

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 می‌شود.)

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

در آسمان بی کران، ستارگان پرفروغ با تابش نور پیوسته با ما سخن می‌گویند.
 زمین در برابر عظمت آفرینش همانند آزمایشگاه بسیار کوچک است.
 شیمی‌دان‌ها با مطالعه خواص و رفتار ماده، همچنین برهمکنش نور با
 ماده در پاسخ به چگونگی پدید آمدن ذرات سازنده هستی، سهم بسزایی داشته‌اند.
 شواهد تاریخی که از سنگ نبشته‌ها به دست آمده، نشان می‌دهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهده ستارگان در پس فهم
 نظام و قانونمندی در آسمان بوده است.
 شناسنامه فیزیکی و شیمیایی حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آنها و
 ترکیب درصد این مواد می‌باشند.
 خداوند آسمان‌ها و زمین را در شش روز آفرید.
 یکی از پرسش‌های مهم که شیمی‌دان‌ها در پی یافتن پاسخ آن هستند چگونگی پیدایش عنصرها است.
 مطالعه کیهان و بویژه سامانه خورشیدی کمک شایانی برای یافتن پاسخ چگونگی پیدایش عنصرها است.
 دانشمندان معتقد هستند که سر آغاز کیهان با انفجار مهیب (..... مهبانگ) همراه بوده است.
 ستاره‌ها متولد می‌شوند رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند. مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ
 همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل دهنده در آن در فضا پراکنده شوند.
 یکی از مکانهای زایش ستاره‌ها، سحابی عقاب است.
 ویژگی دما و اندازه هر ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود.
 هر چه دمای ستاره بیشتر باشد شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر فراهم می‌شود.

اینشتین رابطه $E = mc^2$ برای محاسبه انرژی تولید شده از جرم در واکنش هسته‌ای را ارائه کرد.

در رابطه اینشتین یک ژول برابر یک کیلو گرم در $m^2 s^{-2}$... می‌باشد.

دو عنصر فراوان در مشتری به ترتیب هیدروژن و هلیوم است، در حالی که دو عنصر فراوان در زمین آهن و اکسیژن است.

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

نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش‌های هسته‌ای است،

درست یا نادرست

(۲) جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید:

- نوع و میزان عنصرها در دو سیاره‌ی زمین و مشتری، متفاوت است. **درست**
- تولد** یک ستاره با آزاد شدن عنصرهای آن در فضا همراه است. **نادرست - مرگ**
- مأموریت دو فضاپیما تهیه‌ی شناسنامه‌ی فیزیکی و شیمیایی سیاره‌ها که حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آنها و ترکیب درصد این مواد باشد. **درست**
- سیاره‌ی مشتری بیشتر از جنس **شن و سنگ** است. **نادرست - گاز**
- هر چه دمای ستاره بالاتر باشد، شرایط تشکیل عناصر سنگین‌تر بیش‌تر فراهم می‌شود. **درست**

انتخاب کنید

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

- با گذشت زمان و **کاهش دما** ، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده، **متراکم** شد و مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کرد.
- بودن عناصر در سیاره‌ها نشان می‌دهد، عنصرها به صورت **ناهمگون** 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. فراوان‌ترین عنصر در زمین Fe
(۲) سنگ	ب. فراوان‌ترین عنصر در مشتری H
(۳) H	ج. فراوان‌ترین عنصر مشترک در زمین و مشتری O
(۴) Fe	د. جنس سیاره مشتری گاز

ه. جنس سیاره زمین سنگ	۵ مایع
و. انرژی واکنش آن صدها میلیون تن فولاد را ذوب می‌کند. هسته‌ای	۶ گاز
	۷ هسته‌ای
	۸ O

مهارتی

۵) انسان با چه پرسش‌هایی روبه‌رو و در تلاش برای یافتن پاسخ‌هایی قانع‌کننده برای آن‌ها بوده است؟ از این‌که جهان هستی چگونه پدید آمده است؟ ذره‌های سازنده جهان هستی طی چه فرایندی و چگونه به وجود آمده‌اند؟

۶) چه تلاش‌هایی سبب افزایش دانش ما درباره جهان شده است؟ شیمی‌دان‌ها با مطالعه خواص و رفتار ماده، همچنین برهم کنش نور با ماده سبب افزایش دانش ما درباره جهان شده است.

۷) پاسخ به کدامین پرسش در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد و تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی می‌توان به پاسخی جامع برای آن دست یافت؟ «هستی چگونه پدید آمده است؟»

۸) مأموریت دو فضاپیمای وویجر چه بود؟ و حاصل مأموریت آن‌ها حاوی چه اطلاعاتی می‌تواند باشد؟ دو فضاپیما مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کنند و بفرستند. این شناسنامه‌ها می‌تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد باشد.

۹) چگونه می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها، دست یافت؟ با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره‌های سامانه خورشیدی و مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.

۱۰) دانشمندان با مطالعه چه ویژگی‌هایی در سامانه خورشیدی به چگونگی پیدایش عنصرها پی برده‌اند؟ ۱- نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره‌های سامانه خورشیدی ۲- مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید

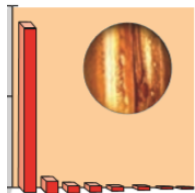
۱۱) سرگذشت ستاره‌ها چگونه است؟ درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد؛ واکنش‌هایی که در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آید. جالب است بدانید که دما و اندازه هر ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود. هرچه دمای ستاره بیشتر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر فراهم می‌شود. چنین ستارگانی پس از چندین میلیون سال نورافشانی و گرما بخشی، پایداری خود را از دست داده، در انفجاری مهیب متلاشی شده‌اند و اتم‌های سنگین درون آن‌ها در سرتاسر گیتی پراکنده شده‌اند.

۱۲) عنصرهای سنگین چگونه ایجاد می‌شوند؟ واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد؛ واکنش‌هایی که در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آید.

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
بیشترین درصد فراوانی عناصر سازنده، مربوط به عنصر آهن است جنس سیاره زمین، از سنگ است. عناصر سازنده، جرم زیاد و عمدتاً جامد هستند. فراوان ترین عنصر مشترک در زمین و مشتری، اکسیژن است. درصد فراوانی گوگرد در سیاره زمین بیشتر از سیاره مشتری است. 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	بیشترین درصد فراوانی عناصر سازنده، مربوط به عنصر هیدروژن است. جنس سیاره مشتری، از گاز است. عناصر سازنده، جرم کم و عمدتاً گازی هستند. فراوان ترین عنصر مشترک در زمین و مشتری، اکسیژن است. 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

۱۵) در شکل زیر از مه‌بانگ (آ) شروع کرده و فرایندهای تشکیل عنصرها 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 عنصرها در جهان هستی رعایت شود:

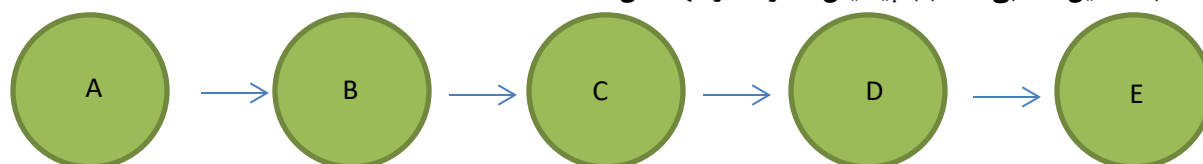
أ. ساخته شدن عنصرهای هیدروژن و هلیوم از ذرات زیر اتمی تولید شده در مه‌بانگ (A)

ب. ستاره‌ها رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند. مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود 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 مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کرد. (B)

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

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



قسمت دوم

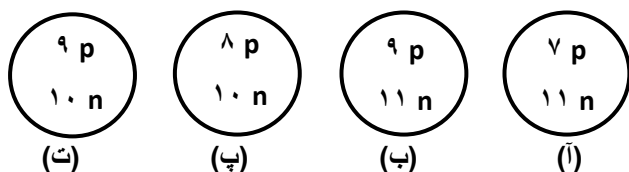
۱۶) عددجرمی عنصری ۴۰ و تفاوت تعداد پروتون و نوترون آن ۲ است. تعداد الکترون، پروتون و نوترون این اتم را به دست آورید؟

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

۱۷) 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؟ **ب و ت**

ب) کدام دو ذره می‌توانند جرم برابر داشته باشند؟ چرا؟



آ و پ زیرا عدد جرمی مساوی است.

۱۸) جدول زیر را کامل کنید:

نماد شیمیایی	عدد اتمی	عدد جرمی	پروتون	الکترون	نوترون
$^{35}_{17}\text{Cl}^{-}$	۱۷	۳۵	۱۷	۱۸	۱۸
$^{52}_{24}\text{Cr}^{3+}$	۲۴	۵۲	۲۴	۲۱	۲۸
$^{118}_{50}\text{Sn}$	۵۰	۱۱۸	۵۰	۵۰	۶۸

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

$$\begin{cases} e = 18 \\ n = 16 \\ p - e = -3 \Rightarrow p = 15 \end{cases} \Rightarrow A = 31$$

۲۰) 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.

$$\begin{aligned} n + p + e &= 78 \Rightarrow (7 + e) + (2 + e) + e = 78 \Rightarrow e = 23 \\ n - e &= 7 \Rightarrow n - 23 = 7 \Rightarrow n = 30 \\ p - e &= 2 \Rightarrow p - 23 = 2 \Rightarrow p = 25 \end{aligned}$$

۲۱) اختلاف تعداد الکترون و نوترون در یون $^{20}X^{3+}$ برابر یازده است. عدد اتمی و تعداد الکترون آن چند تاست؟

$$\begin{aligned} n + p &= 70 \Rightarrow (11 + e) + (3 + e) = 70 \Rightarrow 2e = 56 \rightarrow e = 28 \\ n - e &= 11 \Rightarrow n - 28 = 11 \Rightarrow n = 39 \\ p - e &= 3 \Rightarrow p - 28 = 3 \Rightarrow p = 31 \end{aligned}$$

۲۲) در صورتی که تفاوت الکترون و نوترون در یون $^{111}X^{a+}$ برابر ۱۶ واحد و تفاوت عدد جرمی با تعداد الکترون‌ها برابر ۶۴ واحد باشد. عدد a و

$$\begin{aligned} n + p &= 111 \\ \begin{cases} n + p - e = 64 \\ n - e = 16 \end{cases} &\Rightarrow 16 + p = 64 \Rightarrow p = 48, n = 63, e = 47 \\ p - e &= a \Rightarrow a = 48 - 47 = 1 \end{aligned}$$

۲۳) عدد جرمی عنصری برابر ۴۶ و تفاوت نوترون‌ها و پروتون‌های هسته ی آن برابر ۴ است. عدد اتمی آن را به دست آورید.

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

۲۴) دو ذره X^{3+} و $^{24}Y^{-}$ دارای تعداد الکترون‌ها و نوترون‌های برابر هستند عدد جرمی X چقدر است؟

$$\begin{cases} Y \begin{cases} n + p = 34 \\ p - e = -2 \end{cases} \Rightarrow n + e = 36 \\ X \begin{cases} n + p = A \\ p - e = 3 \end{cases} \Rightarrow n + e = A - 3 \end{cases} \Rightarrow 36 = A - 3 \Rightarrow A = 39$$

۲۵) در یون M^{3+} و عدد جرمی ۴۷ تعداد نوترون‌ها ۲۰ درصد بیشتر از تعداد الکترون‌ها باشد، عدد اتمی آن چقدر است؟

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

۲۶) نام دیگر ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار چیست؟ رادیوایزوتوپ

۲۷) منظور از نیم عمر رادیو ایزوتوپ چیست؟ نیم عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است و زمانی که طول می‌کشد تا مقدار آن به نصف برسد.

(ب) ${}^2\text{H}$

۲۸) پیش بینی کنید کدام یک از ایزوتوپ‌های زیر پرتوزا هستند؟

۲۹) 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؟

$$\frac{{}^{35}\text{Cl}}{\text{Cl}_{total}} \times 100 = 75.8 \Rightarrow \frac{{}^{35}\text{Cl}}{1000} = 0.758 \Rightarrow {}^{35}\text{Cl} = 758$$

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

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

$${}^3_1\text{H} \quad 20\text{kg} \xrightarrow{12/35} 10\text{kg} \xrightarrow{12/35} 5\text{kg}$$

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

$$\text{or } 5 = \frac{20}{2^{t/12.35}} \Rightarrow 4 = 2^{t/12.35} \Rightarrow \frac{t}{12.35} = 2 \Rightarrow t = 24.7$$

۳۱) کدام یک از ایزوتوپ‌های زیر، بر اثر تلاشی، افزون بر ذره‌های پر انرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کند؟ چرا؟



زیرا تعداد نوترون‌ها بیش‌تر از ۱/۵ برابر پروتون‌هاست

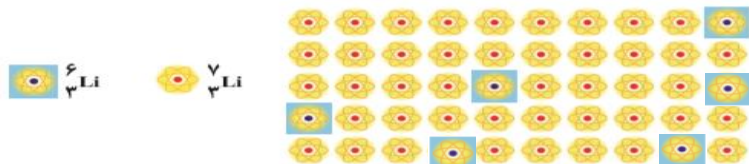
۳۲) با پیشرفت علوم شیمی و فیزیک، انسان می‌تواند طلا تولید کند. اما تاکنون طلای ساختگی به بازار عرضه نشده است؟ چرا؟ **زیرا هزینه تولید آن به اندازه‌ای زیاد است که صرفه اقتصادی ندارد**

۳۳) 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 باقی مانده نیز از سبک‌ترین ایزوتوپ منبزم باشند. درصد فراوانی هر یک را با محاسبه به دست آورید. (در این توده ۶۴ اتم

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

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

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



۳۴) شکل زیر شمار تقریبی اتم‌های لیتیم را در

یک نمونه طبیعی از آن نشان می‌دهد. با توجه به

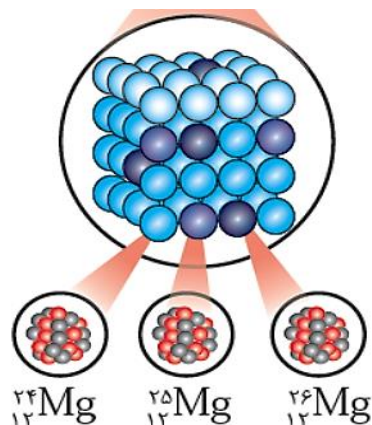
آن، درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌های لیتیم را

حساب کنید.

$${}^4_5\text{Li} \Rightarrow \frac{44}{50} \times 100 = 88$$

$${}^6_5\text{Li} \Rightarrow \frac{6}{50} \times 100 = 12$$

۳۵) 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؟ ۱۲

ب) در کدام ایزوتوپ تعداد نوترون‌ها با تعداد پروتون‌ها برابر است؟ ${}^{24}_{12}\text{Mg}$

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

${}^{26}_{12}\text{Mg}$ تا ۱۴ نوترون

ت) با توجه به شکل بگویید تفاوت ایزوتوپ‌های یک عنصر در تعداد کدام ریز

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

۳۶) مشخص کنید کدام یک از ایزوتوپ‌های موجود در جدول پایین پرتوزا و ناپایدار هستند؟ چرا؟ ${}^{11}_5\text{E}$ زیرا تعداد نوترون بیش از ۱/۵ است $\frac{7}{4} > 1/5$

نماد ایزوتوپ	${}^A_Z\text{E}$	${}^B_Z\text{E}$	${}^D_Z\text{E}$	${}^A_Z\text{A}$
--------------	------------------	------------------	------------------	------------------

۳۷) نیمه عمر ایزوتوپ ${}^{131}_{53}\text{I}$ 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؟

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

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

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

۳۸) با توجه به ایزوتوپ‌های اکسیژن و هیدروژن

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



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



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

$$24 - 18 = 6$$

چند مولکول آب با جرم متفاوت می‌توان انتظار داشت؟ $24 - 18 + 1 = 7$

۳۹) 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 Cl_2 با جرم‌های مولکولی متفاوت



به دست می‌آید؟ جرم هر یک از آن‌ها را تعیین کنید. $\text{Cl} - \text{Cl} = 72$



۴۰) داده‌های جدول زیر را به دقت بررسی کنید؛ سپس به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید:

آ) چه شباهت‌ها و چه تفاوت‌هایی میان این ایزوتوپ‌ها 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 ${}^3_1\text{H}$

ت) انتظار دارید چند ایزوتوپ هیدروژن پرتوزا باشد؟ ۵ تا ${}^3_1\text{H} - {}^4_1\text{H} - {}^5_1\text{H} - {}^6_1\text{H} - {}^7_1\text{H}$

ث) چند ایزوتوپ هیدروژن ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند؟ ۵ تا ${}^3_1\text{H} - {}^4_1\text{H} - {}^5_1\text{H} - {}^6_1\text{H} - {}^7_1\text{H}$

ج) چه تعداد از ایزوتوپ‌های هیدروژن، رادیوایزوتوپ به شمار می‌رود؟ ۵ تا ${}^3_1\text{H} - {}^4_1\text{H} - {}^5_1\text{H} - {}^6_1\text{H} - {}^7_1\text{H}$

چ) درصد فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت نشان دهنده چیست؟ توضیح دهید. درصد فراوانی یعنی مقدار هر ایزوتوپ نسبت به مجموع

$$\frac{X_i}{\sum X_i} \times 100$$

مقدار همه‌ی ایزوتوپ‌ها ضربدر ۱۰۰

نماد ایزوتوپ و ویژگی ایزوتوپ	${}^1_1\text{H}$	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_1\text{H}$	${}^5_1\text{H}$	${}^6_1\text{H}$	${}^7_1\text{H}$
نیم عمر	پایدار	پایدار	$12/32$ 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	(ساختمی)	(ساختمی)	(ساختمی)	(ساختمی)

قسمت سوم

• تکنسیم نخستین عنصر ساخت بشر

• طبقه بندی عنصر ها

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

تکنسیم

(Tc⁹⁹) برای

تصویربرداری

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

ا. از

غده‌ی **تیروئید** استفاده می‌شود. زیرا یون **دید** با یونی که حاوی ⁹⁹Tc است، اندازه‌ی مشابهی دارد.

ب. تکنسیم (Tc⁹⁹) موجود در جهان باید به طور **مصنوعی** و با استفاده از **واکنش های هسته‌ای**
.....

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 می‌شود؛ این بدان معنا است که از **۱۱۸** عنصر شناخته شده، تنها **۲۶** عنصر دیگر ساختگی است.

د. شناخته شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن به عنوان **اورانیم** در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

ه. فرایندی که درصد فراوانی یک عنصر را در مخلوط ایزوتوپ‌های آن افزایش دهند، **غنی سازی ایزوتوپی** گفته می‌شود.

و. به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، **گلوکز نشان‌دار** می‌گویند.

درست یا نادرست

(۴۲) 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 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 ایزوتوپ‌های یک عنصر با یک نماد در یک خانه نوشته می‌شود.**
- 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

(۴۳) 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 افزایش عدد اتمی	ب. فلزی هم گروه با ¹¹ Na c

ج.	مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد	g	لیتیم	c
د.	رشد غیرعادی و سریع دارند.	f	افزایش عدد جرمی	d
ه.	علم تبدیل عنصرهای دیگر به طلا	h	بریلیم	e
و.	از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای	i	توده‌های سرطانی	f
ز.	با گسترش این صنعت می‌توان بخشی از انرژی الکتریکی مورد نیاز کشور را		دود سیگار	g
	تأمین نمود	a	کیمیایگری	h
			پسماند راکتورهای اتمی	i
			طلا	j

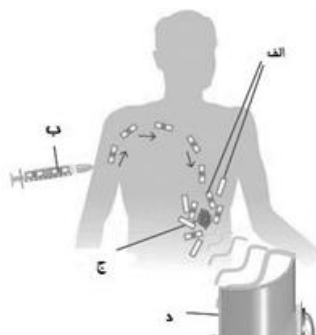
مهارتی

(۴۴) به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

- ا. چرا باخته‌های سرطانی بیش‌تر از سلول‌های دیگر، گلوکز مصرف می‌کنند؟ توده‌های سرطانی، باخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع دارند، پس گلوکز بیشتری مصرف می‌کنند.
- ب. در دود سیگار و قلیان (دخانیت)، چه موادی وجود دارد که منجر به سرطان ریه می‌شود؟ 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؟ A_{13} زیرا در یک گروه قرار دارند.
- (۴۵) چگونه نام ایران در فهرست دهگانه‌ی کشورهای هسته‌ای جهان ثبت شد؟ شرح دهید. دانشمندان هسته‌ای ایران با تلاش بسیار موفق شدند غنی‌سازی ایزوتوپی یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است، را در مخلوط ایزوتوپ‌ها افزایش دهند. با این کامیابی ستودنی، نام ایران در فهرست ده‌گانه کشورهای هسته‌ای جهان ثبت شد.

(۴۶) 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 می‌شود؟



از تکنسیم برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود

Fe یک رادیوایزوتوپ است، تصویربرداری از دستگاه گردش خون به کار می‌رود زیرا یون‌های آن در ساختار هموگلوبین وجود دارند

(۴۷) در بین عدد اتمی‌های داده شده کدام یک بیش‌ترین نسبت الکترون به پروتون در حالت یون پایدار را دارد؟ چرا؟ **عنصر X** زیرا الکترون بیشتری دریافت می‌کند تا به یون پایدار تبدیل شود.



۱۴ Si سیلیسیم ۲۸،۰۹	۲۰ Ca کلسیم ۴۰،۰۸
------------------------------	----------------------------

(۴۸) با توجه به جدول تناوبی:

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

(۱) **${}_{18}\text{Ar}$**

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

(۲) **${}_{35}\text{Br}$**

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

${}_{31}\text{Ga}$

(۴۹) انتظار دارید کدام یک از عنصرهای زیر خواص شیمیایی مشابه هم داشته باشند؟ **N, As - O, Se - F, I**

(۵۰) کدام یک از عنصرهای زیر هنگام تبدیل به یون پایدار خود تعداد بار مساوی خواهند داشت؟ **N, P - Na, Rb**

(۵۱) با توجه به جدول دوره ای داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

	1																18
1																	
2		B															
3	A		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			N		C
4		F															L
5	G																

(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 می‌تواند چنین آنیونی داشته باشد؟ (L یا M)؟ دلیل پاسخ خود را بنویسید. **L چون هم گروه است.**

(۵۲) خواص ذره X^{2-} که دارای ۱۸ الکترون است، با کدام عنصر شباهت بیشتری دارد؟ **O**

(۵۳) به کمک جدول دوره‌ای عنصرها، 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

(۵۴) 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

(۵۵) 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؟

عنصر گروه اول دوره ششم یک عدد بعد از پنجمین گاز نجیب (Xe_{54}) است

یعنی ۵۵ و عنصر گروه سیزدهم ۵ عدد کمتر از ششمین گاز نجیب است (Rn_{86}) یعنی ۸۱ و اختلاف $81 - 55 = 26$ است.

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

Kr_{36}) است

گروه پانزدهم	گروه دوم	گروه / دوره
B	$_{38}A$	$N=5$
$_{82}D$	C	$N=6$

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

نجیب است (Rn_{86}) یعنی ۸۳ و اختلاف $83 - 38 = 45$ است.

(۵۶) با توجه به جدول دوره‌ای عنصرها به پرسش‌ها پاسخ دهید:

ا. عنصری هم‌دوره Br و هم‌گروه عنصر Be است. نام و نماد شیمیایی این عنصر را بنویسید. Ca_{20}

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

با عنصر Na است.

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

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

(۵۸) جدول زیر که بخشی از جدول دوره‌ای عنصرهاست، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

ا. Si با Mg هم دوره است یا هم گروه؟ چرا؟ هم‌دوره زیرا عدد اتمی آن‌ها 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 می‌تواند یون $1+$ تولید کنند؟ چرا؟ Li چون با ازدست دادن یک الکترون با آرایش گاز نجیب می‌رسد.

ج. عدد اتمی Be بیشتر است یا C؟ C

(۵۹) جواب سلیقه‌ای است.

قسمت چهارم

جرم اتمی عناصر

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها

متفاوتی- واسطه- می‌توان- ۵۶ گرم- طیف سنج نوری- یکسانی- جرم نسبی- نمی‌توان- مول- اتم- ۵۶ amu
- طیف سنج جرمی- جرم مولی

- ۶۰) هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند.)
- ترازوهایی که برای اندازه‌گیری جرم مواد گوناگون به کار می‌رود، دقت اندازه‌گیری..... **متفاوتی**..... دارد.
 - اتم‌ها بسیار ریزند و..... **نمی‌توان**..... آنها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آنها را اندازه‌گیری کرد؛ به همین دلیل دانشمندان مقیاس..... **جرم نسبی**..... را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌برند.
 - از روی جرم مواد..... **می‌توان**..... شمار ذره‌های سازنده را شمارش کرد.
 - جرم یک..... **مول**.... ذره بر حسب گرم، جرم مولی آن نامیده می‌شود.
 - جرم یک اتم آهن با جرم ۵۶ واحد کربنی برابر است بنابراین می‌گوییم جرم اتمی آهن برابر با..... **۵۶ amu**..... می‌باشد.
 - دانشمندان با کمک دستگاهی به نام..... **طیف سنج جرمی**..... جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری کرده‌اند.
 - به دلیل کوچک بودن یکای جرم اتمی (amu) در آزمایشگاه از..... **جرم مولی**..... استفاده می‌شود.

درست یا نادرست

۶۱) جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- جرم پروتون و نوترون **دقیقاً** با هم برابر است و حدود ۱ amu می‌باشد. **نادرست-تقریباً**
- برای معرفی مقیاس amu از کربن ۱۲ استفاده می‌شود، زیرا فراوان‌ترین و پایدارترین ایزوتوپ کربن می‌باشد. **درست**
- گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود. **درست**
- یکای جرم اتمی، یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می‌آید و کار با آن در آزمایشگاه امکان‌پذیر است. **نادرست - نیست**

مهارتی

۶۲). 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 اندازه‌گیری جرم اتم از چه عنصری استفاده می‌شود؟ **کربن**

پ) چرا از amu استفاده می‌کنیم؟ آن را تعریف کنید. اتم‌ها بسیار ریزند به طوری که نمی‌توان آنها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آنها را اندازه‌گیری کرد؛ به همین دلیل دانشمندان مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌برند. مطابق این مقیاس، جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای می‌سنجند که جرم آن $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن، به این وزنه، یکای جرم اتمی گویند. (amu)

۶۳) اگر اتم اکسیژن جرم نسبی $1/33$ برابر اتم $^{12}_6C$ داشته باشد و اتم کلسیم جرم نسبی $2/5$ برابر اتم اکسیژن داشته باشد، جرم اتم‌های

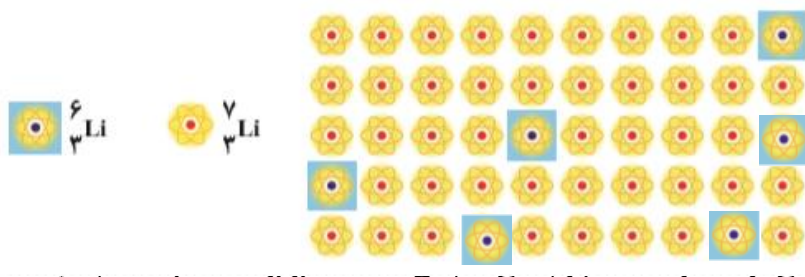
$$\frac{O}{C} = 1/33 \Rightarrow \frac{O}{12} = 1/33 \Rightarrow O = 16$$

اکسیژن و کلسیم بر حسب amu تقریباً چقدر است؟

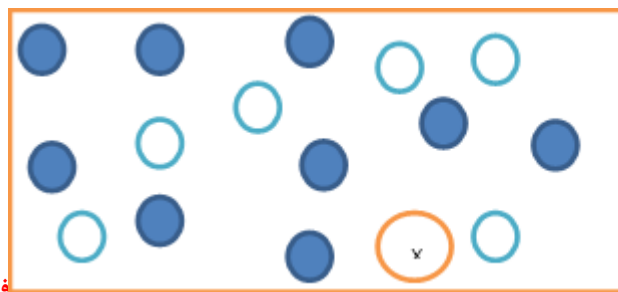
$$\frac{Ca}{O} = 2/5 \Rightarrow \frac{Ca}{16} = 2/5 \Rightarrow Ca = 40$$

۶۴) چرا نمی‌توانیم برای اندازه‌گیری جرم یک هندوانه از یک ترازوی ۱۰ تنی استفاده کنیم؟ زیرا جرم هندوانه از دقت اندازه‌گیری این ترازو کمتر است

۶۵) شکل زیر شمار تقریبی اتم‌های لیتیم را در یک نمونه طبیعی از آن نشان می‌دهد. با توجه به آن، جرم اتمی میانگین لیتیم را به دست آورید.



۶۶) با توجه به شکل میانگین جرم اتمی برابر ۷۵ نوعی (سبک یا سنگین) خواهد بود؟



فرض می‌کنیم 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 می‌آوریم.

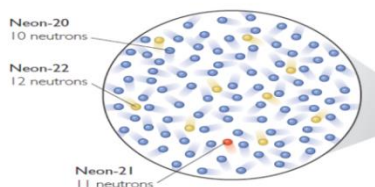
$$12/75 = 14 - a \Rightarrow 1/25 = 2a \Rightarrow a = 0.625$$

$$0.625 = \frac{n}{16} \Rightarrow n = 10$$

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

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

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؟

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

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

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

(آ) جدول را کامل کنید.

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

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

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

۶۹) 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

$$\bar{M} = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2 + \dots}{a_1 + a_2 + \dots} = \frac{65 \times 60 + 63 \times 40}{100} = 64.2$$

مس را به دست آورید.

۷۰) عنصری دارای سه ایزوتوپ به جرم‌های ۱۲/۴ و ۱۳/۲ و ۱۴/۸ 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.

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

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

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

۷۱) مس شامل دو ایزوتوپ است یکی $^{63}_{29}\text{Cu}$ و دیگری که ۲ نوترون بیش‌تر دارد. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر سه برابر فراوانی ایزوتوپ دیگر

$$\bar{M} = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2 + \dots}{a_1 + a_2 + \dots} = \frac{65 \times 25 + 63 \times 75}{100} = 63/5 \quad ^{65}_{29}\text{Cu} \quad \text{با دو نوترون بیشتر}$$

فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ۷۵٪ و دیگری ۲۵٪.

۷۲) سیلیسیم دارای سه ایزوتوپ طبیعی $^{28}_{14}\text{Si}$ ، $^{29}_{14}\text{Si}$ و $^{30}_{14}\text{Si}$ با درصدهای فراوانی به ترتیب ۹۲/۲۱، ۴/۷ و ۳/۰۹ درصد می‌باشد. جرم اتمی

$$\bar{M} = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2 + M_3 a_3}{a_1 + a_2 + a_3} = \bar{M} \Rightarrow \frac{28 \times 92/21 + 29 \times 4/7 + 30 \times 3/09}{100} = 28/11 \text{amu}$$

ایزوتوپ	$^{45}_{19}\text{F}$	$^{47}_{19}\text{F}$	$^{35}_{17}\text{Cl}$	$^{37}_{17}\text{Cl}$
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

۷۳) با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولی ترکیب A_2X_3

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

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

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

۷۴) مول را تعریف کنید.

یک مول از یک ماده عبارت است از تعداد 6.02×10^{23} ذره که به این مقدار اتم یا مولکول از هر ماده یک مول از آن ماده گفته می‌شود.

۷۵) عدد آووگادرو چیست؟ 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 شد.

$$atom = 0.2 \text{ mol} \times \frac{23}{1 \text{ mol}} = 4/6 g \quad \text{۷۶) ۰/۲ مول سدیم چند اتم دارد؟}$$

$$mol = 3/01 \times 10^{22} \times \frac{1 \text{ mol}}{6/02 \times 10^{23}} = 0/05 \text{ mol} \quad \text{۷۷) ۳/۰۱} \times 10^{22} \text{ مولکول آب چند مول است.}$$

$$atom = 0.3 \text{ mol} \times \frac{40}{1 \text{ mol}} = 12 g \quad \text{۷۸) ۰/۳ مول کلسیم چند گرم است؟ (Ca=40g. mol}^{-1}\text{)}$$

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

$$\text{atom} = 460 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{23 \text{ g}} = 20 \text{ mol}$$

$$\text{atom} = 460 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{23 \text{ g}} \times \frac{6.02 \times 10^{23}}{1 \text{ mol}} = 12.04 \times 10^{24} \text{ atom}$$

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

$$\text{cm} = 2 \text{ mmol} \times \frac{63.5 \text{ mg}}{1 \text{ mmol}} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{100 \text{ cm}}{25.4 \text{ g}} = 0.5 \text{ cm}$$

۸۱) یک سکه آلیاژی از مس و نقره است، اگر در این سکه $10^{22} \times 6.02 \times 10^{23}$ اتم نقره و ۰/۱ مول مس موجود باشد، جرم آن چند گرم است؟ ($\text{Cu} = 63.5$)

$$\begin{cases} g_{\text{Ag}} = 6.02 \times 10^{22} \text{ atom} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}} \times \frac{107 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 10.7 \text{ g} \\ g_{\text{Cu}} = 0.1 \text{ mol} \times \frac{63.5 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 6.35 \text{ g} \end{cases} \Rightarrow g = 10.7 + 6.35 = 17.05 \text{ (Ag} = 107 \text{ و Cu} = 63.5)$$

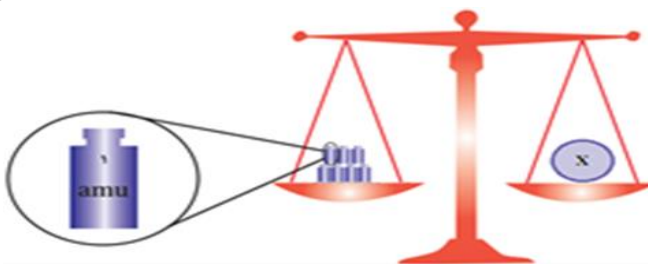
۸۲) در چند گرم اتانول $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ، $10^{20} \times 6.02$ اتم H وجود دارد؟

$$\text{mol} = 6.02 \times 10^{20} \text{ H} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23}} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{6 \text{ mol H}} \times \frac{46 \text{ g}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0.0077 \text{ g}$$

۸۳) اگر یک کامپیوتر پیشرفته در هر ساعت یک میلیارد عدد بشمارد، تقریباً چند سال طول می‌کشد تا عدد آووگادرو را بشمارد؟

$$\text{Year} = 6.02 \times 10^{23} \times \frac{1 \text{ hour}}{10^9} \times \frac{1 \text{ day}}{24 \text{ hour}} \times \frac{1 \text{ year}}{365 \text{ day}} = 6.87 \times 10^{10}$$

۸۴) با توجه به شکل، عنصر X در روی کفهی ترازو کدام یک از عناصر ${}^7_3\text{Li}$ ، ${}^{12}_6\text{C}$ یا ${}^{14}_7\text{N}$ می‌باشد؟ با ذکر دلیل توضیح دهید. ${}^7\text{Li}$ چون ۷ تا از



این یکای جرمی دارد

۸۵) اگر جرم 3.01×10^{23} مولکول از اکسیدی به فرمول NO_m برابر ۲۳ گرم باشد، m را بدست بیاورید. ($\text{N} = \frac{14 \text{ gr}}{\text{mol}}$, $\text{O} = \frac{16 \text{ gr}}{\text{mol}}$)

$$23 \text{ g} = 3.01 \times 10^{23} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23}} \times \frac{M \text{ g}}{1 \text{ mol NO}_m} \Rightarrow M = 46 \text{ g}$$

$$46 = 14 + 16 \times m \Rightarrow m = 2 \Rightarrow \text{NO}_2$$

۸۶) تعداد اتم‌های موجود در ۰/۲۰ گرم گاز هلیوم با تعداد اتم‌های موجود در چند گرم O_2 (اکسیژن) برابر است؟ (4_2He و $^{16}_8O$)

$$atom_{He} = atom_{O_2}$$

$$\frac{6/0.2 \times 10^{23}}{1_{mol}} \times \frac{1_{mol}}{4_g} \times 0.2_{g_{He}} = X_{g_{O_2}} \times \frac{1_{mol}}{32_{g_{O_2}}} \times \frac{2 \times 6/0.2 \times 10^{23}}{1_{mol}} \Rightarrow X = 0.1_{g_{O_2}}$$

۸۷) 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؟

$$g_{Fe} = g_S$$

$$\frac{32_g}{1_{mol}} \times 3_{mol_S} = X_{atom} \times \frac{1_{mol}}{6/0.2 \times 10^{23}} \times \frac{56_g}{1_{mol}} \Rightarrow X = 10/32 \times 10^{23}_{atom_{Fe}}$$

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

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

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

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

۸۹) سه ترازو با دقت‌های اندازه‌گیری متفاوت وجود دارند:

ماده	جرم یک عدد (گرم)	ترازو
کاغذ A:	۴/۵	۳ و ۲ و ۱
عدس	۰/۰۵۶	۰۰۰.۳ ۰۰۰ ۰۰۰
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 $0.002 \times 5 = 0.01$

۹۰) اگر جرم $3/0.1 \times 10^{23}$ مولکول P_n برابر ۶۲ گرم باشد، مقدار n چقدر است؟ ($1 \text{ mol } P = 31 \text{ g}$)

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

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

۹۱) 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 $O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)

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

$$x = 9$$

قسمت پنجم

• نور، کلید شناخت جهان

• نشر نور و طیف نشری

جای خالی

۹۲) 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

۹۳) 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.

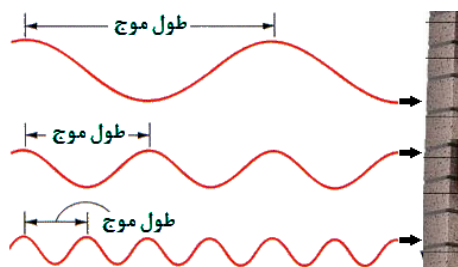
- ا. اگر نمک های سدیم یا فلز سدیم را روی شعله بگیریم، رنگ شعله از آبی به زرد تغییر می کند. **درست**
- ب. از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته های **سبز رنگ** استفاده می شود. **نادرست - سرخ**
- ج. نور زرد لامپ هایی که شب هنگام، آزاد راه ها، بزرگراه ها و خیابان ها را روشن می سازد، به دلیل وجود بخار سدیم در آنهاست. **درست**
- د. نور خورشید **فقط** شامل گستره بسیار بزرگی از پرتوهای مرئی است. **نادرست - گستره 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

۹۴) 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 می‌گویند. (پ) طول موج: فاصله بین نقطه آغازی و پایانی یک موج تنها را طول یک موج است به همین دلیل آن را طول موج می‌نامند.



۹۵) با توجه به شکل زیر بگویید کدام موج با قدرت بیشتری به دیواره ضربه می‌زند؟ موج پایینی، هر چه طول موج کوتاهتر باشد انرژی بیشتری دارد.

۹۶) 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 ۵۱۱۴ می‌باشد.

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 می‌باشد.

۹۷) طیف چیست؟ و چگونه به دانشمندان کمک می‌کند تا کیهان را بهتر بشناسند؟ گستره ای پیوسته از رنگ‌ها که چندین طول موج دارد طیف گویند.

۹۸) نواحی مختلف طیف الکترومغناطیس نور خورشید را بر حسب افزایش انرژی نام ببرید؟



۹۹) رنگ شعله‌ی هر عنصر خواسته شده را بنویسید. (آ) لیتیم: قرمز (ب) سدیم: زرد (پ) مس: سبز

۱۰۰) کدام پرتوی زیر، داغ‌تر است؟ (آ) پرتوی آبی رنگ شعله‌ی اجاق گاز

۱۰۱) پرتوی‌ترین پرتوهای الکترومغناطیسی را نام ببرید. (سه مورد) و کم انرژی‌ترین پرتوهای الکترومغناطیسی را نام ببرید. (سه مورد)



کم انرژی

پر انرژی

ترکیب ناشناخته	
Zn	
Pb	
Cr	
S	
O	

۱۰۲) 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؟ Pb - Cr - O

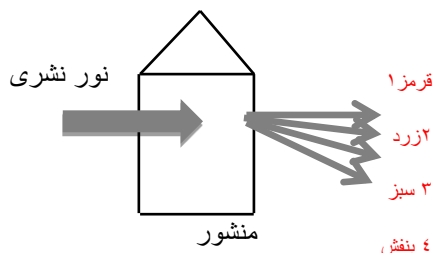
۱۰۳) آیا با بیش‌ترین عدد اتمی هر عنصر، تعداد خطوط طیف نشری مرئی آن، کم‌تر می‌شود؟ توضیح دهید. **با بیش‌ترین عدد اتمی هر عنصر، تعداد خطوط طیف نشری مرئی آن، بیش‌تر می‌شود زیرا با بیش‌تر شدن پرتون‌ها الکترون‌ها بیشتر و جابه‌جایی بین ترازهای انرژی بیشتر می‌شود**

۱۰۴) 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
مس(II) نیترات	سدیم استات	گاز نئون	گاز هیدروژن
فلز مس	سدیم سولفات		

۱۰۵) با توجه به شکل روبه‌رو 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.



قسمت ششم

کشف ساختار اتم

توزیع الکترون‌ها در لایه‌ها و زیر لایه‌ها

انتخاب کنید

۱۰۶) 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 - مرئی - $n - l$

- مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی..... **هیدروژن**..... را توجیه کند.
- نماد هر زیرلایه معین با..... **n_l** مشخص می‌شود.
- مدل بور توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را..... **نداشت**.....
- در ساختاری لایه ای، اتم را..... **کره‌ای**..... در نظر می‌گیرند که هسته در فضایی..... **بسیار کوچک**..... و الکترون‌ها در فضایی..... **بسیار بزرگ**..... و در لایه‌هایی پیرامون هسته توزیع می‌شوند.
- براساس مدل..... **کوانتومی اتم**.....، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است به طوری که گفته می‌شود اتم در حالت..... **پایه**..... قرار دارد.
- الکترون در حالت..... **برانگیخته**..... ناپایدار است. بنابراین انرژی خود را از دست می‌دهد و به حالت.....
پایدار..... می‌رسد.
- شماره هر لایه را با..... **n** نشان می‌دهیم و آن را..... **عدد کوانتومی اصلی**..... می‌نامیم.

- ح. بور با مطالعه طیف نشری خطی هیدروژن در ناحیه‌ی **مرئی** توانست مدل اتمی خود را ارائه دهد.
- ط. انرژی زیر لایه ها به **n** و **l** وابسته است.

درست یا نادرست

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

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

انتخاب کنید

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

- پرتوهایی که از نوع پرتوهای **الکترومغناطیسی** است، با خود $\frac{\square}{\square}$ حمل می‌کند. **انرژی**
- هر چه طول موج پرتو نشر شده از برگشتن الکترون کوتاه‌تر باشد، انرژی $\frac{\square}{\square}$ **بیشتری** با خود حمل می‌کند.
- الکترون‌های یک اتم در حالت $\frac{\square}{\square}$ **پایه** با $\frac{\square}{\square}$ **جذب** انرژی به لایه‌های بالاتر انتقال می‌یابد.

مهارتی

(۱۰۹) با توجه به شکل مقابل پاسخ مناسب دهید:

این شکل بر اساس کدام مدل اتمی رسم شده است؟ **بهر**

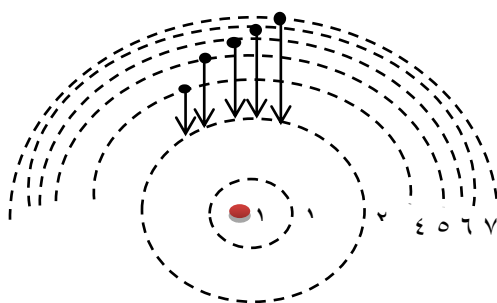
کدام یک از انتقال‌های الکترونی فوق در محدوده فرابنفش است؟ **$n=7 \rightarrow n=2$**

هریک از طول موج‌های زیر مربوط به کدام انتقال الکترونی فوق است؟

برای انتخاب خود دلیل بیاورید.

هر چه فاصله لایه ها 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

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

۱۱۰ به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

ا. چرا بور مطالعه‌ی خود را روی گاز هیدروژن انجام داد؟ هیدروژن به عنوان ساده ترین اتم، تنها دارای یک پروتون در هسته و یک الکترون پیرامون آن است. در گستره مرئی طیف نشری خطی به دست آمده از اتم های 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 لایه ها

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؟ ۶ خط

طیفی که فقط چندتا از آنها مرئی هستند.

۱۱۱ 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 پرسش‌ها پاسخ دهید.

ا. امواج الکترومغناطیس با طول موج های ۴۱۰nm و ۴۳۴nm و ۴۸۶nm و ۶۵۶nm در ناحیه مرئی منتشر می‌شود. با بیان دلیل مشخص

کنید که هر یک از این طول موج

ها را به کدام انتقالات الکترونی

در شکل می‌توان نسبت داد؟

چرا؟

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 می‌رود.

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

ج. کدام انتقال انرژی بیش تری دارد، از $(n_2 \text{ به } n_6)$

د. در کدام مورد طول موج نور نشر شده بیش تر است، از $(n_2 \text{ به } n_7)$

۱۱۲ جدول زیر را کامل کنید

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

۱۱۳ جدول زیر را

کامل کنید

لایه الکترونی (عدد کوانتومی اصلی)	حداکثر گنجایش الکترون	نماد زیرلایه‌های الکترونی	$n+l$ هر زیر لایه	گنجایش الکترون در هر زیر لایه	$n+l$ الکترون‌های هر زیر لایه
۱	۲	s	(۱+۰)	۲	$(۱+۰) \times ۲$
۲	۸	s, p	(۲+۰) و (۲+۱)	۲ و ۶	$(۲+۰) \times ۲$ و $(۲+۱) \times ۶$
۳	۱۸	s, p, d	(۳+۰) و (۳+۱) و (۳+۲)	۲ و ۶ و ۱۰	$(۳+۰) \times ۲$ و $(۳+۱) \times ۶$ و $(۳+۲) \times ۱۰$
۴	۳۲	s, p, d, f	(۴+۰) و (۴+۱) و (۴+۲) و (۴+۳)	۲ و ۶ و ۱۰ و ۱۴	$(۴+۰) \times ۲$ و $(۴+۱) \times ۶$ و $(۴+۲) \times ۱۰$ و $(۴+۳) \times ۱۴$

قسمت هفتم

آرایش الکترونی اتم

جای خالی

۱۱۴) 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 - بیرونی‌ترین لایه - شماره گروه

- پر شدن زیرلایه‌ها از یک قاعده کلی به نام قاعده آفبا پیروی می‌کند.
- امروزه به کمک روش‌های طیف سنجی پیشرفته آرایش الکترونی اتم‌هایی که از قنده آفبا پیروی نمی‌کند را با دقت تعیین می‌کنند.
- آرایش الکترونی اتم‌ها را به وسیله آرایش ... الکترونی فشرده و با استفاده از نماد شیمیایی گاز نجیب می‌نویسند.
- لایه‌ای که الکترون‌های آن رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کند، لایه ظرفیت نام دارد.
- برای تعیین شماره گروه عنصرها، باید تعداد الکترون‌های ظرفیت آنها را شمرد.

درست یا نادرست

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

- قاعده آفبا آرایش الکترونی اتم همه ی عنصرها را پیش بینی می‌کند. نادرست - بیشتر
- در عنصرهای دوره چهارم، الکترون‌های ظرفیت شامل همان الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه‌ها است. نادرست الکترون‌های ظرفیت
- فقط از روی آرایش الکترونی اتم هر عنصر می‌توان 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 لایه‌ی آخر همه ی عنصرهای یک گروه همواره مشابه است. نادرست مثل هلیم

- و. هرگاه آرایش الکترونی عنصری به زیر لایه‌ی s ختم شده باشد، این عنصر حتما در گروه ۱ یا ۲ جای دارد. **نادرست مثل عناصر دسته d**
- ز. اگر لایه‌ی ظرفیت عنصری $ns^2 np^3$ باشد، این عنصر مربوط به گروه پنجم جدول است. **نادرست گروه پانزدهم**

انتخاب کنید

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

- ا. قاعده آفبا ترتیب پر شدن **زیر لایه** ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد. مطابق این قاعده، هنگام افزودن الکترون به زیر لایه ها، نخست زیر لایه های **نزدیک** تر به هسته پر می‌شود.
- ب. قبل از قرار گرفتن الکترون سطح زیر لایه $4s$ به هسته نزدیک تر است. پس **زودتر** الکترون می‌گیرد. **دیوتر**

برقراری ارتباط

(۱۱۷) 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 f
(b) $3d$	ب. بعد از s الکترون می‌گیرد b
(c) دسته d	ج. الکترون‌های ظرفیت این دسته از عناصر فقط مربوط به یک زیر لایه است e
(d) $4p$	د. ساده‌ترین آرایش الکترونی مربوط به این عنصر است. a
(e) دسته s	
(f) $4l + 2$	

مهارتی

(۱۱۸) اگر اتمی در لایه ی سوم الکترونی خود تنها شش الکترون با $l = 2$ داشته باشد، این اتم دارای چند پروتون می‌باشد؟

$$l = 2 \rightarrow 3d \rightarrow 3d^6 \quad Z = 26$$

$$[Ar] 3d^6 4s^2$$

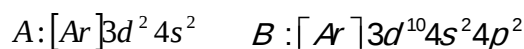
(۱۱۹) اتم عنصری در لایه چهارم خود یک الکترون دارد، کدام یک از اعداد زیر می تواند تعداد الکترون‌های لایه سوم آن را به درستی نشان دهد؟

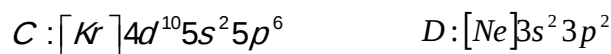
$$[Ar] 3d^3 4s^2 \quad Z = 23$$

$$[Ar] 4s^1 \quad Z = 19$$

(۲۳ یا ۱۹) با رسم آرایش الکترونی، دلیل انتخاب خود را شرح دهید. $Z = 19$

(۱۲۰) با توجه به آرایش‌های داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

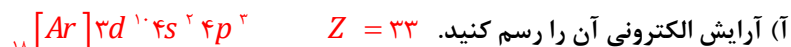




(۱۲۱) کدام عناصر خواص شیمیایی مشابه دارند؟ چرا؟ D ، B زیرا الکترون لایه ظرفیت برابر دارند.

(ب) شماره گروه عنصر E چیست؟ **گروه اول**

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



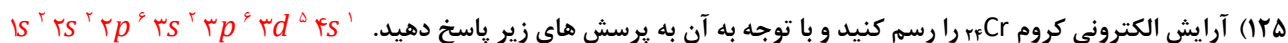
(ب) در اتم آن عنصر چند زیر لایه با $l=0$ از الکترون اشغال شده است؟ $8 \Rightarrow 4s^2 \quad 3s^2 \quad 2s^2 \quad 1s^2$



(۱۲۴) موارد زیر را تعریف کنید.

(آ) **قاعده آفبا** **قاعده آفبا** ترتیب پر شدن زیر لایه‌ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد. مطابق این قاعده، هنگام افزودن الکترون به زیر لایه‌ها، نخست زیر لایه‌های نزدیک‌تر به هسته پر می‌شود که انرژی کمتری دارد. (ب) **لایه ظرفیت** **لایه‌ای** که الکترون‌های آن در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کند را **لایه ظرفیت** یا **لایه والانس** می‌نامند.

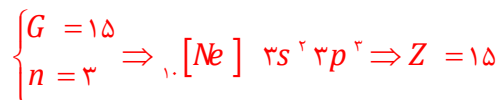
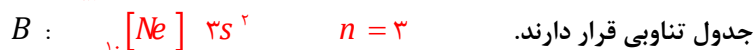
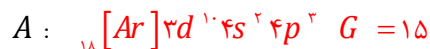
(پ) **عنصرهای دسته P** **عنصرهایی** که تراز فرعی p آن‌ها در حال پر شدن است را **عناصر اصلی دسته p** می‌نامند.



(آ) چند زیر لایه از الکترون اشغال شده است؟ **۷**

(ب) چند زیر لایه از الکترون کاملاً پر شده است؟ **۵**

(۱۲۶) آرایش الکترونی لایه ظرفیت A برابر با $4s^2 4p^2$ و لایه ظرفیت B برابر $3s^2$ است. اتم C با اتم A در یک گروه و با اتم B در یک تناوب از



(آ) آرایش الکترونی C را بنویسید.

(ب) عدد اتمی C را به دست آورید

(۱۲۷) آرایش الکترونی Ga_{31} 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؟ $8 \Rightarrow 4s^2 \quad 3s^2 \quad 1s^2 \quad 2s^2$

(ب) چند الکترون در $n = 2$ در این عنصر وجود دارد؟ 10

(پ) چند زیر لایه از الکترون پر شده است؟ 7

(ت) لایه ظرفیت این عنصر شامل کدام زیر لایه ها است؟ $4s^2 4p^1$

(۱۲۸) 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

(۱۲۹) با توجه به آرایش الکترونی عنصرهای داده شده به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:



(۱۳۰) آرایش الکترونی کدام عنصر درست نوشته نشده است؟ صحیح آن را بنویسید. $A_{18} [\text{Ar}] 3d^5 4s^1$

(ب) کدام یک جزء عناصر واسطه است؟ A

(پ) کدام عناصر در یک دوره اند؟ عدد اتمی سر گروه عنصر D را بنویسید. $A, C, D \quad Z=9$

(۱۳۱) آرایش الکترونی Mn_{25} را با استفاده از آرایش گاز نجیب رسم کنید. $_{18}[\text{Ar}] 3d^5 4s^2$

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

(ب) الکترون‌های لایه ظرفیت آن را مشخص کنید. 7

(پ) این عنصر فلز است یا نافلز؟ فلز

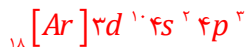
(۱۳۲) عنصر X هم گروه با عنصری می‌باشد که آرایش لایه ظرفیت آن به $ns^2 np^3$ ختم می‌شود و این عنصر در تناوب سوم جا دارد.

$$\begin{cases} G = 15 \\ n = 3 \end{cases} \Rightarrow [Ne] 3s^2 3p^3 \Rightarrow Z = 15$$

آرایش الکترونی یون پایدار X را بنویسید. $X : [Ne] 3s^2 3p^3 \rightarrow X^{3-} : 3s^2 3p^6$

(۱۳۳) در هر یک از موارد زیر آرایش الکترونی را بنویسید. $_{29}\text{Cu} \quad (ب) \quad _{18}[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1 \quad \text{آ} \quad _{24}\text{Cr} \quad (آ) \quad _{18}[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$

(۱۳۴) در هر مورد با نوشتن آرایش الکترونی شماره گروه و دوره را پیدا کنید. (آ) ${}_{33}\text{As}$ (ب) ${}_{25}\text{Mn}$



(۱۳۵) 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) ${}_{7}\text{N}$ هم گروه N, P هم دوره P, Na

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



(۱۳۶) در اتم X تعداد الکترون‌هایی که $|l|$ دارند برابر ۱۵ می‌باشد، دوره و گروه این اتم در جدول تناوبی کدام است؟



(۱۳۷) جمله ی عمومی زیر حداکثر الکترون‌های موجود در زیرلایه ها را نشان می‌دهد، 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

$$a_i = 4l + 2 \quad a = 4 \times 3 + 2 = 14$$

(ب) اعداد زیر حداکثر ظرفیت لایه های الکترونی را به ترتیب نشان می‌دهد، لایه پنجم ظرفیت پذیرش حداکثر چند الکترون را دارد؟ ۵۰ =

$$2n^2 \times 5^2 = 2n^2$$

..... و ۳۲ و ۱۸ و ۸ و ۲

(ج) لایه چهارم شامل چهار زیر لایه است و آخرین زیر لایه آن ۳ است.

(۱۳۸) چرا با وجود آن که لایه سوم گنجایش ۱۸ الکترون دارد ولی در دوره سوم جدول تناوبی ۸ عنصر جای می‌گیرد؟ زیرا عناصری که آرایش

الکترونی آنها به $3d$ ختم می‌شود بعد از $4s$ الکترون می‌گیرند یعنی در دوره چهارم قرار دارند.

(۱۳۹) در عنصری با عدد اتمی ۲۹ چند الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ وجود دارد؟ ۷ $\Rightarrow 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^1$

(۱۴۰) تعداد الکترون‌های ظرفیتی هر اتم را مشخص کنید لایه ظرفیت هر یک را مشخص کنید

${}_{25}\text{Mn}$ (ب) $[Ne] 3s^2 3p^5 \Rightarrow 7$ (پ) ${}_{17}\text{Cl}$ ${}_{19}\text{K} : [Ar] 4s^1 \Rightarrow 1$

(آ) $[Ar] 3d^5 4s^2 \Rightarrow 7$

(۱۴۱) اگر عدد جرمی عنصری M برابر ۱۰۶ و تفاوت شمار نوترون و پروتون آن ۱۴ باشد عدد اتمی این عنصر و شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیر

$$\begin{cases} A = p + n = 106 \\ n - p = 14 \end{cases} \Rightarrow n = 60, p = 46$$

لایه یون M^{2+} چند است؟



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

$$\begin{cases} A = p + n = 62 \\ p - e = 5 \Rightarrow 5 + e + 15 + e = 62 \Rightarrow e = 21, p = 26 \\ n - e = 15 \end{cases}$$

$$M : {}_{36}[\text{Kr}] 4d^6 5s^2 \quad G = 8, n = 4$$

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).

۱۴۳) 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 لاتناید ها، آکتینیدها و گازهای نجیب را مشخص نمایید

۱۴۴) 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 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 صفحه‌های ۳۴ تا ۳۸ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطب زیر را می‌خوانید.

ساختار اتم و رفتار آن

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

شماره 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 می‌شوند

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..**الکترون‌های**

ظرفیت..... است.

- ه. در ساختار الکترون - نقطه ای عنصرهای گروه ... **هجدهم** ۸ الکترون مشاهده می‌شود به همین دلیل تمایل آن‌ها برای انجام واکنش‌های شیمیایی **در حد صفر** است.
- و. اتم‌هایی که در ساختار الکترون - نقطه ای یک الکترون و هفت الکترون دارند به ترتیب با **از دست دادن** و ... **گرفتن** الکترون، لایه ظرفیت خود را ۸ الکترونی می‌کنند.
- ز. نماد لوویس $\cdot\ddot{X}\cdot$ متعلق به عنصرهای گروه **شانزدهم** از جدول دوره‌ای عناصر است.
- ح. گاز نجیبی که لایه ظرفیت آن با دو الکترون پر شده است؟ **He**

درست یا نادرست

- (۱۴۶) 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. فرمول کلی یون پایدار عنصرهای گروه ۱۶، E^{2+} است. **نادرست** - E^{2-}
- ب. در مولکول نیتروژن، هر اتم نیتروژن سه الکترون به اشتراک می‌گذارد. **درست**
- ج. در آرایش الکترون - نقطه ای اتم، الکترونهای ظرفیت آن نشان داده می‌شود. **درست**
- 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. **نادرست** - معمولاً
- ه. اتم‌ها **همواره** برای رسیدن به قاعده‌ی هشت تایی به یون تبدیل می‌شوند. **نادرست** - گاهی

انتخاب کنید

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

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

مهارتی

(۱۴۸) به سوالات زیر پاسخ کوتاه بدهید.

(آ) چرا ساختار الکترون - نقطه‌ای عنصرهای یک گروه معمولاً شبیه به هم است؟ **زیرا الکترونهای ظرفیت برابر دارند.**

ب) ساختار الکترون - نقطه ای عنصر He شبیه به کدام گروه از جدول می‌باشد؟ چرا؟ **گروه دوم زیرا دو الکترون ظرفیت دارد ولی به دلیل پر بودن لایه ظرفیت در گروه گازهای نجیب قرار می‌گیرد.**

پ) اتم‌ها از چه راه‌هایی می‌توانند لایه‌ی ظرفیت خود را هشت الکترونی کنند؟ **گرفتن یا ازدست دادن الکترون**

۱۴۹) اتم X دارای ۷ الکترون در لایه ظرفیت خود می‌باشد اگر آخرین الکترون این اتم با اعداد کوانتومی زیر باشد:

$$n = 3, \quad l = 1$$

آ) آرایش الکترونی نوشتاری اتم X را بنویسید. $\gamma \Rightarrow [Ne] 3s^2 3p^5$

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



پ) اگر اتم X در پیوند با اتم کلسیم (Ca) شرکت کند فرمول شیمیایی ترکیب حاصل را بنویسید. $Ca^{2+} + Cl^{-} \rightarrow CaCl_2$

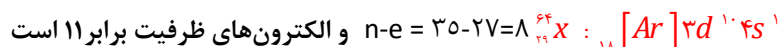
۱۵۰) در ترکیب یونی X_2Y_3 .

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**

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



قسمت نهم

- تبدیل اتم‌ها به یون‌ها
- تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها

جای خالی

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

سه - N_2 - دو - دوگانه - $C_{18}H_{18}$ - 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.

۵. در ترکیب. ... N_2 ... به طور یقین پیوند سه گانه وجود دارد.

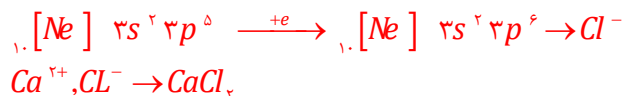
درست یا نادرست

۱۵۳) 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

- ۱۵۴) اگر یون A^{2+} با B^{3-} ترکیب یونی تشکیل دهد، فرمول حاصل از آن‌ها را بنویسید. **A_3B_2**
- ۱۵۵) 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 (Ca) شرکت کند فرمول شیمیایی ترکیب حاصل را بنویسید



۱۵۶) در فشفشه از منیزیم استفاده شده است. وقتی فشفشه روشن می‌شود، منیزیم با اکسیژن هوا ترکیب می‌شود. (O و Mg)

- مدل الکترون - نقطه ای مولکول اکسیژن هوا را رسم کنید. **$\ddot{O} = \ddot{O}$**
 - بین اتم‌های اکسیژن در هوا چه نوع پیوندی وجود دارد. **(کووالانسی)**
 - نام ترکیب حاصل از پیوند منیزیم و اکسیژن را بنویسید. **منیزیم اکسید**
 - دلیل واکنش پذیری زیاد اتم‌های منیزیم و اکسیژن چیست؟ **رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب**
- ۱۵۷) با توجه به فرمول دو ترکیب MgO و Na_2P پاسخ دهید:
- (Na ۱۱ و O ۸ و P ۱۵ و Mg ۱۲)

آ) یون‌های سازنده ترکیب Na_2P را مشخص کنید. **Na^+ , P^{3-}**

ب) با توجه به فرمول شیمیایی این دو ترکیب فرمول شیمیایی منیزیم فسفید را بنویسید **Mg_3P_2**

(۱۵۸) آ عنصر X با سدیم ترکیب یونی Na_2X را ایجاد می‌کند عنصر X به کدام گروه از جدول تناوبی تعلق دارد (برای پاسخ خود دلیل بنویسید) **گروه یازدهم – ظرفیت عنصر X برابر ۳- بوده پس سه تا الکترون تا گاز نجیب بعد از خود لازم داشته است.**

(ب) کدامیک از ترکیب‌های زیر یونی است؟ چرا؟ (Cu_2O) از ترکیب فلز با نافلز به وجود آمده است.

۱۵۹) آرایش الکترونی عنصر A به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ [Ne] و عنصر B به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ [Ar] است فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از این دو عنصر را بنویسید. $Br_2 A_2$

(۱۶۰) اگر آرایش الکترونی اتم Y به صورت $4s^2 4p^4$ باشد در ترکیب یونی $X_2 Y_2$ به جای X کدام کاتیون را می توان قرار داد (برای انتخاب خود دلیل بنویسد) Al^{3+}

(۱۶۱) با توجه به جدول داده شده به سوالات پاسخ دهید:

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

(الف) مدل الکترون نقطه ای اتم E را بنویسید $\cdot \ddot{E} \cdot$

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

(ب) نماد شیمیایی یون یا ایدار D را بنویسید D^{2-}

(ت) عنصر C فلز است یا نافلز؟ **نافلز**

۱۶۲) تعیین کنید در کدام یک از ترکیب های زیر آنیون و کاتیون به آرایش هشتایی رسیده است؟ (با ذکر دلیل) (Na^{11} و

زیرا فلونور 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.

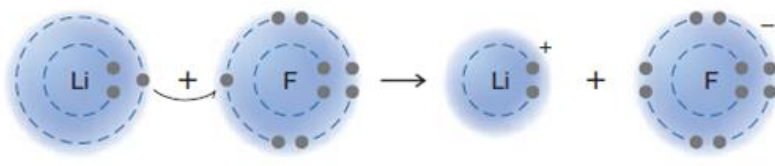
NaF

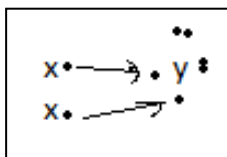
(۱۶۳) با توجه به شکل به سوالات پاسخ دهید:

آ) شکل زیر چه نوع پیوندی را بین اتم های لیتیم Li و فلوئور F نشان می دهد؟ **یونی**

(ب) هر يك از اتم های Li و F پس از تشكيل پيوند به آرايش الكتروني کدام گاز نجيب مي رسند؟ (${}^4\text{He}$, ${}^{10}\text{Ne}$, ${}^{18}\text{Ar}$) **لتيتم مثل هليم و**

فلوئور مانند نئون می شود.





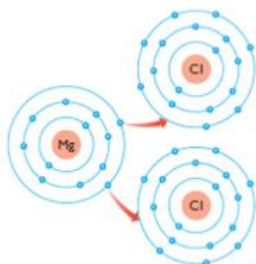
۱۶۴) با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید

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.

۱۶۵) شکل زیر چگونگی مبادله الکترون بین اتم منیزیم و کلر در تشکیل ترکیب یونی منیزیم کلرید را نشان می‌دهد. با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید.



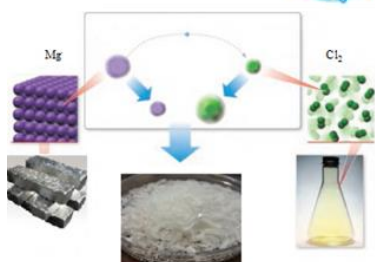
ا. نماد کاتیون و آنیون این ترکیب را بنویسید. Mg^{2+} و Cl^-

ب. کاتیون و آنیون این ترکیب تک‌اتمی‌اند یا چنداتمی؟ 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

۱۶۶) 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

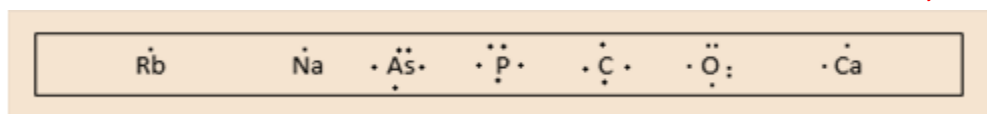
کلر گیرنده الکترون

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

کاتیون کوچکتر و آنیون بزرگتر

۱۶۷) با توجه به آرایش‌های نقطه‌ای داده شده عناصر هم گروه را در یک مجموعه قرار دهید و گروه آن‌ها را مشخص کنید: Rb, Na -

As, P



۱۶۸) با توجه به شکل که تعداد الکترون‌ها را در لایه سوم نشان می‌دهد پاسخ دهید:

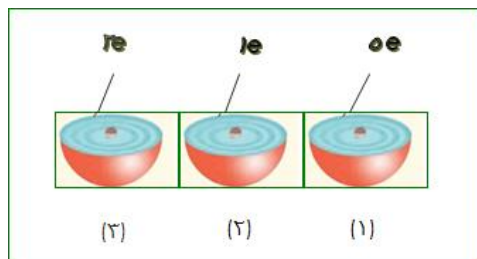
آ) (۱) و (۲) هر کدام چه یون پایداری تشکیل می‌دهند؟ ۱ یون سه بار منفی و ۲ یون یکبار مثبت و ۳ یون دو بار مثبت

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 می‌شود.

پ) روند تشکیل یون (۱) و (۳) را توضیح دهید. یون ۱ با دریافت الکترون و ۳ با ازدست

دادن الکترون



۱۶۹) با توجه به ساختار لوویس دو اتم $\cdot\ddot{O}\cdot$, $\cdot\ddot{A}\cdot$

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

۱۷۳) در بین اتمهای زیر فرمول یک ترکیب مولکولی و ۴ ترکیب یونی ممکن را بنویسید. ^{19}K , ^{17}Cl , ^{16}S , ^{12}Mg

MgS - K_2S - MgCl_2 - KCl - ترکیبات یونی - SCL_2 مولکولی

۱۷۴) شکل‌های زیر را در نظر بگیرید:



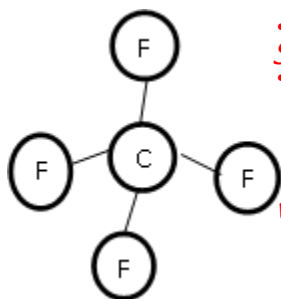
آ) شکل‌ها چه نوع مدلی را برای مولکول نمایش می‌دهد؟ **فضاپرکن**

ب) اگر گوی قرمز نشان دهنده اکسیژن و گوی سیاه نشان دهنده کربن باشد فرمول مولکولی هر کدام چیست؟ CO - CO_2

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

آ) پیوند بین کربن و گوگرد در ترکیب کربن دی سولفید از چه نوعی است؟ چرا؟ ^{12}C , ^{16}S **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. $\text{S} :: \text{C} :: \text{S} \rightarrow \text{S} = \text{C} = \text{S}$

۱۷۶) با توجه به فرمول ساختاری مولکول مقابل پاسخ دهید:

الف) از بین اتم‌های (^{16}S - ^8O - ^{14}Si - ^{35}Br - ^{7}N) دو اتم را بیابید که با الگویی

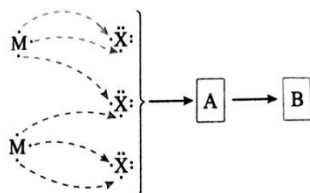
مطابق شکل مولکول داده شده با هم ترکیب شوند. دلیل انتخاب خود را توضیح دهید. **Si , Br زیرا Si با**

کربن هم‌گروه و Br با فلورئور هم‌گروه می‌باشد.

ب) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل را بنویسید. **SiBr_4**

۱۷۷) با توجه به شکل به سوالات زیر پاسخ دهید:

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



دو کاتیون و سه آنیون و X^{2-} و M^{3+} است.

ب) نماد شیمیایی ترکیب B را بنویسید. **M_2X_3**

پ) اتمی با عدد اتمی ۱۶ هم‌گروه با کدام ذره ی X یا M می‌باشد؟ چرا؟ **X زیرا اتم گوگرد با عدد اتمی شانزده به آنیون دو بار منفی تبدیل می‌شود.**

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^{2+} : و شماره گروه برابر ۱۵ است.**

۱۷۸) جدول زیر را کامل کنید:

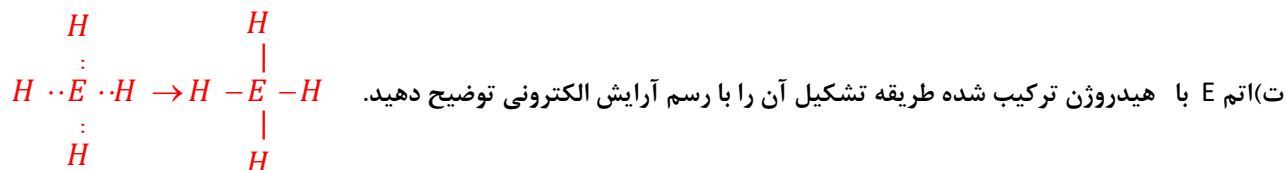
مولکول	ساختار الکترون - نقطه ای	تعداد پیوند کووالانسی	تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی
NF_3	$ \begin{array}{c} \cdot\cdot \\ :F- \ddot{N} -F: \\ \cdot\cdot \\ :F: \\ \cdot\cdot \end{array} $	۳	۱۰
N_2	$:N \vdots \vdots N:$	۳	۲
$SiCl_4$	$ \begin{array}{c} \cdot\cdot \\ :Cl: \\ \\ :Cl- Si -Cl: \\ \\ :Cl: \\ \cdot\cdot \end{array} $	۴	۱۲

۱۷۹) با توجه به جدول زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید:

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

ب- فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از اتم‌های 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						
A			۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
			E	M	N		
	C		D		P		X
	B	عناصر واسطه					
							Y

تمرینات دوره‌ای فصل اول

۱- بررسی نمونه‌ای از یک شهاب سنگ نشان داد که در آن ایزوتوپ‌های ^{56}Fe ، ^{57}Fe وجود دارد.

(آ) آرایش الکترونی ^{26}Fe را رسم کنید. $^{26}\text{Fe}: [18\text{Ar}] 3d^6 4s^2$

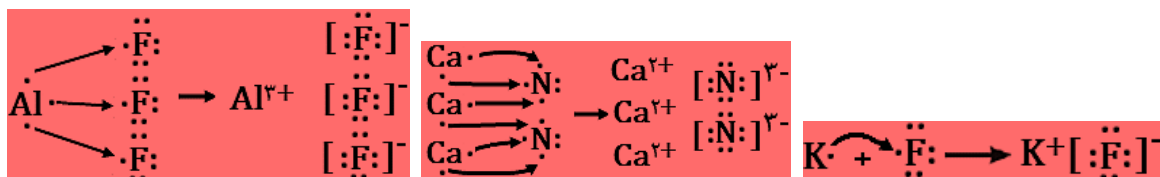
(ب) موقعیت آهن را در جدول دوره‌ای عناصر مشخص کنید. دوره ۴ و گروه ۸

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

(ت) آیا آرایش الکترونی ایزوتوپ‌های آهن یکسان است؟ چرا؟ بله - زیرا ایزوتوپها دارای Z یا عدد اتمی یکسانی هستند و در نتیجه تعداد الکترون یکسانی هم دارند.

۲- با استفاده از آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌ها در هر مورد، روند تشکیل، نام و فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش اتم‌های داده شده را مشخص کنید.

(آ) ^{19}K با ^9F پتاسیم فلوئورید (KF) (ب) ^{20}Ca با ^{14}N کلسیم نیتريد (Ca_3N_2) (پ) ^{13}Al با ^9F آلومینیم فلوئورید (AlF_3)



۳- جرم اتمی میانگین منیزیم با ۳ ایزوتوپ ۲۴ با فراوانی ۷۸/۷۰٪، ۲۵ با فراوانی ۱۰/۱۳٪ و ۲۶ با فراوانی ۱۱/۱۷٪ را بیابید.

$$M = \frac{(m_1f_1) + (m_2f_2) + (m_3f_3)}{100} = \frac{(24 \times 78/70) + (25 \times 10/13) + (26 \times 11/17)}{100} = 24/32$$

(ب) مفهوم هم مکانی را توضیح دهید. موقعیت هر عنصر در جدول دوره‌ای عناصر براساس عدد اتمی آن معین می شود و چون ایزوتوپها دارای عدد اتمی یکسانی هستند، پس همه آنها در یک خانه از جدول تناوبی جای دارند.



۴- هرگاه یک جریان الکتریکی متناوب و ۱۱۰ ولتی به یک خیار شور اعمال شود، خیارشور مانند شکل شروع به درخشیدن می کند. علت ایجاد نور زرد را توضیح دهید. وجود نمک خوراکی در خیارشور باعث رسانایی می شود (یون های Na^+ و Cl^- به سمت قطب‌های ناهمنام خود حرکت می کنند). پس از مدتی حرکت انتقالی یون‌ها محدود شده ولی به علت وجود میدان، یون‌های سدیم با جذب انرژی شروع به نشر نور می کنند و نور زرد مشاهده شده ناشی از نشر سدیم است (نشر یون‌های کلرید در محدوده فرابنفش است و دیده نمی شود).

۵- با توجه به آرایش الکترونی اتم‌های باریم $^{56}\text{Ba}: [\text{Xe}] 6s^2$ و ید $^{53}\text{I}: [\text{Kr}] 4d^5 5s^2 5p^5$:

(آ) پیش‌بینی کنید که هر یک از اتم‌های باریم و ید در شرایط مناسب به چه یونی تبدیل می شوند؟ چرا؟ باریم در

لایه ظرفیت ۲ الکترون دارد در نتیجه تبدیل به کاتیون $^{2+}$ خواهد شد (Ba^{2+})، و ید در لایه ظرفیت ۷ الکترون دارد (مجموع s و p) در نتیجه به آنیون $^{-1}$ تبدیل می شود (I^-).

(ب) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش باریم با ید را بنویسید. BaI_2

۶- اگر میانگین جرم هر اتم بور (B) در حدود $g \times 10^{-23} \times 10/794$ باشد، جرم مولی آن را حساب و با جدول دوره‌ای مقایسه کنید. مقدار جرم مولی اتم بور در جدول دوره ای هم ۱۰/۸۰ است.

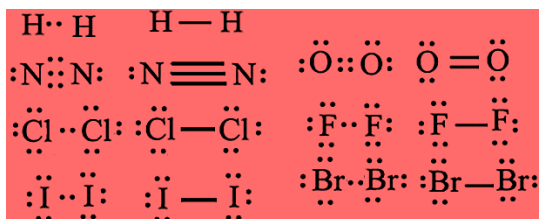
$$\frac{1/199.1 \times 10^{-23} \text{ g B}}{1 \text{ atom B}} \times \frac{6.022 \times 10^{23} \text{ atom B}}{1 \text{ mol B}} = 1.199 \text{ g.mol}^{-1}$$

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

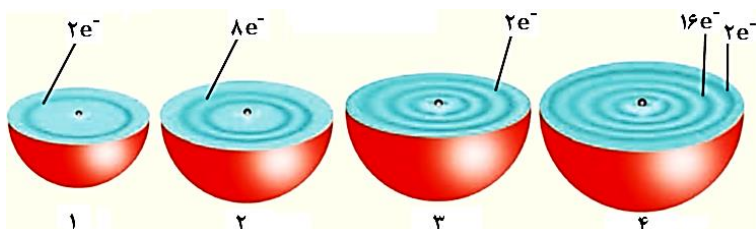
$$.136 \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} = .0113 \text{ mol C} \quad .0113 \text{ mol C} \times \frac{6(1.2 \times 10^{23} \text{ atom C})}{1 \text{ mol C}} = 1.36 \times 10^{22} \text{ atom C}$$

۱ H هیدروژن				۱۵ N نیترۆژن	۱۶ O اکسیژن	۱۷ F فلوئور	
						۱۷ Cl کلر	
						۳۵ Br برم	
						۵۳ I یود	

۸- در جدول روبه رو عنصرهایی نشان داده شده است که در دما و فشار اتاق به شکل ماده مولکولی با مولکول‌های دو اتمی وجود دارند. با استفاده از آرایش الکترون = نقطه‌ای، ساختار این مولکول‌ها را رسم کنید.



۹- هر یک از شکل‌های زیر برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد؛ با توجه به آن:



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

اتم ۱ با آرایش $1s^2$ هلیوم است و در گروه ۱۸ و دوره ۱ قرار دارد.

اتم ۲ با آرایش $[\text{He}]2s^2 2p^6$ در دوره ۲ و گروه ۱۸ قرار دارد.

اتم ۳ با آرایش $[\text{Ne}]3s^2$ در دوره ۳ و گروه ۲ قرار دارد.

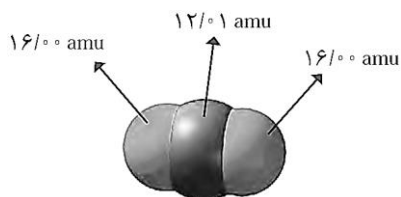
اتم ۴ با آرایش $[Ar]3d^8 4s^2$ در گروه ۱۰ و دوره ۴ قرار دارد.

ب) کدام اتم (ها) تمایلی به انجام واکنش و ترکیب شدن ندارد؟ چرا؟ اتم های ۱ و ۲ زیرا لایه ظرفیت آنها تکمیل است (گاز نجیب هستند).

(پ) آرایش الکترون نقطه‌ای ۲ و ۳ را رسم و پیش‌بینی کنید هر یک از این اتم‌ها در واکنش با فلوئور چه رفتاری دارد؟
چون گاز نجیب است با فلوئور وارد واکنش نمی‌شود اما اتم ۳ منیزیم است و با دادن ۲ الکترون به فلوئور، ترکیب یونی MgF_2 تشکیل می‌دهد.

(ت) در اتم ۴ چند زیرلایه به طور کامل از الکترون‌ها پر شده است؟ توضیح دهید. دارای ۷ زیرلایه است که به جز ۳d ۶ زیرلایه آن از الکترون پر شده است. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$

۱۰- دانش‌آموزی با استفاده از مدل فضاپرکن کربن دی اکسید مطابق شکل زیر توانست، جرم یک مولکول از آن را بر حسب amu به درستی محاسبه کند.



(الف) روش کار او را توضیح دهید. جرم مولکولی را از طریق جمع کردن جرم‌های اتمی میانگین اتم‌های تشکیل دهنده آن حساب کرده است.

$$(1 \times 12.01) + (2 \times 16.00) = 44.01 \text{ amu}$$

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

$$1 \text{ mol CO}_2 \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ molec CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{44.01 \text{ amu}}{1 \text{ molec CO}_2} \times \frac{1/66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1 \text{ amu}} = 44.01 \text{ g}$$

(پ) جرم مولی کربن دی اکسید را با استفاده از داده‌های جدول دوره‌ای به دست آورید.

$$CO_2 = (1 \times 12.01) + (2 \times 16.00) = 44.01 \text{ g.mol}^{-1}$$

دلیل تفاوت جزئی بین ۴۴/۰۱ و ۴۳/۹۸ ناشی از گرد کردن مقادیر به کار رفته در محاسبات مانند عدد آوگادرو و amu است.

(ت) با استفاده از داده‌های جدول دوره‌ای عناصرها، جرم مولی هریک از ترکیب‌های زیر را بر حسب g.mol^{-1} بدست آورید.



$$Cl_2 = 2 \times 35.45 = 70.9 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$HCl = 1.008 + 35.45 = 36.458 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$NaCl = 22.99 + 35.45 = 58.44 \text{ g.mol}^{-1}$$

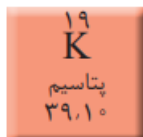
$$CaF_2 = 40.08 + 2 \times 19.00 = 78.08 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$SO_3 = 32.07 + 3 \times 16.00 = 80.07 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$Al_2O_3 = 2 \times 26.98 + 3 \times 16.00 = 101.96 \text{ g.mol}^{-1}$$

۱۱- به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(آ) پتاسیم سه ایزوتوپ با نمادهای ^{39}K , ^{40}K , ^{41}K دارد، با توجه به جرم اتمی میانگین پتاسیم در جدول دوره‌ای عناصرها، مشخص کنید که بیشترین درصد فراوانی مربوط به کدام ایزوتوپ است؟



مربوط به ^{39}K زیرا جرم اتمی میانگین به جرم این ایزوتوپ نزدیک‌تر است.

(ب) برم دو ایزوتوپ با نمادهای ^{79}Br (با جرم اتمی ۷۸/۹۲ amu) و ^{81}Br (با جرم اتمی ۸۰/۹۲ amu) دارد و جرم اتمی میانگین آن برابر با ۷۹/۹ amu است. آیا نتیجه‌گیری زیر درست است؟ چرا؟

«درصد فراوانی ایزوتوپ‌های برم تقریباً برابر است.» بله درسته.

$$\bar{M} = 78.92 + \frac{(80.92 - 78.92)f_2}{100} = 79.9 \rightarrow \begin{cases} f_2 = 49 \\ f_1 = 51 \end{cases}$$

با مراجعه به جدول دوره‌ای عناصر، فرمول چند ترکیب یونی دوتایی را بنویسید که فرمول عمومی آنها به شکل زیر باشد (X و Y می‌توانند نماینده عناصری گوناگون باشند) (توجه: برای پاسخ دادن به این پرسش، ۱۸ عنصر اول جدول دوره‌ای عناصر به جز بریلیم (Be)، بور (B) و آلومینیم (Al) را در نظر بگیرید.)

کاتیون / آنیون	فلوئورید F^-	کلرید Cl^-	اکسید O^{2-}	سولفید S^{2-}	نیتريد N^{3-}	فسفید P^{3-}
Li^+ لیتیم	LiF	LiCl	Li ₂ O	Li ₂ S	Li ₃ N	Li ₃ P
Na^+ سدیم	NaF	NaCl	Na ₂ O	Na ₂ S	Na ₃ N	Na ₃ P
Mg^{2+} منیزیم	MgF ₂	MgCl ₂	MgO	MgS	Mg ₃ N ₂	Mg ₃ P ₂

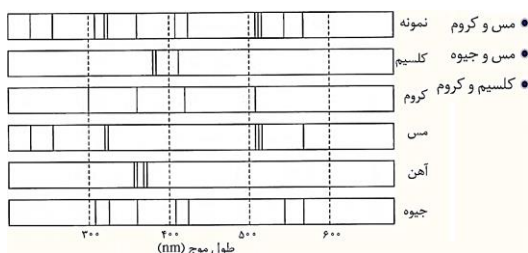
XY (آ)

X₂Y (ب)

XY₂ (پ)

X₃Y (ت)

۱۳- (آ) پژوهشگران در حفاری یک شهر قدیمی، تکه‌ای از یک ظرف سفالی پیدا کردند. آنها برای یافتن نوع عنصرهای فلزی آن به آزمایشگاه شیمی مراجعه کردند و از این نمونه طیف نشری گرفتند. شکل زیر الگویی از طیف نشری خطی این سفال و چند عنصر فلزی را نشان می‌دهد. با توجه به آن پیش‌بینی کنید چه فلزهایی در این سفال وجود دارد؟



با مقایسه جایگاه خطوط طیف نشری نمونه با خطوط طیف نشری عناصر مشاهده می‌شود که با خطوط مس و جیوه همخوانی دارد.

(ب) طیف‌های نشری خطی دو نمونه مجهول، طول موج‌های زیر را نشان می‌دهند.

• (نمونه ۱) ۵۷۸ nm و ۵۲۲، ۵۱۵، ۵۱۱، ۴۸۱، ۴۶۸، ۳۶۱ nm

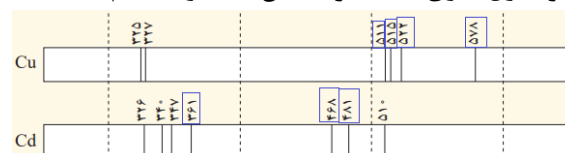
• (نمونه ۲) ۵۲۱ nm و ۴۹۶، ۴۸۵، ۴۶۱، ۴۳۱، ۴۲۹، ۴۲۷، ۴۲۵، ۴۲۱، ۴۰۸، ۳۶۱ nm

۳۵۷

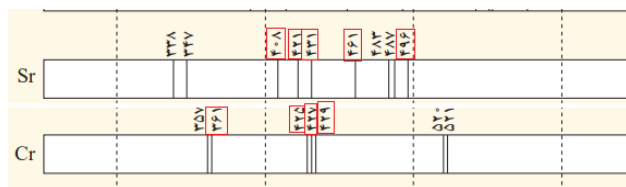
با توجه به آنها و طیف نشری خطی عنصرهای داده شده در شکل زیر، پیش‌بینی کنید در هر نمونه چه فلزهایی وجود دارد؟ (گاهی تعدادی از خط‌های طیف نشری خطی عناصر به دلیل شدت کم مشاهده نمی‌شوند.)

با توجه به بیشترین خطوط طیف نشری که در نمونه‌ها مشاهده می‌شود،

نمونه اول حاوی نمک فلزات مس (Cu) و کادمیم (Cd)



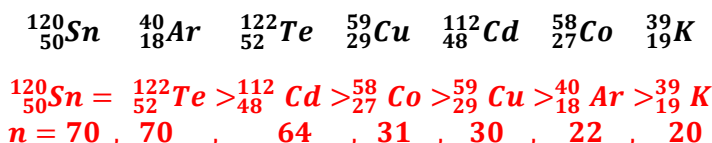
نمونه دوم حاوی نمک فلزات کروم (Cr) و استرانسیم (Sr) می‌باشد.



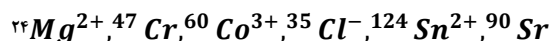
۱۴- عنصر Z یکی از عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای عنصرهاست که در ساختار آرایش الکترون نقطه‌ای آن سه الکترون تک (جفت نشده) وجود دارد. اتم این عنصر می‌تواند در برخی واکنش‌ها سه الکترون به اشتراک بگذارد و در برخی واکنش‌ها سه الکترون بگیرد. آرایش الکترونی آن را رسم کنید.



۱۵- اتم‌های زیر را برحسب کاهش تعداد نوترون مرتب کنید.



۱۶- با مراجعه به جدول دوره‌ای عنصرها، در کدام گونه‌های شیمیایی زیر تعداد نوترون‌ها برابر با مجموع «تعداد پروتون‌ها و نصف تعداد الکترون‌ها» است؟



$${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+} \rightarrow \begin{cases} n = 12 \\ p + \frac{e}{2} = 12 + 6 = 18 \end{cases}$$

$${}^{47}_{24}\text{Cr} \rightarrow \begin{cases} n = 23 \\ p + \frac{e}{2} = 24 + 12 = 36 \end{cases}$$

$${}^{60}_{27}\text{Co}^{3+} \rightarrow \begin{cases} n = 33 \\ p + \frac{e}{2} = 27 + 12 = 39 \end{cases}$$

$${}^{35}_{17}\text{Cl}^{-} \rightarrow \begin{cases} n = 18 \\ p + \frac{e}{2} = 17 + 9 = 26 \end{cases}$$

$${}^{124}_{50}\text{Sn}^{2+} \rightarrow \begin{cases} n = 74 \\ p + \frac{e}{2} = 50 + 24 = 74 \end{cases}$$

$${}^{90}_{38}\text{Sr} \rightarrow \begin{cases} n = 52 \\ p + \frac{e}{2} = 38 + 19 = 57 \end{cases}$$

۱۷- درباره اتم مس (${}^{63}_{29}\text{Cu}$) در حالت پایه، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(آ) آرایش الکترونی آن را نوشته و شماره گروه و دوره آن را تعیین کنید.

(ب) چند الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ و چند الکترون با عدد کوانتومی $l = 2$ دارد؟

(پ) در بیرونی‌ترین لایه آن چند الکترون وجود دارد؟

(ت) در بیرونی‌ترین زیرلایه آن چند الکترون وجود دارد؟

(ث) چند زیرلایه نیمه‌پر و پر وجود دارد؟

(آ) ${}^{63}_{29}\text{Cu}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ شماره گروه برابر ۱۱ و در دوره چهارم جدول جای دارد.

(ب) ۷ الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ و ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $l = 2$ دارد.

(پ) یک الکترون

(ت) یک الکترون

(ث) یک زیرلایه نیمه‌پر و ۶ زیرلایه پر دارد.

