفاده می شود؟

(پ) چرا از amu استفاده می کنیم؟ آن را تعریف کنید.

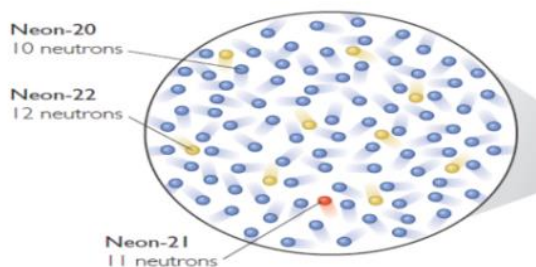
۶۵. اگر اتم اکسیژن جرم نسبی ۱۶/۳۳ برابر اتم  $^{12}_6\text{C}$  داشته باشد و اتم کلسیم جرم نسبی ۴۰/۵ برابر اتم اکسیژن داشته باشد، جرم اتم های اکسیژن و کلسیم بر حسب amu تقریبا چقدر است؟

۶۶. چرا نمی توانیم برای اندازه گیری جرم یک هندوانه از یک ترازوی ۱۰ تنی استفاده کنیم؟

۶۷. شکل زیر شمار تقریبی اتم های لیتیم را در یک نمونه طبیعی از آن نشان می دهد. با توجه به آن، جرم اتمی میانگین لیتیم را به دست آورید.



۶۸. با توجه به تصویر زیر، جرم اتمی متوسط نئون برابر  $20/2$  amu است.



ا. با محاسبه تعداد  $^{20}\text{Ne}$  را به دست آورید.

|                  |                  |                  |
|------------------|------------------|------------------|
| $^{20}\text{Ne}$ | $^{22}\text{Ne}$ | $^{21}\text{Ne}$ |
| x                | ۹                | ۱                |

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

۶۹. جدول زیر برخی از ویژگی‌های یکی از ایزوتوپ‌های کلر (Cl) را نشان می‌دهد؟

(آ) جدول را کامل کنید.

| عدد اتمی | عدد جرمی | تعداد نوترون | درصد فراوانی ایزوتوپ |
|----------|----------|--------------|----------------------|
| ۱۷       | ۳۵       |              | ٪۷۵                  |

ب) اگر عدد جرمی ایزوتوپ دیگر کلر ۳۷ باشد، جرم اتمی میانگین کلر چند است؟ (با محاسبه)

۷۰. مس (Cu) در طبیعت به صورت دو ایزوتوپ  $^{63}\text{Cu}$  و  $^{65}\text{Cu}$  موجود است. اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین تر ۶۰٪ باشد. جرم اتمی میانگین مس را به دست آورید.

۷۱. عنصری دارای سه ایزوتوپ به جرم‌های  $12/4$  و  $13/2$  و  $14/8$  می‌باشد. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر با ۱۳ و درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر برابر ۴۰٪ باشد درصد فراوانی سایر ایزوتوپ‌ها را حساب کنید.

۷۲. مس شامل دو ایزوتوپ است یکی  $^{63}\text{Cu}$  و دیگری که ۲ نوترون بیش‌تر دارد. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر سه برابر فراوانی ایزوتوپ دیگر باشد، جرم اتمی متوسط مس را محاسبه کنید.

۷۳. سیلیسیم دارای سه ایزوتوپ طبیعی  $^{28}\text{Si}$ ،  $^{29}\text{Si}$  و  $^{30}\text{Si}$  با درصدهای فراوانی به ترتیب ۹۴/۲۱، ۴/۷ و ۳/۰۹ درصد می‌باشد. جرم اتمی میانگین عنصر سیلیسیم را تعیین کنید

۷۴. با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولی ترکیب  $\text{A}_2\text{X}_3$

| ایزوتوپ      | $45_A$ | $47_A$ | $35_X$ | $37_X$ |
|--------------|--------|--------|--------|--------|
| درصد فراوانی | 10     | 90     | 20     | 80     |

را بدست آورید. (عدد جرمی را برابر جرم اتمی در نظر بگیرید)

۷۵. مول را تعریف کنید.

۷۶. عدد آووگادرو چیست؟

۷۷.  $0/2$  مول سدیم چند اتم دارد؟

۷۸.  $3/01 \times 10^{22}$  مولکول آب چند مول است.

۷۹.  $0/3$  مول کلسیم چند گرم است؟ ( $\text{Ca} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$ )

۸۰. حساب کنید در ۴۶۰ گرم فلز سدیم، چند اتم و چند مول سدیم وجود دارد؟ ( $\text{Na} = 23 \text{ g.mol}^{-1}$ ).

۸۱. یک متر سیم مسی ۲۵/۴ گرم جرم دارد، چند سانتی متر از آن ۲ میلی مول است؟ ( $\text{Cu} = 63.5 \text{ g.mol}^{-1}$ ).

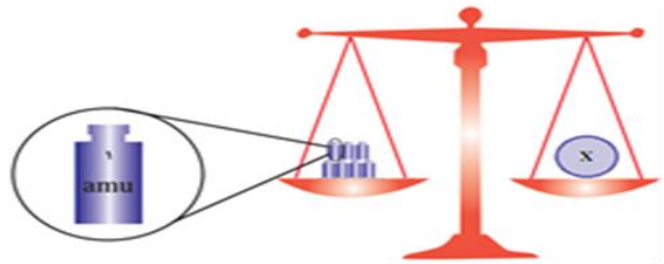
۸۲. یک سکه آلیاژی از مس و نقره است، اگر در این سکه  $10^{22} \times 6/02$  اتم نقره و ۱/۰ مول مس موجود باشد، جرم آن چند گرم

است؟ ( $\text{Cu} = 63/5$  و  $\text{Ag} = 107$ )

۸۳. در چند گرم اتانول  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ،  $10^{20} \times 6/02$  اتم H وجود دارد؟

۸۴. اگر یک کامپیوتر پیشرفته در هر ساعت یک میلیارد عدد بشمارد، تقریباً چند سال طول می کشد تا عدد آووگادرو را بشمارد؟

۸۵. با توجه به شکل، عنصر X در روی کفهی 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.



۸۶. اگر جرم  $3/01 \times 10^{23}$  مولکول از اکسیدی به فرمول  $\text{NO}_m$  برابر ۲۳ گرم باشد، m را بدست بیاورید. ( $\text{N} = \frac{14 \text{ gr}}{\text{mol}}$ ،  $\text{O} = \frac{16 \text{ gr}}{\text{mol}}$ )

۸۷. تعداد اتم‌های موجود در ۲۰/۰ گرم گاز هلیوم با تعداد اتم‌های موجود در چند گرم  $\text{O}_2$  (اکسیژن) برابر است؟ ( ${}^{16}_8\text{O}$  و  ${}^4_2\text{He}$ )

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

۸۹. با محاسبه نشان دهید، تعداد اتم‌ها در یک گرم آهن بیشتر است یا یک گرم آلومینیم؟

(جرم مولی آهن ۵۶ و جرم مولی آلومینیم ۲۷ گرم بر مول است)

۹۰. سه ترازو با دقت‌های اندازه‌گیری متفاوت وجود دارند:

| ماده       | جرم یک عدد (گرم) | ترازو |
|------------|------------------|-------|
| کاغذ $A_4$ | ۴/۵              | ..... |
| عدس        | ۰/۰۵۶            | ..... |
| باقالا     | ۰/۲۲             | ..... |
| خاکشیر     | ۰/۰۰۲            | ..... |

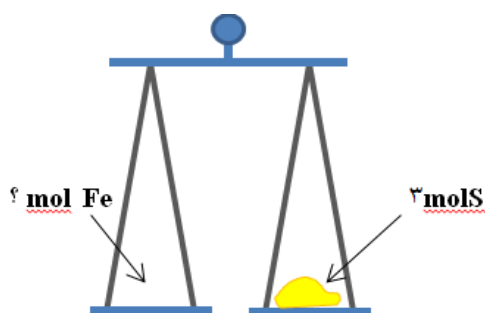
▪ ترازوی (۱): دقت اندازه گیری  $0.1 \text{ g}$

▪ ترازوی (۲): دقت اندازه گیری  $0.01 \text{ g}$

▪ ترازوی (۳): دقت اندازه گیری  $0.001 \text{ g}$

(آ) جرم یک دانه از هر یک از مواد داده شده در جدول را با کدام ترازو می توان اندازه گیری کرد؟

(ب) اگر بخواهیم از ترازوی (۲) برای اندازه گیری جرم خاکشیر استفاده کنیم حداقل چند دانه خاکشیر را باید شمارش کنیم؟

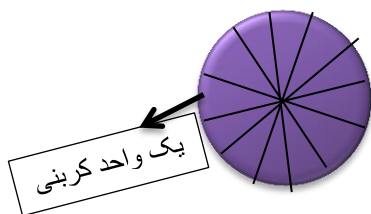


۹۱. اگر جرم  $1.0 \times 10^{-23}$  مولکول  $P_n$  برابر  $62 \text{ g}$  باشد، مقدار  $n$  چقدر است؟  
( $1 \text{ mol P} = 31 \text{ g}$ )

۹۲. تری نیتروگلیسیرین ( $C_3H_5N_3O_9$ ) به عنوان یک ماده منفجره به کار می رود. اگر جرم مولی این ماده برابر با  $213 \text{ g}$  بر مول باشد، عدد  $x$  در فرمول این ماده را به دست آورید. ( $H = 1$  و  $C = 12$  و  $N = 14$  و  $O = 16: \text{g. mol}^{-1}$ )

### بررسی نکات مهم درس:

- برای اندازه گیری یک جسم باید وزنه و مقیاس به کار رفته متناسب با اندازه آن جسم باشد، مثلاً باسکول های چند تنی برای اندازه گیری جرم یک هندوانه مناسب نیستند، چون دقت آنها در حد تن است و همینطور یک وزنه کیلوگرم برای اندازه گیری جرم یک دانه برنج مناسب نیست. اتم ها و مولکول ها دارای جرم هایی بسیار کم هستند.

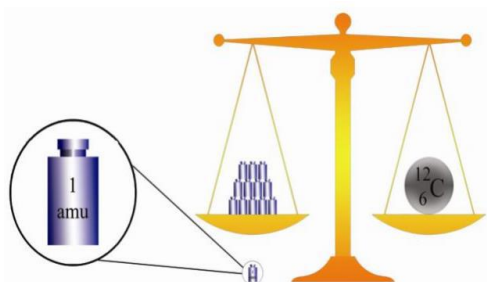


- یکای مناسب برای اندازه گیری جرم اتم، باید کمیتی از جنس خود اتم ها باشد. یکای انتخاب شده در این مورد که به نام واحد کربنی خوانده شده و با نماد  $\text{amu}$  نموده می شود.

- به یک دوازدهم جرم یک اتم کربن  $12 \text{ amu}$  می گویند که یکای سنجش جرم اتم ها و مولکول هاست.

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

مثلاً وقتی می گوئیم جرم اتمی گوگرد  $32 \text{ amu}$  است یعنی یک اتم گوگرد  $32$  بار از واحد جرم اتمی سنگین تر است.



- الکترون و پروتون را ذره‌های زیر اتمی یا بنیادی می‌نامند.  
( در برخی منابع تنها الکترون را بنیادی می‌دانند) که ویژگی آن‌ها در جدول زیر آمده است.

| نام ذره | نماد*        | بار الکتریکی نسبی | جرم    |                         |
|---------|--------------|-------------------|--------|-------------------------|
|         |              |                   | amu    | g                       |
| الکترون | ${}_{-1}^0e$ | -1                | 0.0005 | $9.109 \times 10^{-28}$ |
| پروتون  | ${}_{+1}^1p$ | +1                | 1.0073 | $1.673 \times 10^{-24}$ |
| نوترون  | ${}_{0}^1n$  | 0                 | 1.0087 | $1.675 \times 10^{-24}$ |

- نوترون بنیادی نیست. بنابراین در این مقیاس، جرم پروتون و نوترون تقریباً  $1\text{amu}$  و الکترون تقریباً  $0.0005\text{amu}$  فرض می‌شود.
- یک  $\text{amu}$  را یک دالتون (D) در نظر می‌گیرند.
- با وجودی که در بسیاری از مسائل جرم اتمی برابر عدد جرمی فرض می‌شود، این دو کمیت با یکدیگر متفاوت اند.
- به دو دلیل برای اتم‌ها جرم اتمی میانگین گزارش می‌شود:
  - ۱- اتم‌های یک عنصر، ایزوتوپ‌های مختلف دارند.
  - ۲- فراوانی ایزوتوپ‌های آن‌ها متفاوت است. این مطلب یکی از دلایل اعشاری شدن جرم‌های اتمی است.
- برای به دست آوردن جرم اتمی میانگین که آن را با  $\bar{M}$  نمایش می‌دهند از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\bar{M} = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2 + \dots}{a_1 + a_2 + \dots}$$

- جرم اتمی ایزوتوپ‌ها را با  $M_1$  و  $M_2$  و فراوانی هر ایزوتوپ را با  $a_1$  و  $a_2$  و..... نشان می‌دهیم.
- برای ساده‌تر شدن رابطه، وقتی میزان فراوانی را بخواهد می‌توان از فرمول‌های خلاصه شده زیر استفاده نمود:  
تذکر: درصدهای فراوانی به ۱۰۰ تقسیم شده می‌باشد.

توجه: مقدار  $a$  اگر به درصد باشد باید به ۱۰۰ تقسیم شود و در رابطه جایگزین گردد و اگر به صورت تعداد باشد، باید بجای  $a$  تعداد هر ایزوتوپ را به مجموع تقسیم کند.

$$\bar{M} = M_2 - (M_2 - M_1) a_1 \quad (\text{اگر } M_2 \text{ سنگین تر باشد})$$

$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1) a_2 \quad (\text{اگر } M_1 \text{ سبک تر باشد})$$

- اگر تعداد ایزوتوپ‌ها بیشتر باشد فرمول ادامه می‌یابد:

$$\bar{M} = M_3 - (M_3 - M_1) a_1 - (M_3 - M_2) a_2 \quad (\text{اگر } M_3 \text{ سنگین تر باشد})$$

$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1) a_2 + (M_3 - M_1) a_3 \quad (\text{اگر } M_1 \text{ سبک تر باشد})$$

$$\left. \begin{array}{c} M_3 \\ M_2 \\ M_1 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{اختلاف جرم } \times a_2 = A \\ \text{اختلاف جرم } \times a_1 = B \end{array}$$

$$\bar{M} = M_3 - A - B$$

وقتی سنگین ترین ایزوتوپ  $M_3$  باشد

$$B = \text{اختلاف جرم } \times a_1$$

$$\bar{M} = M_3 + A + B$$

وقتی سبک‌ترین ایزوتوپ  $M_3$

مثال: جرم سه تا از ایزوتوپ‌های یک عنصر برابر ۸۸، ۸۶ و ۸۴ می‌باشد، اگر جرم اتمی میانگین برابر ۸۶/۴ و درصد فراوانی اتم سنگین تر ۴۰٪ باشد درصد فراوانی سایر اتم‌ها کدام است؟

$$۸۶/۴ = ۸۴ + (۸۶ - ۸۴)a_۱ + (۸۸ - ۸۴) \times ۰/۴۰ \Rightarrow a_۱ = ۰/۴ \rightarrow ۴۰\%$$

و اتم دیگر نیز ۲۰٪ می‌باشد

- فرمول دیگری که قابل استفاده هست: 
$$\frac{\bar{M} - M_1}{M_2 - M_1} \times ۱۰۰ = a_2$$
 جرم اتم سنگین تر و  $a_2$  درصد فراوانی اتم سنگین تر می‌باشد.

- اگر بخواهیم درصد فراوانی اتم سبک‌تر را محاسبه کنیم: 
$$\frac{M_2 - \bar{M}}{M_2 - M_1} \times ۱۰۰ = a_1$$

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

- برای به دست آوردن جرم مولکولی یک ماده، جرم اتم‌های سازنده آن را با هم جمع می‌کنیم.



- شمارش تک تک دانه‌های موادی که اندازه دانه هایشان بسیار ریز است، کاری دشوار، وقت گیر و اغلب انجام نشدنی است. در این موارد از روی جرم مواد می‌توان شمار ذره های سازنده آن را شمرد که به روش کلی زیر انجام می‌شود:

اندازه گیری جرم تعداد محدود و مشخصی از ذرات با ترازوی مناسب تقسیم جرم بر تعداد برای تعیین جرم میانگین یک ذره تقسیم جرم کل بر جرم میانگین یک ذره برای تعیین تعداد کل ذرات.

- برای اتم‌ها نیز روش تقریباً مشابهی بکار می‌رود. مدت‌ها دانشمندان به دنبال تعدادی از ذرات زیر اتمی بودند که نخست مقداری ثابت و سپس قابل سنجش با ترازوهای آزمایشگاهی باشد. سرانجام این عدد کشف و به افتخار آووگادرو به همین نام خوانده شد.

- عدد آووگادرو ( $N_A$ ) شامل  $۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳}$  ذره از هر چیز (اتم، یون، مولکول، پروتون، الکترون و.....) می‌باشد این مقدار ذره را یک مول می‌نامند. یکای این عدد ذره بر مول است. 
$$۱ \text{ mol} = ۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ ذره}$$

مثال: اگر به اندازه عدد آووگادرو (تقریباً  $۶ \times ۱۰^{۲۳}$ ) سکه ۵ ریالی داشته باشیم و آن را به طور مساوی بین جمعیت جهان (۱۰ میلیارد نفر) تقسیم کنیم به هر نفر چند تومان می‌رسد؟ یعنی به هر نفر سی هزار میلیارد تومان می‌رسد.

$$\frac{(۶ \times ۱۰^{۲۳}) \times ۵}{۱ \times ۱۰^{۱۰}} = ۳۰ \times ۱۰^{۱۳} \Rightarrow ۳ \times ۱۰^{۱۴}$$

- به دلیل ناممکن بودن شمارش اتم‌ها دانشمندان به جای تعداد ذرات هر جسم از جرم آن‌ها کمک گرفتند و مفهوم جرم مولی را وارد علم شیمی کردند. جرم یک مول از ذرات هر جسم را جرم مولی آن می‌گویند که با یکای گرم بر مول نشان می‌دهند و از نظر عددی همان جرم اتمی با یکای amu است.

- اگر ذرات مورد نظر، اتم‌های یک عنصر باشد، جرم مولی را اتم گرم و اگر مولکول باشد جرم مولی را مولکول گرم می‌گوییم

$$\text{جرم مولی} = \text{ذره} \times ۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳} = ۱ \text{ mol}$$

- مول یکی از واحدهای شمارشی است. یک مول، مقداری از هر ماده است که تعداد ذرات بنیادی آن (مولکول یا اتم) برابر با تعداد اتم‌های موجود در ۱۲ گرم از کربن-۱۲ است. این تعداد، عدد آووگادرو نامیده شده و برابر است با  $۶/۰۲۲۱۴۱۹ \times ۱۰^{۲۳}$

که در واقع مقداری از جسم که تعداد واحدهای بنیادی آن برابر با عدد آووگادرو باشد، یک مول است که به صورت واحد **SI** به شمار می‌رود.

- برای به دست آوردن یک مول از یک ماده کافیست عدد  $6.02 \times 10^{23}$  را به خاطر آوریم به این مقدار اتم یا مولکول از هر ماده یک مول از آن ماده گفته می‌شود در واقع به خاطر سخت بودن کار با واحد **amu** در آزمایشگاه‌ها یا بهتر است بگوییم غیرممکن بودن آن دانشمندان به فکر ابداع واحد مول افتادند.
- هر مول از یک عنصر دارای جرم مشخصی بر حسب گرم می‌باشد. برای مثال یک مول از اتم‌های آهن برابر است با ۵۶ گرم و یا یک مول از اتم فلورین برابر ۱۹ گرم است.
- طیف سنج جرمی، علاوه بر اندازه گیری دقیق جرم اتم‌ها، برای شناسایی عنصرها نیز کاربرد دارد.

#### استوکیومتری

- استوکیومتری روشی برای حل مسائل شیمی است که بین مقادیر مواد، روابط کمی برقرار می‌کند.
- عامل تبدیل در بیشتر موارد یک کسر واحد (کسری است که صورت و مخرج آن مقادیر یک کمیت با دو یکای مختلف را بیان می‌کند) است.

عامل تبدیل  $\times$  داده ی مسئله = خواسته ی مسئله

- داده ی مسئله همواره عددی با یکای ساده و عامل تبدیل اعدادی که یکای مرکب دارند.
  - عامل‌های تبدیل عبارتند از عدد آووگادرو، جرم مولی، چگالی و.....
- $d \text{ g/ml}$  و  $M \text{ g/mol}$  ،  $\text{ذره} / \text{mol}$   $6.02 \times 10^{23}$
- یکای خواسته شده مسئله باید با یکای به‌دست آمده از حاصلضرب داده‌ی مسئله در عامل تبدیل یکی شود.

#### قسمت پنجم

قسمت پنجم که از صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید.

- نور، کلید شناخت جهان

- نشر نور و طیف نوری

#### جای خالی

۹۳. هریک از عبارت‌های داده شده را با استفاده از موارد فوق کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

بنفش – سرخ – آبی – سبز – بیشتر – کمتر – نور – ضریب شکست

- در تجزیه‌ی نور مرئی بیش‌ترین انحراف مربوط به رنگ..... است که بیش‌ترین..... را دارد.
- رنگ شعله‌ی نمک‌های لیتیم و مس به ترتیب..... و..... است.
- هر چه طول موج بلندتر باشد انرژی آن..... می‌گردد.

د. کلیدی که با استفاده از آن می توان رازهای آفرینش را رمزگشایی کرد،..... است.

### درست یا نادرست

۹۴. جمله های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله های نادرست را بنویسید.

ا. اگر نمک های سدیم یا فلز سدیم را روی شعله بگیریم، رنگ شعله از آبی به زرد تغییر می کند.

ب. از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته های سبز رنگ استفاده می شود.

ج. نور زرد لامپ هایی که شب هنگام، آزاد راه ها، بزرگراه ها و خیابان ها را روشن می سازد، به دلیل وجود بخار سدیم در آنهاست.

د. نور خورشید فقط شامل گستره بسیار بزرگی از پرتوهای مرئی است.

ه. علت دیده شدن نور چشمی کنترل تلویزیون در دوربین موبایل به طول موج ایجاد شده مربوط است.

و. در نور خورشید بینهایت طول موج وجود دارد.

ز. می توانیم از روی رنگ شعله به وجود عنصرهای فلزی در یک نمک پی ببریم.

ح. همه ی نمک ها شعله ی رنگی دارند و با پاشیدن محلول این نمک ها به شعله رنگ آن تغییر می کند.

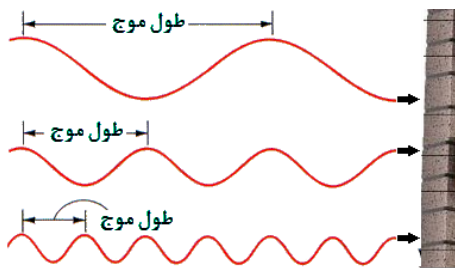
### مهارتی

۹۵. موارد زیر را تعریف کنید.

پ) طول موج:

ب) طیف نشری خطی:

آ) گستره ی پیوسته:



۹۶. با توجه به شکل زیر بگویید کدام موج با قدرت بیشتری

به دیواره ضربه می زند؟

۹۷. عبارت زیر را با هر کدام از دماهای ( بر حسب کلوین) داده شده، کامل کنید.

۵۱۱۴ - ۷۵۱۱ - ۵۵۱۱ - ۱۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰

ا. دمای سطحی ستارگان قرمز تیره تقریباً..... می باشد.

ب. دمای سطحی ستارگان قرمز روشن، حدود..... است.

ج. دمای سطحی خورشید و دیگر ستارگان زرد رنگ در حدود..... است.

د. دمای سطحی ستارگان آبی رنگ بین..... می باشد.

۹۸. طیف چیست؟ و چگونه به دانشمندان کمک می کند تا کیهان را بهتر بشناسند؟

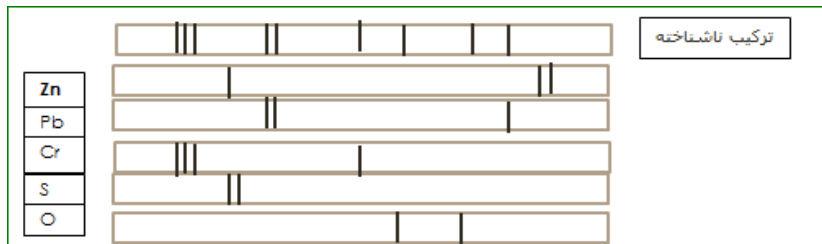
۹۹. نواحی مختلف طیف الکترومغناطیس نور خورشید را بر حسب افزایش انرژی نام ببرید؟

۱۰۰. رنگ شعله‌ی هر عنصر خواسته شده را بنویسید. (آ) لیتیم (ب) سدیم (پ) مس

۱۰۱. کدام پرتوی زیر، داغ تر است؟ (آ) پرتوی آبی رنگ شعله‌ی اجاق گاز (ب) پرتوی سرخ رنگ سشوار

۱۰۲. پرنرژی‌ترین پرتوهای الکترومغناطیسی را نام ببرید. (سه مورد) و کم انرژی‌ترین پرتوهای الکترومغناطیسی را نام ببرید. (سه مورد)

(مورد)



۱۰۳. طیف نشری خطی یک ترکیب

ناشناخته به صورت زیر است به نظر

شما با توجه به طیف‌های خطی شاهد

چه عنصرهایی در این ترکیب وجود

دارد؟

۱۰۴. آیا با بیش‌ترین عدد اتمی هر عنصر، تعداد خطوط طیف نشری مرئی آن، کم‌تر می‌شود؟ توضیح دهید.

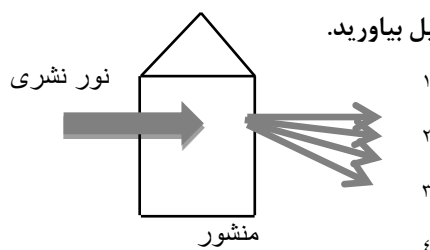
۱۰۵. جدول زیر را با ترکیب شیمیایی داده شده، کامل کنید:

مس(II)نیترات، سدیم استات، لیتیم نیترات، فلز مس، سدیم سولفات، گاز نئون، گاز هیدروژن،

| سبز | زرد | سرخ | صورتی |
|-----|-----|-----|-------|
|     |     |     |       |
|     |     |     |       |

۱۰۶. با توجه به شکل روبه رو که طیف نشری خطی عنصری را در ناحیه مرئی نشان می‌دهد و شامل رنگ‌های زرد، قرمز، بنفش و

سبز است هر یک از پرتوهای ۱ تا ۴ کدام رنگ را نشان می‌دهند؟ برای انتخاب خود دلیل بیاورید.



### بررسی نکات مهم درس

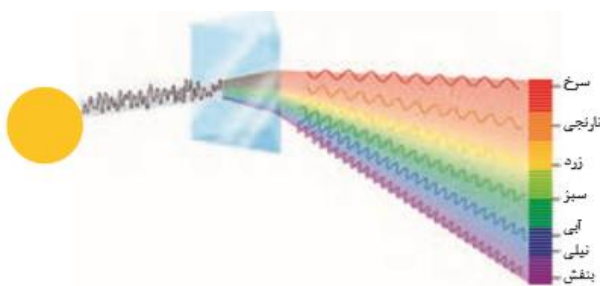
• در اینجا لازم است مقداری دانش فیزیکی درباره نور داشته باشیم.

چشم انسان تنها توانایی دیدن بخش کوچکی از پرتوی گسیل

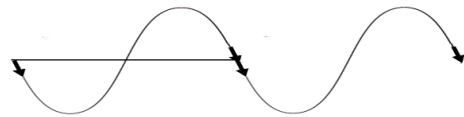
شده از خورشید را دارد. این بخش را ناحیه مرئی نامیده‌اند.

اگر نورهای مرئی را از یک منشور عبور دهیم، خود به هفت رنگ

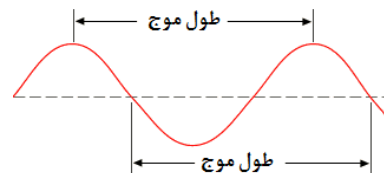
(قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش) تجزیه می‌شود.



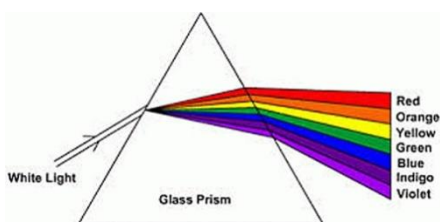
- هر کدام از رنگ‌ها هم خود از چند رنگ درست شده است. به عنوان مثال بعضی از بخش‌های رنگ سبز عبارتند از: سبز پسته-ای، سبز روشن، یشمی، سبز چمنی، شویدی، زیتونی و غیره. البته باید بگوییم هر کدام از این بخش‌ها هم تنها از یک نوع نور درست نشده‌اند بلکه از تعدادی نور درست شده است. (مثل زمانی که به شما بگویند مدادهای سبز رنگتان را کنار هم بگذارید.)
  - نام‌گذاری تک تک نورها امکان پذیر نیست زیرا تعداد آنها زیاد است به همین دلیل سعی شده هر کدام از آنها را با یک عدد یا کد مشخص کنند.
  - برای کدگذاری نورها به این نکته توجه می‌شود که نور دارای حرکت موجی است.
- فاصله بین نقطه آغازی و پایانی یک موج تنها را طول یک موج است به همین دلیل آن را طول موج می‌نامند. البته اغلب پدیده‌های و ذراتی که حرکت موجی دارند حرکت آنها از تکرار تعداد زیادی موج درست شده است.



- برای مشخص کردن اندازه طول موج یک موج راحت‌تر است فاصله دو قله یا دو دره یک موج را اندازه گیری کنیم که البته با طول موج برابر است.

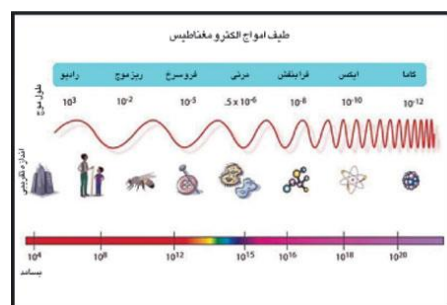


- نور نیز حرکت موجی دارد. بر همین اساس هر نور را مثل تمام موج‌های دیگر را با طول موجش مشخص می‌کنند. یکای اندازه گیری طول موج نور نانومتر است.
- اگر یک متر را به یک میلیارد قسمت مساوی تقسیم کنیم هر قسمت آن یک نانومتر است.
- امواج الکترومغناطیس: هرگاه یک ذره باردار حرکت کند، تولید میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی می‌کند که تأثیرات این موج‌ها تابش الکترومغناطیسی نامیده می‌شود.
- نور مرئی: نورمرئی 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 رنگ‌های سازنده نور سفید می‌کند. شامل همه طول موج‌های بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.) این طیف اولین بار توسط نیوتن به دست آمد. هرچه طول موج نور کمتر باشد، شکست نور مربوطه بیشتر است.
- دیگر پرتوهای الکترومغناطیس را نمی‌توان به شکل مستقیم مشاهده کرد و نیاز به آشکارساز مخصوص دارد. دماسنج فروسرخ یکی از این آشکارسازهاست که با جذب پرتوهای فروسرخ نشر شده از جسم داغ، دمای آن را نشان می‌دهد.
- هر چه طول موج کوتاه‌تر باشد، انرژی موج بیشتر می‌شود.. طول موج



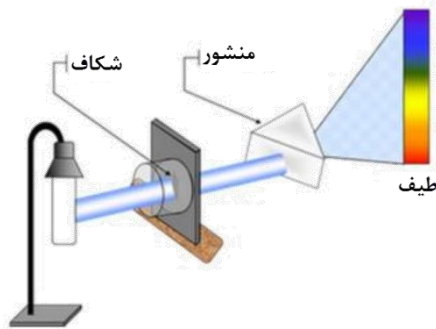
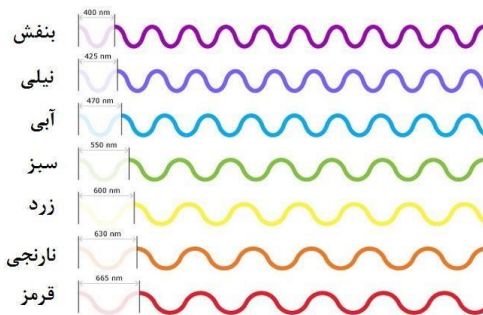
$$E \propto \frac{1}{\lambda}$$

بافرانس رابطه وارونه دارد.

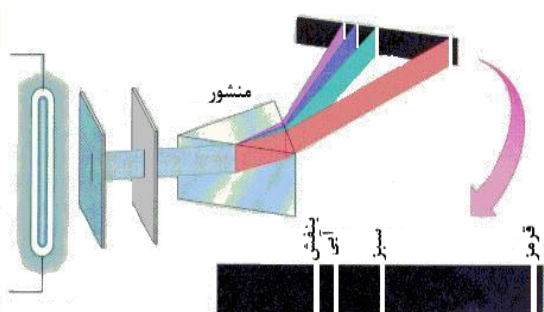
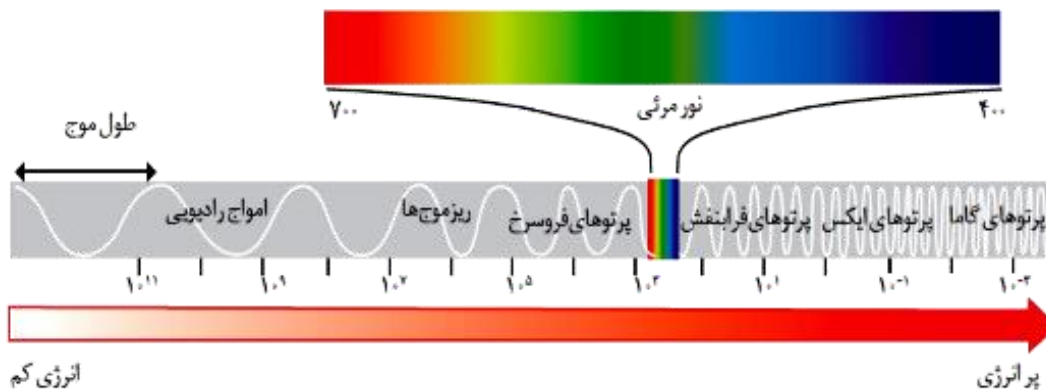


- به تعداد طول موج‌های که موج طی یک ثانیه طی می‌کند، فرکانس یا بسامد می‌گویند.
- هرچه فرکانس موج بیشتر باشد انرژی موج بیشتر است.
- اگر فرکانس موج را در طول موج ضرب کنیم مسافتی که نور طی یک ثانیه طی می‌کند به دست می‌آید.

کرده است یعنی سرعت نور بدست می آید.

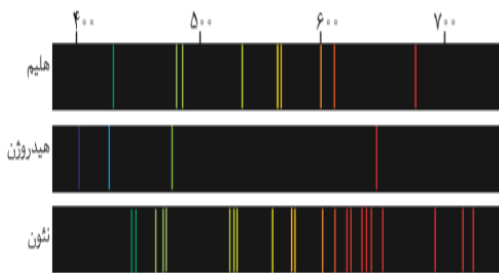


- از آنجا که سرعت نور در هوا همیشه ثابت است هر چه طول موج کوتاه تر باشد، فرکانس نور آن بیشتر می شود.
- با توجه به شکل زیر هفت رنگ را بر حسب افزایش انرژی مرتب کرده ایم.
- با توجه به این که جسم داغ تر، پرتوهای پرانرژی تری از خود گسیل می کند هر چه دمای جسم بیشتر شود، احتمال گسیل نورهای با طول موج کمتر، بیشتر می شود و رنگ نور نشر شده از قرمز به طرف بنفش می رود.
- دانشمندان از این قاعده استفاده می کنند و دمای ستاره ها را مشخص می کنند.
- وقتی پرتوی نوری را به کمک یک وسیله تجزیه کننده نور (مثل منشور) تجزیه می کنیم و نور خروجی را روی یک پرده بیندازیم، آنچه روی پرده دیده یا ثبت می شود طیف این پرتو نور اولیه است که البته اطلاعات دقیق تری از منبع نور به ما می دهد. اگر نور یک لامپ رشته ای را به کمک منشور تجزیه کنیم طیفی شبیه رنگین کمان بدست می آید.
- بزرگ ترین طیف مربوط به نور خورشید است. اگر به کمک یک وسیله مناسب (نه منشور) نور خورشید را تجزیه کنیم، به وسیع ترین طیف دنیا دست می یابیم که خود از ۷ ناحیه درست شده است.



- تنها قسمت بسیار کوچکی از طیف پرتوهای الکترومغناطیسی توسط چشم انسان (ناحیه مرئی دیده می شود. که به نورهای موجود در ناحیه مرئی رنگ می گویند.
- اگر گاز درون یک وسیله ویژه با پوشش شیشه ای (لوله پرتوی کاندی) گاز هیدروژن باشد و این وسیله به برق با اختلاف پتانسیل بسیار زیاد وصل شود، لوله پرتوی کاندی شروع به انتشار نور صورتی می کند. اگر این نور توسط یک منشور تجزیه شود به چهار خط نور: سرخ، سبز، آبی و بنفش تجزیه می شود.
- به طیف هایی مثل رنگین کمان که نورها پشت سرهم قرار دارند و مکان تاریکی در طیف مشاهده نمی شود، طیف پیوسته می گویند.

- طیف‌هایی مثل شکل قبلی که تنها چند خط نورانی دارد و فواصل بین این خط‌ها تاریک است طیف خطی نامیده می‌شوند. منبع تولید کننده پرتوی اولیه، نورهای با طول موج نظیر نقاط تاریک تولید نکرده است.



- طیف پرتوی نشر شده از اتم‌های بیشتر عناصر خطی است.

- اگر ترکیب یک فلز به شعله اضافه شود رنگ شعله عوض می‌شود.

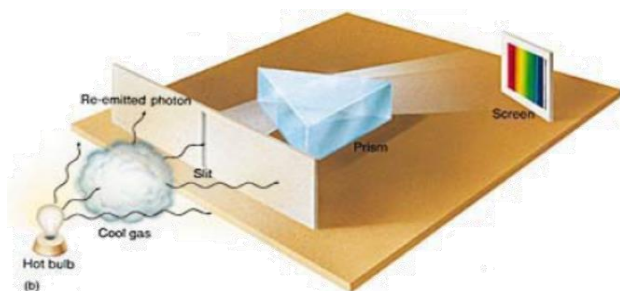
- الگو طیف خطی اتم عناصرها با هم فرق دارد و ویژه آن عنصر به همین دلیل آنها را طیف اثر انگشتی می‌نامند (مطابق شکل)

- اگر پرتوی حاصل از یک منبع را به طور مستقیم تجزیه کنیم، طیف که روی پرده دیده می‌شود، طیف نشری منبع نور نامیده می‌شود. اما اگر پرتو را از یک محیط مادی (مثل یک شیشه رنگی، گاز رنگی و...) عبور دهیم، ممکن است قسمتی از پرتو توسط محیط مادی جذب شود. اگر طیف نور خروجی از محیط مادی را بدست آوریم طیف حاصل جذبی است.
- برای هر عنصر یک طیف نشری و جذبی مخصوص به خود دارد که نقاط جذب با نقاط نشر برای یک عنصر برهم منطبق است.
- تفاوت طیف نشری و جذبی: در طیف نشری در اثر انجام یک پدیده (جابجایی الکترون) انرژی آزاد شده - انرژی به صورت

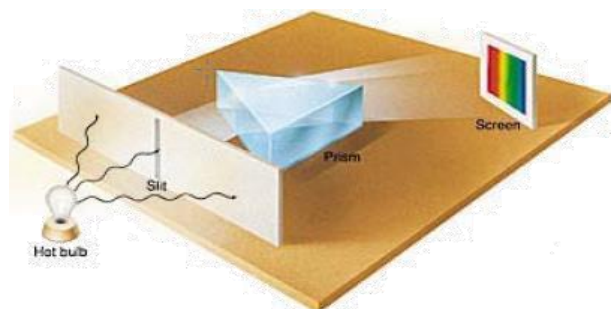
امواج الکترومغناطیسی آزاد می‌شود - ولی در طیف جذبی برای انجام یک پدیده (جابجایی الکترون) انرژی به صورت امواج الکترو

مغناطیس جذب می‌شود.

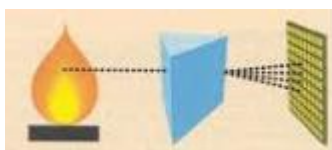
- شکل طیف نشری یک منبع نور از یک منبع به منبع دیگر فرق می‌کند و طیف جذبی هم تابع مواد موجود در محیط جاذب نور است.



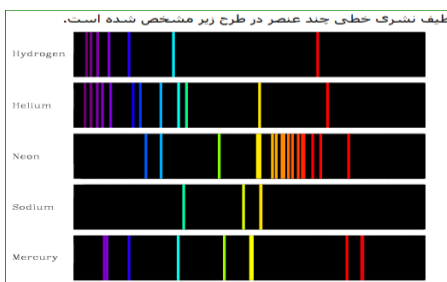
طیف جذبی



طیف نشری



- 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.



- دانشمندان با دستگاهی به نام طیف سنج می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی درباره آن‌ها به دست آورند.
- رنگ آمیزی شعله: باروت سیاه مخلوطی از پتاسیم نترات، گوگرد و زغال می‌باشد. افزودن مواد زیر به باروت سیاه جرقه‌هایی رنگی زیر را تولید می‌کند.

| 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           |

## قسمت ششم

قسمت ششم که از صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید.

## کشف ساختار اتم

## توزیع الکترون‌ها در لایه‌ها و زیرلایه‌ها

## انتخاب کنید

۱۰۷. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

هیدروژن - نداشت - کره‌ای - بسیار کوچک - بسیار بزرگ -  $n_1$  - کوانتومی اتم - پایه -  
برانگیخته - پایدار - عدد کوانتومی اصلی - مرئی -  $n - l$

- ا. مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی..... را توجیه کند.
- ب. نماد هر زیرلایه معین با..... مشخص می‌شود.
- ج. مدل بور توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را.....
- د. در ساختاری لایه‌ای، اتم را..... در نظر می‌گیرند که هسته در فضایی..... و الکترون‌ها در فضایی..... و در لایه‌هایی پیرامون هسته توزیع می‌شوند.
- ه. براساس مدل.....، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است به طوری که گفته می‌شود اتم در حالت..... قرار دارد.
- و. الکترون در حالت..... ناپایدار است. بنابراین انرژی خود را از دست می‌دهد و به حالت..... می‌رسد.
- ز. شماره هر لایه را با..... نشان می‌دهیم و آن را..... می‌نامیم.
- ح. بور با مطالعه‌ی طیف نشری خطی هیدروژن در ناحیه‌ی..... توانست مدل اتمی خود را ارائه دهد.
- ط. انرژی زیرلایه‌ها به..... و..... وابسته است.

## درست یا نادرست

۱۰۸. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- ا. نیلز بور توانست مدلی برای تمامی اتم‌ها ارائه دهد.
- ب. الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه دیگر، انرژی را به صورت پیمانه‌ای یا بسته‌های معین، جذب یا نشر می‌کند.
- ج. انرژی داد و ستد شده هنگام انتقال الکترون‌ها در اتم، پیوسته است.
- د. انرژی الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته فزونی می‌یابد.
- ه. انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آنها در اتم عنصرهای گوناگون، یکسان است.
- و. نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه  $n = 2$  است.
- ز. هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، بلندتر است.

## انتخاب کنید

۱۰۹. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

ا. پرتوهایی که از نوع پرتوهای  $\frac{\text{الکترومغناطیسی}}{\text{الکترونی}}$  است، با خود  $\frac{\text{ذره}}{\text{انرژی}}$  حمل می کند.

ب. هر چه طول موج پرتو نشر شده از برگشتن الکترون کوتاه تر باشد، انرژی  $\frac{\text{بیشتری}}{\text{کمتری}}$  با خود حمل می کند.

ج. الکترون های یک اتم در حالت  $\frac{\text{پایه}}{\text{برانگیخته}}$  با  $\frac{\text{جذب}}{\text{آزاد کردن}}$  انرژی به لایه های بالاتر انتقال می یابد.

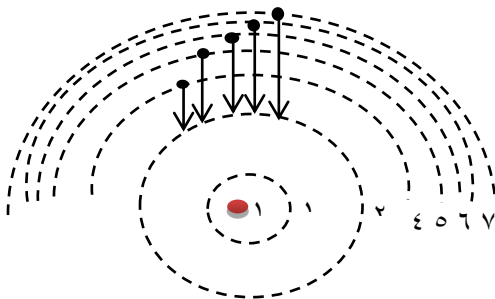
## مهارتی

۱۱۰. با توجه به شکل مقابل پاسخ مناسب دهید:

ا. این شکل براساس کدام مدل اتمی رسم شده است؟

ب. کدام یک از انتقال های الکترونی فوق در محدوده فرابنفش است؟

ج. هریک از طول موج های زیر مربوط به کدام انتقال الکترونی فوق است؟



برای انتخاب خود دلیل بیاورید.

طول موج ها (nm): ۴۸۶ - ۴۳۴ - ۴۱۰ - ۶۵۶

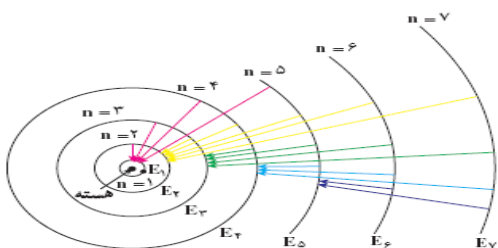
۱۱۱. به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

ا. چرا بور مطالعه ی خود را روی گاز هیدروژن انجام داد؟

ب. الکترون ها مجاز هستند در کدام یک از هفت لایه حضور یابند؟

ج. در چه صورتی در طیف نشری خطی هیدروژن، نور مرئی مشاهده می شود؟

د. اگر در اتمی حداکثر چهار سطح انرژی وجود داشته باشد، پس از برانگیخته شدن الکترون حداکثر چند خط طیفی مشاهده می شود؟



۱۱۲. مدل داده شده مربوط به مدل بوهر هست که برای نمایش بهتر ترازهای انرژی به

شکل دیگری نمایش داده شده است. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید.

ا. امواج الکترومغناطیس با طول موج های ۴۱۰nm و ۴۳۴nm و ۴۸۶nm و ۶۵

در ناحیه ی مرئی منتشر می شود. با بیان دلیل مشخص کنید که هر یک از این

طول موج ها را به کدام انتقالات الکترونی در شکل می توان نسبت داد؟ چرا؟

ب. کدام یک از انتقال های زیر با جذب انرژی همراه است ؟ چرا ؟

(انتقال الکترون از  $n = 2 \rightarrow n = 5$  یا انتقال الکترون از  $n = 4 \rightarrow n = 2$ )

ج. آیا انتقال الکترون به سطح  $n=1$  در محدوده مرئی قرار دارد؟

د. کدام انتقال انرژی بیش‌تری دارد، از  $(n_e \text{ به } n_p)$  یا از  $(n_f \text{ به } n_r)$ ؟

ه. در کدام مورد طول موج نور نشر شده بیش‌تر است، از  $(n_e \text{ به } n_r)$  یا از  $(n_f \text{ به } n_r)$ ؟

۱۱۳. جدول زیر را کامل کنید

| نماد زیرلایه   | s |   | d  |    |
|----------------|---|---|----|----|
| مقدار l        |   | ۱ |    |    |
| گنجایش الکترون |   |   | ۱۰ | ۱۴ |

۱۱۴. جدول زیر را کامل کنید

| n+l الکترون های هر زیرلایه          | گنجایش الکترون در هر زیرلایه | n+l هر زیرلایه              | نماد زیرلایه های الکترونی | حداکثر گنجایش الکترون | لایه الکترونی (عدد کوانتومی اصلی) |
|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
|                                     |                              |                             |                           |                       |                                   |
| $(1+2) \times 6$ و $(2+0) \times 2$ |                              |                             | ۲s, ۲p                    |                       |                                   |
| ۱۰ و ۶ و ۲                          |                              | $(2+3)$ و $(3+1)$ و $(3+0)$ |                           | ۱۸                    |                                   |
|                                     |                              |                             |                           |                       | ۴                                 |

### بررسی نکات مهم درس

- بوهر، فیزیک دان دانمارکی، با استفاده از مدل اتمی خود، طیف نشری خطی هیدروژن را توضیح داد.

این مدل فقط برای اتم هیدروژن کاربرد دارد و به قرار زیر است:

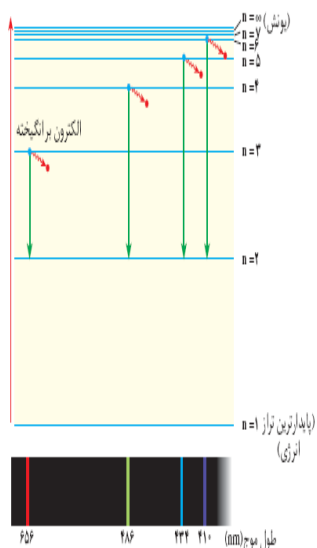
الف) الکترون در مسیر دایره‌ای شکل به نام مدار در اطراف هسته گردش می‌کند.

ب) انرژی الکترون با فاصله آن از هسته رابطه مستقیم دارد.

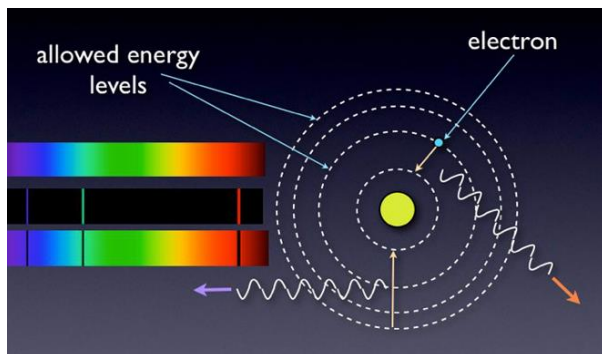
پ) این الکترون فقط می‌تواند در فاصله‌های معین و ثابتی پیرامون هسته گردش کند، که به این

مدارها، مدارهای مجاز و به مقادیر انرژی الکترون در هر یک از این مدارها، ترازهای مجاز انرژی می‌گویند.

- تعداد ترازهای انرژی در اتم محدود است (۷ تراز انرژی).



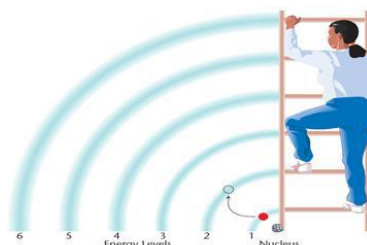
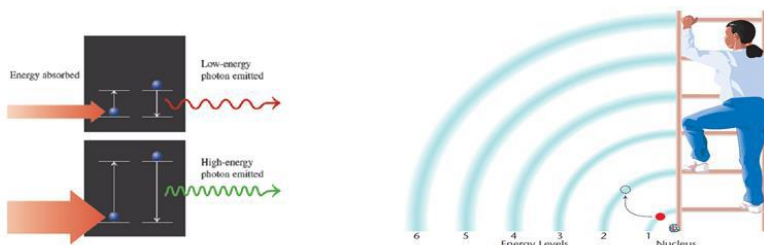
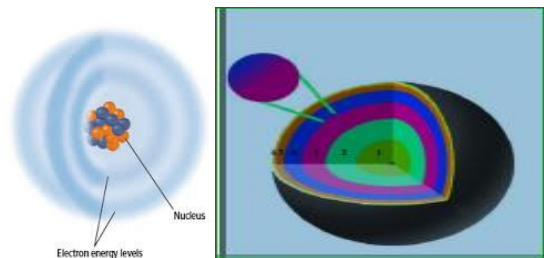
- الکترون معمولاً در پایین‌ترین تراز انرژی ممکن (نزدیک‌ترین مدار به هسته) قرار دارد و به این تراز انرژی، حالت پایه می‌گویند.



- با دادن مقدار معینی انرژی به این الکترون می‌توان آن را قادر ساخت که از حالت پایه به حالت برانگیخته (تراز انرژی بالاتر) انتقال پیدا کند.
- الکترون در حالت برانگیخته ناپایدار است، بنابراین انرژی را که پیش از این گرفته بود به صورت تابش الکترومغناطیس از دست داده و به حالت پایه بر می‌گردد.
- هرچه اختلاف سطح انرژی حالت برانگیخته با حالت پایه بیشتر باشد، تابش ایجاد شده طول موج کمتر و انرژی بیشتری خواهد داشت.
- مدل بور تنها برای توجیه طیف اتم هیدروژن و یون‌های هیدروژن مانند،

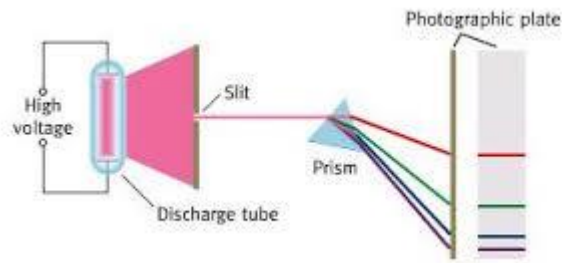
مثل:  ${}^2\text{He}^+$  و  ${}^3\text{Li}^{2+}$  و..... که همگی یک الکترون دارند، قابل استفاده بود. هر چند که از این مطلب به عنوان نقص مدل وی یاد می‌شود ولی گام بسیار مهمی برای بهبود نگرش دانشمندان نسبت به ساختار اتم بود.

- هراتم دارای تعداد معینی الکترون در اطراف هسته خود می‌باشد که تعداد این الکترون‌ها با عدد اتمی آن عنصر برابر است. این الکترون‌ها به صورت لایه‌های الکترونی در اطراف هسته پراکنده‌اند که در هر لایه دو یا چند الکترون قرار می‌گیرد. به توزیع الکترون‌ها در لایه‌های اطراف هسته اتم، آرایش الکترونی آن اتم می‌گویند.
- دانشمندان برای توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی دیگر عنصرها و نیز چگونگی نشر نور از اتم‌ها، ساختار لایه‌ای (به جای مدار) برای اتم ارائه کردند، که به مدل کوانتومی شهرت یافت.



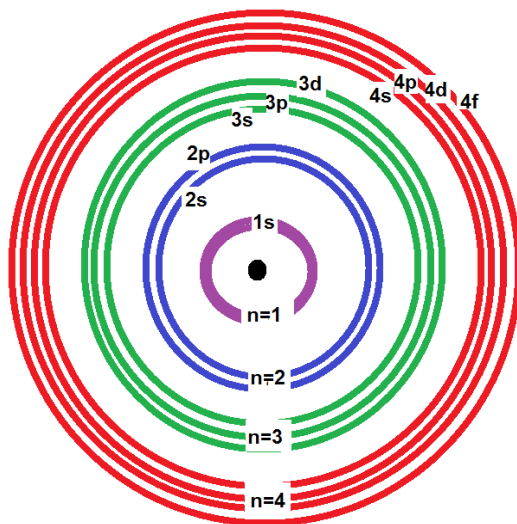
- مدل کوانتومی اتم: در این مدل تمام بار مثبت و جرم اتم در منطقه بسیار کوچکی به نام هسته قرار می‌گیرد و الکترون‌ها به صورت ابرهای الکترونی به صورت لایه‌ای در اطراف هسته پراکنده‌اند. هرچه این لایه‌ها از هسته دورتر شوند اولاً سطح انرژی بالاتری پیدا می‌کنند و ثانیاً به هم نزدیکتر می‌شوند. تعداد این لایه‌ها هفت لایه می‌باشد و این لایه‌ها را با یک عدد به نام عدد کوانتومی اصلی با نماد  $n$  نشان می‌دهند.
- چون در این مدل الکترون فقط می‌تواند مقادیر خاصی از انرژی را داشته باشد (مانند شخصی که از پلکان یک پله بالا می‌رود و فقط انرژی‌های خاصی را دارد) به این مدل مدل کوانتومی می‌گویند.
- انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه همان اتم و به عدد اتمی آن وابسته است و به عبارت دیگر انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون، متفاوت است.
- با فاصله گرفتن از هسته، فاصله سطح انرژی لایه‌ها کاهش می‌یابد.

- در طیف هیدروژن تنها ۴ بازگشت الکترون از لایه های ۶، ۵، ۴ و ۳ به لایه ۲ قابل رویت است. سایر برگشت ها با چشم ما قابل مشاهده نیست ( برگشت به  $n=1$ ، به ناحیه فرابنفش و گاما و به  $n \geq 3$  نواحی مادون قرمز و زیر آن مربوط می شود).



$$\begin{aligned} & \text{---} \quad n = 3 \rightarrow n = 2 \\ & \text{---} \quad n = 4 \rightarrow n = 2 \\ & \text{---} \quad n = 5 \rightarrow n = 2 \\ & \text{---} \quad n = 6 \rightarrow n = 2 \end{aligned}$$

- ساختن منشور های دقیق تر، ساختار لایه ای را ریزتر کرد که دلیلی برای وجود دومین عدد کوانتمی شد.
- عدد کوانتم فرعی (اوربیتالی یا  $l$ ) نشان دهنده زیر لایه است و مقادیر آن به  $n$  بستگی دارد همواره از ۰ تا  $n-1$  یکی یکی تغییر می کند.
- هر لایه اصلی به تعداد شماره اش زیر لایه دارد. مثلاً در لایه چهارم، چهار تا زیر لایه وجود دارد.  $l = 0, 1, 2, 3$



| زیر لایه       | s | p | d  | f  |
|----------------|---|---|----|----|
| تعداد اوربیتال | ۱ | ۳ | ۵  | ۷  |
| تعداد الکترون  | ۲ | ۶ | ۱۰ | ۱۴ |

- زیر لایه ها علاوه بر عدد با حروف کوچک انگلیسی هم نشان می دهند. به این ترتیب که زیر لایه هایی با  $l$  برابر ۳ و ۲ و ۱ و ۰، به ترتیب  $s, p, d, f$  نمایش داده می شود.
- حداکثر الکترون های هر زیر لایه از رابطه  $2l+1$  محاسبه می شود

| F  | d  | p | s | نماد زیر لایه  |
|----|----|---|---|----------------|
| ۳  | ۲  | ۱ | ۰ | مقدار $l$      |
| ۱۴ | ۱۰ | ۶ | ۲ | گنجایش الکترون |

- زیر لایه های با  $l \geq 4$  موهومی هستند و آن ها را با حروف انگلیسی بعد از  $f$  نمایش می دهند.
- برای نمایش آدرس الکترون، دو عدد کوانتمی را می توان در کنار هم به شکل زیر خلاصه نوشت: شماره لایه اصلی  $\rightarrow nl \leftarrow$  نماد زیر لایه جدول زیر مشخصات زیر لایه و تعداد الکترون ها را مشخص می کند.

| لایه<br>الکترونی<br>(عدد<br>کوانتومی<br>اصلی) | حداکثر<br>گنجایش<br>الکترون | نماد زیرلایه‌های<br>الکترونی | $n+1$ هر زیرلایه              | گنجایش<br>الکترون در<br>هر زیرلایه | $n+1$ الکترون های هر زیرلایه                                                |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ۱                                             | ۲                           | ۱s                           | (۱+۰)                         | ۲                                  | $(1+0) \times 2$                                                            |
| ۲                                             | ۸                           | ۲s, ۲p                       | (۲+۰) و (۱+۲)                 | ۲ و ۶                              | $(2+0) \times 2$ و $(1+2) \times 6$                                         |
| ۳                                             | ۱۸                          | ۳s, ۳p, ۳d                   | (۳+۰) و (۳+۱) و (۲+۳)         | ۲ و ۶ و ۱۰                         | $(3+0) \times 2$ و $(3+1) \times 6$ و $(2+3) \times 10$                     |
| ۴                                             | ۳۲                          | ۴s, ۴p, ۴d, ۴f               | (۴+۰) و (۴+۱) و (۳+۴) و (۲+۴) | ۲ و ۶ و ۱۰ و ۱۴                    | $(4+0) \times 2$ و $(4+1) \times 6$ و $(3+4) \times 10$ و $(2+4) \times 14$ |

- گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها را می‌توان به عنوان چهار جمله نخست یک دنباله به صورت زیر در نظر گرفت: ..... ۲ و ۶ و ۱۰ و ۱۴

یعنی

$$4 \times 0 \div 2$$

$$4 \times 1 \div 2$$

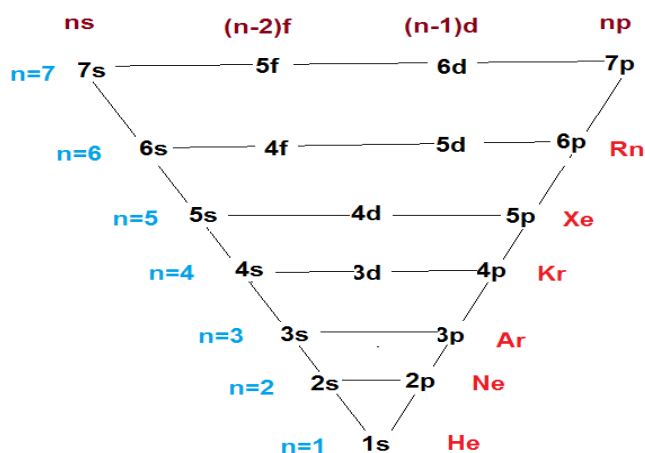
$$4 \times 2 \div 2$$

$$4 \times 3 \div 2$$

$2 + 4/$  پس جمله عمومی این دنباله به صورت  $2 + 4/$  خواهد بود.

- برای مقایسه سطح انرژی دو زیرلایه ابتدا مجموع  $n+1$  آن زیرلایه‌ها را حساب می‌کنیم هر کدام که مقدار این مجموع برایش کم‌تر باشد، سطح انرژی پایین‌تری دارد. (اصل آفبا)

- اگر مجموع  $n+1$  برای دو زیرلایه یکسان بود، هر کدام که  $n$  کوچک‌تری داشته باشد سطح انرژی پایین‌تری دارد. سطح انرژی زیرلایه‌ها به صورت زیر مقایسه می‌شود.



## قسمت هفتم

قسمت هفتم که از صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید.

## آرایش الکترونی اتم

## جای خالی

۱۱۵. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

آفبا - طیف سنجی پیشرفته - الکترونی فشرده - گاز نجیب - لایه ظرفیت - بیرونی ترین لایه - شماره گروه

- ا. پر شدن زیرلایه‌ها از یک قاعده کلی به نام قاعده..... پیروی می‌کند.
- ب. امروزه به کمک روش‌های.....، آرایش الکترونی اتم‌هایی که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند را با دقت تعیین می‌کنند.
- ج. آرایش الکترونی اتم‌ها را به وسیله آرایش..... و با استفاده از نماد شیمیایی..... می‌نویسند.
- د. لایه‌ای که الکترون‌های آن رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کند،..... نام دارد.
- ه. برای تعیین..... عناصرها، باید تعداد الکترون‌های ظرفیت آنها را شمرد.

## درست یا نادرست

۱۱۶. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- ا. قاعده آفبا آرایش الکترونی اتم همه‌ی عناصرها را پیش بینی می‌کند.
- ب. در عنصرهای دوره چهارم، الکترون‌های ظرفیت شامل همان الکترون‌های بیرونی ترین لایه‌ها است.
- ج. فقط از روی آرایش الکترونی اتم هر عنصر می‌توان موقعیت آن را در جدول تعیین کرد.
- د. الکترونی که در زیر لایه  $d$  قرار دارد از الکترون موجود در زیر لایه  $p$  ناپایدارتر است.
- ه. آرایش الکترونی زیرلایه‌ی آخر همه‌ی عناصرهای یک گروه همواره مشابه است.
- و. هر گاه آرایش الکترونی عنصری به زیرلایه‌ی  $s$  ختم شده باشد، این عنصر حتماً در گروه ۱ یا ۲ جای دارد.
- ز. اگر لایه‌ی ظرفیت عنصری  $ns^2np^2$  باشد، این عنصر مربوط به گروه پنجم جدول است.

## انتخاب کنید

۱۱۷. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ا. قاعده آفبا ترتیب پر شدن  $\frac{\text{زیر لایه}}{\text{لایه}}$  ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد. مطابق این قاعده، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه‌ها، نخست زیرلایه‌های  $\frac{\text{نزدیک}}{\text{دور}}$  تر به هسته پر می‌شود.

- ب. قبل از قرار گرفتن الکترون سطح زیر لایه  $\frac{3d}{4s}$  به هسته نزدیک تر است. پس  $\frac{\text{زودتر}}{\text{دیرتر}}$  الکترون می‌گیرد.

## برقراری ارتباط

۱۱۸. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

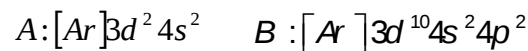
| ستون B       | ستون A                                                                |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------|
| (a) هیدروژن  | ا. نشان‌دهنده گنجایش الکترون در زیرلایه است                           |
| (b) $3d$     | ب. بعد از $s^4$ الکترون می‌گیرد                                       |
| (c) دسته d   | ج. الکترون‌های ظرفیت این دسته از عناصر فقط مربوط به یک لایه ظرفیت است |
| (d) $4p$     | د. ساده‌ترین آرایش الکترونی مربوط به این عنصر است.                    |
| (e) دسته s   |                                                                       |
| (f) $4/ + 2$ |                                                                       |

## مهارتی

۱۱۹. اگر اتمی در لایه‌ی سوم الکترونی خود تنها شش الکترون با  $l=2$  داشته باشد، این اتم دارای چند پروتون می‌باشد؟

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

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



۱۲۲. آ) کدام عناصر خواص شیمیایی مشابه دارند؟ چرا؟

ب) شماره گروه عنصر E چیست؟

۱۲۳. عنصری از دوره چهارم که آخرین الکترون آن در  $l=1$  قرار می‌گیرد و تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت آن برابر با ۵ است:

آ) آرایش الکترونی آن را رسم کنید.

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

۱۲۴. آرایش الکترونی اتم تیتانم  ${}_{22}\text{Ti}$  را به طور کامل بنویسید.

۱۲۵. موارد زیر را تعریف کنید.

آ) قاعده آفبا      ب) لایه‌ی ظرفیت      پ) عنصرهای دسته‌ی P

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

آ) چند زیرلایه از الکترون اشغال شده است؟

ب) چند زیرلایه از الکترون کاملاً پر شده است؟

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

آ) آرایش الکترونی C را بنویسید.

ب) عدد اتمی C را به دست آورید.

۱۲۸. آرایش الکترونی  ${}_{31}\text{Ga}$  را به صورت گسترده بنویسید و به سوالات زیر پاسخ دهید:

آ) چند الکترون در این عنصر با  $l=0$  دارد؟

ب) چند الکترون در  $n=2$  در این عنصر وجود دارد؟

پ) چند زیرلایه از الکترون پر شده است؟

ت) لایه ظرفیت این عنصر شامل کدام زیرلایه‌ها است؟

۱۲۹. آ) آرایش الکترونی عنصر X با عدد اتمی ۲۰ را با استفاده از گاز نجیب بنویسید.

ب) عنصر X در کدام دوره و گروه جدول تناوبی قرار دارد؟

۱۳۰. با توجه به آرایش الکترونی عنصرهای داده شده به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:



۱۳۱. آ) آرایش الکترونی کدام عنصر درست نوشته نشده است؟ صحیح آن را بنویسید.

ب) کدام یک جزء عناصر واسطه است؟

پ) کدام عناصر در یک دوره‌اند؟ عدد اتمی سر گروه عنصر D را بنویسید.

۱۳۲. آرایش الکترونی  $^{25}\text{Mn}$  را با استفاده از آرایش گاز نجیب رسم کنید.

(آ) این عنصر جزء کدام دسته از عناصر است؟

(ب) الکترون های لایه ظرفیت آن را مشخص کنید.

(پ) این عنصر فلز است یا نافلز؟

۱۳۳. عنصر X هم گروه با عنصری می باشد که آرایش لایه ظرفیت آن به  $ns^2 np^2$  ختم می شود و این عنصر در تناوب سوم جا دارد.

آرایش الکترونی یون پایدار X را بنویسید.

۱۳۴. در هر یک از موارد زیر آرایش الکترونی را بنویسید.

(آ)  $^{24}\text{Cr}$

(ب)  $^{29}\text{Cu}$

۱۳۵. در هر مورد با نوشتن آرایش الکترونی شماره گروه و دوره را پیدا کنید.

(آ)  $^{33}\text{As}$

(ب)  $^{25}\text{Mn}$

۱۳۶. (آ) کدام یک از عنصرهای داده شده با توجه به آرایش الکترونی در یک دوره یا در یک گروه هستند؟

(آ)  $^{11}\text{Na}$  (ب)  $^{15}\text{P}$  (پ)  $^{37}\text{Rb}$  (ت)  $^{7}\text{N}$

(ب) اگر تعداد الکترون های موجود در سومین سطح اصلی انرژی اتمی برابر ۱۰ باشد، عدد اتمی آن چند است؟

۱۳۷. در اتم X تعداد الکترون هایی که  $l=1$  دارند برابر ۱۵ می باشد، دوره و گروه این اتم در جدول تناوبی کدام است؟

۱۳۸. (آ) جمله ی عمومی زیر حداکثر الکترون های موجود در زیرلایه ها را نشان می دهد، با توجه به آن تعیین کنید زیرلایه چهارم یک اتم، ظرفیت پذیرش حداکثر چند الکترون را دارد؟

$$a=4l+2$$

(ب) اعداد زیر حداکثر ظرفیت لایه های الکترونی را به ترتیب نشان می دهد، لایه پنجم ظرفیت پذیرش حداکثر چند الکترون را دارد؟

..... و ۳۲ و ۱۸ و ۸ و ۲

(ج) لایه چهارم شامل ..... زیرلایه است و آخرین زیر لایه آن .....  $l$  است.

۱۳۹. چرا با وجود آن که لایه سوم گنجایش ۱۸ الکترون دارد ولی در دوره سوم جدول تناوبی ۸ عنصر جای می گیرد؟

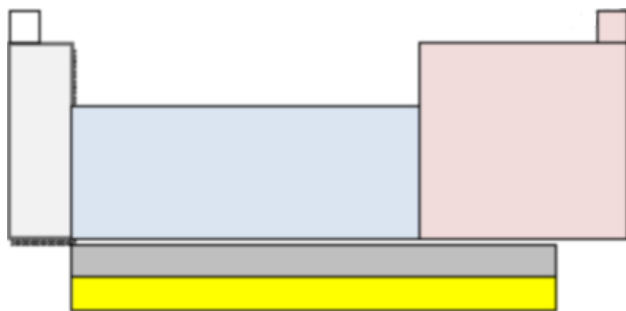
۱۴۰. در عنصری با عدد اتمی ۲۹ چند الکترون با عدد کوانتومی  $l = 0$  وجود دارد؟

۱۴۱. تعداد الکترون‌های ظرفیتی و لایه ظرفیت هر اتم را مشخص کنید.



۱۴۲. اگر عدد جرمی عنصری  $M$  برابر ۱۰۶ و تفاوت شمار نوترون و پروتون آن ۱۴ باشد عدد اتمی این عنصر و شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه یون  $M^{2+}$  چند است؟

۱۴۳. اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون تک اتمی  $^{62}_{27}\text{X}^{5+}$  برابر ۱۵ باشد، عدد اتمی و دوره این عنصر کدام است؟

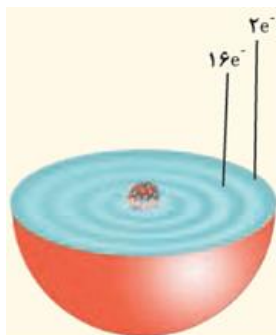


۱۴۴. در ارتباط با جدول تناوبی به سوال‌های زیر پاسخ دهید:

(آ) در روی شکل عنصرهای دسته فلزهای اصلی، عناصر

دسته  $p$  و دسته فلزهای واسطه را مشخص کنید.

(ب) در روی شکل لانتانیدها، آکتینیدها و گازهای نجیب را مشخص نمایید.



۱۴۵. با توجه به شکل روبه رو که برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد به سوالات زیر پاسخ دهید:

(آ) این عنصر متعلق به کدام دسته‌ی جدول دوره‌ای عناصر است؟

(ب) چند زیرلایه از این عنصر به طور کامل از الکترون پر شده است؟

### بررسی نکات مهم درس

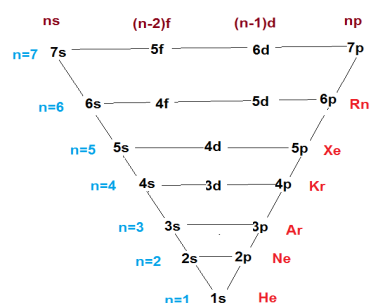
• رسم آرایش الکترونی: ابتدا زیرلایه‌هایی را بوسیله الکترون پر می‌کنیم که سطح انرژی پایین‌تری داشته باشند

وسپس به سراغ ترازهای با سطح انرژی بالاتر می‌رویم (اصل آفبا یا اصل بناگذاری)

• ترتیب پرشدن زیرلایه‌های موجود در لایه اصلی  $n$  به صورت  $1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, 6d, 7p$  می‌باشد. اگر این ترتیب را برای ۷ لایه الکترونی

نحوه پرشدن اوربیتال

|    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|
| 1s |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
| 2s | 2p |    |    |    |    |    |  |  |  |
| 3s | 3p | 3d |    |    |    |    |  |  |  |
| 4s | 4p | 4d | 4f |    |    |    |  |  |  |
| 5s | 5p | 5d | 5f | 5g |    |    |  |  |  |
| 6s | 6p | 6d | 6f | 6g | 6h |    |  |  |  |
| 7s | 7p | 7d | 7f | 7g | 7h | 7i |  |  |  |



یک اتم بنویسیم، به

طرح زیر می‌رسیم:

- لایه‌ای که الکترون‌های آن در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کند را لایه ظرفیت یا لایه والانس می‌نامند.
- اگر آخرین لایه شامل ns باشد و قبل از آن d(n-1) نباشد، ns به تنهایی لایه ظرفیت است.
- اگر آخرین لایه شامل ns باشد و قبل از آن d(n-1) باشد و ns d(n-1) با هم لایه ظرفیت را تشکیل می‌دهد.

| توضیح                                                    | گاز نجیب و ادامه آرایش الکترونی | عدد اتمی بین |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|
| ابتدا به ۲s و سپس به ۲p الکترون می‌دهیم                  | $2[He] 2s, 2p$                  | ۲ تا ۱۰      |
| ابتدا به ۳s و سپس به ۳p الکترون می‌دهیم                  | $10[Ne] 3s, 3p$                 | ۱۱ تا ۱۸     |
| ابتدا به ۴s و سپس به ۳d و در صورت نیاز به ۴p             | $18[Ar] 3d, 4s, 4p$             | ۱۹ تا ۳۶     |
| ابتدا به ۵s و سپس به ۴d و در صورت نیاز به ۵p             | $36[Kr] 4d, 5s, 5p$             | ۳۷ تا ۵۴     |
| ابتدا به ۶s و سپس به ۴f و بعد به ۵d و در صورت نیاز به ۶p | $54[Xe] 4f, 5d, 6s, 6p$         | ۵۵ تا ۸۶     |
| ابتدا به ۷s و سپس به ۵f و بعد به ۶d و در صورت نیاز به ۷p | $86[Rn] 5f, 6d, 7s, 7p$         | بزرگتر از ۸۶ |

- اگر آخرین لایه شامل ns و np باشد، ns, np آخرین لایه اصلی با هم لایه ظرفیت می‌باشد.

- عنصرهایی که تراز فرعی s آن‌ها در حال پر شدن است را عناصر اصلی دسته s می‌نامند.

- عنصرهایی که تراز فرعی p آن‌ها در حال پر شدن است را عناصر اصلی دسته p می‌نامند.

- عنصرهایی که تراز فرعی d آن‌ها در حال پر شدن است را عناصر دسته d یا واسطه می‌نامند.

- عنصرهایی که لایه ظرفیت آن‌ها پر است را گاز نجیب می‌نامیم که به خاطر پایداری آرایش الکترونی تمایلی به شرکت در واکنش شیمیایی ندارند.

- خلاصه نویسی آرایش الکترونی با استفاده از موقعیت گازهای نجیب را با توجه به عدد اتمی عنصر، گاز نجیب قبلی عنصر را نوشته و آرایش الکترونی را مطابق طرح زیر ادامه می‌دهیم:

- طریقه طراحی و به دست آوردن جدول تناوبی با استفاده از آرایش الکترونی به ترتیب زیر می‌باشد:

عناصر را به ترتیب افزایش عدد اتمی مرتب می‌کنیم.

آرایش الکترونی عناصر را رسم می‌کنیم.

عناصری که تعداد لایه اصلی یکسانی دارند را در یک ردیف افقی به نام دوره یا تناوب قرار می‌دهیم که شماره تناوب با تعداد لایه اصلی برابر است.

عناصری که آرایش لایه ظرفیت آن‌ها یکسان است را در یک ستون عمودی به نام گروه زیر هم قرار می‌دهیم.

چون رفتار شیمیایی عناصر با آرایش الکترونی آن‌ها تعیین می‌شود، عناصر یک گروه خواص شیمیایی مشابهی دارند.

**شماره گروه به روش جدید:**

برای عناصر دسته S: تعداد الکترون در آخرین زیرلایه

برای عناصر دسته p: تعداد الکترون p بعلاوه ۱۲ می باشد.

برای عناصر دست d: مجموع الکترون های موجود در زیرلایه d و s لایه ظرفیت

**قسمت هشتم**

قسمت هشتم که از صفحه های ۳۴ تا ۳۸ کتاب درسی را شامل می شود، مطب زیر را می خوانید.

**ساختار اتم و رفتار آن****جای خالی**

۱۴۶. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

شماره گروه – عنصر – گروه هفدهم – اتم – He – Ne – گروه – دوره – تک اتمی – الکترون های ظرفیت – هجدهم – در حد صفر – گروه اول – گرفتن – شانزدهم – از دست دادن – الکترون

- ا. آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر موجود در یک.....جدول تناوبی یکسان است.
- ب. عنصرهای گروه ۱۸ بصورت.....در طبیعت یافت می شوند
- ج. ساختار الکترون – نقطه ای عنصرهای یک.....، معمولاً شبیه به هم است.
- د. در ساختار الکترون – نقطه ای هر نقطه نماد..... است و تعداد نقطه ها نشان دهنده ی..... است.
- ه. در ساختار الکترون – نقطه ای عنصرهای گروه.....، ۸ الکترون مشاهده می شود به همین دلیل تمایل آن ها برای انجام واکنش های شیمیایی..... است.
- و. اتم هایی که در ساختار الکترون – نقطه ای یک الکترون و هفت الکترون دارند به ترتیب با..... و..... الکترون، لایه ی ظرفیت خود را ۸ الکترونی می کنند.
- ز. نماد لوویس  $\cdot\ddot{X}\cdot$  متعلق به عنصرهای گروه..... از جدول دوره ای عناصر است.
- ح. گاز نجیبی که لایه ظرفیت آن با دو الکترون پر شده است؟.....

**درست یا نادرست**

۱۴۷. جمله های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله های نادرست را بنویسید.

- ا. فرمول کلی یون پایدار عنصرهای گروه ۱۶،  $E^{2+}$  است.
- ب. در مولکول نیتروژن، هر اتم نیتروژن سه الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- ج. در آرایش الکترون - نقطه ای اتم، الکترونهای ظرفیت آن نشان داده می‌شود.
- د. هر گاه ساختار الکترون نقطه ای دو عنصر شبیه به هم باشد، همواره ما می‌توانیم آن‌ها را متعلق به یک گروه در نظر بگیریم.
- ه. اتم‌ها همواره برای رسیدن به قاعده‌ی هشت‌تایی به یون تبدیل می‌شوند.

### انتخاب کنید

۱۴۸. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ا. عنصری با عدد اتمی ۲۰ با  $\frac{\text{گرفتن}}{\text{از دست دادن}}$  الکترون به  $\frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}}$  تبدیل می‌شود و به آرایشی شبیه گاز نجیب  $\frac{\text{پیش}}{\text{پس}}$  از خود می‌رسد.
- ب. اتم‌های نافلزها با هم، در شرایط مناسب با تشکیل پیوندهای  $\frac{\text{اشتراکی}}{\text{یونی}}$  می‌توانند  $\frac{\text{مولکول}}{\text{ترکیب یونی}}$  را بسازند.
- ج. گازهای نجیب در طبیعت به صورت گاز  $\frac{\text{تک اتمی}}{\text{دو اتمی}}$  وجود دارند.
- د. کالر فلز و سدیم فلز است. اولی یک الکترون  $\frac{\text{می‌گیرد}}{\text{می‌دهد}}$  و دومی یک الکترون  $\frac{\text{می‌گیرد}}{\text{می‌دهد}}$  تا به هشتایی پایدار برسد.
- ه. بین یونهای مثبت و منفی نیروی جاذبه بسیار قوی برقرار می‌شود که پیوند  $\frac{\text{یونی}}{\text{کووالانسی}}$  نامیده می‌شود.

### مهارتی

۱۴۹. به سوالات زیر پاسخ کوتاه بدهید.

- (آ) چرا ساختار الکترون - نقطه‌ای عنصرهای یک گروه معمولاً شبیه به هم است؟
- (ب) ساختار الکترون - نقطه‌ای عنصر He شبیه به کدام گروه از جدول می‌باشد؟ چرا؟
- (پ) اتم‌ها از چه راه‌هایی می‌توانند لایه‌ی ظرفیت خود را هشت الکترونی کنند؟
۱۵۰. اتم X دارای ۷ الکترون در لایه ظرفیت خود می‌باشد اگر آخرین الکترون این اتم با اعداد کوانتومی زیر باشد:  $L=1$  ,  $n=3$
- (آ) آرایش الکترونی نوشتاری اتم X را بنویسید.
- (ب) آرایش یون پایدار آن به کدام گاز نجیب می‌رسد؟ نام گاز نجیب را بنویسید.
- (پ) اگر اتم X در پیوند با اتم کلسیم ( $\text{Ca}$ ) شرکت کند، فرمول شیمیایی ترکیب حاصل را بنویسید.
۱۵۱. در ترکیب یونی  $X_2Y_3$
- (آ) اتم X به کاتیون تبدیل شده است یا آنیون؟

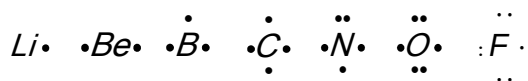
(ب) بار کاتیون و آنیون را تعیین کنید.

(پ) اتم  $Y$  به کدام گروه از جدول دوره‌ای تعلق دارد؟

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

### بررسی نکات مهم درس

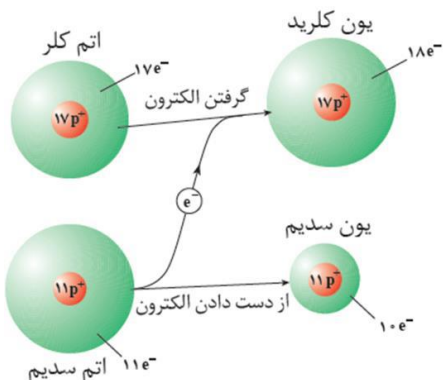
- ساختار الکترون نقطه‌ای اتم‌ها:  
در این روش الکترون‌های لایه ظرفیت عناصر دسته  $s$  و یا دسته  $p$  را در اطراف نشانه شیمیایی عنصر قرار می‌دهیم.  
(الکترون‌ها را به صورت تک اطراف نشانه قرار می‌دهیم و سپس آنها را جفت می‌کنیم. حداکثر الکترون اطراف یک اتم ۸ الکترون می‌باشد) در این مدل، نماد شیمیایی اتم نشانه هسته و الکترون‌های درونی است.



- گازهای نجیب در طبیعت به شکل تک اتمی یافت می‌شوند چون که این گازها واکنش ناپذیر بوده یا واکنش پذیری اندکی دارند و از این رو نتیجه می‌گیریم که پایدارند.
- پایداری گازهای نجیب را به آرایش لایه ظرفیت آن‌ها نسبت می‌دهند. به طوری که همگی پر و یا ۸ الکترونی هستند و الکترون‌های اطراف اتم را به صورت جفت نمایش می‌دهند.

تذکر: الکترون‌های ظرفیت اطراف گازهای نجیب را به صورت جفت می‌نویسیم.  $He$

- مطابق قاعده اوکتت (هشتایی) بسیاری از عنصرهای جدول تناوبی تمایل دارند به شکلی خود را به آرایش گاز نجیب برسانند چون لایه ظرفیت آن‌ها هشتایی نیست.
- عناصر یک گروه، آرایش الکترون - نقطه‌ای مشابه دارند.
- اتم‌ها می‌توانند با شیوه‌های مختلف به آرایش گاز نجیب برسند و پایدار شوند برخی با دادن الکترون (فلز) بعضی با گرفتن الکترون (نافلز) عده ای نیز با به اشتراک گذاشتن آن هشتایی می‌شوند.
- فلزها به آرایش گاز نجیب قبل از خود و نافلزها به آرایش اکترونی گاز نجیب بعد از خود می‌رسند.



### قسمت نهم

قسمت نهم که از صفحه‌های ۳۸ تا ۴۴ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطب زیر را می‌خوانید.

- تبدیل اتم‌ها به یون‌ها
- تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها

## جای خالی

۱۵۳. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

سه -  $N_p$  - دو - دوگانه -  $C_p.H_p$  - نوع - یونی - کووالانسی - عنصر - تعداد

- فرمول مولکولی، نوع عنصرهای سازنده و.....اتم های موجود در مولکول را نشان می دهد.
- ترکیب های یونی که تنها از دو ..... تشکیل شده است ترکیب یونی دوتایی نامیده می شود.
- در ترکیب یونی  $MBr_p$ ، کاتیون  $M$  کدام گروه می تواند باشد؟.....
- بین دو یون با بارالکتریکی ناهم نام، نیروی جاذبه بسیار قدرتمندی به نام.....به وجود می آید.
- در ترکیب ..... به طور یقین پیوند سه گانه وجود دارد.

## درست یا نادرست

۱۵۴. جمله های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله های نادرست را بنویسید

- در مولکول آب ( $H_2O$ ) هر اتم هیدروژن با دو پیوند کووالانسی به اتم اکسیژن متصل است.
- همواره بین دو اتم یکسان یک پیوند کووالانسی ساده تشکیل می شود.
- اتم عنصرهایی که در ساختار الکترون - نقطه ای کم تر از ۸ الکترون دارند، به حالت آزاد در طبیعت وجود ندارند.
- یون تک اتمی، کاتیون یا آنیونی است که تنها از یک اتم تشکیل شده است.
- ترکیب هایی که تنها از دو اتم ساخته شده اند، ترکیب یونی دوتایی نامیده می شود.

## مهارتی

۱۵۵. اگر یون  $A^{2+}$  با  $B^{2-}$  ترکیب یونی تشکیل دهد، فرمول حاصل از آن ها را بنویسید.

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

اگر اتم  $X$  در پیوند با اتم کلسیم ( $Ca$ ) شرکت کند فرمول شیمیایی ترکیب حاصل را بنویسید.

۱۵۷. در فشفشه از منیزیم استفاده شده است وقتی فشفشه روشن می شود، منیزیم با اکسیژن هوا ترکیب می شود. ( $O$  و  $Mg$ )

- مدل الکترون - نقطه ای مولکول اکسیژن هوا را رسم کنید.
- بین اتم های اکسیژن در هوا چه نوع پیوندی وجود دارد؟ (کووالانسی یا یونی)
- نام ترکیب حاصل از پیوند منیزیم و اکسیژن را بنویسید.
- دلیل واکنش پذیری زیاد اتم های منیزیم و اکسیژن چیست؟

۱۵۸. با توجه به فرمول دو ترکیب  $\text{MgO}$  و  $\text{Na}_2\text{P}$  پاسخ دهید: ( $_{11}\text{Na}$ ،  $_{8}\text{O}$  و  $_{15}\text{P}$  و  $_{12}\text{Mg}$ )

(آ) یون‌های سازنده ترکیب  $\text{Na}_2\text{P}$  را مشخص کنید.

(ب) با توجه به فرمول شیمیایی این دو ترکیب فرمول شیمیایی منیزیم فسفید را بنویسید.

۱۵۹. (آ) عنصر  $x$  با سدیم ترکیب یونی  $\text{Na}_2\text{X}$  را ایجاد می‌کند عنصر  $x$  به کدام گروه از جدول تناوبی تعلق دارد. (برای پاسخ خود دلیل بنویسید)

(ب) کدامیک از ترکیب‌های زیر یونی است؟ چرا؟ ( $\text{CH}_4$ ،  $\text{Cu}_2\text{O}$ ،  $\text{N}_2\text{O}$ )

۱۶۰. آرایش الکترونی عنصر  $A$  به صورت  $3p^3 3s^2 [\text{Ne}]$  و عنصر  $B$  به صورت  $4s^1 [\text{Ar}]$  است فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از این دو عنصر را بنویسید.

۱۶۱. اگر آرایش الکترونی اتم  $Y$  به صورت  $4p^4 4s^2$  باشد در ترکیب یونی  $X_3Y_2$  به جای  $X$  کدام کاتیون را می‌توان قرار داد (برای انتخاب خود دلیل بنویسید) ( $\text{Na}^+$ ،  $\text{Mg}^{2+}$ ،  $\text{Al}^{3+}$ )

۱۶۲. با توجه به جدول داده شده به سوالات پاسخ دهید:

| عنصر                | A      | B      | C      | D      | E      | F      |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| آرایش آخرین زیرلایه | $3p^3$ | $3s^1$ | $3p^3$ | $3p^4$ | $3p^4$ | $3p^3$ |

(الف) مدل الکترون نقطه‌ای اتم  $E$  را بنویسید.

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

(پ) نماد شیمیایی یون پایدار  $D$  را بنویسید.

(ت) عنصر  $C$  فلز است یا نافلز؟

۱۶۳. تعیین کنید در کدام یک از ترکیب‌های زیر آنیون و کاتیون به آرایش هشتایی رسیده است؟ (با ذکر دلیل) ( $\text{Na}$  و

$_{26}\text{Fe}$  و  $_{17}\text{Cl}$  و  $_{9}\text{F}$ )

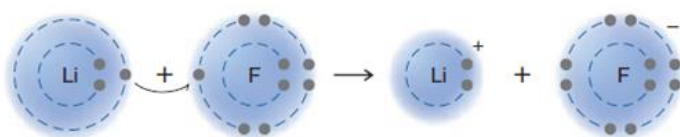
$\text{NaF}$

$\text{FeCl}_2$

۱۶۴. با توجه به شکل به سوالات پاسخ دهید:

(آ) شکل زیر چه نوع پیوندی را بین اتم‌های لیتیم  $\text{Li}$  و فلوئور

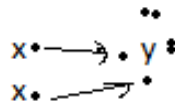
$\text{F}$  نشان می‌دهد؟



(ب) هر یک از اتم‌های  $\text{Li}$  و  $\text{F}$  پس از تشکیل پیوند به آرایش

الکترونی کدام گاز نجیب می‌رسند؟ ( $_{2}\text{He}$ ،  $_{10}\text{Ne}$ ،  $_{18}\text{Ar}$ )

۱۶۵. با توجه به شکل به پرسشها پاسخ دهید:

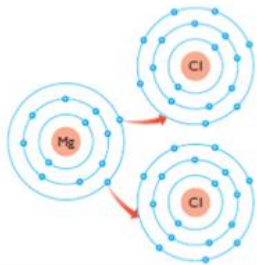


(آ) X و Y به کدام گروه تعلق دارد؟

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

۱۶۶. شکل زیر چگونگی مبادله الکترون بین اتم منیزیم و کلر در تشکیل ترکیب

یونی منیزیم کلرید را نشان می دهد. با توجه به شکل به پرسشها پاسخ دهید.



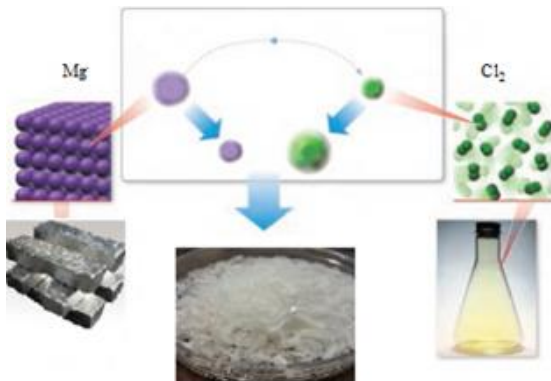
ا. نماد کاتیون و آنیون این ترکیب را بنویسید.

ب. کاتیون و آنیون این ترکیب تک اتمی اند یا چند اتمی؟

ج. فرمول این ترکیب یونی را بنویسید.

د. آیا این ترکیب از نظر بار الکتریکی خنثی است؟ چرا؟

۱۶۷. با توجه به شکل زیر به سوالات پاسخ دهید:



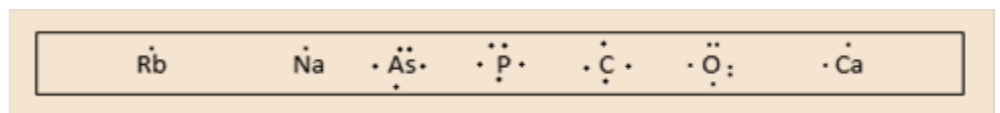
ا. فرمول شیمیایی و نام نمک حاصل را بنویسید.

ب. کدام عنصر الکترون داده و کدام عنصر الکترون گرفته ؟

ج. شعاع کاتیون و آنیون را نسبت به اتم خنثی مقایسه کنید.

۱۶۸. با توجه به آرایش های نقطه ای داده شده عناصر هم گروه را در یک مجموعه قرار

دهید و گروه آنها را مشخص کنید:

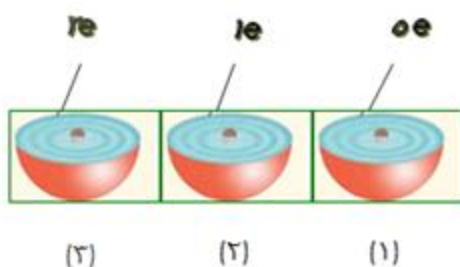


۱۶۹. با توجه به شکل که تعداد الکترون ها را در لایه سوم نشان می دهد، پاسخ دهید:

(آ) (۱) و (۲) هر کدام چه یون پایداری تشکیل می دهند؟

(ب) میزان تمایل ۳ و ۲ را برای شرکت در واکنش با ۱ با یکدیگر مقایسه کنید.

(پ) روند تشکیل یون (۱) و (۳) را توضیح دهید.



۱۷۰. با توجه به ساختار لوویس دو اتم  $\cdot \ddot{O} \cdot$  ,  $\cdot \dot{Al} \cdot$  به پرسش های زیر پاسخ دهید:

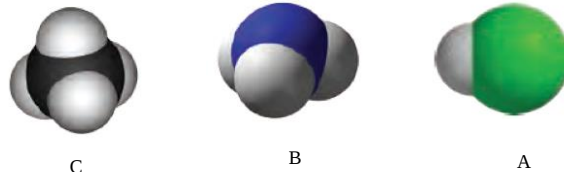
(آ) اتم AL و O متعلق به کدام گروه از جدول تناوبی هستند؟

(ب) اکسیژن چه رفتار شیمیایی از خود نشان می دهد؟

(پ) آیا AL واکنش پذیر است؟

- ت) آیا  $\cdot \ddot{x} \cdot$  عنصر رفتاری مشابه AL دارد؟ چرا؟
- ث) فرمول ترکیب با اکسیژن (O) را بنویسید.

۱۷۱. با توجه به مدل فضا پرکن مولکول‌های زیر مشخص کنید کدام یک از موارد زیر درست و کدام نادرست است. جمله نادرست را صحیح بنویسید.



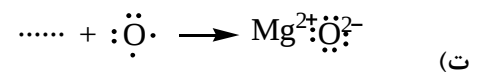
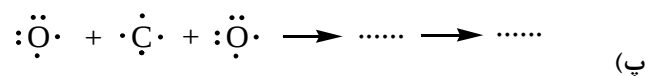
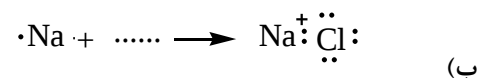
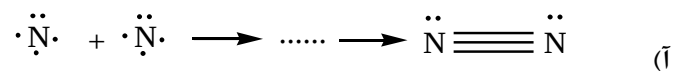
- آ) مولکول A می‌تواند حاصل پیوند کووالانسی بین اتم هیدروژن و یکی از اتم‌های  ${}^9\text{F}$ ،  ${}^{17}\text{Cl}$  یا  ${}^{35}\text{Br}$  باشد.
- ب) مولکول B یک مولکول سه اتمی است که در آن اتمی که در وسط مولکول قرار گرفته، قاعده هشت تایی را رعایت کرده است.
- ج) شکل C می‌تواند مربوط به مولکول  $\text{SiH}_4$  باشد. ( ${}^{14}\text{Si}$ )
- د) در تمام این مولکول‌ها دست کم یک اتم قاعده‌ی هشت تایی را رعایت کرده است.

۱۷۲. دو ترکیب  $\text{NF}_3$  و  $\text{SiCl}_4$  را در نظر بگیرید و به سوالات پاسخ دهید:

آ) آرایش الکترون نقطه‌ای را برای ترکیب  $\text{NF}_3$  رسم کنید.

ب) در ترکیب  $\text{SiCl}_4$ ، شمار کل جفت الکترونهای ناپیوندی را بنویسید.

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



۱۷۴. در بین اتمهای زیر فرمول یک ترکیب مولکولی و ۴ ترکیب یونی ممکن را بنویسید.  ${}^{19}\text{K}$ ،  ${}^{17}\text{Cl}$ ،  ${}^{16}\text{S}$ ،  ${}^{12}\text{Mg}$ .

۱۷۵. شکل‌های زیر را در نظر بگیرید:

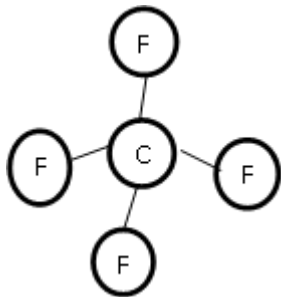


آ) شکل‌ها چه نوع مدلی را برای مولکول نمایش می‌دهد؟

ب) اگر گوی قرمز نشان دهنده اکسیژن و گوی سیاه نشان دهنده کربن باشد فرمول مولکولی هر کدام چیست؟

۱۷۶. کربن دی سولفید ( $CS_2$ )، مایعی شفاف به رنگ زرد روشن می باشد، که به مقیاس وسیعی در صنعت برای تهیه فیبرهای ابریشمی مصنوعی بکار می رود.

آ) پیوند بین کربن و گوگرد در ترکیب کربن دی سولفید از چه نوعی است؟ چرا؟  $^{12}C$  ،  $^{32}S$



ب) آیا به کار بردن واژه مولکول برای ترکیب کربن دی سولفید صحیح است؟ چرا؟

پ) آرایش الکترون - نقطه ای را برای ترکیب کربن دی سولفید رسم نمایید.

۱۷۷. با توجه به فرمول ساختاری مولکول مقابل پاسخ دهید:

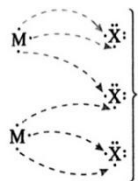
الف) از بین اتم های ( $^{16}S$  -  $^{8}O$  -  $^{14}Si$  -  $^{35}Br$  -  $^{7}N$ ) دو اتم را بیابید که با الگویی مطابق شکل مولکول داده شده با هم ترکیب شوند. دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.  
ب) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل را بنویسید.

۱۷۸. با توجه به شکل به سوالات زیر پاسخ دهید:

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

ب) نماد شیمیایی ترکیب B را بنویسید.

پ) اتمی با عدد اتمی ۱۶ هم گروه با کدام ذره ی X یا M می باشد؟ چرا؟



ت) اگر بدانیم ذره ی M به دسته ی p تعلق دارد، آرایش الکترونی لایه ی آخر آن را نوشته و شماره گروه آن را تعیین کنید.

۱۷۹. جدول زیر را کامل کنید:

| مولکول   | ساختار الکترون - نقطه ای | تعداد پیوند کووالانسی | تعداد جفت الکترون های ناپیوندی |
|----------|--------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| $NF_3$   |                          |                       |                                |
| $N_2$    |                          |                       |                                |
| $SiCl_4$ |                          |                       |                                |

۱۸۰. با توجه به جدول زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید:

آ- اتم‌های A و X تشکیل چه پیوندی را می‌دهند؟

ب- فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از اتم‌های B و N را بنویسید؟

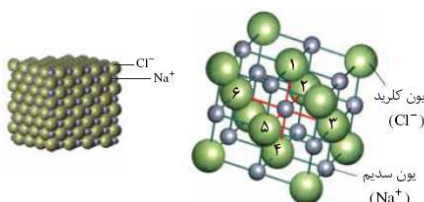
پ- ساختار یون پایدار اتمی که با اتم M هم گروه و با اتم C هم ردیف باشد را بنویسید.

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

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

### بررسی نکات مهم درس

- نتیجه انتقال الکترون تشکیل پیوند یونی است و هنگامی تشکیل می‌شود که یک ذره برای رسیدن به آرایش گاز نجیب باید الکترون بدهد (فلز) و ذره دیگر برای رسیدن به آرایش گاز نجیب باید الکترون بگیرد (نافلز) زمانی که فلز سدیم در کنار نافلز کلر قرار می‌گیرد، پیوند یونی حاصل می‌شود.
- هنگام تشکیل هر ترکیب یونی باید تعداد الکترون مبادله شده برابر باشد، بنابراین در فرمول نهایی ترکیب هیچ بار الکتریکی دیده نمی‌شود یعنی ترکیب یونی در کل خنثی است.
- هر کاتیون یا آنیونی که تنها از یک اتم، با دادن یا گرفتن یک یا چند الکترون ایجاد شود یون تک اتمی است. ( $X^{n+}$  یا  $X^{n-}$ )
- از به هم پیوستن یون‌های مثبت و منفی در سه بعد شبکه غول‌آسایی از یون‌ها پدید می‌آید که به نام شبکه بلور ترکیب یونی یا جامد یونی نامیده می‌شود. (آرایش سه بعدی منظم از اتم‌ها، یون‌ها یا مولکول‌ها در یک بلور را شبکه بلور آن ترکیب می‌گویند.
- الکترونی که یک اتم هنگام تشکیل پیوند از دست می‌دهد یا می‌گیرد را ظرفیت آن عنصر می‌گویند.
- عناصر گروه ۱ و ۲ و Al برای هشت تایی شدن الکترون‌های لایه ظرفیت خود را از دست داده و با تبدیل شدن به یون‌های  $+1$ ،  $+2$  و  $+3$  به آرایش گاز نجیب دوره قبلی می‌رسند.
- عناصر گروه ۱۵ و ۱۶ و ۱۷ با گرفتن ۳، ۲ و ۱ الکترون و تبدیل شدن به یون‌های  $-3$ ،  $-2$  و  $-1$  به آرایش گاز نجیب هم‌دوره می‌رسند.
- عناصر واسطه معمولاً بدون هشت تایی شدن و با تبدیل شدن به یون مثبت پایدار می‌شوند.
- بعضی از فلزها ظرفیت‌های یونی ثابتی از خود نشان می‌دهند ولی بعضی ظرفیت‌های یونی



گوناگونی دارند که در این موارد ظرفیت عنصر را با اعداد رومی در جلو نام عنصر می‌نویسند.

همه ی فلزات اصلی و  $\text{Sc} - \text{Zn} - \text{Ag} - \text{Cd}$  : نام کاتیون = یون + نام فلز

سایر فلزها:

نام کاتیون = یون + نام فلز ( عدد رومی نشان‌دهنده ظرفیت فلز)

نام آنیون:

نام و فرمول یون‌های منفی تک اتمی = نام نافلز + ید

• نام گذاری و فرمول‌نویسی ترکیبات یونی:

۱. نشانه شیمیایی کاتیون را در سمت چپ و نشانه شیمیایی آنیون را درست راست می‌نویسیم.

۲. ظرفیت آنیون را زیروند کاتیون و ظرفیت کاتیون را زیروند آنیون قرار داده در صورت امکان ساده کرده و از نوشتن عدد ۱ خودداری می‌کنیم.

۳. در نامگذاری ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون را به همراه «ید» می‌آوریم. سدیم کلرید ( $\text{NaCl}$ )

• جهت یادگیری بیشتر از جدول داده شده استفاده می‌کنیم:

| کاتیون<br>آنیون        | فلوئورید<br>$F^-$ | برمید<br>$Br^-$ | کلرید<br>$Cl^-$             | یدید<br>$I^-$            | اکسید<br>$O^{2-}$     | سولفید<br>$S^{2-}$ | نیتريد<br>$N^{3-}$           | فسفید<br>$P^{3-}$ | هیدرید<br>$H^-$        |
|------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|------------------------------|-------------------|------------------------|
| $Li^+$<br>لیتیم        |                   |                 |                             |                          |                       |                    |                              |                   |                        |
| $Na^+$<br>سدیم         |                   |                 |                             |                          | $Na_2O$<br>سدیم اکسید |                    |                              |                   |                        |
| $K^+$<br>پتاسیم        |                   |                 |                             |                          |                       |                    |                              |                   | KH<br>پتاسیم<br>هیدرید |
| $Mg^{2+}$<br>منیزیم    |                   |                 |                             |                          |                       |                    |                              |                   |                        |
| $Ca^{2+}$<br>کلسیم     |                   |                 |                             |                          |                       |                    | $Ca_3N_2$<br>کلسیم<br>نیتريد |                   |                        |
| $Ba^{2+}$<br>باریم     |                   |                 |                             |                          |                       |                    |                              |                   |                        |
| $Fe^{2+}$<br>آهن (II)  |                   |                 |                             | $FeI_2$<br>آهن (II) یدید |                       |                    |                              |                   |                        |
| $Cr^{2+}$<br>کروم (II) |                   |                 | $CrCl_2$<br>کروم (II) کلرید |                          |                       |                    |                              |                   |                        |
| $Cu^+$<br>مس (I)       |                   |                 |                             |                          |                       |                    |                              |                   |                        |
| $Al^{3+}$<br>آلومینیم  |                   |                 |                             |                          |                       |                    |                              |                   |                        |
| $H^+$<br>هیدروژن       |                   |                 |                             | هیدروژن<br>یدید          |                       |                    |                              |                   | گاز<br>هیدروژن         |

- یون هیدرید کمتر متداول است و بیشتر با کاتیون فلزات گروه اول و دوم مشاهده می شود و به شدت ناپایدار است.

البته به هنگام نوشتن فرمول ترکیب یونی ظرفیت آن ها جلوی نام فلز نوشته می شود.

جامدهای یونی شامل تعداد بسیار زیادی یون با آرایش منظم اند و واحد مجزای مولکولی ندارند.

- به فرمول شیمیایی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم های هر عنصر را نشان می دهد، فرمول مولکولی می گویند.
- بسیاری از ترکیب های شیمیایی در ساختار خود هیچ یونی ندارند و ذره های سازنده آنها مولکول ها هستند.
- مواد شیمیایی که در ساختار خود مولکول دارند، مواد مولکولی نامیده می شوند.

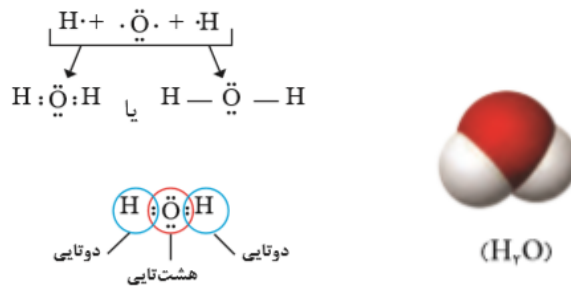
- با این توصیف هر اتم کلر، تک الکترون خود را با دیگری به اشتراک می‌گذارد به طوری که دو الکترون موجود بین دو اتم در آرایش الکترون — نقطه‌ای به هر دوی آنها تعلق دارد. در این وضعیت هر یک از اتم‌ها به آرایش هشت تایی رسیده است.
- پیوند در این دسته ترکیب‌ها از نوع کووالانسی (اشتراکی) است.



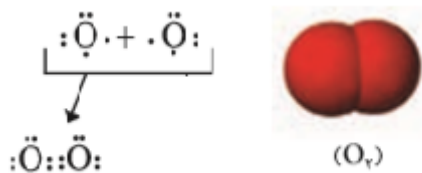
- پیوند کووالانسی: پیوندی که در نتیجه اشتراک الکترون بین دو نافلز و یا هیدروژن با یک نافلز پدید می‌آید. (در برخی موارد، اتم‌های فلز نیز با نافلزات پیوند کووالانسی می‌دهند.)
- اتم‌ها به تعداد تک الکترون ظرفیتی در میان خود، پیوند برقرار می‌کنند.
- زوج (جفت) الکترون پیوندی به جفت الکترون‌های مشترک بین دو اتم گویند که در پیوند شرکت دارند و با «—» نمایش می‌دهند.
- زوج الکترون ناپیوندی به جفت الکترون تنها که در پیوند مشارکت ندارند و تنها متعلق به یک اتم هستند.
- در این بخش از کتاب هدف از تشکیل مولکول، رسیدن اتم‌ها به آرایش گاز نجیب از طریق به اشتراک

گذاشتن الکترون‌های فرد اطراف اتم‌ها می‌باشد.  $H \cdot + \cdot H \rightarrow H \cdot \cdot H \rightarrow H - H$

- برخی از اتم‌ها برای رسیدن به آرایش هشتایی، می‌توانند با خود یا اتم‌های دیگر بیش از یک جفت الکترون به اشتراک بگذارند  $H \cdot + \cdot \ddot{O} \cdot + \cdot H \rightarrow H \cdot \cdot \ddot{O} \cdot \cdot H \rightarrow H - \ddot{O} - H$



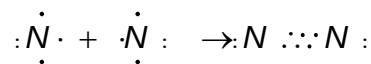
- پیوند دوگانه، پیوند کووالانسی است که در نتیجه به اشتراک گذاشتن دو جفت الکترون میان دو اتم، تشکیل می‌شود.



پیوند دوگانه به صورت = نمایش می‌دهند.  $\ddot{O} = \ddot{O}$

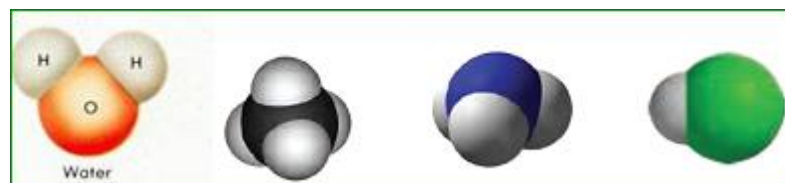
| نام کاتیون   | نماد شیمیایی کاتیون           |
|--------------|-------------------------------|
| هیدروژن      | H <sup>+</sup>                |
| لیتیم        | Li <sup>+</sup>               |
| سدیم         | Na <sup>+</sup>               |
| پتاسیم       | K <sup>+</sup>                |
| روبیوم       | Rb <sup>+</sup>               |
| سزیم         | Cs <sup>+</sup>               |
| آمونیم       | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>  |
| مس (I)       | Cu <sup>+</sup>               |
| نقره         | Ag <sup>+</sup>               |
| جیوه (I)     | Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup> |
| منیزیم       | Mg <sub>2</sub> <sup>+</sup>  |
| کلسیم        | Ca <sup>2+</sup>              |
| استرانسیم    | Sr <sup>2+</sup>              |
| باریم        | Ba <sup>2+</sup>              |
| تیتانیم (II) | Ti <sup>2+</sup>              |
| کروم (II)    | Cr <sup>2+</sup>              |
| منگنز (II)   | Mn <sup>2+</sup>              |
| آهن (II)     | Fe <sup>2+</sup>              |
| کوبالت (II)  | Co <sup>2+</sup>              |
| نیکل (II)    | Ni <sup>2+</sup>              |
| مس (II)      | Cu <sup>2+</sup>              |
| روی          | Zn <sup>2+</sup>              |
| قلع (II)     | Sn <sup>2+</sup>              |
| سرب (II)     | Pb <sup>2+</sup>              |
| کادمیم       | Cd <sup>2+</sup>              |
| جیوه (II)    | Hg <sup>2+</sup>              |
| اسکاندیم     | Sc <sup>3+</sup>              |
| وانادیم      | V <sup>3+</sup>               |
| کروم (III)   | Cr <sup>3+</sup>              |
| منگنز (III)  | Mn <sup>3+</sup>              |
| آهن (III)    | Fe <sup>3+</sup>              |
| کوبالت (III) | Co <sup>3+</sup>              |
| آلومینیم     | Al <sup>3+</sup>              |
| گالیم        | Ga <sup>3+</sup>              |
| بیسموت       | Bi <sup>3+</sup>              |
| قلع (IV)     | Sn <sup>4+</sup>              |
| سرب (IV)     | Pb <sup>4+</sup>              |

- پیوند سه گانه، پیوند کووالانسی است که در نتیجه به اشتراک گذاشتن سه جفت الکترون میان دو اتم،

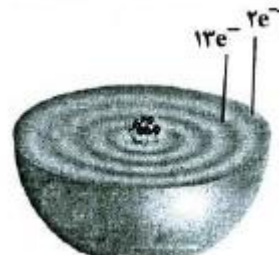


تشکیل می شود. پیوند سه گانه به صورت  $\equiv$  نمایش می دهند.  $\ddot{N} \equiv \ddot{N}$

- به فرمول شیمیایی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتمهای هر عنصر را نشان می دهد، فرمول مولکولی گویند.
- جرم مولکولی یک ماده با مجموع جرم اتمی، اتمهای سازنده آن برابر است.
- مدل فضاپرکن، روشی برای نمایش سه بعدی مولکول ها است که در آن اتم ها به صورت گوی های کروی شکل نمایش داده می شوند و به کمک آن، علاوه بر نوع عنصرها، شمار اتمهای هر عنصر و نحوه ی قرارگیری اتم ها نسبت به هم نیز مشخص می شود.



| تست های کنکور سراسری ۱۳۹۸                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (۱) آرایش الکترونی لایه آخر اتم کدام عنصر، مشابه با آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم ${}_{19}\text{K}$ است؟                                                                                                                                                                                                                                                                                       | (۱) ${}_{29}\text{A}$ (۲) ${}_{21}\text{D}$ (۳) ${}_{27}\text{X}$ (۴) ${}_{31}\text{Z}$           |
| (۲) عنصر فرضی $\text{X}$ دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم های $14\text{amu}$ و $16\text{amu}$ و جرم اتمی میانگین $14.2\text{amu}$ است. نسبت شمار اتم ها ایزوتوپ سنگین به سبک، در آن کدام است؟                                                                                                                                                                                               | (۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{1}{9}$ (۳) $\frac{1}{10}$ (۴) $\frac{1}{11}$                         |
| (۳) کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟<br>(آ) طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز، کوتاه تر است.<br>(ب) انرژی هر رنگ نور مرئی، با طول موج آن نسبت مستقیم دارد.<br>(پ) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون ها از لایه های بالاتر به لایه $n = 2$ است.<br>(ت) هرچه 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) نسبت شمار نوترون ها به شمار پروتون در سنگین ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۷                                                                           |
| (۵) اگر در تبدیل هسته ای: $8^1_1\text{H} + 8^1_0\text{n} \rightarrow 16^1_8\text{O}$ ، افت جرم به اندازه $1.4 \times 10^{-4} \text{g}$ اتفاق بیافتد، با تولید $22\text{g}$ گاز اکسیژن در یک ستاره، به تقریب چند کیلوژول انرژی آزاد می شود؟ ( $\text{O} = 16\text{g.mol}^{-1}$ )                                                                                                                | (۱) $1/26 \times 10^7$ (۲) $1/26 \times 10^{10}$ (۳) $2/52 \times 10^7$ (۴) $1/52 \times 10^{10}$ |

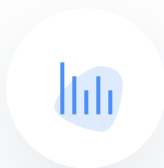
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>۶) طیف نشری خطی کدام اتم در ناحیه مرئی، از خطوط بیشتری تشکیل شده است؟<br/>         (۱) هلیوم (۲) لیتیم (۳) نئون (۴) هیدروژن</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>۷) کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟<br/>         (آ) سومین لایه الکترونی اتم، زیرلایه‌های <math>3s</math>، <math>3p</math> و <math>3d</math> را در بر دارد.<br/>         (ب) ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی (<math>n</math>) وابسته است.<br/>         (پ) در سومین دوره جدول دوره‌ای (تناوبی)، ۱۸ عنصر جای دارند که از میان آن‌ها دو عنصر، گازی‌اند.<br/>         (ت) در اتم عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای (تناوبی)، زیر لایه‌های <math>3s</math>، <math>3p</math> از الکترون پرمی‌شوند.<br/>         (۱) آ، ت (۲) ب، پ (۳) آ، پ، ت (۴) آ، ب، ت</p> |
| <p>۸) عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی <math>24\text{amu}</math> و <math>27\text{amu}</math> است که در شکل زیر به ترتیب با دایره‌های سفید و سیاه رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر <math>26/7\text{amu}</math> باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه رنگ باشد، تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به درستی نشان دهد؟<br/>         (۱) ۱۶ (۲) ۱۹<br/>         (۳) ۲۲ (۴) ۲۷</p>  | <p>۹) با توجه به روند تشکیل عنصرها در ستارگان، از به هم پیوستن حداقل چند اتم از فراوان‌ترین ایزوتوپ هلیوم، یک اتم ایزوتوپ <math>^{24}_{12}\text{Mg}</math>، می‌تواند به وجود آید؟ (از تبادل انرژی و تغییرات اندک جرم صرف نظر شود).<br/>         (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۲</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>۱۰) اگر دایره‌های تیره رنگ در شکل زیر، نشان دهنده لایه‌های الکترونی اتم عنصر A باشد، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟<br/>         • عنصری اصلی از گروه ۱۵ است.<br/>         • برخی از ترکیب‌های آن، رنگی هستند.<br/>         • بالاترین عدد اکسایش آن برابر ۷+ است.<br/>         • سه زیرلایه از لایه سوم آن از الکترون اشغال شده است.<br/>         (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴</p>     | <p>۱۱) چند مورد از مطالب زیر، درباره <math>^{99}_{43}\text{Tc}</math> درست‌اند؟<br/>         • در تصویربرداری از غده تیروئید، کاربرد دارد.<br/>         • نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.<br/>         • اندازه یون آن درست به اندازه یون یدید است و در تیروئید جذب می‌شود.<br/>         • زمان ماندگاری آن اندک است و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد.<br/>         (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴</p>                                                                                                                                          |





## اپلیکیشن درسی همیار

برنامه رایگان درسی همیار



تمام پایه ها

جواب کتاب ، تدریس و نمونه سوال



همیشه رایگان

برنامه همیار کاملا رایگان میباشد

## شیمی دهم

### بخش اول: کیهان، زادگاه الفبای هستی

#### قسمت اول

#### جای خالی

۱. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد دو بار استفاده می شود).

هیدروژن - بیشتر - اندازه - انفجار بزرگ - عنصرها - ترکیب های شیمیایی - خواص - آزمایشگاه - هسته ای - نور - رفتار -  
 برهمکنش نور - نظام - قانونمندی - درصد - شش - سامانه خورشیدی - آهن - مهبانگ - رشد می کنند - سحابی عقاب - هلیوم - دما  
 - سنگین تر - شیمیایی - اکسیژن - سحابی

- ا. در آسمان بی کران، ستارگان پرفروغ با تابش **نور**..... پیوسته با ما سخن می گویند.
- ب. زمین در برابر عظمت آفرینش همانند ..... **آزمایشگاه** ..... بسیار کوچک است.
- ت. شیمی دان ها با مطالعه **خواص**..... و **رفتار**..... ماده، همچنین **برهمکنش نور** ..... با ماده در پاسخ به چگونگی پدید آمدن ذرات سازنده هستی، سهم بسزایی داشته اند.
- ث. شواهد تاریخی که از سنگ نبشته ها به دست آمده، نشان می دهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهده ستارگان در پس فهم..... **نظام و قانونمندی** .... در آسمان بوده است.
- ج. شناسنامه فیزیکی و شیمیایی حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده ..... **ترکیب های شیمیایی** .... در اتمسفر آنها و ترکیب ..... **درصد** .... این مواد می باشند.
- ح. خداوند آسمان ها و زمین را در ..... **شش** ..... روز آفرید.
- خ. یکی از پرسش های مهم که شیمی دان ها در پی یافتن پاسخ آن هستند چگونگی پیدایش **عنصرها** ..... است.
- د. مطالعه کیهان و بویژه ..... **سامانه خورشیدی** ..... کمک شایانی برای یافتن پاسخ چگونگی پیدایش عنصرها است.
- ذ. دانشمندان معتقد هستند که سر آغاز کیهان با انفجار مهیب (..... **مهبانگ** ..... ) همراه بوده است.
- ر. ستاره ها متولد می شوند ..... **رشد می کنند** ..... و زمانی می میرند. مرگ ستاره با یک ..... **انفجار بزرگ** ..... همراه است که سبب می شود عنصرهای تشکیل دهنده در آن در فضا پراکنده شوند.
- ز. یکی از مکانهای زایش ستاره ها، **سحابی عقاب** ..... است.
- س. ویژگی ..... **دما** ..... و ..... **اندازه** ..... هر ستاره تعیین می کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود.
- ش. هر چه دمای ستاره ..... **بیشتر** ... باشد شرایط تشکیل عنصرهای ..... **سنگین تر** ..... فراهم می شود.

- ص. اینشتین رابطه  $E = mc^2$  ..... برای محاسبه انرژی تولید شده از جرم در واکنش هسته‌ای را ارائه کرد..
- ض. در رابطه اینشتین یک ژول برابر یک کیلو گرم در  $m^2s^{-2}$  ... می باشد.
- ط. دو عنصر فراوان در مشتری به ترتیب ..... **هیدروژن** ..... و ..... **هلیوم** ..... است، در حالی که دو عنصر فراوان در زمین ..... **آهن** ..... و ..... **اکسیژن** ..... است.
- ظ. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای ..... **هیدروژن** ..... و ..... **هلیوم** ..... تولید شده در مه‌بانگ، متراکم شد و مجموعه های گازی به نام ..... **سحابی** ..... ایجاد کرد.
- ع. نور خیره کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش های ..... **هسته‌ای** ..... است،

### درست یا نادرست

۲. جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن ها را مشخص کنید:
- أ. نوع و میزان عناصرها در دو سیاره‌ی زمین و مشتری، متفاوت است. **درست**
- ب. **تولد** یک ستاره با آزاد شدن عنصرهای آن در فضا همراه است. **نادرست - مرگ**
- ج. مأموریت دو فضاپیما تهیه شناسنامه فیزیکی و شیمیایی سیاره‌ها که حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آنها و ترکیب درصد این مواد باشد. **درست**
- د. سیاره مشتری بیشتر از جنس **شن و سنگ** است. **نادرست - گاز**
- ه. هر چه دمای ستاره بالاتر باشد، شرایط تشکیل عناصر سنگین تر بیش تر فراهم می شود. **درست**

### انتخاب کنید

۳. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- أ. با گذشت زمان و **کاهش دما** ، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده، ——— شد و مجموعه های گازی به نام سحابی ایجاد کرد. **متراکم**
- ب. ——— بودن عناصر در سیاره‌ها نشان می دهد، عناصرها به صورت **پراکنده** در جهان هستی توزیع شده است. **ناهمگون**

### برقراری ارتباط

۴. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است،

این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

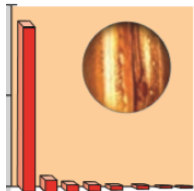
| ستون B         | ستون A                                          |
|----------------|-------------------------------------------------|
| أ. (۱) شیمیایی | فراوان ترین عنصر در زمین <b>Fe</b>              |
| ب. (۲) سنگ     | فراوان ترین عنصر در مشتری <b>H</b>              |
| ج. (۳) H       | فراوان ترین عنصر مشترک در زمین و مشتری <b>O</b> |
| د. (۴) Fe      | جنس سیاره مشتری <b>گاز</b>                      |

|                                                                      |            |
|----------------------------------------------------------------------|------------|
| ه. جنس سیاره زمین <b>سنگ</b>                                         | ۵) مایع    |
| و. انرژی واکنش آن صدها میلیون تن فولاد را ذوب می کند. <b>هسته ای</b> | ۶) گاز     |
|                                                                      | ۷) هسته ای |
|                                                                      | ۸) O       |

### مهارتی

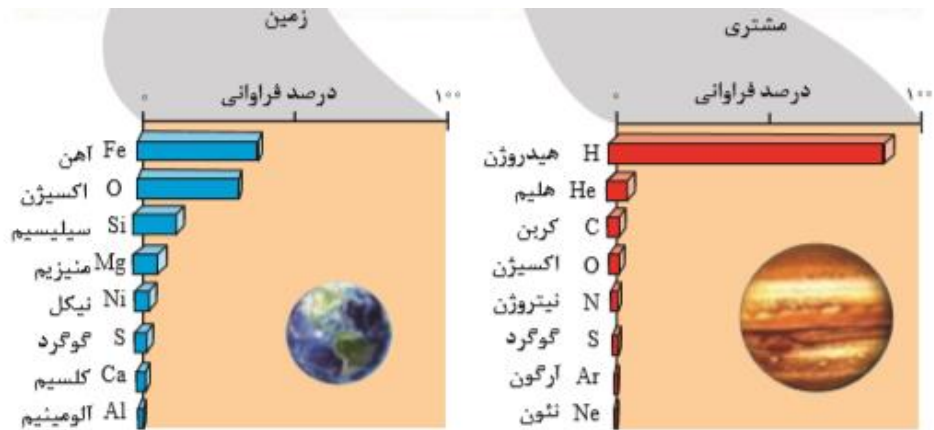
۵. انسان با چه پرسش هایی روبه رو و در تلاش برای یافتن پاسخ هایی قانع کننده برای آن ها بوده است؟ از این که جهان هستی چگونه پدید آمده است؟ ذره های سازنده جهان هستی طی چه فرایندی و چگونه به وجود آمده اند؟
۶. چه تلاش هایی سبب افزایش دانش ما درباره جهان شده است؟ شیمی دان ها با مطالعه خواص و رفتار ماده، همچنین بر هم کنش نور با ماده سبب افزایش دانش ما درباره جهان شده است.
۷. پاسخ به کدامین پرسش در قلمرو علم تجربی نمی گنجد و تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی می توان به پاسخی جامع برای آن دست یافت؟ «هستی چگونه پدید آمده است؟»
۸. مأموریت دو فضاپیمای وویجر چه بود؟ و حاصل مأموریت آن ها حاوی چه اطلاعاتی می تواند باشد؟ دو فضاپیما مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آنها را تهیه کنند و بفرستند. این شناسنامه ها می تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب های شیمیایی در اتمسفر آنها و ترکیب درصد این مواد باشد.
۹. چگونه می توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها، دست یافت؟ با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره های سامانه خورشیدی و مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید می توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.
۱۰. دانشمندان با مطالعه چه ویژگی هایی در سامانه خورشیدی به چگونگی پیدایش عنصرها پی برده اند؟ ۱- نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره های سامانه خورشیدی ۲- مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید
۱۱. سرگذشت ستاره ها چگونه است؟ درون ستاره ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش های هسته ای رخ می دهد؛ واکنش هایی که در آنها از عنصرهای سبک تر، عنصرهای سنگین تر پدید می آید. جالب است بدانید که دما و اندازه هر ستاره تعیین می کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود. هرچه دمای ستاره بیشتر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین تر فراهم می شود. چنین ستارگانی پس از چندین میلیون سال نورافشانی و گرما بخشی، پایداری خود را از دست داده، در انفجاری مهیب متلاشی شده اند و اتم های سنگین درون آنها در سرتاسر گیتی پراکنده شده اند.
۱۲. عنصرهای سنگین چگونه ایجاد می شوند؟ واکنش های هسته ای رخ می دهد؛ واکنش هایی که در آنها از عنصرهای سبک تر، عنصرهای سنگین تر پدید می آید.

۱۳. با توجه به تصویر داده شده که مربوط به سیاره مشتری است، تعیین کنید:



- ا. درصد فراوانی کدام عنصر بیشتر است؟ **هیدروژن**
- ب. چرا جنس این سیاره از گاز است؟ **عناصر سازنده، جرم کم و عمدتاً گازی هستند.**

۱۴. با توجه به تصویر زیر نسبت عناصر را در دو سیاره زیر با هم مقایسه کنید:



| زمین                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | مشتری                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>بیشترین درصد فراوانی عناصر سازنده، مربوط به عنصر آهن است</p> <p>جنس سیاره زمین، از سنگ است.</p> <p>عناصر سازنده، جرم زیاد و عمدتاً جامد هستند.</p> <p>فراوان ترین عنصر مشترک در زمین و مشتری، اکسیژن است.</p> <p>درصد فراوانی گوگرد در سیاره زمین بیشتر از سیاره مشتری است.</p> <p>عناصر تشکیل دهنده به ترتیب درصد فراوانی عبارتند از: ۱- آهن ۲- اکسیژن</p> <p>۳- کربن ۴- منیزیم ۵- نیکل ۶- گوگرد ۷- کلسیم ۸- آلومینیم</p> | <p>بیشترین درصد فراوانی عناصر سازنده، مربوط به عنصر هیدروژن است.</p> <p>جنس سیاره مشتری، از گاز است.</p> <p>عناصر سازنده، جرم کم و عمدتاً گازی هستند.</p> <p>فراوان ترین عنصر مشترک در زمین و مشتری، اکسیژن است. عناصر تشکیل دهنده به ترتیب درصد فراوانی عبارتند از: ۱- هیدروژن ۲- هلیوم</p> <p>۳- سیلیسیم ۴- اکسیژن ۵- نیتروژن ۶- گوگرد ۷- آرگون ۸- نئون</p> |

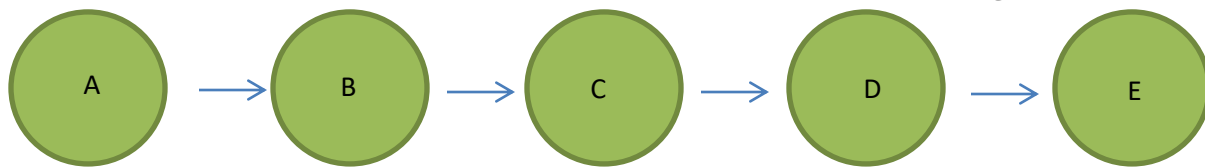
۱۵. در شکل زیر از مهبانگ (آ) شروع کرده و فرایندهای تشکیل عناصرها در جهان هستی به ترتیب با حروف (أ، ب، ...) نشان داده شده است. هر یک از جمله های زیر را مشابه با جمله نخست به یکی از حروف نشان داده شده در شکل، نسبت دهید به طوری که ترتیب تشکیل عناصرها در جهان هستی رعایت شود:

أ. ساخته شدن عنصرهای هیدروژن و هلیوم از ذرات زیر اتمی تولید شده در مهبانگ ( A )

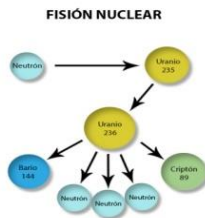
ب. ستاره ها رشد می کنند و زمانی می میرند. مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شوند ( E ).

ج. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده، متراکم شد و مجموعه های گازی به نام سحابی ایجاد کرد ( B )

- د. درون ستاره ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش های هسته ای رخ می دهد، واکنش هایی که در آن ها از عنصرهای سبک تر، عنصرهای سنگین تر پدید می آیند ( D ).
- ه. بعدها این سحابی ها سبب پیدایش ستاره ها و کهکشان ها شد. ( C ).



۱۶. تصاویر داده شده مربوط به کدام واکنش هسته ای می باشد؟

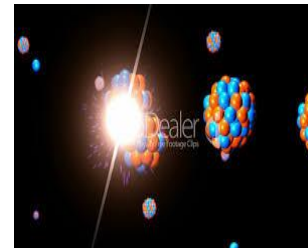
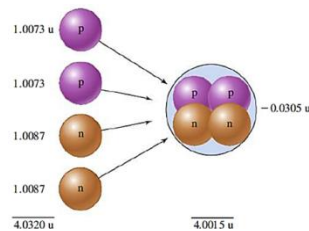
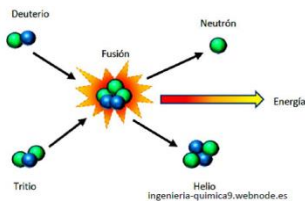


فیسسیون (شکافت هسته ای)

هم جوشی هسته ای

هم جوشی هسته ای

هم جوشی هسته ای



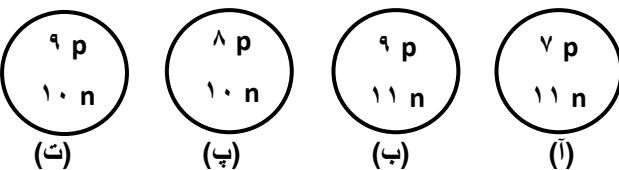
قسمت دوم

۱۷. عددجرمی عنصری ۴۰ و تفاوت تعداد پروتون و نوترون آن ۲ است. تعداد الکترون، پروتون و نوترون این اتم را به دست آورید؟

$$\begin{cases} n + p = 40 & n = 21 \\ n - p = 2 & p = 19 \end{cases}$$

۱۸. با توجه به شکل زیر که ساختار هسته چهار اتم را نشان می دهد، به پرسش ها پاسخ دهید:

(آ) کدام دو ذره می توانند خواص شیمیایی یکسان و خواص فیزیکی متفاوت داشته باشند؟ چرا؟ **ب و ت**



(ب) کدام دو ذره می توانند جرم برابر داشته باشند؟ چرا؟

**آ و پ زیرا عدد جرمی مساوی است**

۱۹. جدول زیر را کامل کنید:

| نوترون | الکترون | پروتون | عدد جرمی | عدد اتمی | نماد شیمیایی |
|--------|---------|--------|----------|----------|--------------|
|--------|---------|--------|----------|----------|--------------|

|                            |    |     |    |    |    |
|----------------------------|----|-----|----|----|----|
| $^{35}_{17}\text{Cl}^{-}$  | ۱۷ | ۳۵  | ۱۷ | ۱۸ | ۱۸ |
| $^{52}_{24}\text{Cr}^{3+}$ | ۲۴ | ۵۲  | ۲۴ | ۲۱ | ۲۸ |
| $^{118}_{50}\text{Sn}$     | ۵۰ | ۱۱۸ | ۵۰ | ۵۰ | ۶۸ |

$$e = 18$$

$$n = 16$$

$$p - e = -3 \Rightarrow p = 15$$

۲۰. یون  $X^{3-}$  دارای ۱۸ الکترون و ۱۶ نوترون است. عدد اتمی و عدد جرمی عنصر X را مشخص کنید.  $\Rightarrow A = 31$

۲۱. مجموع ذرات زیر اتمی یون  $M^{2+}$  برابر ۷۸ می باشد، اگر اختلاف الکترون با نوترون در این یون برابر ۷ باشد عدد اتمی عنصر M را به دست آورید.

$$n + p + e = 78 \Rightarrow (7 + e) + (2 + e) + e = 78 \Rightarrow e = 23$$

$$n - e = 7 \Rightarrow n - 23 = 7 \Rightarrow n = 30$$

$$p - e = 2 \Rightarrow p - 23 = 2 \Rightarrow p = 25$$

۲۲. اختلاف تعداد الکترون و نوترون در یون  $^{70}_{30}\text{X}^{3+}$  برابر یازده است. عدد اتمی و تعداد الکترون آن چند تا است؟

$$n + p = 70 \Rightarrow (11 + e) + (3 + e) = 70 \Rightarrow e = 56$$

$$n - e = 11 \Rightarrow n - 56 = 11 \Rightarrow n = 67$$

$$p - e = 3 \Rightarrow p - 56 = 3 \Rightarrow p = 59$$

۲۳. در صورتی که تفاوت الکترون و نوترون در یون  $^{111}\text{X}^{a+}$  برابر ۱۶ واحد و تفاوت عدد جرمی با تعداد الکترون ها برابر ۶۴ واحد باشد. عدد a و عدد اتمی را به دست آورید.

$$n + p = 111$$

$$\begin{cases} n + p - e = 64 \\ n - e = 16 \end{cases} \Rightarrow 16 + p = 64 \Rightarrow p = 48, n = 63, e = 47$$

$$p - e = a \Rightarrow a = 48 - 47 = 1$$

۲۴. عدد جرمی عنصری برابر ۴۶ و تفاوت نوترون ها و پروتون های هسته ی آن برابر ۴ است. عدد اتمی آن را به دست آورید.

$$\begin{cases} n + p = 46 & n = 25 \\ n - p = 4 & p = 21 \end{cases}$$

۲۵. دو ذره  $X^{3+}$  و  $Y^{2-}$  دارای تعداد الکترون ها و نوترون های برابر هستند عدد جرمی X چقدر است؟

$$\begin{cases} Y \begin{cases} n + p = 24 \\ p - e = -2 \end{cases} \Rightarrow n + e = 26 \\ X \begin{cases} n + p = A \\ p - e = 3 \end{cases} \Rightarrow n + e = A - 3 \end{cases} \Rightarrow 26 = A - 3 \Rightarrow A = 29$$

۲۶. در یون  $M^{3+}$  و عدد جرمی ۴۷ تعداد نوترون ها ۲۰ درصد بیشتر از تعداد الکترون ها باشد عدد اتمی آن چقدر است؟

$$\begin{cases} n + p = 47 & 1/2e + (3 + e) = 47 \Rightarrow e = 20 \\ n = e + \frac{20}{100}e \Rightarrow n = 1/2e & n = 24 \\ p - e = 3 & p = 3 + e & p = 23 \end{cases}$$

۲۷. نام دیگر ایزوتوپ های پرتوزا و ناپایدار چیست؟ **رادیوایزوتوپ**

۲۸. منظور از نیم عمر رادیو ایزوتوپ چیست؟ **نیم عمر هر ایزوتوپ نشان می دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است و زمانی که طول می کشد تا مقدار آن به نصف برسد.**

(ب)  ${}^2_1H$

۲۹. پیش بینی کنید کدام یک از ایزوتوپ های زیر پرتوزا هستند؟

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

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

$$\frac{{}^{35}Cl}{Cl_{total}} \times 100 = 75.8 \Rightarrow \frac{{}^{35}Cl}{1000} = 758 \Rightarrow {}^{35}Cl = 758$$

$${}^{37}Cl = 1000 - 758 = 242$$

۳۱. نیم عمر یکی از ایزوتوپ های عنصر هیدروژن،  $({}^3_1H)$  ۱۲/۳۵ سال است. اگر ۲۰ کیلوگرم از  ${}^3_1H$  را داشته باشیم چند سال طول می کشد تا مقدار آن به ۵ کیلوگرم برسد؟ (با محاسبه)

${}^3_1H$

$$20\text{ kg} \xrightarrow{12/35} 10\text{ kg} \xrightarrow{12/35} 5\text{ kg}$$

$$2 \times 12/35 = 24/7$$

$$\text{or } 5 = \frac{20}{2^{t/12/35}} \Rightarrow 4 = 2^{t/12/35} \Rightarrow \frac{t}{12/35} = 2 \Rightarrow t = 24/7$$

۳۲. کدام یک از ایزوتوپ های زیر، بر اثر تلاشی، افزون بر ذره های پرنرژ، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می کند؟ چرا؟

${}^2_1H$

${}^4_2He$

${}^5_2He$

${}^6_2He$

**زیرا تعداد نوترون ها بیش تر از ۱/۵ برابر پروتون هاست**

۳۳. با پیشرفت علوم شیمی و فیزیک، انسان می تواند طلا تولید کند. اما تاکنون طلای ساختگی به بازار عرضه نشده است؟ چرا؟ **زیرا هزینه**

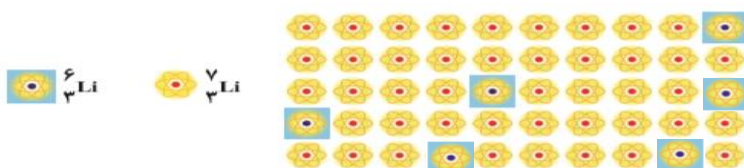
**تولید آن به اندازه ای زیاد است که صرفه اقتصادی ندارد**

۳۴. در توده ای از عنصر Mg، سه ایزوتوپ  ${}^{24}_{12}Mg$ ،  ${}^{25}_{12}Mg$  و  ${}^{26}_{12}Mg$  وجود دارد. اگر ۴ اتم از سنگین ترین ایزوتوپ، ۳ اتم از ایزوتوپ سبک تر و باقی مانده نیز از سبک ترین ایزوتوپ منبذیم باشند. درصد فراوانی هر یک را با محاسبه به دست آورید. (در این توده ۶۴ اتم منبذیم وجود

$${}^{24}Mg = 64 - 4 - 3 = 57 \Rightarrow \frac{57}{64} \times 100 = 89.06$$

$${}^{25}Mg = 3 \Rightarrow \frac{3}{64} \times 100 = 4.69 \quad (\text{دارد.})$$

$${}^{26}Mg = 4 \Rightarrow \frac{4}{64} \times 100 = 6.25$$



۳۵. شکل زیر شمار تقریبی اتم های لیتیم را در

یک نمونه طبیعی از آن نشان می دهد. با توجه به

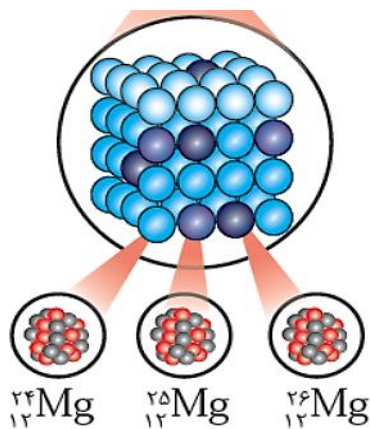
آن، درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ های لیتیم را

حساب کنید.

$${}^{\text{۴۴}}_{\text{۵۰}}\text{Li} \Rightarrow \frac{44}{50} \times 100 = 88$$

$${}^{\text{۶}}_{\text{۵۰}}\text{Li} \Rightarrow \frac{6}{50} \times 100 = 12$$

۳۶. شکل مقابل ایزوتوپ های عنصر منیزیم را نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش های داده شده پاسخ دهید:



(آ) هر یک از این ایزوتوپ ها دارای چند پروتون در هسته خود می باشند؟ ۱۲

(ب) در کدام ایزوتوپ تعداد نوترون ها با تعداد پروتون ها برابر است؟  ${}^{24}_{12}\text{Mg}$

(پ) کدام ایزوتوپ دارای تعداد نوترون بیش تری است و چند نوترون دارد؟

${}^{26}_{12}\text{Mg}$  تا ۱۴ نوترون

(ت) با توجه به شکل بگوئید تفاوت ایزوتوپ های یک عنصر در تعداد کدام ریز

ذره اتمی (پروتون - نوترون - الکترون) است؟ **نوترون**

۳۷. مشخص کنید کدام یک از ایزوتوپ های موجود در جدول پایین پرتوزا و ناپایدار هستند؟ چرا؟  ${}^{11}\text{E}$  زیرا تعداد  $\frac{\text{نوترون}}{\text{پروتون}}$  بیش از  $\frac{1}{5}$  است  $\frac{7}{4} > \frac{1}{5}$

| نماد ایزوتوپ | ${}^{\text{۱۱}}_{\text{۴}}\text{E}$ | ${}^{\text{۱۰}}_{\text{۴}}\text{D}$ | ${}^{\text{۹}}_{\text{۴}}\text{B}$ | ${}^{\text{۸}}_{\text{۴}}\text{A}$ |
|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|

۳۸. نیمه عمر ایزوتوپ  ${}^{131}_{53}\text{I}$  برابر با ۸ روز است، اگر در نتیجه نشت این ماده از راکتور هسته ای تعداد ۳۲۰۰۰۰ اتم از این عنصر در طبیعت

پراکنده شده باشد ، بعد از ۴۰ روز چند اتم از این عنصر باقی می ماند؟

${}^{131}_{53}\text{I}$

$$320000 \xrightarrow{8} 160000 \xrightarrow{8} 80000 \xrightarrow{8} 40000 \xrightarrow{8} 20000 \xrightarrow{8} 10000$$

$$\text{or } at\ om \Rightarrow at\ om = \frac{320000}{2^5} = \frac{320000}{32} = 10000$$

۳۹. با توجه به ایزوتوپ های اکسیژن و هیدروژن

|                   |                   |                   |                              |
|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|
| ${}^3\text{H}$    | ${}^2\text{H}$    | ${}^1\text{H}$    | عدد جرمی ایزوتوپ های هیدروژن |
| ${}^{18}\text{O}$ | ${}^{17}\text{O}$ | ${}^{16}\text{O}$ | عدد جرمی ایزوتوپ های اکسیژن  |



ا. چند مولکول آب می توان با جرم اتمی 20 amu تشکیل داد؟



ب. تفاوت عدد جرمی سنگین ترین مولکول آب با سبک ترین آن چند amu است؟

$${}^3\text{H} - {}^{18}\text{O} - {}^3\text{H} \quad 3+18+3=24$$

$$24-18=6$$

چند مولکول آب با جرم متفاوت می توان انتظار داشت؟  $(24-18)+1=7$

۴۰. عنصر Cl دارای دو ایزوتوپ طبیعی  ${}^{35}_{17}\text{Cl}$  و  ${}^{37}_{17}\text{Cl}$  است. از ترکیب شدن دو اتم کلر چند نوع مولکول  $\text{Cl}_2$  با جرم های مولکولی متفاوت به

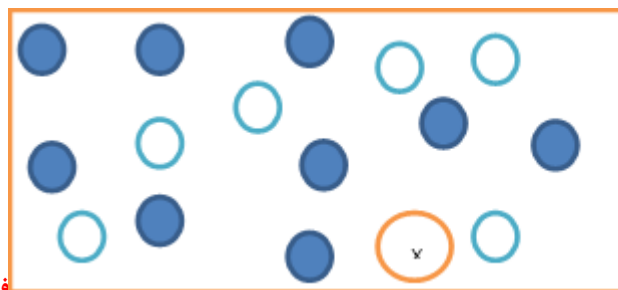
$$d-d=70$$

دست می آید؟ جرم هر یک از آن ها را تعیین کنید.  $d-d=72$

$$d-d=74$$

۴۱. با توجه به شکل میانگین جرم اتمی برابر  $12/75$  amu می شود. اگر اختلاف جرم اتمی، اتم های داده شده برابر  $2$  amu باشد اتم x چه

نوعی (سبک یا سنگین) خواهد بود؟



فرض می کنیم سبک ۱۲ و سنگین با دو عدد بیشتر

۱۴ باشد زیرا عدد میانگین بین این دو عدد قرار دارد، و درصد فراوانی ایزوتوپ سبک را به دست می آوریم.

$$12/75 = 14 - a(14-12) \Rightarrow 1/25 = 2a \Rightarrow a = 0/625$$

$$0/625 = \frac{n}{16} \Rightarrow n = 10$$

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

(آ) چه شباهت ها و چه تفاوت هایی میان این ایزوتوپ ها وجود دارد؟ پروتون یکسان و نوترون متفاوت دارند.

(ب) یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن، مخلوطی از چند ایزوتوپ است؟ سه نوع ایزوتوپ

(پ) کدام ایزوتوپ هیدروژن از همه ناپایدارتر است؟ هر چه نیمه عمر کمتر باشد ناپایدارتر است  ${}^3\text{H}$

(ت) انتظار دارید چند ایزوتوپ هیدروژن پرتوزا باشد؟ ۵ تا  ${}^3\text{H} - {}^4\text{H} - {}^5\text{H} - {}^6\text{H} - {}^7\text{H}$

(ث) چند ایزوتوپ هیدروژن ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می شوند؟ ۵ تا  ${}^3\text{H} - {}^4\text{H} - {}^5\text{H} - {}^6\text{H} - {}^7\text{H}$

مقدار همه‌ی ایزوتوپ‌ها ضربدر ۱۰۰

$$\frac{x_i}{\sum_{j=1}^n x_j} \times 100 \dots$$

| نوع آیزوتوپ /<br>وزنی<br>آیزوتوپ | $^1_1\text{H}$ | $^2_1\text{H}$ | $^3_1\text{H}$ | $^4_1\text{H}$        | $^5_1\text{H}$        | $^6_1\text{H}$        | $^7_1\text{H}$         |
|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| نیم عمر                          | پایدار         | پایدار         | ۱۲/۳۲          | $1/4 \times 10^{-22}$ | $9/1 \times 10^{-22}$ | $7/9 \times 10^{-22}$ | $7/23 \times 10^{-22}$ |
| درصد فراوانی<br>در طبیعت         | ۹۹/۹۸۸۵        | ۰/۰۱۱۴         | ناچیز          | (ساختگی)              | (ساختگی)              | (ساختگی)              | (ساختگی)               |

● طبقه بندی عناصر ها

۴۳. هر یک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

أ. از

$(^{99}Tc)$  برای

## تصویرپردازی

غده‌ی ..... **تیر وئید** ..... استفاده می‌شود. زیرا یون ..... **یدید** ..... با یونی که حاوی  $^{99}\text{Tc}$  است، اندازه‌ی مشابهی دارد.

ب. تکسیسیم ( $^{99}Tc$ ) موجود در جهان باید به طور .... مصنوعی ..... و با استفاده از ..... واکنش های هسته ای .....

ساخته شود. از آنجا که نیم عمر آن کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد،

ج. تعداد ..... ۹۲..... عنصر در طبیعت یافت می شود؛ این بدان معنا است که از ..... ۱۱۸..... عنصر شناخته شده، تنها ..... ۲۶..... عنصر دیگر ساختگی است.

د. شناخته شده ترین فلز پر توزایی است که یکی از این توپ‌های آن به عنوان ..... اورانیوم ..... در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

۵. فرایندی که درصد فراوانی یک عنصر را در مخلوط ایزوتوپ های آن افزایش دهند، ..... **غنی سازی ایزوتوپی** ..... گفته می شود.

۹. به گلوکز حاوی اتم پر توڑا، ..... گلوکز نشان دار ..... می گویند.

## درست یا نادرست

۴۴. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

أ. اتم‌هایی که دارای الکترون یکسان در **بیرونی‌ترین لایه الکترونی** هستند، در یک گروه قرار می‌گیرند. **نادرست** – **لایه ظرفیت**

ب. هر خانه از جدول فقط به ایزوتوپ یک عنصر معین تعلق دارد و حاوی برخی اطلاعات شیمیایی آن عنصر است. **نادرست - تمام**

این توپ‌های یک عنصر با یک نماد در یک خانه نوشته می شود.

ج. هر ستون، شامل عنصرهایی با خواص شیمیایی مشابه است. **درست**

د. عنصر هیدروژن در گروه اول جدول تناوبی قرار دارد. **نادرست**

- ه. در تمام گروه‌ها الکترون لایه ظرفیت یکسان است. **نادرست - هلیوم نیست**
- و. همیشه تعداد لایه‌های اصلی عناصر یک دوره برابر است. **درست**

### برقراری ارتباط

۴۵. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

| ستون B                    | ستون A                                                                |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| (a) غنی سازی ایزوتوپی     | ا. ملاک طبقه بندی عناصر <b>b</b>                                      |
| (b) افزایش عدد اتمی       | ب. فلزی هم گروه با $^{11}\text{Na}$ <b>c</b>                          |
| (c) لیتیم                 | ج. مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد <b>g</b>                         |
| (d) افزایش عدد جرمی       | د. رشد غیرعادی و سریع دارند. <b>f</b>                                 |
| (e) بریلیم                | ه. علم تبدیل عنصرهای دیگر به طلا <b>h</b>                             |
| (f) توده های سرطانی       | و. از جمله چالش های صنایع هسته ای <b>i</b>                            |
| (g) دود سیگار             | ز. با گسترش این صنعت می توان بخشی از انرژی الکتریکی مورد نیاز کشور را |
| (h) کیمیاگری              | تأمین نمود <b>a</b>                                                   |
| (i) پسماند راکتورهای اتمی |                                                                       |
| (j) طلا                   |                                                                       |

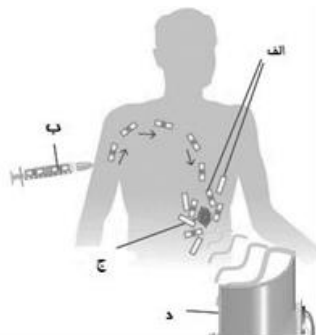
### مهارتی

۴۶. به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

- ا. چرا یاخته های سرطانی بیش تر از سلول های دیگر، گلوکز مصرف می کنند؟ **توده های سرطانی، یاخته هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع دارند، پس گلوکز بیشتری مصرف می کنند.**
- ب. در دود سیگار و قلیان (دخانیات)، چه موادی وجود دارد که منجر به سرطان ریه می شود؟ **دود سیگار و قلیان، مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد.**
- ج. خواص شیمیایی عنصر X با عدد اتمی ۳۱ با کدام عنصر شباهت بیشتری دارد؟  **$^{13}\text{Al}$  زیرا در یک گروه قرار دارند**
۴۷. چگونه نام ایران در فهرست دهگانه ی کشورهای هسته ای جهان ثبت شد؟ شرح دهید. **دانشمندان هسته ای ایران با تلاش بسیار موفق شدند غنی سازی ایزوتوپی یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته ای است، را در مخلوط ایزوتوپ ها افزایش دهند. با این کامیابی ستودنی، نام ایران در فهرست ده گانه کشورهای هسته ای جهان ثبت شد**

۴۸. (آ) برای تشخیص توده سرطانی، هریک از مراحل الف، ب، ج و د را در شکل زیر تعیین کنید. ب: تزریق گلوکز حاوی اتم پرتوزا  
الف: تجمع گلوکز معمولی و گلوکز حاوی اتم پرتوزا در توده سرطانی ج: تشخیص توده سرطانی

(ب) در هر یک از حالات زیر از کدام رادیوایزوتوپ استفاده می شود؟



از تکنسیم برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می شود

$^{59}\text{Fe}$  رادیوایزوتوپ است، تصویربرداری از دستگاه گردش خون به کار می رود زیرا یون های آن در ساختار هموگلوبین وجود دارند

۴۹. در بین عدد اتمی های داده شده کدام یک بیش ترین نسبت الکترون به پروتون در حالت یون پایدار را دارد؟ چرا؟ عنصر X زیر الکترون بیشتری دریافت می کند تا به یون پایدار تبدیل شود.



|                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| ۱۴<br>Si<br>سیلیسیم<br>۲۸،۰۹ | ۲۰<br>Ca<br>کلسیم<br>۴۰،۰۸ |
|------------------------------|----------------------------|

۵۰. با توجه به جدول تناوبی:

(آ) شماره ی دوره و گروه، عدد اتمی و عدد جرمی کلسیم (Ca) و سیلیسیم (Si) را مشخص کنید.

سیلیسیم گروه ۱۴ دوره سوم عدد جرمی برابر ۲۸ کلسیم گروه ۲ دوره چهارم عدد جرمی برابر ۴۰

(ب) هلیم گازی با واکنش پذیری بسیار ناچیز است. کدام یک از عنصرهای زیر رفتاری شبیه هلیم خواهد داشت؟

(۱)  ${}_{18}\text{Ar}$

(پ) اتم کلر در ترکیب های خود با فلزات به صورت یون کلرید ( $\text{Cl}^{-}$ ) دیده می شود. کدام یک از عنصرهای زیر مانند کلر می تواند یون تک اتمی منفی تشکیل بدهد؟

(۲)  ${}_{35}\text{Br}$

(ت) یون پایدار آلومینیم به صورت  $\text{Al}^{3+}$  است. کدام یک از عنصرهای زیر یون پایدار ۳ بار مثبت ایجاد می کند؟

(۳)  ${}_{31}\text{Ga}$

۵۱. انتظار دارید کدام یک از عنصرهای زیر خواص شیمیایی مشابه هم داشته باشند؟ F, I - O, Se - N, As

۵۲. کدام یک از عنصرهای زیر هنگام تبدیل به یون پایدار خود تعداد بار مساوی خواهند داشت؟ Na, Rb - N, P

۵۳. با توجه به جدول دوره ای داده شده، به پرسش های زیر پاسخ دهید.

|   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
|   | 1 |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 18 |
| 1 |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 2 |   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 3 |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 4 |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 5 |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |

آ) یک هم گروه برای عنصر A بنویسید.

G

ب) یک هم دوره برای عنصر B بنویسید.

M , C

پ) اگر عنصر C بتواند آنیون  $C^{-}$  تولید کند، کدام عنصر می تواند چنین آنیونی داشته باشد؟ (L یا M) ؟ دلیل پاسخ خود را بنویسید. L

چون هم گروه است.

۵۴. خواص ذره  $x^{2-}$  که دارای ۱۸ الکترون است، با کدام عنصر شباهت بیشتری دارد؟ O<sup>۸</sup>

۵۵. به کمک جدول دوره‌ای عناصر، جدول زیر را کامل کنید.

| نام عنصر   | کربن | آلومینیم | آرگون |
|------------|------|----------|-------|
| شماره دوره | ۲    | ۳        | ۳     |
| شماره گروه | ۱۴   | ۱۳       | ۱۸    |
| عدد اتمی   | ۶    | ۱۳       | ۳۶    |

۵۶. در خانه شماره ۱۶ جدول دوره‌ای، عنصر گوگرد قرار دارد.

اطلاعات شیمیایی این عنصر به صورت زیر است:

هر یک از این اطلاعات بیانگر چیست؟

|       |
|-------|
| ۱۶    |
| S     |
| گوگرد |
| ۳۲/۰۷ |

عدد اتمی

نماد شیمیایی

نام عنصر

جرم اتمی

۵۷. به پرسش های زیر پاسخ دهید:

ا. اگر عدد اتمی عنصر گروه دوم در دوره سوم برابر ۱۲ باشد عدد اتمی عنصر

هم دوره با آن در گروه هفدهم چند است؟

ب. تفاوت عدد اتمی عنصر گروه اول با سیزدهم در دوره ششم کدام است؟

عنصر گروه اول دوره ششم یک عدد بعد از پنجمین گاز نجیب (Xe<sup>۵۴</sup>) است

یعنی ۵۵ و عنصر گروه سیزدهم ۵ عدد کمتر از ششمین گاز نجیب است (Rn<sup>۸۶</sup>) یعنی ۸۱ و اختلاف ۵۵-۸۱=۲۶ است.

ج. با توجه به جدول زیر تفاوت عدد اتمی عنصر A و D چند می شود؟ عنصر گروه دوم دوره پنجم دو عدد بعد از چهارمین گاز نجیب (

| گروه پانزدهم    | گروه دوم        | گروه / دوره |
|-----------------|-----------------|-------------|
| B               | <sub>۲۸</sub> A | N=۵         |
| <sub>۸۲</sub> D | C               | N=۶         |

Kr<sup>۳۶</sup>) است

یعنی ۳۸ و عنصر گروه پانزدهم ۳ عدد کمتر از ششمین گاز

نجیب است (Rn<sup>۸۶</sup>) یعنی ۸۳ و اختلاف ۸۳-۳۸=۴۵ است.

۵۸. با توجه به جدول دوره‌ای عناصر به پرسش ها پاسخ دهید:

ا. عنصری هم دوره Br و هم گروه عنصر Be است. نام و نماد شیمیایی این عنصر را بنویسید. Ca<sup>۲۰</sup>

ب. Na با آب سرد واکنش می دهد و گاز هیدروژن آزاد می کند. کدام یک از عنصرهای زیر رفتاری مشابه سدیم دارند؟ چرا؟ K زیرا هم گروه با

عنصر Na است.

۵۹.  $A^{3+}$  دارای ۱۰ الکترون است. آیا اتم A می تواند با اتم  $^{23}_{11}B$  در یک مکان از جدول دوره‌ای جای داشته باشد؟ چرا؟ خیر زیرا عنصر A متعلق

به گروه سیزده است در صورتی که عنصر B در گروه اول قرار دارد.

۶۰. جدول زیر که بخشی از جدول دوره‌ای عناصر است، به عناصر است، به پرسش های زیر پاسخ دهید:

ا. Si با Mg هم دوره است یا هم گروه؟ چرا؟ هم دوره زیرا عدد اتمی آن ها در فاصله بین دو عدد گاز نجیب پشت سر هم قرار دارد.

|    |    |   |   |
|----|----|---|---|
| Li | Be | B | C |
|----|----|---|---|

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| Na | Mg | Al | Si |
|----|----|----|----|

ب. کدام عنصر Li یا Mg می توانند یون  $1+$  تولید کنند؟ چرا؟ **Li** چون با ازدست دادن یک الکترون با آرایش گاز نجیب می رسد.

ج. عدد اتمی Be بیشتر است یا C ؟ **C**

۶۱. جواب سلیقه ای است.

### قسمت چهارم

### جرم اتمی عناصر

### شمارش ذره ها از روی جرم آن ها

متفاوتی- واسطه- می توان- ۵۶ گرم- طیف سنج نوری- یکسانی- جرم نسبی- نمی توان- مول- اتم- ۵۶ amu  
- طیف سنج جرمی- جرم مولی

۶۲. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

ا. ترازوهایی که برای اندازه گیری جرم مواد گوناگون به کار می رود، دقت اندازه گیری ..... **متفاوتی** دارد.

ب. اتم ها بسیار ریزند و ..... **نمی توان** ..... آنها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آنها را اندازه گیری کرد؛ به همین دلیل

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

ج. از روی جرم مواد ..... **می توان** ..... شمار ذره های سازنده را شمارش کرد.

د. جرم یک ..... **مول** ..... ذره بر حسب گرم، جرم مولی آن نامیده می شود.

ه. جرم یک اتم آهن با جرم ۵۶ واحد کربنی برابر است بنابراین می گوییم جرم اتمی آهن برابر با ..... **۵۶ amu** ..... می باشد.

و. دانشمندان با کمک دستگاهی به نام ..... **طیف سنج جرمی** ..... جرم اتم ها را با دقت زیاد اندازه گیری کرده اند.

ز. به دلیل کوچک بودن یکای جرم اتمی (amu) در آزمایشگاه از ..... **جرم مولی** ..... استفاده می شود.

### درست یا نادرست

۶۳. جمله های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و شکل صحیح جمله های نادرست را بنویسید.

ا. جرم پروتون و نوترون **دقیقاً** با هم برابر است و حدود ۱amu می باشد. **نادرست-تقریباً**

ب. برای معرفی مقیاس amu از کربن ۱۲ استفاده می شود، زیرا فراوان ترین و پایدارترین ایزوتوپ کربن می باشد. **درست**

ج. گرم، رایج ترین یکای اندازه گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می شود. **درست**

د. یکای جرم اتمی، یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می آید و کار با آن در آزمایشگاه امکان پذیر است. **نادرست - نیست**

### مهارتی

۶۴. به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

آ) جرم پروتون و نوترون چند amu است؟ **پروتون = ۱/۰۰۷۳ و نوترون = ۱/۰۰۸۷**

ب) در مقیاس نسبی اندازه گیری جرم اتم از چه عنصری استفاده می شود؟ **کربن**

پ) چرا از amu استفاده می کنیم؟ آن را تعریف کنید. **اتم ها بسیار ریزند به طوری که نمی توان آنها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آنها را اندازه گیری کرد؛ به همین دلیل دانشمندان مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتم ها به کار می برند. مطابق این مقیاس، جرم اتم ها را با وزنه ای می سنجند که جرم آن  $\frac{1}{12}$  جرم ایزوتوپ کربن، به این وزنه، یکای جرم اتمی گویند. (amu)**

۶۵. اگر اتم اکسیژن جرم نسبی ۱/۳۳ برابر اتم  $^{12}_6C$  داشته باشد و اتم کلسیم جرم نسبی ۲/۵ برابر اتم اکسیژن داشته باشد، جرم اتم های

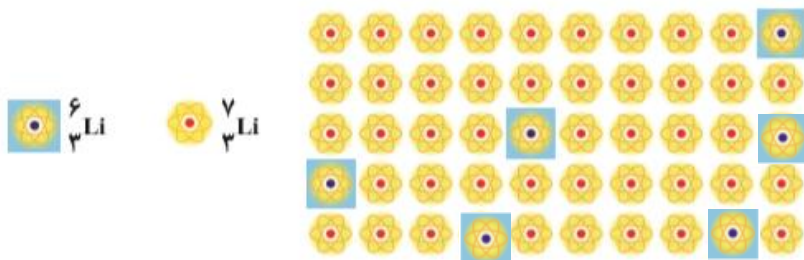
$$\frac{O}{C} = 1/33 \Rightarrow \frac{O}{12} = 1/33 \Rightarrow O = 16$$

$$\frac{Ca}{O} = 2/5 \Rightarrow \frac{Ca}{16} = 2/5 \Rightarrow Ca = 40$$

اکسیژن و کلسیم بر حسب amu تقریباً چقدر است؟

۶۶. چرا نمی توانیم برای اندازه گیری جرم یک هندوانه از یک ترازوی ۱۰ تنی استفاده کنیم؟ **زیرا جرم هندوانه از دقت اندازه گیری این ترازو کمتر است**

۶۷. شکل زیر شمار تقریبی اتم های لیتیم را در یک نمونه طبیعی از آن نشان می دهد. با توجه به آن، جرم اتمی میانگین لیتیم را به دست آورید.

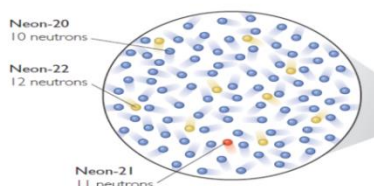


$$\left\{ \begin{array}{l} {}^7Li \Rightarrow \frac{44}{50} \times 100 = 88 \\ {}^6Li \Rightarrow \frac{6}{50} \times 100 = 12 \end{array} \right. \Rightarrow \bar{M} = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2 + \dots}{a_1 + a_2 + \dots} = \frac{7 \times 88 + 6 \times 12}{100} = 6.88$$

۶۸. با توجه به تصویر زیر، جرم اتمی متوسط نئون برابر ۲۰/۲ amu است.  **$x + 9 + 1 = a$**

ا. با محاسبه تعداد  $^{20}Ne$  را به دست آورید.

|           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| $^{20}Ne$ | $^{22}Ne$ | $^{21}Ne$ |
|-----------|-----------|-----------|



|   |   |   |
|---|---|---|
| x | ۹ | ۱ |
|---|---|---|

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

$$\bar{M} = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2 + M_3 a_3}{a_1 + a_2 + a_3} = 20.2 \Rightarrow \frac{20 \times a_1 + 21 \times 1 + 22 \times 9}{10 + a_1} = 20.2 \Rightarrow a_1 = 85$$

$$\text{or } \bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1) a_2 + (M_3 - M_1) a_3 \quad 20.2 = 20 + (21 - 20) \times \frac{1}{a} + (22 - 20) \times \frac{9}{a} \Rightarrow a = 95 \Rightarrow a_1 = 95 - 10 = 85$$

۶۹. جدول زیر برخی از ویژگی های یکی از ایزوتوپ های کبر (Cl) را نشان می دهد؟

(آ) جدول را کامل کنید.

| عدد اتمی | عدد جرمی | تعداد نوترون | درصد فراوانی ایزوتوپ |
|----------|----------|--------------|----------------------|
| ۱۷       | ۳۵       | ۱۸           | ۷۵٪                  |
| ۱۷       | ۳۷       | ۲۰           | ۲۵٪                  |

(ب) اگر عدد جرمی ایزوتوپ دیگر کبر ۳۷ باشد، جرم اتمی میانگین کبر چند است؟ (با محاسبه)

$$\bar{M} = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2 + \dots}{a_1 + a_2 + \dots} = \frac{37 \times 25 + 35 \times 75}{100} = 35.5$$

۷۰. مس (Cu) در طبیعت به صورت دو ایزوتوپ  $^{63}_{29}\text{Cu}$  و  $^{65}_{29}\text{Cu}$  موجود است. اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین تر ۶۰٪ باشد. جرم اتمی میانگین

$$\bar{M} = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2 + \dots}{a_1 + a_2 + \dots} = \frac{65 \times 60 + 63 \times 40}{100} = 64.2 \quad \text{مس را به دست آورید.}$$

۷۱. عنصری دارای سه ایزوتوپ به جرم های ۱۲/۴ و ۱۳/۲ و ۱۴/۸ می باشد. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر با ۱۳ و درصد فراوانی ایزوتوپ سبک تر برابر ۴۰٪ باشد درصد فراوانی سایر ایزوتوپ ها را حساب کنید.

$$\bar{M} = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2 + M_3 a_3}{a_1 + a_2 + a_3} = 13 \Rightarrow \frac{12/4 \times 40 + 13/2 \times a_2 + 14/8 \times (60 - a_2)}{100} \Rightarrow a_2 =$$

$$a_1 + a_2 + a_3 = 100 \Rightarrow 40 + a_2 + a_3 = 100 \Rightarrow a_2 + a_3 = 60 \Rightarrow a_2 = 60 - a_3$$

$$\text{or } \bar{M} = M_3 - (M_2 - M_1) a_1 - (M_3 - M_2) a_2 \quad 13 = 14/8 - (14/8 - 13/2) \times a_2 + (14/8 - 12/4) \times 40 \Rightarrow$$

۷۲. مس شامل دو ایزوتوپ است یکی  $^{63}_{29}\text{Cu}$  و دیگری که ۲ نوترون بیش تر دارد. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک تر سه برابر فراوانی ایزوتوپ دیگر

$$\bar{M} = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2 + \dots}{a_1 + a_2 + \dots} = \frac{65 \times 25 + 63 \times 75}{100} = 63.5 \quad \text{باشد، جرم اتمی متوسط مس را محاسبه کنید. با دو نوترون بیشتر } ^{65}_{29}\text{Cu}$$

فراوانی ایزوتوپ سبک تر ۷۵٪ و دیگری ۲۵٪

۷۳. سیلسیم دارای سه ایزوتوپ طبیعی  $^{28}\text{Si}$ ،  $^{29}\text{Si}$  و  $^{30}\text{Si}$  با درصدهای فراوانی به ترتیب ۹۴/۲۱، ۴/۷ و ۳/۰۹ درصد می باشد. جرم اتمی

$$\bar{M} = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2 + M_3 a_3}{a_1 + a_2 + a_3} = \bar{M} \Rightarrow \frac{28 \times 94/21 + 29 \times 4/7 + 30 \times 3/09}{100} = 28/67 amu$$
 میانگین عنصر سیلسیم را تعیین کنید.

|                 |                 |                 |                 |              |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|
| ۳۷ <sub>X</sub> | ۳۵ <sub>X</sub> | ۴۷ <sub>A</sub> | ۴۵ <sub>A</sub> | ایزوتوپ      |
| ۸۰              | ۲۰              | ۹۰              | ۱۰              | درصد فراوانی |

۷۴. با توجه به داده های جدول زیر، جرم مولی ترکیب  $A_2X_3$

را بدست آورید. (عدد جرمی را برابر جرم اتمی در نظر بگیرید)

$$\frac{M_1 a_1 + M_2 a_2 + \dots}{a_1 + a_2 + \dots} = \frac{47 \times 90 + 45 \times 10}{100} = 46/8$$

$$\bar{M}_x = \frac{37 \times 80 + 35 \times 20}{100} = 36/6 \Rightarrow A_2 X_3 = 2 \times 46/8 + 3 \times 36/6 = 203/4 amu$$

۷۵. مول را تعریف کنید.

یک مول از یک ماده عبارت است از تعداد  $6.02 \times 10^{23}$  ذره که به این مقدار اتم یا مولکول از هر ماده یک مول از آن ماده گفته می شود

۷۶. عدد آووگادرو چیست؟ یک مول، مقداری از هر ماده است که تعداد ذرات بنیادی آن (مولکول یا اتم) برابر با تعداد اتم های موجود در ۱۲ گرم از کربن-۱۲ است. این تعداد، عدد آووگادرو نامیده شد.

۷۷. ۰/۲ مول سدیم چند اتم دارد؟  $at om = 0/2_{mol} \times \frac{23g}{1_{mol}} = 4/6g$

۷۸.  $3/01 \times 10^{23}$  مولکول آب چند مول است.  $mol = 3/01 \times 10^{23} \times \frac{1_{mol}}{6/02 \times 10^{23}} = 0/5_{mol}$

۷۹. ۰/۳ مول کلسیم چند گرم است؟  $(Ca = 40g.mol^{-1})$   $at om = 0/3_{mol} \times \frac{40g}{1_{mol}} = 12g$

۸۰. حساب کنید در ۴۶۰ گرم فلز سدیم، چند اتم و چند مول سدیم وجود دارد؟  $(Na = 23g.mol^{-1})$ .

$$at om = 460g \times \frac{1_{mol}}{23g} = 20_{mol}$$

$$at om = 460g \times \frac{1_{mol}}{23g} \times \frac{6/02 \times 10^{23}}{1_{mol}} = 12/04 \times 10^{24} at om$$

۸۱. یک متر سیم مسی ۲۵/۴ گرم جرم دارد، چند سانتی متر از آن ۲ میلی مول است؟  $(Cu = 63/5g.mol^{-1})$

$$cm = 2mmol \times \frac{63/5ng}{1mmol} \times \frac{1g}{1000ng} \times \frac{100cm}{25/4g} = 0/5cm$$

۸۲. یک سکه آلیاژی از مس و نقره است، اگر در این سکه  $10^{22} \times 6/02$  اتم نقره و  $0/1$  مول مس موجود باشد، جرم آن چند گرم است؟

$$\begin{cases} g_{Ag} = 6/02 \times 10^{22} \times \frac{1_{mol}}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom}} \times \frac{107g}{1_{mol}} = 107g \\ g_{Cu} = 0/1_{mol} \times \frac{63/5g}{1_{mol}} = 6/35g \end{cases} \Rightarrow g = 107 + 6/35 = 113/5 \text{ (Ag = 107 و Cu = 63/5)}$$

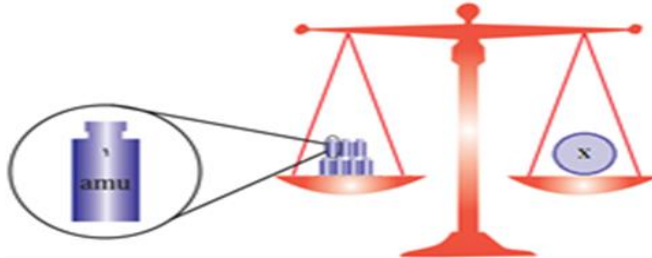
۸۳. در چند گرم اتانول  $C_2H_5OH$  ،  $10^{20}$  اتم H وجود دارد؟

$$nol = 6/02 \times 10^{20} \times \frac{1_{mol}}{6/02 \times 10^{23}} \times \frac{1_{mol} C_2H_5OH}{6_{mol H}} \times \frac{46g}{1_{mol} C_2H_5OH} = 0/0077g$$

۸۴. اگر یک کامپیوتر پیشرفته در هر ساعت یک میلیارد عدد بشمارد ، تقریباً چند سال طول می کشد تا عدد آووگادرو را بشمارد؟

$$Year = 6/02 \times 10^{23} \times \frac{1_{hour}}{10^9} \times \frac{1_{day}}{24_{hour}} \times \frac{1_{year}}{365_{day}} = 6/87 \times 10^{10}$$

۸۵. با توجه به شکل، عنصر X در روی کفهی ترازو کدام یک از عناصر  ${}^7_3Li$  ،  ${}^{12}_6C$  یا  ${}^{14}_7N$  می باشد؟ با ذکر دلیل توضیح دهید.  ${}^7_3Li$  چون ۷ تا از



این یکای جرمی دارد

۸۶. اگر جرم  $3/01 \times 10^{23}$  مولکول از اکسیدی به فرمول  $NO_m$  برابر ۲۳ گرم باشد ، m را بدست بیاورید. ( $N = \frac{14gr}{mol}$  ,  $O = \frac{16gr}{mol}$ )

$$23g = 3/01 \times 10^{23} \times \frac{1_{mol}}{6/02 \times 10^{23}} \times \frac{M_g}{1_{mol} NO_m} \Rightarrow M = 46g$$

$$46 = 14 + 16 \times m \Rightarrow m = 2 \Rightarrow NO_2$$

۸۷. تعداد اتم های موجود در  $0/20$  گرم گاز هلیوم با تعداد اتم های موجود در چند گرم  $O_2$  (اکسیژن) برابر است؟ ( ${}^{16}_8O$  و  ${}^4_2He$ )

$$at om_{He} = at om_{O_2}$$

$$\frac{6/02 \times 10^{23}}{1_{mol}} \times \frac{1_{mol}}{4g} \times 0/2g_{He} = X_{g_{O_2}} \times \frac{1_{mol}}{32_{g_{O_2}}} \times \frac{2 \times 6/02 \times 10^{23}}{1_{mol}} \Rightarrow X = 0/8g_{O_2}$$

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

$$g_{Fe} = g_S$$

$$\frac{32g}{1_{mol}} \times 3_{mol S} = X_{at om} \times \frac{1_{mol}}{6/02 \times 10^{23}} \times \frac{56g}{1_{mol}} \Rightarrow X = 10/32 \times 10^{23} \text{ Fe}$$

۸۹. با محاسبه نشان دهید، تعداد اتم‌ها در یک گرم آهن بیشتر است یا یک گرم آلومینیم؟

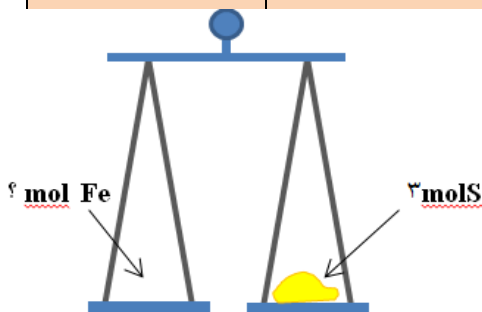
$$1g_{Fe} \square 1g_{Al}$$

$$\frac{6/0.2 \times 10^{23}}{1_{mol}} \times \frac{1_{mol}}{56_g} \times 1g_{Fe} \square \frac{1g_{Al}}{27g_{Al}} \times \frac{1_{mol}}{6/0.2 \times 10^{23}}$$

(جرم مولی آهن ۵۶ و جرم مولی آلومینیم ۲۷ گرم بر مول است)

۹۰. سه ترازو با دقت‌های اندازه‌گیری متفاوت وجود دارند:

| ماده                | جرم یک عدد (گرم) | ترازو     |
|---------------------|------------------|-----------|
| کاغذ A <sub>۴</sub> | ۴/۵              | ۳ و ۱ و ۲ |
| عدس                 | ۰/۰۵۶            | ۳.....    |
| باقالا              | ۰/۲۲             | ۳ و ۲     |
| خاکشیر              | ۰/۰۰۲            | ۳         |



▪ ترازوی (۱): دقت اندازه‌گیری ۰/۱ g

▪ ترازوی (۲): دقت اندازه‌گیری ۰/۰۱ g

▪ ترازوی (۳): دقت اندازه‌گیری ۰/۰۰۱ g

(آ) جرم یک دانه از هر یک از مواد داده شده در جدول را با کدام ترازو می‌توان اندازه‌گیری کرد؟

(ب) اگر بخواهیم از ترازوی (۲) برای اندازه‌گیری جرم خاکشیر استفاده کنیم حداقل چند دانه خاکشیر را باید شمارش کنیم؟

۵ تا دانه زیرا باید جرم آن‌ها به ۰/۰۱ گرم برسد  $0.002 \times 5 = 0.01$

۹۱. اگر جرم  $3/0.1 \times 10^{23}$  مولکول  $P_n$  برابر ۶۲ گرم باشد، مقدار n چقدر است؟ (mol P = ۳۱ g)

$$62g = 3/0.1 \times 10^{23} \times \frac{1_{mol}}{6/0.2 \times 10^{23}} \times \frac{M_g}{1_{mol}_{P_n}} \Rightarrow M = 124g$$

$$124 = 31 \times m \Rightarrow m = 4 \Rightarrow P_4$$

۹۲. تری نیتروگلیسرین ( $C_3H_5N_3O_9$ ) به عنوان یک ماده منفجره به کار می‌رود. اگر جرم مولی این ماده برابر با ۲۱۳ گرم بر مول باشد، عدد x در فرمول این ماده را به دست آورید. ( $H = 1$  و  $C = 12$  و  $N = 14$  و  $O = 16$  : g. mol<sup>-1</sup>)

$$12 \times 3 + 5 \times 1 + 14 \times 3 + 16 \times x = 213$$

$$x = 9$$

قسمت پنجم

• نور، کلید شناخت جهان

• نشر نور و طیف نوری

جای خالی

۹۳. هریک از عبارت‌های داده شده را با استفاده از موارد فوق کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

بنفش - سرخ - آبی - سبز - بیشتر - کمتر - نور - ضریب شکست

- ا. در تجزیه ی نور مرئی بیش ترین انحراف مربوط به رنگ ..... **بنفش** ..... است که بیش ترین ..... **ضریب شکست** ..... را دارد.
- ب. رنگ شعله ی نمک های لیتیم و مس به ترتیب ..... **سرخ** ..... و ..... **سبز** ..... است.
- ج. هر چه طول موج بلندتر باشد انرژی آن ..... **کمتر** ..... می گردد.
- د. کلیدی که با استفاده از آن می توان راز های آفرینش را رمزگشایی کرد، ..... **نور** .... است.

### درست یا نادرست

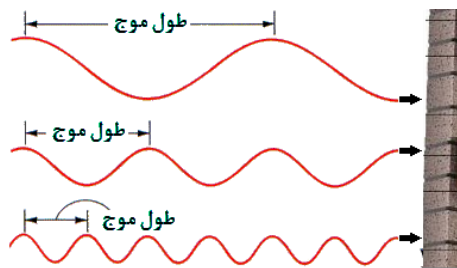
۹۴. جمله های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله های نادرست را بنویسید.

- ا. اگر نمک های سدیم یا فلز سدیم را روی شعله بگیریم ، رنگ شعله از آبی به زرد تغییر می کند. **درست**
- ب. از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته های **سبز رنگ** استفاده می شود. **نادرست - سرخ**
- ج. نور زرد لامپ هایی که شب هنگام، آزاد راه ها، بزرگراه ها و خیابان ها را روشن می سازد، به دلیل وجود بخار سدیم در آنهاست. **درست**
- د. نور خورشید **فقط** شامل گستره ی بسیار بزرگی از پرتوهای مرئی است. **نادرست - گستره ی بسیار بزرگی از پرتوهای الکترومغناطیس است**
- ه. علت دیده شدن نور چشمی کنترل تلویزیون در دوربین موبایل به طول موج ایجاد شده مربوط است. **درست**
- و. در نور خورشید بینهایت **طول موج** وجود دارد. **نادرست - پرتوهای الکترومغناطیس**
- ز. می توانیم از روی رنگ شعله به وجود عنصرهای فلزی در یک نمک پی ببریم. **درست**
- ح. **همه ی** نمک ها شعله ی رنگی دارند و با پاشیدن محلول این نمک ها به شعله رنگ آن تغییر می کند. **نادرست - بسیاری**

### مهارتی

۹۵. موارد زیر را تعریف کنید.

- آ) گستره ی پیوسته: **گستره ای پیوسته از رنگ ها که بینهایت طول موج از رنگ های مختلف دارد یا به طیف هایی مثل رنگین کمان که نورها پشت سرهم قرار دارند و مکان تاریکی در طیف مشاهده نمی شود طیف پیوسته می گویند .**
- ب) طیف نشری خطی: **به طیف نشری که در گستره مرئی، تنها شامل چند خط یا طول موج رنگی است به آن طیف خطی می گویند.**
- پ) طول موج: **فاصله بین نقطه آغازی و پایانی یک موج تنها را طول یک موج است به همین دلیل آن را طول موج می نامند.**



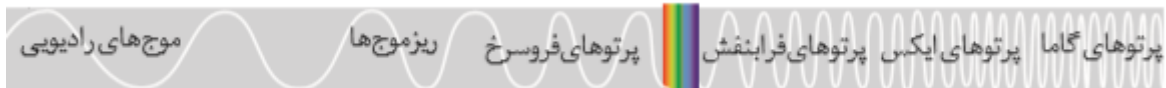
۹۶. با توجه به شکل زیر بگویید کدام موج با قدرت بیشتری به دیواره ضربه می زند؟ **موج پایینی، هر چه طول موج کوتاهتر باشد انرژی بیشتری دارد.**

۹۷. عبارت زیر را با هر کدام از دماهای ( بر حسب کلوین) داده شده، کامل کنید.

$$۵۱۱۴ - ۷۵۱۱ - ۵۵۱۱ - ۱۰۰۰۰ \text{ تا } ۵۰۰۰۰$$

- ا. دمای سطحی ستارگان قرمز تیره تقریباً .....۵۱۱۴..... می باشد .
- ب. دمای سطحی ستارگان قرمز روشن، حدود ۵۵۱۱ است .
- ج. دمای سطحی خورشید و دیگر ستارگان زرد رنگ در حدود .....۷۵۱۱..... است .
- د. دمای سطحی ستارگان آبی رنگ بین .....۱۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰..... می باشد.
۹۸. طیف چیست؟ و چگونه به دانشمندان کمک می کند تا کیهان را بهتر بشناسند؟ **گستره ای پیوسته از رنگ ها که چندین طول موج دارد طیف گویند.**

۹۹. نواحی مختلف طیف الکترومغناطیس نور خورشید را بر حسب افزایش انرژی نام ببرید؟

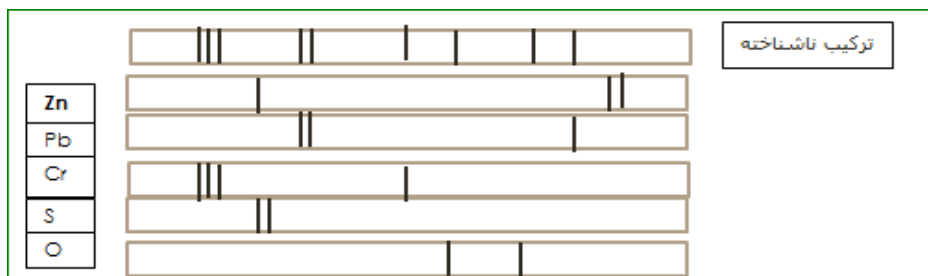


۱۰۰. رنگ شعله ی هر عنصر خواسته شده را بنویسید. (آ) لیتیم: **قرمز** (ب) سدیم: **زرد** (پ) مس: **سبز**
۱۰۱. کدام پرتوی زیر، داغ تر است؟ (آ) **پرتوی آبی رنگ شعله ی اجاق گاز**
۱۰۲. پراانرژی ترین پرتوهای الکترومغناطیسی را نام ببرید. (سه مورد) و کم انرژی ترین پرتوهای الکترومغناطیسی را نام ببرید. (سه مورد)



**کم انرژی**

**پر انرژی**



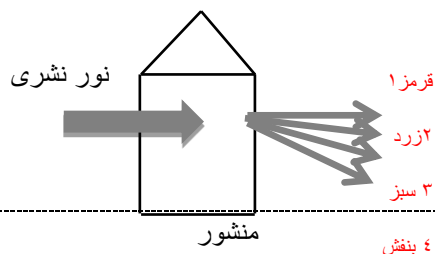
۱۰۳. طیف نشری خطی یک ترکیب ناشناخته به صورت زیر است به نظر شما با توجه به طیف های خطی شاهد چه عنصرهایی در این ترکیب وجود دارد؟ **Pb - Cr - O**

۱۰۴. آیا با بیش ترین عدد اتمی هر عنصر، تعداد خطوط طیف نشری مرئی آن، کم تر می شود؟ توضیح دهید. **با بیش ترین عدد اتمی هر عنصر، تعداد خطوط طیف نشری مرئی آن، بیش تر می شود زیرا با بیش تر شدن پرتون الکترن ها بیشتر و جابه جایی بین ترازهای انرژی بیشتر می شود**
۱۰۵. جدول زیر را با ترکیب شیمیایی داده شده، کامل کنید:

مس(II)نیتрат، سدیم استات، لیتیم نیترات، فلز مس، سدیم سولفات، گاز نئون، گاز هیدروژن،

| سبز          | زرد         | سرخ      | صورتی       |
|--------------|-------------|----------|-------------|
| مس(II)نیترات | سدیم استات  | گاز نئون | گاز هیدروژن |
| فلز مس       | سدیم سولفات |          |             |

۱۰۶. با توجه به شکل روبه رو که طیف نشری خطی عنصری را در ناحیه مرئی نشان می دهد و شامل رنگ های زرد،قرمز،بنفش وسبز است هر یک از پرتوهای ۱ تا ۴ کدام رنگ را نشان می دهند؟ برای انتخاب خود دلیل بیاورید.



## قسمت ششم

## کشف ساختار اتم

## توزیع الکترون ها در لایه ها و زیر لایه ها

## انتخاب کنید

۱۰۷. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

هیدروژن - نداشت - کره‌ای - بسیار کوچک - بسیار بزرگ -  $n_1$  - کوانتومی اتم - پایه -  
برانگیخته - پایدار -  $n$  - عدد کوانتومی اصلی -  $m_l$  -  $n - l$

- ا. مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی ..... **هیدروژن** ..... را توجیه کند.
- ب. نماد هر زیر لایه معین با .....  $n_1$  ..... مشخص می شود.
- ج. مدل بور توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عناصر را ... **نداشت** .....
- د. در ساختاری لایه ای، اتم را ..... **کره‌ای** .. در نظر می گیرند که هسته در فضایی ..... **بسیار کوچک** ..... و الکترون ها در فضایی ..... **بسیار بزرگ** ..... و در لایه هایی پیرامون هسته توزیع می شوند.
- ه. براساس مدل ..... **کوانتومی اتم** - ..... ، 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.
- و. الکترون در حالت ..... **برانگیخته** ..... ناپایدار است. بنابراین انرژی خود را از دست می دهد و به حالت ..... **پایدار** ..... می رسد.
- ز. شماره هر لایه را با .....  $n$  ..... نشان می دهیم و آن را ..... **عدد کوانتومی اصلی** ..... می نامیم.
- ح. بور با مطالعه ی طیف نشری خطی هیدروژن در ناحیه ی ..... **مرئی** ..... توانست مدل اتمی خود را ارائه دهد.
- ط. انرژی زیر لایه ها به .....  $n$  ..... و .....  $l$  ..... وابسته است .

## درست یا نادرست

۱۰۸. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- ا. نیلز بور توانست مدلی برای **تمامی اتم‌ها** ارائه دهد. **نادرست** - ذرات هیدروژن مانند
- ب. الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه دیگر، انرژی را به صورت پیمانه‌ای یا بسته‌های معین، جذب یا نشر می کند. **درست**
- ج. انرژی داد و ستد شده هنگام انتقال الکترون ها در اتم، **پیوسته** است. **نادرست** - پیمانه ای
- د. انرژی الکترون ها در اتم با افزایش فاصله از هسته فزونی می یابد. **درست**
- ه. انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آنها در اتم عناصرهای گوناگون، **یکسان** است. **نادرست** - متفاوت

- و. نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه  $n = 2$  است. **درست**
- ز. هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، بلندتر است. **نادرست - کوتاه‌تر**

### انتخاب کنید

۱۰۹. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ا. پرتوهایی که از نوع پرتوهای **الکترومغناطیسی** است، با خود **انرژی** حمل می‌کند.
- ب. هر چه طول موج پرتو نشر شده از برگشتن الکترون کوتاه‌تر باشد، انرژی **بیشتری** با خود حمل می‌کند.
- ج. الکترون‌های یک اتم در حالت **پایه** با **جذب** انرژی به لایه‌های بالاتر انتقال می‌یابد.

### مهارتی

۱۱۰. با توجه به شکل مقابل پاسخ مناسب دهید:

این شکل بر اساس کدام مدل اتمی رسم شده است؟ **بوه‌ر**

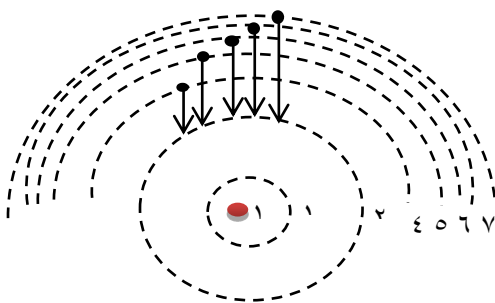
کدام یک از انتقال‌های الکترونی فوق در محدوده فرابنفش است؟  **$n=6 \rightarrow n=2$**

هریک از طول موج‌های زیر مربوط به کدام انتقال الکترونی فوق است؟

برای انتخاب خود دلیل بیاورید.

**هر چه فاصله لایه‌ها بیشتر باشد انرژی انتقالی بیشتر**

**و طول موج کوتاه‌تر است**



|     |                           |
|-----|---------------------------|
| ۶۵۶ | $n = 6 \rightarrow n = 2$ |
| ۴۱۰ | $n = 3 \rightarrow n = 2$ |
| ۴۳۴ | $n = 4 \rightarrow n = 2$ |
| ۴۸۶ | $n = 5 \rightarrow n = 2$ |

۱۱۱. به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

- ا. چرا بور مطالعه‌ی خود را روی گاز هیدروژن انجام داد؟ **هیدروژن به عنوان ساده‌ترین اتم، تنها دارای یک پروتون در هسته و یک الکترون پیرامون آن است. در گستره مرئی طیف نشری خطی به دست آمده از اتم‌های آن، تنها چهار خط یا نوار رنگی با طول موج و انرژی معین، دارد.**
- ب. الکترون‌ها مجاز هستند در کدام یک از هفت لایه حضور یابند؟ **در تمامی لایه‌ها**
- ج. در چه صورتی در طیف نشری خطی هیدروژن، نور مرئی مشاهده می‌شود؟ **وقتی الکترون‌ها از لایه بالاتر به لایه دوم انتقال یابد**
- د. اگر در اتمی حداکثر چهار سطح انرژی وجود داشته باشد پس از برانگیخته شدن الکترون حداکثر چند خط طیفی مشاهده می‌شود؟ **۱۰ خط**

طیفی که فقط چندتا از آنها مرئی هستند.

۱۱۲. مدل داده شده مربوط به مدل بوهر هست که برا نمایش بهتر ترازهای انرژی به شکل دیگری نمایش داده شده است. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید.

ا. امواج الکترومغناطیس با طول موج های  $410\text{nm}$  و  $434\text{nm}$  و  $486\text{nm}$  و  $656\text{nm}$  در ناحیه مرئی منتشر می شود. با بیان دلیل مشخص کنید که هر یک از این طول موج ها را به کدام انتقالات الکترونی در شکل می توان نسبت داد؟ چرا؟

۶۵۶

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

۴۱۰

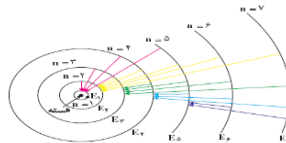
$$n = 3 \rightarrow n = 2$$

۴۳۴

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

۴۸۶

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



کدام یک از انتقال های زیر با جذب انرژی همراه است ؟ چرا ؟

۴  $n = 2 \rightarrow n = 4$  ( چون از سطح انرژی پایین تر به بالاتر می رود.

ج. آیا انتقال الکترون به سطح  $n=1$  در محدوده مرئی قرار دارد؟ خیر

د. کدام انتقال انرژی بیش تری دارد، از  $(n_6 \text{ به } n_7)$

ه. در کدام مورد طول موج نور نشر شده بیش تر است، از  $(n_7 \text{ به } n_2)$

۱۱۳. جدول زیر را کامل کنید

| نماد زیر لایه  | s | p | d  | f  |
|----------------|---|---|----|----|
| مقدار l        | ۰ | ۱ | ۲  | ۳  |
| گنجایش الکترون | ۲ | ۶ | ۱۰ | ۱۴ |

۱۱۴. جدول زیر را

کامل کنید

| لایه الکترونی (عدد کوانتومی اصلی) | حداکثر گنجایش الکترون | نماد زیر لایه های الکترونی | $n+l$ هر زیر لایه             | گنجایش الکترون در هر زیر لایه | $n+l$ الکترون های هر زیر لایه                                               |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ۱                                 | ۲                     | ۱s                         | (۱+۰)                         | ۲                             | $(1+0) \times 2$                                                            |
| ۲                                 | ۸                     | ۲s, ۲p                     | (۲+۰) و (۱+۲)                 | ۲ و ۶                         | $(2+0) \times 2$ و $(1+2) \times 6$                                         |
| ۳                                 | ۱۸                    | ۳s, ۳p, ۳d                 | (۳+۰) و (۲+۳) و (۳+۱)         | ۲ و ۶ و ۱۰                    | $(3+0) \times 2$ و $(2+3) \times 6$ و $(3+1) \times 10$                     |
| ۴                                 | ۳۲                    | ۴s, ۴p, ۴d, ۴f             | (۴+۰) و (۳+۴) و (۲+۴) و (۴+۱) | ۲ و ۱۰ و ۱۴ و ۶               | $(4+0) \times 2$ و $(3+4) \times 10$ و $(2+4) \times 14$ و $(4+1) \times 6$ |

قسمت هفتم

آرایش الکترونی اتم

## جای خالی

۱۱۵. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

آفبا - طیف سنجی پیشرفته - الکترونی فشرده - گاز نجیب - لایه ظرفیت - بیرونی ترین لایه - شماره گروه

- پر شدن زیرلایه ها از یک قاعده کلی به نام قاعده ..... **آفبا** ..... پیروی می کند.
- امروزه به کمک روش های ..... **طیف سنجی پیشرفته** ..... آرایش الکترونی اتم هایی که از قنده آفبا پیروی نمی کند را با دقت تعیین می کنند.
- آرایش الکترونی اتم ها را به وسیله آرایش ... الکترونی فشرده ..... وبا استفاده از نماد شیمیایی ..... **گاز نجیب** .. می نویسند.
- لایه های که الکترون های آن رفتار شیمیایی اتم را تعیین می کند، ..... **لایه ظرفیت** ..... نام دارد.
- برای تعیین ..... **شماره گروه** ..... عنصرها، باید تعداد الکترون های ظرفیت آنها را شمرد.

## درست یا نادرست

۱۱۶. جمله های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله های نادرست را بنویسید.

- قاعده آفبا آرایش الکترونی اتم **همه**ی عنصرها را پیش بینی می کند. **نادرست - بیشتر**
- در عنصرهای دوره چهارم، الکترون های ظرفیت شامل همان **الکترون های بیرونی ترین لایه ها** است. **نادرست الکترون های ظرفیت**
- فقط** از روی آرایش الکترونی اتم هر عنصر می توان موقعیت آن را در جدول تعیین کرد، **نادرست - عدد اتمی هم درست است**
- الکترونی که در زیرلایه  $d$  قرار دارد از الکترون موجود در زیرلایه  $p$  ناپایدارتر است. **درست**
- آرایش الکترونی زیر لایه ی آخر همه ی عنصرهای یک گروه همواره مشابه است. **نادرست مثل هلیوم**
- هرگاه آرایش الکترونی عنصری به زیر لایه ی  $s$  ختم شده باشد، این عنصر حتما در گروه ۱ یا ۲ جای دارد. **نادرست مثل عناصر دسته d**
- اگر لایه ی ظرفیت عنصری  $ns^2 np^3$  باشد، این عنصر مربوط به گروه پنجم جدول است. **نادرست گروه پانزدهم**

## انتخاب کنید

۱۱۷. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- قاعده آفبا ترتیب پر شدن زیرلایه ها را در اتم های گوناگون نشان می دهد. مطابق این قاعده، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه ها، نخست زیرلایه های نزدیک تر به هسته پر می شود.

- قبل از قرار گرفتن الکترون سطح زیرلایه  $4s$  به هسته نزدیک تر است. پس زودتر الکترون می گیرد. دیرتر

## برقراری ارتباط

۱۱۸. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

| ستون B       | ستون A                                                                       |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------|
| (a) هیدروژن  | ا. نشان دهنده گنجایش الکترون در زیر لایه است <b>f</b>                        |
| (b) $3d$     | ب. بعد از $4s$ الکترون می گیرد <b>b</b>                                      |
| (c) دسته d   | ج. الکترون های ظرفیت این دسته از عناصر فقط مربوط به یک زیر لایه است <b>e</b> |
| (d) $4p$     | د. ساده ترین آرایش الکترونی مربوط به این عنصر است. <b>a</b>                  |
| (e) دسته s   |                                                                              |
| (f) $4/ + 2$ |                                                                              |

## مهارتی

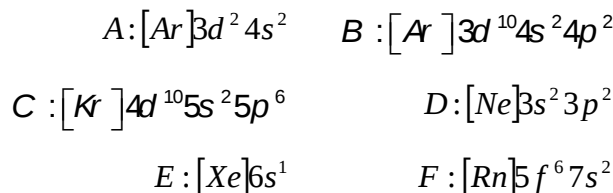
۱۱۹. اگر اتمی در لایه ی سوم الکترونی خود تنها شش الکترون با  $l=2$  داشته باشد، این اتم دارای چند پروتون می باشد؟



۱۲۰. اتم عنصری در لایه چهارم خود یک الکترون دارد، کدام یک از اعداد زیر می تواند تعداد الکترون های لایه سوم آن را به درستی نشان دهد؟ (۲۳ یا ۱۹) با رسم آرایش الکترونی، دلیل انتخاب خود را شرح دهید.  $Z=19$



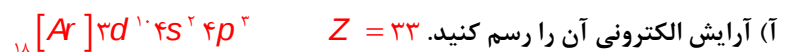
۱۲۱. با توجه به آرایش های داده شده، به پرسش های زیر پاسخ دهید.



۱۲۲. (آ) کدام عناصر خواص شیمیایی مشابه دارند؟ چرا؟ **B, D** زیرا الکترون لایه ظرفیت برابر دارند.

(ب) شماره گروه عنصر E چیست؟ **گروه اول**

۱۲۳. عنصری از دوره چهارم که آخرین الکترون آن در  $l=1$  قرار می گیرد و تعداد الکترون های لایه ظرفیت آن برابر با ۵ است



(ب) در اتم آن عنصر چند زیر لایه با  $l=0$  از الکترون اشغال شده است؟  $8 \Rightarrow 4s^2 \quad 3s^2 \quad 2s^2 \quad 1s^2$

۱۲۴. آرایش الکترونی اتم تیتانم  $^{48}Ti$  را به طور کامل بنویسید.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$

۱۲۵. موارد زیر را تعریف کنید.

(آ) قاعده آفبا قاعده آفبا ترتیب پرشدن زیرلایه ها را در اتم های گوناگون نشان می دهد. مطابق این قاعده، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه ها، نخست زیرلایه های نزدیک تر به هسته پر می شود که انرژی کمتری دارد. (ب) لایه ی ظرفیت لایه ای که الکترون های آن در واکنش های شیمیایی شرکت می کند را لایه ظرفیت یا لایه والانس می نامند.

(پ) عنصرهای دسته ی P عنصرهایی که تراز فرعی p آن ها در حال پر شدن است را عناصر اصلی دسته p می نامند.

۱۲۶. آرایش الکترونی کروم  ${}_{24}\text{Cr}$  را رسم کنید و با توجه به آن به پرسش های زیر پاسخ دهید.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

(آ) چند زیر لایه از الکترون اشغال شده است؟ ۷

(ب) چند زیر لایه از الکترون کاملاً پر شده است؟ ۵

۱۲۷. آرایش الکترونی لایه ظرفیت A برابر با  $4s^2 4p^2$  و لایه ی ظرفیت B برابر  $3s^2$  است. اتم C با اتم A در یک گروه و با اتم B در یک تناوب از

$$A : {}_{18}[\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^2 \quad G = 15$$

$$B : {}_{10}[\text{Ne}] 3s^2 \quad n = 3 \quad \text{جدول تناوبی قرار دارند.}$$

$$\begin{cases} G = 15 \\ n = 3 \end{cases} \Rightarrow {}_{10}[\text{Ne}] 3s^2 3p^2 \Rightarrow Z = 15$$

(آ) آرایش الکترونی C را بنویسید.

(ب) عدد اتمی C را به دست آورید

۱۲۸. آرایش الکترونی  ${}_{31}\text{Ga}$  را به صورت گسترده بنویسید و به سوالات زیر پاسخ دهید:  $Z = 31$   ${}_{18}[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^1$

(آ) چند الکترون در این عنصر با  $l = 0$  دارد؟ ۸  $\Rightarrow 4s^2$   $3s^2$   $1s^2 2s^2$

(ب) چند الکترون در  $n = 2$  در این عنصر وجود دارد؟ ۱۰

(پ) چند زیر لایه از الکترون پر شده است؟ ۷

(ت) لایه ظرفیت این عنصر شامل کدام زیر لایه ها است؟  $4s^2 4p^1$

۱۲۹. (آ) آرایش الکترونی عنصر X با عدد اتمی ۲۰ را با استفاده از گاز نجیب بنویسید.  $C : [\text{Ar}] 4s^2$

(ب) عنصر X در کدام دوره و گروه جدول تناوبی قرار دارد؟ دوره چهارم و گروه دوم

۱۳۰. با توجه به آرایش الکترونی عنصرهای داده شده به پرسش های زیر پاسخ دهید:

$$A : [\text{Ar}] 3d^4 4s^2 \quad B : [\text{Ne}] 3s^2 3p^2 \quad C : [\text{Ar}] 4s^2 \quad D : [\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^5$$

۱۳۱. آ) آرایش الکترونی کدام عنصر درست نوشته نشده است؟ صحیح آن را بنویسید.  $A_{18} [Ar] 3d^5 4s^1$

(ب) کدام یک جزء عناصر واسطه است؟ A

(پ) کدام عناصر در یک دوره اند؟ عدد اتمی سر گروه عنصر D را بنویسید. A, C, D, Z=9

۱۳۲. آرایش الکترونی  ${}_{25}Mn$  را با استفاده از آرایش گاز نجیب رسم کنید.  ${}_{18} [Ar] 3d^5 4s^2$

آ) این عنصر جزء کدام دسته از عناصر است؟ دسته d

(ب) الکترون های لایه ظرفیت آن را مشخص کنید. ۷

(پ) این عنصر فلز است یا نافلز؟ فلز

۱۳۳. عنصر X هم گروه با عنصری می باشد که آرایش لایه ظرفیت آن به  $ns^2 np^3$  ختم می شود و این عنصر در تناوب سوم جا دارد.

$$\begin{cases} G = 15 \\ n = 3 \end{cases} \Rightarrow [Ne] 3s^2 3p^3 \Rightarrow Z = 15$$

آرایش الکترونی یون پایدار X را بنویسید.  $X^{3-} : [Ne] 3s^2 3p^3$

۱۳۴. در هر یک از موارد زیر آرایش الکترونی را بنویسید. (آ)  ${}_{24}Cr$   $[Ar] 3d^5 4s^1$  (ب)  ${}_{29}Cu$   $[Ar] 3d^{10} 4s^1$

۱۳۵. در هر مورد با نوشتن آرایش الکترونی شماره گروه و دوره را پیدا کنید. (آ)  ${}_{33}As$   $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^3$  (ب)  ${}_{25}Mn$

$${}_{18} [Ar] 3d^5 4s^2$$

۱۳۶. آ) کدام یک از عنصرهای داده شده با توجه به آرایش الکترونی در یک دوره یا در یک گروه هستند؟

(آ)  ${}_{11}Na$  (ب)  ${}_{15}P$  (پ)  ${}_{37}Rb$  (ت)  ${}_{7}N$  هم گروه N, P هم دوره P, Na

(ب) اگر تعداد الکترون های موجود در سومین سطح اصلی انرژی اتمی برابر ۱۰ باشد، عدد اتمی آن چند است؟

$$Z = 22 \quad 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^2 / 4s^2$$

۱۳۷. در اتم X تعداد الکترون هایی که  $|l|=1$  دارند برابر ۱۵ می باشد، دوره و گروه این اتم در جدول تناوبی کدام است؟

$$Z = 33 \quad G = 15, \quad n = 4 \quad 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^3$$

۱۳۸. آ) جمله ی عمومی زیر حداکثر الکترون های موجود در زیرلایه ها را نشان می دهد، با توجه به آن تعیین کنید زیر لایه چهارم یک

اتم، ظرفیت پذیرش حداکثر چند الکترون را دارد؟ یعنی f که عدد l آن برابر ۳ است

$$a = 4 \times 3 + 2 = 14 \quad a_l = 4l + 2$$

ب) اعداد زیر حداکثر ظرفیت لایه های الکترونی را به ترتیب نشان می دهد، لایه پنجم ظرفیت پذیرش حداکثر چند الکترون را دارد؟  $50 = 2n^2 = 2 \times 5^2 = 50$

..... و ۳۲ و ۱۸ و ۸ و ۲

ج) لایه چهارم شامل ..... چهار ..... زیر لایه است و آخرین زیر لایه آن .....  $l=3$  است.

۱۳۹. چرا با وجود آن که لایه سوم گنجایش ۱۸ الکترون دارد ولی در دوره سوم جدول تناوبی ۸ عنصر جای می گیرد؟ زیرا عناصری که آرایش الکترونی آنها به  $3d$  ختم می شود بعد از  $4s$  الکترون می گیرند یعنی در دوره چهارم قرار دارند.

۱۴۰. در عنصری با عدد اتمی ۲۹ چند الکترون با عدد کوانتومی  $l=0$  وجود دارد؟  $\Rightarrow 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^1$

۱۴۱. تعداد الکترون های ظرفیتی هر اتم را مشخص کنید لایه ظرفیت هر یک را مشخص کنید

$^{25}_{Mn}$  (ب)  $[Ne] 3s^2 3p^5 \Rightarrow 7$   $^{17}_{Cl}$  (پ)  $^{19}_{K} : [Ar] 4s^1 \Rightarrow 1$   
 $^{78}_{Pt}$  (آ)  $[Ar] 3d^9 4s^2 \Rightarrow 7$

۱۴۲. اگر عدد جرمی عنصری M برابر ۱۰۶ و تفاوت شمار نوترون و پروتون آن ۱۴ باشد عدد اتمی این عنصر و شمار الکترون های بیرونی ترین زیر

$$\begin{cases} A = p + n = 106 \\ n - p = 14 \end{cases} \Rightarrow n = 60, p = 46$$

لایه یون  $M^{2+}$  چند است؟

$$M : {}_{36}^{46}[Kr] 4d^8 5s^2 \quad M^{2+} : {}_{36}^{46}[Kr] 4d^8 \Rightarrow 8$$

۱۴۳. اگر تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها در یون تک اتمی  $^{62}_{X^{5+}}$  برابر ۱۵ باشد، عدد اتمی و دوره این عنصر کدام است؟

$$\begin{cases} A = p + n = 62 \\ p - e = 5 \\ n - e = 15 \end{cases} \Rightarrow 5 + e + 15 + e = 62 \Rightarrow e = 21, p = 26$$

$$M : {}_{36}^{46}[Kr] 4d^6 5s^2 \quad G = 8, n = 4$$

۱۴۴. در ارتباط با جدول تناوبی به سوال های زیر پاسخ دهید:

(آ) در روی شکل عنصرهای دسته ی فلزهای اصلی، عناصر

دسته p و دسته فلزهای واسطه را مشخص کنید.

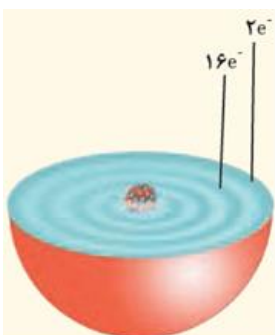
(ب) در روی شکل لاتنانید ها، آکتینیدها و گازهای نجیب را مشخص نمایید

۱۴۵. با توجه به شکل روبه رو که برشی از اتم یک عنصر را نشان می دهد

به سوالات زیر پاسخ دهید:

The diagram shows a periodic table with the following blocks highlighted:

- s-block:** Groups 1 and 2.
- p-block:** Groups 13 to 18.
- d-block:** Groups 3 to 10.
- f-block:** Lanthanides and Actinides (groups below the main table).



(آ) این عنصر متعلق به کدام دسته ی جدول دوره ای عناصر است؟ **دسته d**

(ب) چند زیر لایه از این عنصر به طور کامل از الکترون پر شده است؟  $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 3d^8 / 4s^1$

۶ تا

#### قسمت هشتم

قسمت هشتم که از صفحه های ۳۴ تا ۳۸ کتاب درسی را شامل می شود، مطب زیر را می خوانید.

#### ساختار اتم و رفتار آن

۱۴۶. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

شمارهٔ گروه – عنصر – گروه هفدهم – اتم – Ne – دوره – تک اتمی – هجدهم – در حد صفر – گروه اول – گرفتن – الکترون – شانزدهم – از دست دادن

- ا. آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر موجود در یک ..... **گروه** ..... جدول تناوبی یکسان است.
- ب. عنصرهای گروه ۱۸ بصورت ..... **تک اتمی** ..... در طبیعت یافت می شوند
- ج. ساختار الکترون – نقطه ای عنصرهای یک ..... **گروه** ..... معمولاً شبیه به هم است.
- د. در ساختار الکترون – نقطه ای هر نقطه نماد ..... **الکترون** ..... است و تعداد نقطه ها نشان دهنده ی .. **الکترون های ظرفیت** ..... است.
- ه. در ساختار الکترون – نقطه ای عنصرهای گروه ..... **هجدهم** ..... ۸ الکترون مشاهده می شود به همین دلیل تمایل آن ها برای انجام واکنش های شیمیایی ..... **در حد صفر** ..... است.
- و. اتم هایی که در ساختار الکترون – نقطه ای یک الکترون و هفت الکترون دارند به ترتیب با ..... **از دست دادن** ..... و ..... **گرفتن** ..... الکترون، لایه ی ظرفیت خود را ۸ الکترونی می کنند.
- ز. نماد لوویس  $\cdot\ddot{X}\cdot$  متعلق به عنصرهای گروه ..... **شانزدهم** ..... از جدول دوره ای عناصر است.
- ح. گاز نجیبی که لایه ظرفیت آن با دو الکترون پر شده است؟ ..... **He**

#### درست یا نادرست

۱۴۷. جمله های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله های نادرست را بنویسید.

- ا. فرمول کلی یون پایدار عنصرهای گروه ۱۶،  $E^{2+}$  است. **نادرست** –  $E^{2-}$
- ب. در مولکول نیتروژن، هر اتم نیتروژن سه الکترون به اشتراک می گذارد. **درست**
- ج. در آرایش الکترون – نقطه ای اتم، الکترونهای ظرفیت آن نشان داده می شود. **درست**
- د. هر گاه ساختار الکترون نقطه ای دو عنصر شبیه به هم باشد، **همواره** ما می توانیم آن ها را متعلق به یک گروه در نظر بگیریم. **نادرست** –

معمولاً

ه. اتم ها **همواره** برای رسیدن به قاعده ی هشت تایی به یون تبدیل می شوند. **نادرست** – گاهی

## انتخاب کنید

۱۴۸. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- عنصری با عدد اتمی ۲۰ با از دست دادن الکترون به کاتیون تبدیل می شود و به آرایشی شبیه گاز نجیب پیش از خود می رسد.
- اتم های نافلزها با هم، در شرایط مناسب با تشکیل پیوندهای اشتراکی می توانند مولکول را بسازند.
- گازهای نجیب در طبیعت به صورت گاز تک اتمی وجود دارند.
- کلر فلز و سدیم نافلز است. اولی یک الکترون می گیرد و دومی یک الکترون می دهد تا به هشتایی پایدار برسد.
- بین یونهای مثبت و منفی نیروی جاذبه بسیار قوی برقرار می شود که پیوند یونی نامیده می شود.

## مهارتی

۱۴۹. به سوالات زیر پاسخ کوتاه بدهید.

- چرا ساختار الکترون - نقطه ای عنصرهای یک گروه معمولاً شبیه به هم است؟ زیرا الکترون های ظرفیت برابر دارند.
- ساختار الکترون - نقطه ای عنصر He شبیه به کدام گروه از جدول می باشد؟ چرا؟ گروه دوم زیرا دو الکترون ظرفیت دارد ولی به دلیل پر بودن لایه ظرفیت در گروه گازهای نجیب قرار می گیرد.

پ) اتم ها از چه راه هایی می توانند لایه ی ظرفیت خود را هشت الکترونی کنند؟ گرفتن یا از دست دادن الکترون

۱۵۰. اتم X دارای ۷ الکترون در لایه ظرفیت خود می باشد اگر آخرین الکترون این اتم با اعداد کوانتومی زیر باشد:

$$n = 3, \quad l = 1$$

آ) آرایش الکترونی نوشتاری اتم X را بنویسید.  $\nu \Rightarrow [Ne] 3s^2 3p^5$

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



پ) اگر اتم X در پیوند با اتم کلسیم (Ca) شرکت کند فرمول شیمیایی ترکیب حاصل را بنویسید.  $Ca^{2+} + Cl^{-} \rightarrow CaCl_2$

۱۵۱. در ترکیب یونی  $X_2Y_3$ ،

آ) اتم X به کاتیون تبدیل شده است یا آنیون؟ کاتیون

ب) بار کاتیون و آنیون را تعیین کنید.  $X^{3+}$  و  $Y^{2-}$

پ) اتم Y به کدام گروه از جدول دوره‌ای تعلق دارد؟ **گروه شانزدهم**

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

$$[Ar] 3d^9 4s^1 \quad X : \quad 8-27=30 \quad n-e=30 \quad \text{و الکترون‌های ظرفیت برابر ۱۱ است}$$

### قسمت نهم

- تبدیل اتم‌ها به یون‌ها
- تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها

### جای خالی

۱۵۳. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

سه -  $N_p$  - دو - دوگانه -  $C_{11}H_8$  - نوع - یونی - کووالانسی - عنصر - تعداد

- فرمول مولکولی، نوع عنصرهای سازنده و ..... **تعداد**..... اتم‌های موجود در مولکول را نشان می‌دهد.
- ترکیب‌های یونی که تنها از دو ..... **عنصر** ..... تشکیل شده است ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شود.
- در ترکیب یونی  $MBr_2$ ، کاتیون M کدام گروه می‌تواند باشد؟ ..... **دو** ...
- بین دو یون با بارالکتریکی ناهم نام، نیروی جاذبه بسیار قدرتمندی به نام ..... **یونی** ..... به وجود می‌آید.
- در ترکیب .....  $N_p$  ..... به طور یقین پیوند سه گانه وجود دارد.

### درست یا نادرست

۱۵۴. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را

بنویسید

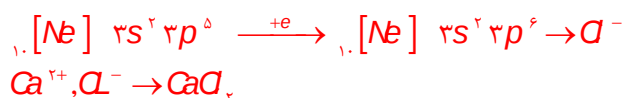
- در مولکول آب ( $H_2O$ ) هر اتم **هیدروژن** با دو پیوند کووالانسی به اتم **اکسیژن** متصل است. **نادرست - اکسیژن - هیدروژن**
- همواره بین دو اتم یکسان یک پیوند کووالانسی ساده تشکیل می‌شود. **نادرست - گاهی**
- اتم عنصرهایی که در ساختار الکترون - نقطه ای کم‌تر از ۸ الکترون دارند، به حالت آزاد در طبیعت وجود ندارند. **نادرست می‌تواند باشد**
- یون تک اتمی، کاتیون یا آنیونی است که تنها از یک اتم تشکیل شده است. **درست**
- ترکیب‌هایی که تنها از دو اتم ساخته شده اند، ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شود. نادرست ترکیب‌هایی یونی که تنها از دو عنصر**

### مهارتی

۱۵۵. اگر یون  $A^{2+}$  با  $B^{3-}$  ترکیب یونی تشکیل دهد، فرمول حاصل از آن‌ها را بنویسید.  **$A_3B_2$**
۱۵۶. اتم X دارای ۷ الکترون در لایه ظرفیت خود می‌باشد اگر آخرین الکترون این اتم با اعداد کوانتومی زیر باشد:

$$n = 3, \quad L = 1$$

اگر اتم X در پیوند با اتم کلسیم (۲.Ca) شرکت کند فرمول شیمیایی ترکیب حاصل را بنویسید



۱۵۷. در فشفشه از منیزیم استفاده شده است. وقتی فشفشه روشن می شود، منیزیم با اکسیژن هوا ترکیب می شود. (۸O و ۱۲Mg)

ا. مدل الکترون - نقطه ای مولکول اکسیژن هوا را رسم کنید.  $\ddot{O} = \ddot{O}$

ب. بین اتم های اکسیژن در هوا چه نوع پیوندی وجود دارد. (کووالانسی)

ج. نام ترکیب حاصل از پیوند منیزیم و اکسیژن را بنویسید. منیزیم اکسید

د. دلیل واکنش پذیری زیاد اتم های منیزیم و اکسیژن چیست؟ رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب

۱۵۸. با توجه به فرمول دو ترکیب MgO و Na<sub>3</sub>P پاسخ دهید:

(۱۱Na ۸O و ۱۵P و ۱۲Mg)

آ) یون های سازنده ترکیب Na<sub>3</sub>P را مشخص کنید.  $Na^+, P^{3-}$

ب) با توجه به فرمول شیمیایی این دو ترکیب فرمول شیمیایی منیزیم فسفید را بنویسید  $Mg_3P_2$

۱۵۹. آ) عنصر X با سدیم ترکیب یونی Na<sub>2</sub>X را ایجاد می کند عنصر X به کدام گروه از جدول تناوبی تعلق دارد (برای پاسخ خود دلیل بنویسید)

گروه پانزدهم - ظرفیت عنصر X برابر ۳- بوده پس سه تا الکترون تا گاز نجیب بعد از خود لازم داشته است.

ب) کدامیک از ترکیب های زیر یونی است ؟ چرا ؟ (  $CU_2O$  ) از ترکیب فلز با نافلز به وجود آمده است.

۱۶۰. آرایش الکترونی عنصر A به صورت  $[Ne] 3s^2 3p^2$  و عنصر B به صورت  $[Ar] 4s^2$  است فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از این دو

عنصر را بنویسید  $B_2A_3$ .

۱۶۱. اگر آرایش الکترونی اتم Y به صورت  $4s^2 4p^4$  باشد در ترکیب یونی  $X_2Y_3$  به جای X کدام کاتیون را می توان قرار داد (برای انتخاب خود دلیل بنویسید)  $Al^{3+}$

۱۶۲. با توجه به جدول داده شده به سوالات پاسخ دهید :

| عنصر                 | A      | B      | C      | D      | E      | F      |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| آرایش آخرین زیر لایه | $2P^3$ | $1S^1$ | $2P^4$ | $3P^4$ | $2P^4$ | $3P^3$ |

الف) مدل الکترون نقطه ای اتم E را بنویسید  $\cdot \ddot{E} \cdot$

ب) فرمول شیمیایی حاصل از ترکیب B با F را بنویسید  $B_2F_3$

پ) نماد شیمیایی یون پایدار D را بنویسید  $D^{2-}$

ت) عنصر C فلز است یا نافلز؟ **نافلز**

۱۶۳. تعیین کنید در کدام یک از ترکیب های زیر آنیون و کاتیون به آرایش هشتایی رسیده است؟ (با ذکر دلیل)  $(Na_{11})$  و

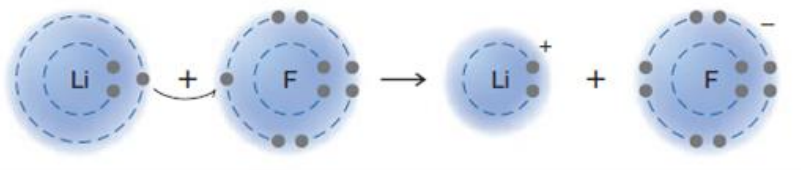
۴f و  $^{17}Cl$  و  $^{26}Fe$  زیرا فلزات یک الکترون دریافت کرده و سدیم یک الکترون از دست داده و هشتایی می شود ولی آهن با از دست دادن دو الکترون هشتایی نمی شود.

**NaF**

۱۶۴. با توجه به شکل به سوالات پاسخ دهید:

آ) شکل زیر چه نوع پیوندی را بین اتم های لیتیم Li و فلزات F نشان می دهد؟ **یونی**

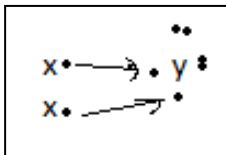
ب) هر یک از اتم های Li و F پس از تشکیل پیوند به آرایش الکترونی کدام گاز نجیب می رسند؟ ( $Ar$ ،  $Ne$ ،  $He$ ) **لیتیم مثل هلیم و فلزات مانند نئون می شود.**



۱۶۵. با توجه به شکل به پرسش ها پاسخ دهید

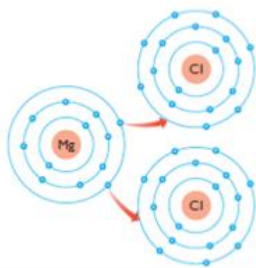
آ) X و Y به کدام گروه تعلق دارد؟ **X گروه اول و Y گروه شانزدهم**

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



**یونی زیرا از ترکیب کاتیون و آنیون به وجود آمده است.**

۱۶۶. شکل زیر چگونگی مبادله الکترون بین اتم منیزیم و کلر در تشکیل ترکیب یونی منیزیم کلرید را نشان می دهد. با توجه به شکل به پرسش ها پاسخ دهید.



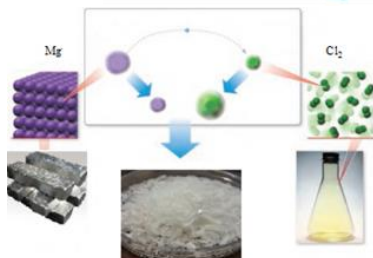
ا. نماد کاتیون و آنیون این ترکیب را بنویسید.  **$Mg^{2+}$  و  $Cl^-$**

ب. کاتیون و آنیون این ترکیب تک اتمی اند یا چند اتمی؟ **تک اتمی**

ج. فرمول این ترکیب یونی را بنویسید  **$MgCl_2$**

د. آیا این ترکیب از نظر بار الکتریکی خنثی است؟ چرا؟ **بله زیرا تعداد بارها مساوی است**

۱۶۷. با توجه به شکل زیر به سوالات پاسخ دهید:



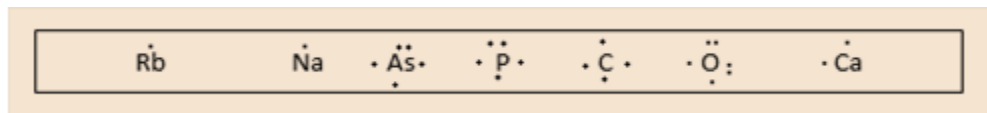
ا. فرمول شیمیایی و نام نمک حاصل را بنویسید.  **$MgCl_2$  منیزیم کلرید**

ب. کدام عنصر الکترون داده و کدام عنصر الکترون گرفته؟ **منیزیم الکترون دهنده و کلر گیرنده الکترون**

ج. شعاع کاتیون و آنیون را نسبت به اتم خنثی مقایسه کنید.

**کاتیون کوچکتر و آنیون بزرگتر**

۱۶۸. با توجه به آرایش های نقطه ای داده شده عناصر هم گروه را در یک مجموعه قرار دهید و گروه آن ها را مشخص کنید: **Rb, Na** - **As, P**



۱۶۹. با توجه به شکل که تعداد الکترون ها را در لایه سوم نشان می دهد پاسخ دهید :

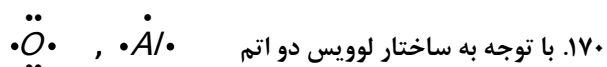
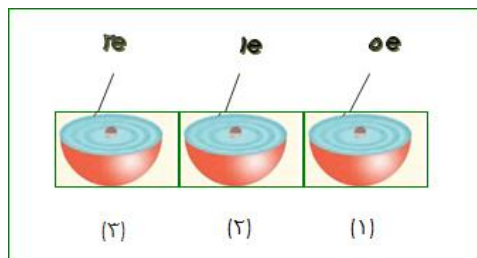
(آ) و (۱) هر کدام چه یون پایداری تشکیل می دهند؟ **۱ یون سه بار منفی و ۲ یون یکبار مثبت و ۳ یون دو بار مثبت**

(ب) میزان تمایل ۳ و ۲ را برای شرکت در واکنش با ۱ با یکدیگر مقایسه کنید.

**واکنش پذیری ۲ بیشتر از ۳ است چون فقط با ازدست دادن یک الکترون پایدار می شود.**

(پ) روند تشکیل یون (۱) و (۳) را توضیح دهید. **یون ۱ با دریافت الکترون و ۳ با ازدست**

**دادن الکترون**



به پرسش های زیر پاسخ دهید:

(آ) اتم **AL** و **O** متعلق به کدام گروه از جدول تناوبی هستند؟ **AL گروه سوم و O گروه شانزدهم**

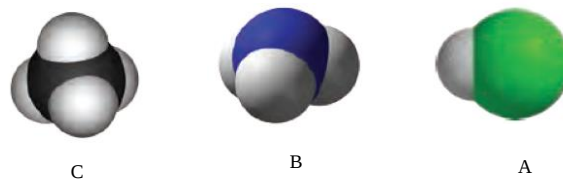
(ب) اکسیژن چه رفتار شیمیایی از خود نشان می دهد؟ **الکترون دریافت می کند و به آنیون تبدیل می شود.**

(پ) آیا **AL** واکنش پذیر است؟ **واکنش پذیری چندانی ندارد.**

(ت) آیا عنصر  $\cdot\ddot{X}\cdot$  رفتاری مشابه **AL** دارد؟ چرا؟ **بله زیرا الکترون های ظرفیت برابر است.**

(ث) فرمول ترکیب  $\cdot\ddot{Y}\cdot$  با اکسیژن (**O**) را بنویسید. **YO**

۱۷۱. با توجه به مدل فضا پر کن مولکول های زیر مشخص کنید کدام یک از موارد زیر درست و کدام نادرست است. جمله نادرست را صحیح



بنویسید.

(آ) مولکول **A** می تواند حاصل پیوند کووالانسی بین اتم هیدروژن و یکی از اتم های  ${}^9\text{F}$  ,  ${}^{17}\text{Cl}$  یا  ${}^{35}\text{Br}$  باشد. **درست**

(ب) مولکول **B** یک مولکول است که در آن اتمی که در وسط مولکول قرار گرفته، قاعده هشت تایی را رعایت کرده است. **نادرست - سه اتمی**

(ج) شکل C می تواند مربوط به مولکول  $\text{SiH}_4$  باشد. ( $^{14}\text{Si}$ ) **درست**

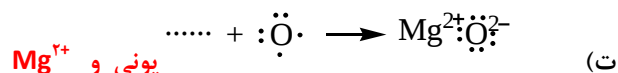
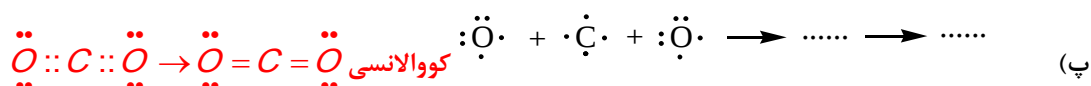
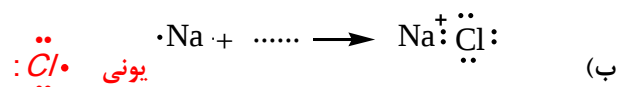
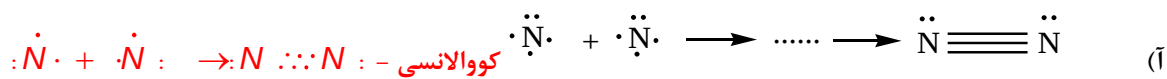
(د) در تمام این مولکول ها دست کم یک اتم قاعده ی هشت تایی را رعایت کرده است. **درست**

۱۷۲. دو ترکیب  $\text{NF}_3$  و  $\text{SiCl}_4$  را در نظر بگیرید و به سوالات پاسخ دهید:

(آ) آرایش الکترون نقطه‌ای را برای ترکیب  $\text{NF}_3$  رسم کنید.

(ب) در ترکیب  $\text{SiCl}_4$ ، شمار کل جفت الکترون‌های ناپیوندی را بنویسید.

۱۷۳. هر یک از معادله های زیر تشکیل چه نوع پیوندی را نشان می دهد؟ آنها را کامل کنید.



۱۷۴. در بین اتمهای زیر فرمول یک ترکیب مولکولی و ۴ ترکیب یونی ممکن را بنویسید.  $^{19}\text{K}$  ,  $^{17}\text{Cl}$  ,  $^{16}\text{S}$  ,  $^{12}\text{Mg}$

**$\text{SCL}_2$  مولکولی ترکیبات یونی -  $\text{KCl}$  -  $\text{MgCl}_2$  -  $\text{K}_2\text{S}$  -  $\text{MgS}$**

۱۷۵. شکل های زیر را در نظر بگیرید:



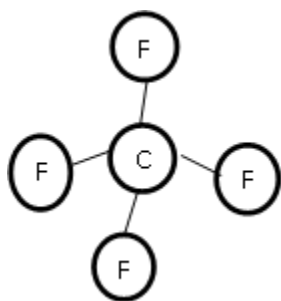
(آ) شکل ها چه نوع مدلی را برای مولکول نمایش می دهد؟ **فضا پرکن**

(ب) اگر گوی قرمز نشان دهنده اکسیژن و گوی سیاه نشان دهنده کربن باشد فرمول مولکولی هر کدام چیست؟  **$\text{CO}$  -  $\text{CO}_2$**

۱۷۶. کربن دی سولفید ( $\text{CS}_2$ )، مایعی شفاف به رنگ زرد روشن می باشد، که به مقیاس وسیعی در صنعت برای تهیه ی فیبرهای ابریشمی مصنوعی بکار می رود.

(آ) پیوند بین کربن و گوگرد در ترکیب کربن دی سولفید از چه نوعی است؟ چرا؟  $^{12}\text{C}$  ,  $^{16}\text{S}$  **کووالانسی اشتراک الکترون بین دو نافلز است.**

(ب) آیا به کار بردن واژه مولکول برای ترکیب کربن دی سولفید صحیح است؟ چرا؟ **بله زیرا دارای واحدهای مجزایی است.**



پ) آرایش الکترون - نقطه‌ای را برای ترکیب کربن دی سولفید رسم نمایید.  $\ddot{S} :: C :: \ddot{S} \rightarrow \ddot{S} = C = \ddot{S}$

۱۷۷. با توجه به فرمول ساختاری مولکول مقابل پاسخ دهید:

الف) از بین اتم های (  ${}_{16}S - {}_{14}Si - {}_{8}O - {}_{35}Br - {}_{7}N$  ) دو اتم را بیابید که با الگویی

مطابق شکل مولکول داده شده با هم ترکیب شوند. دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.  $Si$  ,  $Br$  زیرا  $Si$  با

کربن هم گروه و  $Br$  با فلوئور هم گروه می باشد.

ب) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل را بنویسید.  $SiBr_4$

۱۷۸. با توجه به شکل به سوالات زیر پاسخ دهید:

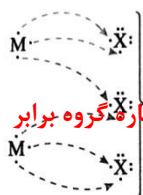
الف) در قسمت A چند کاتیون و چند آنیون وجود دارد؟ بار آنیون و بار کاتیون ها را تعیین نمایید.

دو کاتیون و سه آنیون و  $X^{2-}$  و  $M^{3+}$  است.

ب) نماد شیمیایی ترکیب B را بنویسید.  $M_3X_2$

پ) اتمی با عدد اتمی ۱۶ هم گروه با کدام ذره ی X یا M می باشد؟ چرا؟  $X$  زیرا اتم گوگرد با عدد اتمی شانزده به آنیون دو بار منفی

تبدیل می شود.



ت) اگر بدانیم ذره ی M به دسته ی p تعلق دارد، آرایش الکترونی لایه ی آخر آنرا نوشته و شماره گروه آنرا تعیین کنید.  $M^{3+}$  و شماره گروه برابر

۱۵ است.

۱۷۹. جدول زیر را کامل

کنید:

| مولکول   | ساختار الکترون - نقطه ای                                                                                   | تعداد پیوند کووالانسی | تعداد جفت الکترون های ناپیوندی |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| $NF_3$   | $\begin{array}{c} \ddot{F} - \ddot{N} - \ddot{F} \\   \\ \ddot{F} \end{array}$                             | ۳                     | ۱۰                             |
| $N_2$    | $:\ddot{N}:::\ddot{N}:$                                                                                    | ۳                     | ۲                              |
| $SiCl_4$ | $\begin{array}{c} :\ddot{Cl}: \\   \\ :\ddot{Cl} - \ddot{Si} - \ddot{Cl}: \\   \\ :\ddot{Cl}: \end{array}$ | ۴                     | ۱۲                             |

۱۸۰. با توجه به جدول زیر

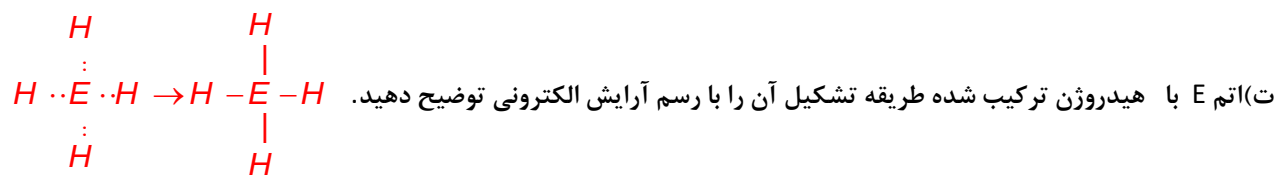
به پرسش های مطرح شده

پاسخ دهید:

آ- اتم های A و X تشکیل چه پیوندی را می دهند؟ یونی

ب- فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از اتم های B و N را بنویسید؟  $BN$

پ- ساختار یون پایدار اتمی که با اتم M هم گروه و با اتم C هم ردیف باشد را بنویسید.  $P^{3-}$



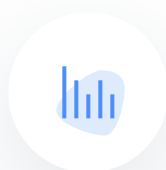
|   |   |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |   |  |
|---|---|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|----|----|----|----|---|--|
| ۱ |   |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    | ۱۸ |   |  |
|   | ۲ |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ۱۳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

| کلید تست های<br>کنکور سراسری<br>۱۳۹۸ |    |
|--------------------------------------|----|
| ۱                                    | ۱  |
| ۲                                    | ۲  |
| ۴                                    | ۳  |
| ۲                                    | ۴  |
| ۳                                    | ۵  |
| ۳                                    | ۶  |
| ۱                                    | ۷  |
| ۴                                    | ۸  |
| ۲                                    | ۹  |
| ۳                                    | ۱۰ |
| ۴                                    | ۱۱ |



## اپلیکیشن درسی همیار

برنامه رایگان درسی همیار



تمام پایه ها

جواب کتاب ، تدریس و نمونه سوال



همیشه رایگان

برنامه همیار کاملا رایگان میباشد