saednews.com

کیهان، زادگاه الفبای هستی

فصل اول

گام اول: میزان تسلط خود را با رنگ مشخص کنید.
آبی: خیلی خوب
سبز: متوسط
زرد: به این قسمت مسلط نیستم.
گام‌های بعدی: اگر در گام اول، به آن مبحث مسلط نبودید و دانش خود را در حد رنگ قرمز ارزیابی کردید، در نوبت‌های بعدی مطالعه و تمرین، در صورتی که پیشرفت کردید می‌توانید خانه‌های سبز یا آبی را رنگ کنید.

پیدایش جهان هستی

۲۰۰ سؤال شناسنامه‌دار

تعداد سؤالات مکمل مرتبط با متن کتاب درسی
۱۰۲
تعداد سؤالات سراسری
۳۱
تعداد سؤالات آزمون‌های کانون و سایر
۶۷
تعداد کلید واژه‌ها
۳۲

کلیدواژه‌ها: مهبانگ – ذرات زیراتمی – واکنش‌های هسته‌ای – هم‌مکان (ایزوتوپ) – عدد اتمی (Z) – عدد جرمی (A) – شمار نوترون‌ها (N) – نیم‌عمر – تکنسیم – جدول دوره‌ای (تناوبی) عنصرها – یکای جرم اتمی (amu) – ذره‌های بنیادی – جرم اتمی میانگین – عدد آووگادرو (N_A) – جرم مولی – طیف‌سنج جرمی – طول موج – طیف نشری خطی – مدل اتمی بور – مدل لایه‌ای (کوانتومی اتم) – اتم‌های برانگیخته – عدد کوانتومی اصلی (n) – عدد کوانتومی فرعی (l) – قاعده‌ی آفبا – آرایش الکترونی – لایه‌ی ظرفیت اتم – هشتایی پایدار – ساختار الکترون‌نقطه‌ای – ترکیب یونی – پیوند یونی – پیوند اشتراکی (کووالانسی) – فرمول مولکولی

آبی | سبز | زرد

آ) عنصرها چگونه پدید آمدند (۱۵ سؤال شناسنامه‌دار)
- ۱- عنصرهای سازنده‌ی سیاره‌ها
- ۲- نظریه‌ی مهبانگ و رابطه‌ی اینشتین

آبی | سبز | زرد

ب) آیا همه‌ی اتم‌های یک عنصر پایدارند؟ (۲۴ سؤال شناسنامه‌دار)
- ۱- ذره‌های زیر اتمی، ایزوتوپ‌ها
- ۲- تکنسیم نخستین عنصر ساخت بشر و کاربرد رادیو ایزوتوپ‌ها

آبی | سبز | زرد

پ) طبقه‌بندی عناصر (۵۷ سؤال شناسنامه‌دار)
- ۱- جدول دوره‌ای عنصرها
- ۲- جرم اتمی عنصرها
- ۳- مفهوم مول و تبدیل جرم به مول

آبی | سبز | زرد

ت) نور کلیدی برای شناخت جهان (۱۹ سؤال شناسنامه‌دار)
- ۱- پرتوهای الکترومغناطیسی
- ۲- نشر نور و طیف نشری

آبی | سبز | زرد

ث) کشف ساختار اتم (۱۳ سؤال شناسنامه‌دار)
- ۱- مدل کوانتومی اتم
- ۲- توزیع الکترون‌ها در لایه‌ها و زیرلایه‌ها

آبی | سبز | زرد

ج) آرایش الکترونی اتم (۳۳ سؤال شناسنامه‌دار)
- ۱- قاعده‌ی آفبا
- ۲- تعیین موقعیت عنصرها در جدول

آبی | سبز | زرد

چ) ساختار اتم و رفتار آن (۳۹ سؤال شناسنامه‌دار)
- ۱- ساختار الکترون – نقطه‌ای
- ۲- تبدیل اتم‌ها به یون‌ها و ترکیب‌های یونی
- ۳- تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها

saednews.com

آ) عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۱– عنصرهای سازنده‌ی سیاره‌ها

– پاسخ این سؤال که «هستی چگونه پدید آمده است؟» در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد و آدمی در پرتو آموزه‌های وحیانی می‌تواند به پاسخی جامع دست یابد.

– در قلمرو علم تجربی می‌توان برای پاسخ به پرسش‌هایی مانند: «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟ پدیده‌های طبیعی چگونه و چرا رخ می‌دهند؟» تلاش کرد.

– سفر طولانی و تاریخی دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ در سال ۱۹۷۷ میلادی (۱۳۵۶ خورشیدی) برای شناخت بیش‌تر سامانه‌ی خورشیدی صورت گرفت.

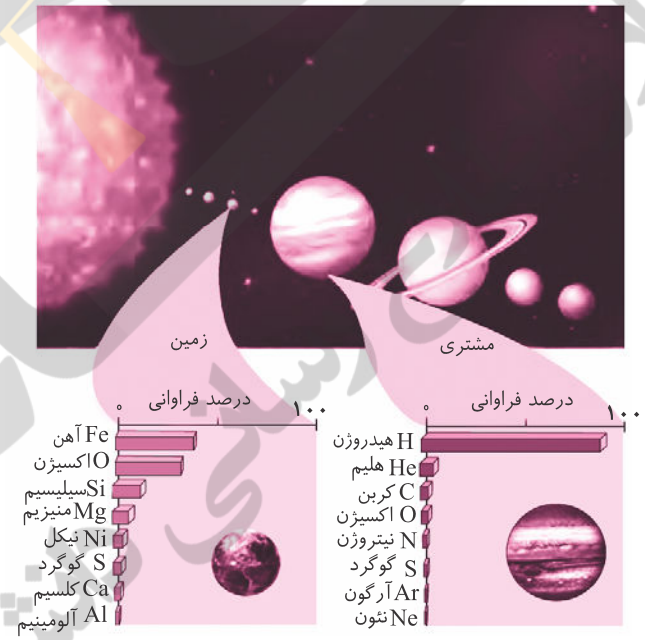
– آخرین تصویری که وویجر ۱ پیش از خروج از سامانه‌ی خورشیدی از کره‌ی زمین گرفت، از فاصله‌ی تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری بود.

– مأموریت وویجر ۱ و ۲ تهیه‌ی شناسنامه‌ی فیزیکی و شیمیایی از سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون بود که حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد بود.

– یکی از ستاره‌شناسان ایرانی به نام عبدالرحمن صوفی برای اولین بار گزارشی درباره‌ی کهکشان «آندرومیا» که نزدیک‌ترین کهکشان به سامانه‌ی خورشیدی است ارائه کرد.

– اختر شیمی به مطالعه‌ی مولکول‌هایی می‌پردازد که در فضاهای بین ستاره‌ای یافت می‌شود.

– سحابی بومِ رنگ سردترین مکان شناخته شده در جهان هستی با دمای $-۲۷۲^{\circ}C$ است که حدود ۵۰۰۰ سال نوری از زمین فاصله دارد.



– بیش‌ترین درصد فراوانی در سیاره‌ی زمین به ترتیب مربوط به عنصرهای آهن، اکسیژن، سیلیسیم و منیزیم است.

– در سیاره‌ی مشتری به ترتیب عنصرهای هیدروژن، هلیم، کربن و اکسیژن بیش‌ترین درصد فراوانی را دارند.

– سیاره‌ی مشتری بیش‌تر از جنس گاز است و عنصر فلزی در آن وجود ندارد.

۲– نظریه‌ی مهبانگ و رابطه‌ی انیشتین

– برخی دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجار بزرگ (مهبانگ) همراه بود که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده و موجب پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون و پس از آن هیدروژن و هلیم گردیده است.

– سحابی‌ها با گذشت زمان و کاهش دما از متراکم شدن هیدروژن و هلیم به‌وجود آمدند و سحابی‌ها هم سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.

saednews.com

ستاره‌ها و کهکشان‌ها ← سحابی‌ها ← هیدروژن و هلیم ← الکترون، پروتون، نوترون ← مهبانگ (گذشت زمان و کاهش دما)

- ستارگان را می‌توان کارخانه‌ی تولید عنصرها دانست، زیرا دمای درون ستاره‌ها بسیار بالاست و در نتیجه‌ی واکنش‌های هسته‌ای، عنصرهای سنگین‌تر از عنصرهای سبک‌تر پدید می‌آیند.

- هرچه دمای درون ستاره بیش‌تر باشد شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر فراهم است.

عنصرهای سنگین تر مانند آهن، طلا و ... ← عنصرهای سبک مانند لیتیم، کربن و ... ← هلیم ← هیدروژن

- دمای سطح خورشید حدود $۶۰۰۰^{\circ}C$ و درون آن حدود $۱۰۰۰۰۰۰۰^{\circ}C$ است و در هر ثانیه ۵ میلیون تن، در اثر واکنش هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیم از جرم آن کاسته می‌شود.

- انرژی آزاد شده در واکنش‌های هسته‌ای از رابطه‌ی اینشتین یعنی $E = mc^{۲}$ محاسبه می‌شود. (در این رابطه m برحسب کیلوگرم، c سرعت نور $(۳\times۱۰^{۸}\ m.s^{-۱})$ و E برحسب ژول است.

در نتیجه‌ی واکنش‌های هسته‌ای در خورشید، در هر ثانیه ۷۰۰ میلیون تن هیدروژن به ۶۹۵ میلیون تن هلیم تبدیل می‌شود و ۵ میلیون تن جرم به انرژی (انرژی گرمایی و نورانی) تبدیل می‌گردد. مقدار انرژی تولید شده در هر ثانیه به روش زیر محسابه می‌شود:

$$E = mc^{۲} = ۵\times۱۰^{۹}kg\times(۳\times۱۰^{۸}\ m.s^{-۱})^{۲} = ۴۵\times۱۰^{۲۵}\ J = ۴۵\times۱۰^{۲۲}\ kJ$$

اگر در واکنش هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیم، ۰/۰۰۲۴ گرم ماده به انرژی تبدیل شود، مقدار انرژی آزاد شده چقدر است و این مقدار انرژی چند گرم آهن را می‌تواند ذوب کند؟ (برای ذوب کردن یک گرم آهن ۲۴۷ ژول انرژی نیاز است.)

$$E = mc^{۲} = ۲/۴\times۱۰^{-۶}kg\times(۳\times۱۰^{۸}\ m.s^{-۱})^{۲} = ۲/۱۶\times۱۰^{۱۱}\ J$$

$$\Rightarrow ۲/۱۶\times۱۰^{۱۱}\ J = x\ g\ \text{آهن}\times ۲۴۷\ J.g^{-۱} \Rightarrow \text{جرم آهن} = \frac{۲/۱۶\times۱۰^{۱۱}}{۲۴۷} = ۸/۷۴\times۱۰^{۸}\ g\ \text{آهن}$$

تست‌های فصل اول

عنصرهای سازنده‌ی سیاره‌ها

۱- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲ – مرتبط با متن درس)

آ) در قلمرو علم تجربی چگونگی پیدایش هستی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

ب) آخرین تصویری که وویجر ۲ از زمین گرفت از فاصله‌ی ۷ میلیارد کیلومتری بود.

پ) کهکشان بومِ رنگ نزدیک‌ترین کهکشان به سامانه‌ی خورشیدی است.

ت) مأموریت وویجر ۱ و ۲ تهیه‌ی شناسنامه‌ی فیزیکی و شیمیایی از سیاره‌های مریخ، مشتری، اورانوس و نپتون بود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲- از عبارت‌های زیر کدام‌ها نادرست هستند؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۳ – مرتبط با شکل)

آ) عنصرهایی که فراوانی بیش‌تری در سیاره‌ی زمین دارند به ترتیب آهن، اکسیژن و سیلیسیم هستند.

ب) عنصرهای اکسیژن، گوگرد، منیزیم و هیدروژن در هر دو سیاره‌ی زمین و مشتری وجود دارند.

پ) بیش‌ترین فراوانی در سیاره‌ی مشتری به ترتیب مربوط به عنصرهای هیدروژن، هلیم و اکسیژن است.

ت) سیاره‌های زمین و مشتری بیش‌تر از جنس سنگ هستند.

۱) ب و پ و ت ۲) ب و ت ۳) آ و ب و پ ۴) آ و ت

saednews.com

۳- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۳ – مرتبط با شکل)

آ) اختر شیمی به مطالعه‌ی مولکول‌هایی می‌پردازد که در ستاره‌ها و فضاهای بین ستاره‌ای یافت می‌شوند.

ب) سردترین مکان شناخته شده در جهان هستی، سحابی عقاب با دمای $-۲۷۲^{\circ}C$ است.

پ) فراوان‌ترین عنصر مشترک در سیاره‌های زمین و مشتری عنصر اکسیژن است.

ت) عنصری که بیش‌ترین درصد فراوانی را در مشتری دارد، جزو هشت عنصر فراوان زمین نیست.

ث) رتبه‌ی فراوانی گوگرد در دو سیاره‌ی زمین و مشتری یکسان است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۴- کدام گزینه در مورد ترکیب درصد اجزای تشکیل‌دهنده‌ی سیاره‌های زمین و مشتری صحیح است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۳ – مرتبط با متن درس)

۱) سیاره‌ی مشتری بیش‌تری از عناصری تشکیل شده است که این عناصر روی زمین معمولاً به حالت جامد وجود دارند.

۲) درصد فراوانی اکسیژن در مشتری کم‌تر از درصد فراوانی این عنصر در زمین است.

۳) عناصر سیلیسیم و هیدروژن به ترتیب در میان عناصر تشکیل‌دهنده‌ی زمین و مشتری بیش‌ترین سهم را دارند.

۴) درصد جرمی عناصر نافلزی در سیاره‌های زمین و مشتری نسبت به عناصر فلزی بیش‌تر است.

۵- کدام گزینه در مورد ستاره‌ها صحیح نیست؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۴ – مرتبط با متن درس)

۱) خورشید نزدیک‌ترین ستاره به ما است که دمای درون آن حدود $۱۰۰۰۰۰۰^{\circ}C$ است.

۲) دما و اندازه یک ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی در آن ستاره ساخته می‌شوند.

۳) هرچه دمای ستاره بیش‌تر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر مانند طلا و آهن فراهم می‌شود.

۴) مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن، در فضا پراکنده شود.

۶- چند مورد از مطالب زیر، به کارهایی مربوط است که امروزه بشر توانایی انجام آن‌ها را دارد؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲ – مرتبط با متن درس)

آ) مسافرت به فضا

ب) ساخت منازل مسکونی در ماه

پ) طراحی مسافرت به مریخ

ت) جست‌وجو برای یافتن زندگی در سیاره‌های دیگر

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۴

۷- کدام‌یک از گزینه‌ها، جمله‌ی زیر را به‌درستی تکمیل نمی‌کند؟ (آزمون کانون – ۲۳ مهر ۹۵)

« ..... سیاره‌ی مشتری از سیاره‌ی زمین ..... است.»

۱) شعاع – بیش‌تر ۲) عناصر تشکیل دهنده‌ی – عموماً سبک‌تر

۳) درصد فراوانی عنصر اکسیژن در - کم‌تر ۴) درصد فراوانی عنصر گوگرد در – بیش‌تر

۸- وویجرهای ۱ و ۲ ، مأموریت داشتند با عبور از سیاره‌ها، شناسنامه‌ای حاوی اطلاعاتی مانند ..... تهیه و ارسال کنند.

آ) نوع عنصرهای سازنده‌ی (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲ – مرتبط با متن درس)

ب) ترکیب های شیمیایی موجود در اتمسفر

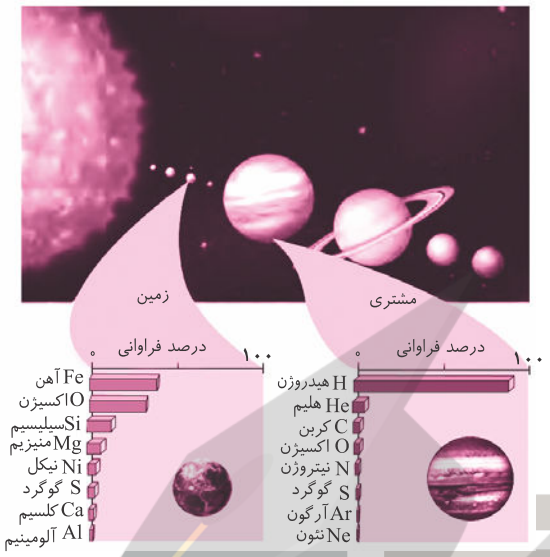
پ) ترکیب درصد مواد

ت) دما و فشار هسته‌ی هر ستاره.

۱) آ و ب ۲) پ و ت ۳) ب و پ و ت ۴) آ و ب و پ

saednews.com

۹- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۳ – مرتبط با شکل)



آ) شکل سمت چپ سیاره‌ای بیش‌تر از جنس سنگ و شکل سمت راست سیاره‌ای بیش‌تر از جنس گاز را نشان می‌دهد.

ب) کره‌ای که بیش‌تر از جنس آهن است، به خورشید نزدیک‌تر است.

پ) در سیاره‌ی سمت راست عنصرهای سنگین‌تری وجود دارند.

ت) درصد فراوانی He در سیاره‌ی سمت راست از درصد فراوانی Mg در سیاره‌ی سمت چپ بیش‌تر است.

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

نظریه‌ی مهبانگ و رابطه‌ی اینشتین

۱۰- کدام گزینه نادرست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۴ – مرتبط با متن درس)

۱) در نتیجه‌ی مهبانگ، ذره‌های زیراتمی و برخی عنصرهای سبک مانند هیدروژن، هلیم و لیتیم به‌وجود آمدند.

۲) تشکیل عنصرهای سنگین از عنصرهای سبک در ستاره‌ها، با کاهش جرم ستاره همراه است.

۳) هرچه دمای ستاره بالاتر باشد، در نتیجه‌ی واکنش‌های هسته‌ای، عنصرهای سنگین‌تری به‌وجود می‌آید.

۴) در هر ثانیه ۵ میلیون تن از جرم خورشید کاسته می‌شود و نورافشانی آن تا ۵ میلیارد سال دیگر ادامه می‌یابد.

۱۱- کدام گزینه نادرست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۴ – مرتبط با متن درس)

۱) دمای درون خورشید بیش از ۱۵۰۰ برابر دمای سطح آن است.

۲) سحابی‌ها مجموعه‌ی گازی هستند که محل زایش ستاره‌ها می‌باشند.

۳) مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شوند.

۴) یک ژول معادل یک کیلوگرم در متر بر مجذور ثانیه است.

۱۲- تفاوت در ..... و..... ستارگان بیانگر تفاوت در عناصر تشکیل دهنده‌ی آن هاست و هرچه ..... آن‌ها ..... باشد، شرایط تشکیل عناصر سنگین‌تر در آن‌ها فراهم می‌شود. (آزمون کانون – ۲۳ مهر ۹۵)

۱) اندازه - دمای- سرعت - کمتر ۲) اندازه - سرعت- اندازه‌ی - بزرگتر

۳) سرعت - اندازه‌ی - سرعت- بیش‌تر ۴) اندازه - دمای - دمای - بیش‌تر

۱۳- چه تعداد از جملات زیر در ارتباط با خورشید درست هستند؟ (آزمون کانون – ۲۳ مهر ۹۵)

آ) انرژی گرمایی و نورانی خیره‌کننده‌ی آن از طریق واکنش‌های هسته‌ای تأمین می‌شود.

ب) در واکنش‌های هسته‌ای که در آن انجام می‌شود، جرم هیدروژن مصرفی با جرم هلیم تولیدشده برابر است.

ث) دمای سطح آن تقریباً ۶۰۰۰°C و دمای داخل آن به ۱۰ میلیون درجه‌ی سانتی‌گراد می‌رسد.

ت) تخمین زده می‌شود که خورشید تا ۵ میلیون سال دیگر می‌تواند نورافشانی کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

saednews.com

۱۴- اگر انرژی لازم برای ذوب کردن ۳۶۰ تن آهن را از طریق واکنش هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیم تأمین کنیم، چند میلی‌گرم ماده باید به انرژی تبدیل گردد؟ (فرض کنید برای ذوب شدن یک گرم آهن، ۲۵۰ ژول انرژی لازم است.) (کتاب درسی – صفحه‌ی ۴ – مکمل و مشابه پیوند با ریاضی)

۱) ۱۰۰۰ ۲) ۱ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۰

۱۵- در هر ثانیه ..... تُن از جرم خورشید به ..... کیلوژول انرژی تبدیل می‌شود. (کتاب درسی – صفحه‌ی ۴ – مکمل و مشابه پیوند با ریاضی)

۱) ۵ هزار - $۴/۵\times۱۰^{۲۶}$ ۲) ۵ میلیون - $۴/۵\times۱۰^{۲۶}$

۳) ۵ هزار - ۴۵×۱۰^{۲۲} ۴) ۵ میلیون - ۴۵×۱۰^{۲۲}

saednews.com

ب) آیا همه‌ی اتم‌های یک عنصر پایدارند؟

۱- ذره‌های زیراتمی، ایزوتوپ‌ها

عدد اتمی: برابر با تعداد پروتون‌های هسته‌ی اتم است و با Z نشان داده می‌شود.

عدد جرمی: برابر با مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هسته‌ی اتم است و با A نشان داده می‌شود.

$$A = Z + N$$

نماد همگانی عنصرها $^{A}_{Z}E$ است که با استفاده از آن می‌توان تعداد ذره‌های زیر اتمی را برای هر اتم مشخص کرد. (در اتم، تعداد پروتون‌ها و الکترون‌ها برابر است)

$$A = ۲۷ \leftarrow {}^{۲۷}_{۱۳}Al$$
$$Z = ۱۳ \leftarrow$$

بنابراین $^{۲۷}_{۱۳}Al$ دارای ۱۳ پروتون، ۱۳ الکترون و ۱۴ نوترون (۱۴-۲۷) است.

اگر اتمی یک یا چند الکترون از دست بدهد به کاتیون (یون مثبت) و اگر یک یا چند الکترون بگیرد به آنیون (یون منفی) تبدیل می‌شود.

$^{۲۷}_{۱۳}Al^{۳+}$ دارای ۱۳ پروتون، ۱۰ الکترون و ۱۴ نوترون است.

در جدول زیر تعداد ذره‌های زیراتمی برای چند گونه‌ی مختلف مشخص شده است.

گونه‌ی شیمیایی	$^{۱۹}_{۹}F$	$^{۱۶}_{۸}O^{۲-}$	$^{۲۳}_{۱۱}Na^{+}$	$^{۶۵}_{۳۰}Zn^{۲+}$	$^{۱}_{۱}H$	$^{۵۶}_{۲۶}Fe$
پروتون	۹	۸	۱۱	۳۰	۱	۲۶
الکترون	۹	۱۰	۱۰	۲۸	۱	۲۶
نوترون	۱۰	۸	۱۲	۳۵	۰	۳۰

تعداد ذره‌های زیر اتمی را برای گونه‌های چند اتمی نیز با استفاده از **عدد اتمی (Z)** و **عدد جرمی (A)** هر اتم می‌توان مشخص کرد. به عنوان نمونه تعداد ذره‌های زیر اتمی در $NO_۳^-$ را با توجه به این‌که از اتم‌های $^{۱۴}_{۷}N$ و $^{۱۶}_{۸}O$ تشکیل شده و یک الکترون نیز به این مجموعه اضافه شده (دارای یک بار منفی است) می‌توان تعیین کرد.

تعداد پروتون $= ۷ + ۳(۸) = ۳۱$

تعداد الکترون $= ۷ + ۳(۸) + ۱ = ۳۲$

تعداد نوترون $= (۱۴ - ۷) + ۳(۱۶ - ۸) = ۳۱$

تعداد ذره‌های زیر اتمی برای گونه‌های چند اتمی: $(^{۱}_{۱}H, ^{۱۶}_{۸}O, ^{۱۴}_{۷}N, ^{۱۹}_{۹}F, ^{۳۲}_{۱۶}S)$

گونه‌ی چند اتمی	$H_۲O$	$SO_۴^{۲-}$	$NH_۴^{+}$	$NO_۲^{+}$	$NF_۳$
پروتون	۱۰	۴۸	۱۱	۲۳	۳۴
الکترون	۱۰	۵۰	۱۰	۲۲	۳۴
نوترون	۸	۴۸	۷	۲۳	۳۷

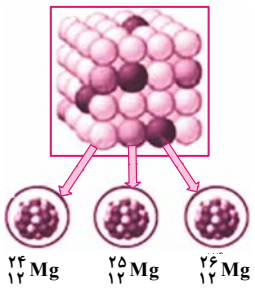
ایزوتوپ (هم‌مکان):

اتم‌های یک عنصر هستند که عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند. به عبارت دیگر ایزوتوپ‌ها دارای تعداد پروتون‌های برابر و تعداد نوترون‌های نابرابر هستند.

ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسانی دارند، اما در برخی خواص وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.

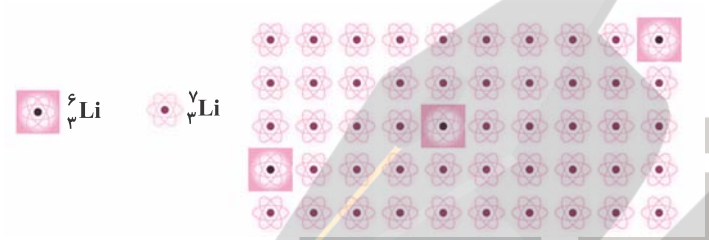
saednews.com

اغلب عنصرهای طبیعی مخلوطی از چند ایزوتوپ هستند. مطابق شکل منیزیم دارای سه ایزوتوپ است که تفاوت آن‌ها در تعداد نوترون‌هاست.



ایزوتوپ	$^{24}_{12}Mg$	$^{25}_{12}Mg$	$^{26}_{12}Mg$
پروتون	۱۲	۱۲	۱۲
الکترون	۱۲	۱۲	۱۲
نوترون	۱۲	۱۳	۱۴

لیتیم دارای دو ایزوتوپ $^{7}_{3}Li$ (سه پروتون، سه الکترون و چهار نوترون) و $^{6}_{3}Li$ (سه پروتون، سه الکترون و سه نوترون) است که با توجه به شکل، درصد فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت را می‌توان محاسبه کرد.



$$\text{فراوانی } {}^{7}_{3}Li = \frac{47}{50}\times 100 = \%94$$

$$\text{فراوانی } {}^{6}_{3}Li = \frac{3}{50}\times 100 = \%6$$

ایزوتوپ‌های طبیعی و ساختگی هیدروژن:

به جدول زیر توجه کنید:

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	$^{1}_{1}H$	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{1}H$	$^{5}_{1}H$	$^{6}_{1}H$	$^{7}_{1}H$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$1/4\times10^{-22}$ ثانیه	$9/1\times10^{-22}$ ثانیه	$2/9\times10^{-22}$ ثانیه	$2/3\times10^{-23}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

همه‌ی ایزوتوپ‌های H دارای یک پروتون هستند امّا تعداد نوترون‌های آن‌ها با هم تفاوت دارد.

اتم	$^{1}_{1}H$	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{1}H$	$^{5}_{1}H$	$^{6}_{1}H$	$^{7}_{1}H$
پروتون	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
نوترون	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶

یک نمونه‌ی طبیعی از هر عنصر مخلوطی از ایزوتوپ‌های مختلف آن است. چنین نمونه‌ای از عنصر H (هیدروژن) شامل سه ایزوتوپ $^{1}_{1}H$، $^{2}_{1}H$ و $^{3}_{1}H$ (پروتیم، دوتریم و تریتیم) است. (توجه کنید که ایزوتوپ‌های ساختگی در نمونه‌ی طبیعی وجود ندارد.)

زمان ماندگاری هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که ایزوتوپ یاد شده تا چه اندازه پایدار است. در میان ایزوتوپ‌های H ناپایدارترین آن‌ها $^{7}_{1}H$ است که کم‌ترین زمان ماندگاری را دارد.

هسته‌ی ایزوتوپ‌های ناپایدار با گذشت زمان متلاشی می‌شوند. از ایزوتوپ‌های H، پنج ایزوتوپ $^{3}_{1}H$، $^{4}_{1}H$، $^{5}_{1}H$، $^{6}_{1}H$ و $^{7}_{1}H$ ناپایدار بوده و پرتوزا می‌باشند.

در اتم همه‌ی عنصرها، یا تعداد نوترون‌ها با پروتون‌ها برابر است یا تعداد نوترون‌ها بیش‌تر است. به جز اتم $^{1}_{1}H$ که نوترون ندارد.

سؤال: در عنصر $^{106}_{Z}X$ اگر تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱۴ باشد، عدد اتمی (Z) را حساب کنید.

روش اول:

$$\begin{cases} A = Z + N = 106 \\ N - Z = 14 \end{cases} \Rightarrow \{Z + Z + 14 = 106 \Rightarrow 2Z = 92 \Rightarrow Z = 46$$

روش دوم:

$$Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد نوترون و پروتون})}{2} \Rightarrow Z = \frac{106 - 14}{2} = 46$$

saednews.com

سؤال: اگر در یون M^- با عدد جرمی ۸۰ تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۹ باشد، عدد اتمی M را حساب کنید.

در آنیون‌ها اگر تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها از تعداد بار منفی آنیون بیش‌تر باشد، حتماً تعداد نوترون‌ها از الکترون‌ها بیش‌تر است.

روش اول:

$$\begin{cases} e = Z+1 \\ N-e = 9 \end{cases} \Rightarrow \{N-Z-1=9 \Rightarrow N = Z+10$$

$$A = Z+N = 80 \Rightarrow Z+Z+10 = 80 \Rightarrow 2Z = 70 \Rightarrow Z = 35$$

روش دوم: در همه‌ی کاتیون‌ها و در آنیون‌هایی که تفاوت تعداد نوترون و الکترون از تعداد بار منفی آنیون بیش‌تر باشد. می‌توان از رابطه‌ی زیر استفاده کرد:

$$Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها}) + \text{بار الکتریکی}}{2} \Rightarrow Z = \frac{80-9-1}{2} = 35$$

سؤال: در یون X^{2+} با عدد جرمی ۵۶، تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۶ است. عدد اتمی X را تعیین کنید.

$$Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد نوترون و الکترون}) + \text{بار الکتریکی}}{2} = \frac{56-6+2}{2} = 26$$

۲- تکنسیم نخستین عنصر ساخت بشر و کاربرد رادیوایزوتوپ‌ها:

در واکنش‌های هسته‌ای یا هسته‌ها شکافته می‌شوند یا با هم جوش می‌خورند و در هر دو مورد انرژی هنگفتی آزاد می‌شود. دانشمندان با بهره‌گیری از این واکنش‌ها، ۲۶ عنصر جدول را به‌طور مصنوعی ساخته‌اند. یعنی از ۱۱۸ عنصر شناخته شده فقط ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود.
تکنسیم نخستین عنصری بود که در راکتور (واکنشگاه) هسته‌ای ساخته شد.

برخی از ویژگی‌های تکنسیم:

- عنصری با عدد اتمی ۴۳ است که با نماد $_{43}Tc$ نشان داده می‌شود.
- در تصویربرداری پزشکی (تصویربرداری از غده‌ی تیروئید) اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد.
- یون حاوی تکنسیم با یون یدید اندازه‌ی مشابهی دارد و توسط غده‌ی تیروئید جذب می‌شود.
- همه‌ی تکنسیم موجود در جهان به‌طور مصنوعی ساخته می‌شود.
- هرجا که نیاز باشد آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و به مصرف می‌رسانند.

ایزوتوپ کربن - ۱۴ ($_6^{14}C$) خاصیت پرتوزایی دارد. این ویژگی اساس تخمین سن اشیای قدیمی و عتیقه‌هاست.
یکی از کاربردهای رادیو داروها در تشخیص و درمان بیماری‌هاست که در پزشکی هسته‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش مواد رادیواکتیو مورد استفاده یا رادیو ایزوتوپ هستند و یا داروهایی که با مواد رادیو ایزوتوپ نشان‌دار شده‌اند.
این مواد رادیواکتیو که تزریق یا بلعیده می‌شوند در عرض چند دقیقه تا حداکثر چند روز از بین می‌روند و سطح تابش رادیواکتیو آن‌ها نسبت به اشعه‌ی X بسیار کم‌تر است و خطری ندارد.
هنگامی‌که رادیو دارو به اندام هدف می‌رسد، با توجه به پرتو رادیواکتیو منتشره، تصویری از اندام هدف توسط گیرنده‌های پرتو به وجود می‌آید که تشخیص بیماری با استفاده از آن امکان‌پذیر است.
از اورانیم موجود در طبیعت حدود ۹۹/۳ درصد $_{92}^{238}U$ و کم‌تر از ۰/۷ درصد $_{92}^{235}U$ و دیگر ایزوتوپ‌های آن بسیار نادر هستند.
تنها یکی از ایزوتوپ‌های اورانیم یعنی $_{92}^{235}U$ به عنوان سوخت راکتورهای اتمی به کار می‌رود.
هدف از غنی‌سازی اورانیم، تولید اورانیمی است که دارای درصد بالایی از $_{92}^{235}U$ باشد.
اتم $_{59}Fe$ یک رادیوایزوتوپ است که برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده می‌شود.
یکی از فراوان‌ترین مواد پرتوزا که در زندگی ما یافت می‌شود، گاز رادون است. به نکات زیر در مورد رادون توجه نمایید.

- سنگین‌ترین گاز نجیب موجود در طبیعت با عدد اتمی ۸۶ و نماد $_{86}Rn$ است.
- به‌طور پیوسته در لایه‌های زیرین زمین از طریق واکنش هسته‌ای (شکافت هسته‌ای نه هم‌جوشی هسته‌ای) تولید می‌شود و با عبور از منافذ موجود در زمین، به محیط زندگی وارد می‌شود.
- گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه است.
- رادون موجود در هواکره، خطری برای تندرستی ما ندارد.

saednews.com

ذره‌های زیراتمی، ایزوتوپ‌ها

۱۶- اگر جرم نوترون به تقریب ۱/۰۰۱۲ برابر جرم پروتون باشد، تفاوت جرم نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم $^{7}_{3}Li$ چند گرم است؟ (جرم هر پروتون $= 1/673\times10^{-24}\,g$) (آزمون کانون – ۹ آبان ۹۳)

۱) $1/547\times10^{-24}$ ۲) $1/681\times10^{-24}$ ۳) $1/733\times10^{-24}$ ۴) $1/222\times10^{-24}$

۱۷- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۵ – مرتبط با متن درس)

آ) در یون X^{-} تفاوت تعداد الکترون و نوترون برابر ۲ است. بنابراین تعداد نوترون یکی بیش‌تر از پروتون است.

ب) در $^{A}_{Z}X^{-}$ اگر تعداد الکترون و نوترون برابر باشد نتیجه می‌گیریم: $A = 2Z + 2$

پ) در $^{63}X^{2+}$ که تفاوت تعداد الکترون و نوترون برابر ۷ است، نسبت تعداد الکترون به مجموع پروتون و نوترون برابر $\frac{3}{7}$ است.

ت) اگر در یون X^{2-} تفاوت تعداد نوترون و الکترون برابر ۲ باشد، تعداد نوترون دو تا بیش‌تر از الکترون است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) ۲

۱۸- اگر تعداد نوترون‌های یون A^{2-} از تعداد الکترون‌هایش ۲ تا کمتر باشد و عدد جرمی این یون ۹۶ باشد، عدد اتمی این یون کدام است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۵ – مرتبط با متن درس)

۱) ۶۰ ۲) ۴۸ ۳) ۵۵ ۴) ۵۰

۱۹- در یون $^{85}X^{+}$، اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۲ می‌باشد. عدد اتمی برای اتم خنثای X کدام است؟ (آزمون کانون – ۲۱ آذر ۹۳)

۱) ۵۲ ۲) ۳۸ ۳) ۴۴ ۴) ۳۷

۲۰- در گونه‌ی تک اتمی X تفاوت تعداد الکترون و نوترون برابر ۲ است. اگر تعداد نوترون‌ها ۳۲٪ و الکترون‌ها ۳۶٪ ذره‌های زیر اتمی باشند، عدد اتمی عنصر کدام است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۵ – مرتبط با متن درس)

۱) ۲۰ ۲) ۱۶ ۳) ۱۲ ۴) ۸

۲۱- نسبت تعداد نوترون‌های یون $^{112}_{48}Cd^{2+}$ به اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌های یون $^{56}_{26}Fe^{2+}$ کدام است؟ (آزمون کانون – ۲۲ آبان ۹۴)

۱) $\frac{25}{14}$ ۲) $\frac{56}{3}$ ۳) $\frac{32}{3}$ ۴) $\frac{56}{22}$

۲۲- در گونه‌ی تک اتمی A، تفاوت تعداد الکترون و نوترون برابر ۲ و تفاوت تعداد نوترون و پروتون برابر صفر است. در این گونه نسبت تعداد الکترون به مجموع تعداد پروتون و نوترون برابر ۰/۴۵ می‌باشد. عدد اتمی این عنصر کدام است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۵ – مرتبط با متن درس)

۱) ۱۲ ۲) ۱۶ ۳) ۲۰ ۴) ۳۴

۲۳- تعداد تمام ذرات موجود در هسته‌ی اتم M، دو برابر تعداد کل ذرات باردار اتم خنثای $^{4}_{2}B$ است. عدد جرمی عنصر M کدام است؟ (M و B نمادهای شیمیایی دو عنصر هستند.) (آزمون کانون – ۲۲ آبان ۹۴)

۱) ۴۰ ۲) ۸۰ ۳) ۸۴ ۴) ۱۲۴

۲۴- در کدام دو ذره، تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها با هم برابر است؟ (آزمون کانون – ۲۳ آبان ۹۳)

آ) $^{6}_{3}A^{2+}$ ب) $^{32}_{16}B^{2-}$ پ) $^{61}_{29}C^{+}$ ت) $^{61}_{3}D$

۱) آ و ب ۲) آ و ت ۳) ب و پ ۴) ب و ت

۲۵- اگر تفاوت تعداد الکترون و نوترون در کاتیون M^{2+} برابر ۱۴ و مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۹۸ باشد، تعداد الکترون‌های M کدام است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۵ – مرتبط با متن درس)

۱) ۴۲ ۲) ۴۳ ۳) ۴۰ ۴) ۴۱

saednews.com

۲۶- تعداد الکترون‌های دو ذره‌ی A^{3+} و B^{2-} با هم برابر است و اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون در اتم‌های A و B به ترتیب برابر ۳ و ۲ است. چه تعداد از موارد، جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۵ – مرتبط با متن درس)

«اختلاف ..... در اتم‌های A و B برابر ..... است.»

آ) شمار الکترون‌ها – ۵ ب) شمار پروتون‌ها – ۵ پ) شمار نوترون‌ها – ۴ ت) عدد جرمی – ۹

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۷- در گونه‌ی چند اتمی NO_X^- ، تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر یک است. کدام گزینه، ایزوتوپ‌های موجود در این گونه را به درستی نشان می‌دهد؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۵ – مرتبط با متن درس)

۱) NO_2^- : ${}^{15}_{7}N$ و ${}^{18}_{8}O$ و ${}^{16}_{8}O$

۲) NO_2^- : ${}^{15}_{7}N$ و ${}^{16}_{8}O$ و ${}^{17}_{8}O$

۳) NO_3^- : ${}^{14}_{7}N$ و ${}^{16}_{8}O$ و ${}^{17}_{8}O$ و ${}^{18}_{8}O$

۴) NO_3^- : ${}^{14}_{7}N$ و ${}^{16}_{8}O$ و ${}^{16}_{8}O$ و ${}^{17}_{8}O$

۲۸- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۷ – مرتبط با متن درس– صفحه‌ی ۸ – مرتبط با حاشیه)

آ) برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون از ${}^{58}_{26}Fe$ استفاده می‌شود.

ب) نسبت تعداد عنصرهای طبیعی به تعداد عنصرهایی که به‌طور مصنوعی ساخته شده‌اند تقریباً ۳/۵۴ است.

پ) اولین عنصری که در راکتور هسته‌ای ساخته شد، در تصویربرداری پزشکی اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد.

ت) اندازه‌ی یون یدید با یون تکنسیم مشابه است و غده‌ی تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۳

۲۹- یکی از ایزوتوپ‌های اولین عنصری که به‌طور مصنوعی ساخته شده ایزوتوپ A در واکنش هسته‌ای زیر است. کدام گزینه نماد شیمیایی عنصر A را به درستی نشان می‌دهد؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۷ – مرتبط با متن درس)

${}^{96}_{42}Mo + {}^{2}_{1}H \rightarrow A + {}^{1}_{0}n$

۱) ${}^{97}_{43}Tc$ ۲) ${}^{98}_{43}Tc$ ۳) ${}^{97}_{42}Tn$ ۴) ${}^{98}_{42}Tn$

۳۰- کدام گزینه نادرست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۶ – مرتبط با متن درس)

۱) ۹۴ درصد از لیتیم طبیعی را ایزوتوپ سنگین‌تر آن تشکیل می‌دهد.

۲) سحابی‌ها مجموعه‌ی گازی هستند که محل زایش ستاره‌ها می‌باشند.

۳) مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شوند.

۴) ایزوتوپ کربن ${}^{13}_{6}C$ برای تعیین سن اشیای قدیمی و عتیقه‌ها کاربرد دارد.

۳۱- کدام عبارت در مورد تکنسیم نادرست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۷ – مرتبط با متن درس)

۱) تعداد پروتون‌ها در هسته‌ی آن برابر ۹۹ است.

۲) همه‌ی تکنسیم موجود در جهان به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود.

۳) برای تصویر برداری از غده‌ی تیروئید به کار می‌رود.

۴) می‌توان این عنصر را هرجا که نیاز باشد با یک مولد هسته‌ای تولید و مصرف کرد.

۳۲- کدام گزینه در مورد عنصر تکنسیم صحیح نیست؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۷ – مرتبط با متن درس)

۱) نخستین عنصری بود که در رآکتور هسته‌ای ساخته شد.

۲) یون یدید با یون این عنصر اندازه‌ی مشابهی دارند.

۳) غده‌ی تیروئید هنگام جذب یدید، یون حاوی تکنسیم را نیز جذب می‌کند.

۴) نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

saednews.com

۳۳- کدام گزینه در مورد ایزوتوپی از عنصر اورانیوم که به عنوان سوخت رآکتورهای اتمی به کار می‌رود صحیح نیست؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۷ و ۸ – مرتبط با متن درس)

۱) سایر ایزوتوپ‌های عنصر اورانیوم را نمی‌توان به عنوان سوخت رآکتورهای اتمی به کار برد.
۲) پسماندهای حاصل از مصرف این ایزوتوپ در رآکتورها نیز هنوز خاصیت پرتوزایی دارند.
۳) دانشمندان هسته‌ای کشورمان موفق شدند مقدار این ایزوتوپ را در مخلوط ایزوتوپ‌های آن افزایش دهند.
۴) مقدار فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی کم‌تر از ۷ درصد است.

۳۴- از موارد زیر کدام‌ها در مورد عنصر تکنسیم صحیح نیست؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۷ و ۸ – مرتبط با متن درس)

آ) برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده می‌شود.
ب) در ^{99}Tc تعداد نوترون‌ها برابر ۵۷ است.
پ) در هرجا که نیاز باشد آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و مصرف می‌کنند.
ت) این عنصر را نمی‌توانیم به مقادیر زیاد تولید و نگه‌داری کنیم.

۱) آ و ت ۲) پ و ت ۳) آ و ب ۴) ب و ت

۳۵- هیدروژن طبیعی دارای ..... ایزوتوپ است که ..... ایزوتوپ آن ناپایدار است. (کتاب درسی – صفحه‌ی ۶ – مرتبط با با هم بیندیشیم)

۱) ۷، ۴ ۲) ۳، ۱ ۳) ۷، ۳ ۴) ۳، ۲

۳۶- کدام مقایسه برای زمان ماندگاری ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن درست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۶ – مرتبط با با هم بیندیشیم)

۱) $^{5}_{1}H > ^{6}_{1}H > ^{4}_{1}H > ^{7}_{1}H$
۲) $^{4}_{1}H > ^{5}_{1}H > ^{6}_{1}H > ^{7}_{1}H$
۳) $^{4}_{1}H < ^{5}_{1}H < ^{6}_{1}H < ^{7}_{1}H$
۴) $^{6}_{1}H < ^{7}_{1}H < ^{4}_{1}H < ^{5}_{1}H$

۳۷- از عبارت‌های زیر کدام‌ها نادرست هستند؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۷، ۸ و ۹ – مرتبط با متن درس)

آ) تنها یکی از ایزوتوپ‌های اورانیم که فراوانی آن در مخلوط طبیعی ۷ درصد است به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.
ب) برای تشخیص توده‌ی سرطانی از گلوکز نشان‌دار استفاده می‌شود که غلظت آن در توده‌ی سرطانی بسیار کم خواهد بود.
پ) یکی از فراوان‌ترین مواد پرتوزا که در زندگی ما یافت می‌شود گاز رادون است که پیوسته از طریق واکنش‌های هسته‌ای در لایه‌های زیرین زمین تولید می‌شود.
ت) تکنسیم فاقد ایزوتوپ پایدار است و همه‌ی تکنسیم موجود در جهان به‌طور مصنوعی و از واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود.

۱) (آ) و (ت) ۲) (آ) و (ب) ۳) (ب) و (ت) ۴) (ب) و (پ)

۳۸- کدام گزینه نادرست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۷ و ۸ – مرتبط با متن درس)

۱) دود سیگار و قلیان حاوی مواد پرتوزا است.
۲) گاز رادون از واکنش‌های هسته‌ای در لایه‌های زیرین زمین به‌وجود می‌آید.
۳) یکی از کاربردهای مواد پرتوزا استفاده‌ی آن‌ها در تولید انرژی الکتریکی است.
۴) رادون سنگین‌ترین گاز نجیب موجود در طبیعت که بی رنگ و با بوی نافذ است.

۳۹- چه تعداد از موارد، جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۹ – مرتبط با حاشیه)

«گاز رادون .....»

آ) بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه است.
ب) یکی از فراوان‌ترین مواد پرتوزا است که در زندگی ما یافت می‌شود.
پ) پیوسته در هواکره از طریق واکنش‌های هسته‌ای تولید می‌شود.
ت) موجود در هواکره خطری برای تندرستی ما ندارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

saednews.com

مباحث صفحات ۹ تا ۱۹ کتاب درسی

پ) طبقه‌بندی عناصر

۱- جدول دوره‌ای عنصرها

مندلیف یک معلم شیمی اهل روسیه بود که به وجود روند تناوبی میان عنصرها، مشابه با شیوه‌ای که امروز در جدول دوره‌ای عنصرها می‌شناسیم پی برد.

- جدول دوره‌ای عنصرها شامل ۱۱۸ عنصر در ۷ دوره و ۱۸ گروه است.
- ستون‌های عمودی را گروه و ردیف‌های افقی را دوره یا تناوب می‌نامیم.
- عنصرها برحسب افزایش عدد اتمی مرتب شده‌اند.
- خواص عنصرهایی که در یک گروه زیر هم قرار می‌گیرند بسیار شبیه به هم است.
- از چپ به راست در هر تناوب، خواص عنصرها به‌طور تقریباً مشابهی تکرار می‌شود.

دوره‌ی اول با ۲ عنصر کوتاه‌ترین و دوره‌ی ۶ و ۷ با ۳۲عنصر بلندترین دوره‌های جدول هستند.

برخی گروه‌های جدول نام‌های اختصاصی دارند.

گروه ۱	گروه ۲	گروه ۱۷	گروه ۱۸
فلزهای قلیایی	فلزهای قلیایی خاکی	هالوژن‌ها	گازهای نجیب

گروه ۱۸ به نام گازهای نجیب شامل عنصرهایی هستند که واکنش‌پذیری بسیار ناچیز دارند و یا حتی برخی از آن‌ها واکنش‌ناپذیرند.

گاز نجیب	عددهای اتمی	شماره‌ی دوره
$_{2}He$	۱ و ۲	۱
$_{10}Ne$	۳ → ۱۰	۲
$_{18}Ar$	۱۱ → ۱۸	۳
$_{36}Kr$	۱۹ → ۳۶	۴
$_{54}Xe$	۳۷ → ۵۴	۵
$_{86}Rn$	۵۵ → ۸۶	۶
$_{118}Og$	۸۷ → ۱۱۸	۷

گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) نافلزهایی هستند که در ترکیب با فلزها به یون هالید (X^-) تبدیل می‌شوند، مانند یون فلوئورید (F^-)، یون کلرید (Cl^-)، یون برمید (Br^-) و یون یدید (I^-).

گروه ۱ (فلزهای قلیایی) فلزهایی هستند که در ترکیب با نافلزها به کاتیون M^+ تبدیل می‌شوند، مانند یون لیتیم (Li^+)، یون سدیم (Na^+)، یون پتاسیم (K^+)، یون روبیدیم (Rb^+) و یون سزیم (Cs^+).

با استفاده از عدد اتمی گاز نجیب می‌توان مشخص کرد که عددهای اتمی دیگر مربوط به چه دوره و گروهی از جدول هستند.

عدد اتمی عنصرهای گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) یکی کم‌تر از گاز نجیب هم دوره است.

عدد اتمی عنصرهای گروه ۱۶ دوتا کم‌تر از گاز نجیب هم‌دوره است.

عدد اتمی عنصرهای گروه ۱ (فلزهای قلیایی) یکی بیش‌تر از گاز نجیب دوره‌ی قبل.

عدد اتمی عنصرهای گروه ۲ (فلزهای قلیایی خاکی) دوتا بیش‌تر از گاز نجیب دوره‌ی قبل.

سؤال: مشخص کنید هرکدام از عنصرهای زیر مربوط به کدام دوره و کدام گروه از جدول دوره‌ای عنصرها هستند؟

آ) $_{34}Se$ ب) $_{88}Ra$ پ) $_{53}I$

پاسخ:

آ) $_{36}Kr$ مربوط به دوره‌ی ۴ و گروه ۱۸ است، بنابراین $_{34}Se$ در دوره‌ی ۴ و گروه ۱۶ قرار دارد.

saednews.com

ب) ${}_{86}Rn$ مربوط به دوره‌ی ۶ و گروه ۱۸ است، بنابراین ${}_{88}Ra$ در دوره‌ی ۷ و گروه ۲ قرار دارد.

پ) ${}_{54}Xe$ مربوط به دوره‌ی ۵ و گروه ۱۸ است، بنابراین ${}_{53}I$ در دوره‌ی ۵ و گروه ۱۷ قرار دارد.

۲– جرم اتمی عنصرها

الکترون، پروتون و نوترون را ذره‌های زیراتمی یا بنیادی می‌نامند.

دانشمندان مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتم‌ها، مولکول‌ها و ذره‌های زیراتمی به کار می‌برند که برابر $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن –۱۲ است و آن را یکای جرم اتمی یا amu (atomic mass unit) می‌نامند.

در مقیاس amu جرم پروتون و نوترون حدود ۱amu و جرم الکترون حدود $\frac{1}{2000}$amu است.

بار نسبی ذره‌های زیراتمی را با توجه به بار الکترون ($-1/602\times10^{-19}C$) می‌سنجند. به‌طوری‌که بار نسبی یک الکترون را ۱– در نظر می‌گیرند و با توجه به آن بار نسبی پروتون نیز برابر ۱+ است.

نماد شیمیایی الکترون، پروتون و نوترون به ترتیب ${}^{0}_{-1}e$، ${}^{1}_{+1}p$ و ${}^{1}_{0}n$ است که عددهای بالا و پایین نشان‌دهنده‌ی جرم نسبی و بار نسبی هستند.

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	${}^{0}_{-1}e$	۱–	۰/۰۰۰۵
پروتون	${}^{1}_{+1}p$	۱+	۱/۰۰۷۳
نوترون	${}^{1}_{0}n$	۰	۱/۰۰۸۷

جرم یک اتم کربن –۱۲ دقیقاً ۱۲amu و جرم اتم ${}^{1}_{1}H$ برابر ۱/۰۰۸amu است.

با توجه به جرم نسبی پروتون و نوترون که هرکدام حدود ۱amu است، جرم نسبی یک اتم را به تقریب معادل عدد جرمی آن (مجموع پروتون‌ها و نوترون‌ها) در نظر می‌گیرند. (از جرم الکترون‌ها صرف‌نظر می‌شود.)

جرم یک اتم ${}^{7}_{3}Li$ را برابر ۷amu در نظر می‌گیرند.

جرم یک اتم ${}^{1}_{1}H$ را برابر یک در نظر می‌گیرند.

جرم یک اتم ${}^{24}_{12}Mg$ را برابر ۲۴amu در نظر می‌گیرند.

جرم یک اتم ${}^{25}_{12}Mg$ را برابر ۲۵amu در نظر می‌گیرند.

یک عنصر ممکن است ایزوتوپ‌های طبیعی مختلف داشته باشد و جرم ایزوتوپ‌ها نیز با هم تفاوت دارد. از این رو با توجه به جرم اتمی ایزوتوپ‌ها و فراوانی طبیعی هرکدام، جرم اتمی میانگین را از رابطه‌ی زیر برای یک عنصر حساب می‌کنند. در جدول دوره‌ای عنصرها نیز جرم اتمی میانگین برای هر عنصر نشان داده شده است.

$$\overline{M}=\frac{M_1a_1+M_2a_2+\dots}{a_1+a_2+\dots}$$

$\overline{M}$ جرم اتمی میانگین

M_1 و M_2 جرم اتمی ایزوتوپ اول و ایزوتوپ دوم

a_1 و a_2 فراوانی طبیعی ایزوتوپ اول و ایزوتوپ دوم

راه ساده‌تر و کاربردی‌تر برای محاسبه‌ی جرم اتمی میانگین استفاده از رابطه‌ی زیر است:

$$\overline{M}=\text{جرم ایزوتوپ سبک‌تر}+\left[\text{تفاوت جرم ایزوتوپ دوم با سبک‌تر}\times\text{فراوانی ایزوتوپ دوم}\right]+\left[\text{تفاوت جرم ایزوتوپ سوم با سبک‌تر}\times\text{فراوانی ایزوتوپ سوم}\right]+\dots$$

مثال: از هر ۵۰ اتم لیتیم، ۳ اتم ${}^{6}_{3}Li$ و ۴۷ اتم ${}^{7}_{3}Li$ است. جرم اتمی میانگین لیتیم را حساب کنید.

روش اول:

$$\overline{M}=\frac{6\times3+7\times47}{50}=6/94amu$$

saednews.com

روش دوم:

$$\overline{M} = ۶ + \left[(۷-۶)\times\frac{۴۷}{۵۰}\right] = ۶/۹۴\,amu$$

مثال: منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ $^{۲۴}_{۱۲}Mg$، $^{۲۵}_{۱۲}Mg$ و $^{۲۶}_{۱۲}Mg$ به ترتیب با فراوانی ۸۰ درصد، و ۱۰ درصد و ۱۰ درصد می‌باشند. جرم اتمی میانگین منیزیم را حساب کنید.

روش اول:

$$\overline{M} = \frac{۲۴\times۸۰ + ۲۵\times۱۰ + ۲۶\times۱۰}{۸۰+۱۰+۱۰} = ۲۴/۳\,amu$$

روش دوم:

$$\overline{M} = ۲۴ + \left[(۲۵-۲۴)\times۰/۱\right] + \left[(۲۶-۲۴)\times۰/۱\right] = ۲۴/۳\,amu$$

توجه کنید فراوانی ۱۰ درصد یعنی ۰/۱

۳- مفهوم مول و تبدیل جرم به مول

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

عدد آووگادرو با N_A نشان داده می‌شود و برابر $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ است.

به تعداد عدد آووگادرو یعنی $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ از هر ذره (مولکول، اتم، یون، الکترون و ...) یک مول از آن ذره گفته می‌شود.

یک مول اتم از یک عنصر یعنی $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ اتم از آن است و جرم یک مول اتم، برابر عدد جرمی آن برحسب گرم است.

با توجه به این‌که جرم اتمی کربن برابر ۱۲amu و جرم اتمی هیدروژن تقریباً ۱amu است:

یک مول کربن شامل $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ اتم کربن است و ۱۲ گرم جرم دارد.

یک مول اتم هیدروژن شامل $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ اتم هیدروژن است و ۱ گرم جرم دارد.

تعداد ذره‌ها در یک مول از ماده‌ای با تعداد ذره‌ها در یک مول از ماده‌ی دیگر برابر است.

مثال: تعداد اتم‌ها در ۴/۸ گرم کربن را حساب کنید. (جرم اتمی کربن ۱۲amu است.)

روش اول:

کربن	اتم
۱۲g	$۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$
۴/۸g	$x = \frac{۴/۸\times۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}}{۱۲} = ۲۴/۰۸\times۱۰^{۲۲}$ اتم

روش دوم:

$$\text{تعداد اتم کربن} = ۴/۸g\times\frac{\frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{اتم}}{۱۲g}}{} = ۲۴/۰۸\times۱۰^{۲۲}\ \text{اتم}$$

○ جدول دوره‌ای عنصرها

۴۰- اگر در یون تک اتمی $^{۹۶}X^{۲+}$، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۱۴ باشد، عنصر X به ترتیب از راست به چپ، هم‌گروه و هم‌دوره‌ی کدام دو عنصر زیر است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ – مرتبط با متن درس و جدول)

۱) $_{۵۳}I - _{۲۵}Mn$ ۲) $_{۵۳}I - _{۲۴}Cr$ ۳) $_{۸۵}At - _{۲۵}Mn$ ۴) $_{۸۵}At - _{۲۴}Cr$

۴۱- کدام دسته از عنصرهای زیر در یک دوره از جدول دوره‌ای عنصرها قرار دارند؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ – مرتبط با متن درس و جدول)

۱) $_{۳}Li$، $_{۱۱}Na$، $_{۱۹}K$ ۲) $_{۴۹}In$، $_{۵۳}I$، $_{۱۹}K$

۳) $_{۸۷}Fr$، $_{۸۶}Rn$، $_{۸۵}At$ ۴) $_{۳۹}Y$، $_{۴۷}Ag$، $_{۵۲}Te$

saednews.com

۴۲- عنصرهای کدام‌یک از گروه‌های جدول تناوبی واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند؟ (آزمون کانون – ۱۰ دی ۹۴)

۱) ۱۸ ۲) ۱۶ ۳) ۲ ۴) ۱

۴۳- کدام دسته از عددهای اتمی، مربوط به یک گروه از جدول دوره‌ای عنصرها هستند؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ – مرتبط با متن درس و جدول)

۱) $_{5}B$ ، $_{31}Ga$ ، $_{116}Lv$ ۲) $_{36}Kr$ ، $_{88}Ra$ ، $_{117}Ts$

۳) $_{12}Mg$ ، $_{38}Sr$ ، $_{43}Tc$ ۴) $_{29}Cu$ ، $_{47}Ag$ ، $_{79}Au$

۴۴- با توجه به موقعیت عنصرها در جدول تناوبی، کدام دو عنصر داده شده در یک گروه قرار دارند؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ – مرتبط با متن درس و جدول)

۱) $_{23}V$ ، $_{34}Se$ ۲) $_{37}Rb$ ، $_{52}Te$ ۳) $_{38}Sr$ ، $_{20}Ca$ ۴) $_{42}Mo$ ، $_{50}Sn$

۴۵- در عنصر $_{}^{290}X$ تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها، ۱/۵ برابر عدد اتمی است. این عنصر در کدام دوره و گروه جدول عنصرها قرار دارد؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ – مرتبط با متن درس و جدول)

۱) دوره‌ی هفتم گروه شانزدهم ۲) دوره‌ی هفتم گروه ۱۵

۳) دوره‌ی ششم گروه شانزده ۴) دوره‌ی ششم گروه ۱۵

۴۶- اگر تفاوت تعداد الکترون و نوترون در یون $_{}^{112}X^{2+}$ برابر تعداد عنصرهای دوره‌ی چهارم باشد، شماره‌ی دوره و گروه این عنصر به ترتیب از راست به چپ برابر چند است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ – مرتبط با متن درس و جدول)

۱) ۵ – ۱۲ ۲) ۵ – ۱۰ ۳) ۴ – ۱۲ ۴) ۴ – ۱۰

۴۷- اتم‌های خنثی A و B دارای عدد جرمی یکسان هستند و عدد اتمی B یک واحد بیش‌تر از A است، این دو اتم، ..... (آزمون کانون – ۹ بهمن ۹۴)

۱) ایزوتوپ‌هایی از یک عنصرند. ۲) شمار نوترون مساوی دارند.

۳) دارای شمار الکترون‌های مساوی هستند. ۴) دارای مجموع پروتون و نوترون مساوی هستند.

۴۸- اگر تعداد الکترون‌های یون X^{2+} برابر شماره‌ی گروه گازهای نجیب باشد، چه تعداد از گونه‌های زیر را می‌توان به عنوان ایزوتوپ‌های عنصر X در نظر گرفت؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ – مرتبط با متن درس و جدول)

« $_{20}^{41}A$ ، $_{16}^{32}B$ ، $_{21}^{44}C$ ، $_{20}^{42}D$ ، $_{20}^{40}E^{2+}$ ، $_{16}^{33}F$ »

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۹- خواص شیمیایی عنصر $_{33}As$ به خواص شیمیایی کدام عنصر شباهت بیش‌تری دارد؟ (آزمون کانون – ۹ بهمن ۹۴)

۱) $_{14}Si$ ۲) $_{53}I$ ۳) $_{51}Sb$ ۴) $_{17}Cl$

۵۰- تفاوت عدد اتمی فلز قلیایی واقع در تناوب چهارم با عدد اتمی هالوژن واقع در تناوب پنجم جدول دوره‌ای عناصر برابر با کدام گزینه است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ – مرتبط با متن درس و جدول)

۱) ۳۴ ۲) ۳۸ ۳) ۳۶ ۴) ۳۲

۵۱- دو یون A^{+} و B^{2-} دارای آرایش الکترونی یک گاز نجیب هستند و عنصر B در دوره‌ی سوم قرار دارد. اگر اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در هر دو یون با هم برابر و مساوی با اختلاف عدد اتمی این دو عنصر باشد، مجموع عدد جرمی این دو عنصر کدام است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ – مرتبط با متن درس و جدول)

۱) ۸۰ ۲) ۶۴ ۳) ۷۶ ۴) ۶۸

۵۲- اگر در یون $_{}^{122}X^{2+}$ تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها $\frac{1}{3}$ تعداد نوترون‌ها باشد، این عنصر با کدام‌یک از عناصر زیر در یک گروه قرار دارد؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ – مرتبط با متن درس و جدول)

۱) $_{16}S$ ۲) $_{30}Zn$ ۳) $_{6}C$ ۴) $_{7}N$

۵۳- کدام‌یک از عناصر زیر متعلق به دوره‌ی سوم و گروه چهاردهم است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ – مرتبط با متن درس و جدول)

۱) $_{12}Mg$ ۲) $_{14}Si$ ۳) $_{20}Ca$ ۴) $_{32}Ge$

۵۴- اختلاف شمار عنصرهای دوره‌ی سوم و چهارم برابر عدد اتمی کدام‌یک از عناصر زیر است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ – مرتبط با متن درس و جدول)

۱) O ۲) Ne ۳) Al ۴) C

saednews.com

۵۵- در یون M^{2+} مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۲۶ و تفاوت تعداد نوترون و الکترون $\frac{1}{3}$ تعداد پروتون‌هاست. این عنصر کدام است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ – مرتبط با متن درس و جدول)

۱) Ba ۲) Sr ۳) Ca ۴) Mg

۵۶- کدام عدد اتمی مربوط به عنصری است که در دوره‌ی هفتم و گروه ۱۳ قرار دارد؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ – مرتبط با متن درس و جدول)

۱) ۸۱ ۲) ۱۱۳ ۳) ۸۲ ۴) ۱۱۴

۵۷- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ – مرتبط با متن درس و جدول)

آ) عنصر شماره‌ی ۳۲ جدول و عنصر شماره‌ی ۵۲ جدول خواص مشابه دارند.

ب) تفاوت عدد اتمی عنصری که در دوره‌ی دوم و گروه ۱۶ قرار دارد با عنصری که در دوره‌ی پنجم و گروه ۱۴ قرار دارد برابر ۴۲ است.

پ) عدد جرمی عنصر دوره‌ی ششم و گروه شانزدهم که ۱۲۴ نوترون دارد برابر ۲۰۸ است.

ت) اگر در یون X^- تفاوت تعداد الکترون و نوترون برابر صفر باشد، در این صورت $A = 2Z + 1$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

جرم اتمی عنصرها

۵۸- دقت اندازه‌گیری یک ترازوی بزرگ، برابر ۰/۰۱ کیلوگرم است، کدام‌یک از جرم‌های زیر با این ترازو نمی‌تواند اندازه‌گیری شده باشد؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۳ و ۱۴ – مرتبط با متن درس)

۱) ۰/۲۴۳ ton ۲) ۱/۷۴ kg ۳) ۹۳۲ g ۴) ۱۲۰۰۰۰ mg

۵۹- جرم نوعی مداد برابر ۸۰ g است. اگر دقت اندازه‌گیری ترازویی معادل ۱۰۰ g باشد، جرم کم‌ترین تعداد از این مداد را که جرمشان را با این ترازو به‌طور دقیق می‌توان اندازه‌گیری کرد، برابر چند کیلوگرم است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۳ و ۱۴ – مرتبط با متن درس)

۱) ۰/۸ ۲) ۰/۴ ۳) ۵ ۴) ۱

۶۰- اگر تفاوت جرم یک نوترون و یک پروتون ۳ برابر جرم یک الکترون باشد، در اتم $^{2t}_{t}A$ نسبت مجموع جرم الکترون‌ها در این اتم به تفاوت جرم نوترون‌ها و پروتون‌هایش کدام است؟ (آزمون کانون - ۸ آبان ۹۴)

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{1}{3}$

۶۱- نقره دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۱۰۶/۹ و ۱۰۸/۹ است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر آن برابر با ۵۲ درصد باشد، جرم اتمی متوسط نقره، کدام است؟ (سراسری ریاضی ۸۴)

۱) ۱۰۷/۸۴ ۲) ۱۰۷/۸۶ ۳) ۱۰۷/۸۸ ۴) ۱۰۷/۸۹

۶۲- در ایزوتوپی از عنصر X بین عدد اتمی و عدد جرمی رابطه‌ی $A = 2Z + 20$ برقرار است. هرگاه این ایزوتوپ در هسته، ۷۱ نوترون داشته باشد با کدام عنصر زیر، در جدول تناوبی در یک گروه جای دارد؟ (آزمون کانون - ۱۰ بهمن ۹۳)

۱) $_{35}Br$ ۲) $_{33}As$ ۳) $_{48}Cd$ ۴) $_{50}Sn$

۶۳- ۸۰٪ عنصری به صورت $^{A}_{n}X$ و بقیه‌ی آن به صورت $^{A+2}_{n}X$ است، اگر جرم اتمی میانگین این عنصر ۲۰/۴ باشد، ایزوتوپی از X که در طبیعت کم‌تر وجود دارد، کدام است؟ (آزمون کانون - ۱۰ مرداد ۹۳)

۱) $^{20}_{n}X$ ۲) $^{22}_{n}X$

۳) $^{23}_{n}X$ ۴) $^{21}_{n}X$

۶۴- ایزوتوپی از عنصر M دارای جرم اتمی ۲۰۸amu است و ۶۲/۵ درصد از ذرات سازنده‌ی هسته‌ی آن را نوترون‌ها تشکیل می‌دهند. نسبت تعداد الکترون‌های M^{2+} به تعداد نوترون‌های آن تقریباً کدام است؟ (اجزای سازنده‌ی هسته را پروتون‌ها و نوترون‌ها در نظر بگیرید.)

۱) ۱/۷۰ ۲) ۱/۶۰ ۳) ۰/۶۸ ۴) ۰/۵۸ (آزمون کانون – ۲۲ آبان ۹۴)

saednews.com

۶۵- کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۳۵amu و ۳۷amu و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۱۲amu و ۱۳amu است. تعداد نوترون‌های سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید (CCl_4) به تقریب چند برابر تعداد نوترون‌های سبک‌ترین مولکول کربن تتراکلرید است؟ (عدد اتمی کلر و کربن به ترتیب ۱۷ و ۶ است.) (کتاب درسی – صفحه‌ی ۵ – مرتبط با متن درس)

۱) ۱/۱۱ ۲) ۱/۷۳ ۳) ۱/۵۵ ۴) ۱/۹۱

۶۶- اتم X دارای ۲ ایزوتوپ به جرم‌های ۳۱amu و ۳۲amu است، اگر از هر ۲۰ اتم X، ۱۵ اتم آن را ایزوتوپ سنگین‌تر و ۵ اتم آن را ایزوتوپ سبک‌تر تشکیل دهد، جرم اتمی میانگین اتم X چند amu است؟ (آزمون کانون – ۲۶ آذر ۹۴)

۱) ۳۱/۳۵ ۲) ۳۱/۷۵ ۳) ۳۰/۳۵ ۴) ۳۱/۶۵

۶۷- اگر جرم الکترون با تقریب برابر $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ جرم هریک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون‌ها در اتم $_{z}^{۲z}A$، به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک‌تر است؟ (سراسری تجربی ۸۹)

۱) $\frac{۱}{۱۰۰۰}$ ۲) $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ ۳) $\frac{۱}{۴۰۰۰}$ ۴) $\frac{۱}{۵۰۰۰}$

۶۸- اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر ۰/۰۰۰۵۴amu در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم تریتیم ($_{۱}^{۳}T$) برابر چند گرم خواهد بود؟ ($۱amu = ۱/۶۶\times۱۰^{-۲۴}g$) (سراسری ریاضی ۹۳)

۱) $۴/۹۶\times۱۰^{-۲۴}$ ۲) $۹/۱۱۲\times۱۰^{-۲۴}$

۳) $۴/۳۴\times۱۰^{-۲۲}$ ۴) $۹/۸۱۵\times۱۰^{-۲۲}$

۶۹- عنصر فرضی A سه ایزوتوپ پایدار ($_{۵۲}^{}A, _{۵۳}^{}A, _{۵۴}^{}A$) دارد و جرم اتمی میانگین آن ۵۲/۲۲ amu است. اگر فراوانی ایزوتوپ $_{۵۳}^{}A$ برابر ۱۰ درصد باشد، مقادیر کدام گزینه می‌توانند درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر باشند؟ (آزمون کانون – ۲۲ آبان ۹۴)

۱) ۴-۸۶ ۲) ۵-۸۵ ۳) ۷-۸۳ ۴) ۶-۸۴

۷۰- اتم X دارای ۳ ایزوتوپ $_{۱۲}^{a}X$، $_{۱۲}^{a+۱}X$ و $_{۱۲}^{a+۲}X$ می‌باشد. در صورتی‌که درصد فراوانی آن‌ها به ترتیب برابر ۷۰، ۲۰ و ۱۰ و جرم اتمی میانگین اتم x برابر ۲۴/۴amu باشد، در ایزوتوپ سنگین‌تر چند نوترون وجود دارد؟ (آزمون کانون – ۲۵ مهر ۹۳)

۱) ۱۲ ۲) ۱۳ ۳) ۱۴ ۴) ۱۵

۷۱- یون X^- دارای ۳۶ الکترون است. در صورتی‌که در یکی از ایزوتوپ‌های عنصر X با فراوانی ۹۰٪، رابطه‌ی $A = \frac{۱۶}{۷}Z$ برقرار باشد و در ایزوتوپ دیگر اختلاف پروتون و نوترون ۹ باشد، جرم اتمی میانگین عنصر X چند است؟ (A : عدد جرمی، Z : عدد اتمی) (آزمون کانون – ۸ آبان ۹۴)

۱) ۷۹/۱ ۲) ۷۹/۲ ۳) ۷۹/۹ ۴) ۷۹/۵

۷۲- میانگین جرم اتمی عنصری با دو ایزوتوپ، برابر ۷۹/۵۵۶ و نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین به سبک آن $\frac{۵}{۴}$ است. اگر اختلاف نوترون‌های این دو ایزوتوپ، یک واحد و در ایزوتوپ سنگین، شمار نوترون‌ها ۲۲/۲ درصد بیش‌تر از شمار پروتون‌ها باشد، شمار نوترون‌های ایزوتوپ سبک‌تر کدام گزینه می‌تواند باشد؟ (آزمون کانون – ۲۰ آذر ۹۴)

۱) ۴۱ ۲) ۴۳ ۳) ۴۴ ۴) ۴۵

۷۳- در طبیعت به ازای هر اتم $_{۲۶}^{۵۹}Fe$ چهار اتم $_{۲۶}^{۵۵}Fe$ وجود دارد. جرم اتمی متوسط آهن چند است؟ (تربیت معلم ۶۶)

۱) ۵۶ ۲) ۳۶ ۳) ۵۵/۸ ۴) ۵۸/۲

۷۴- اتم کلر دارای دو ایزوتوپ $_{۱۷}^{۳۵}Cl$ و $_{۱۷}^{۳۷}Cl$ می‌باشد. اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهند که ایزوتوپ $_{۱۷}^{۳۷}Cl$، ۲۴/۲ درصد از اتم‌های کلر را تشکیل می‌دهد. به طور تقریبی در یک نمونه‌ی ۵/۴ گرمی از کلر، جرم ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟ (آزمون کانون – ۹ آبان ۹۳)

۱) ۱/۶ ۲) ۱/۳ ۳) ۴/۹ ۴) ۴/۰۴

saednews.com

۷۵- سیلیسیم دارای سه ایزوتوپ $^{28}_{14}Si$، $^{29}_{14}Si$ و $^{30}_{11}Si$ است که فراوانی آن‌ها در طبیعت ۹۲/۲، ۴/۸ و ۳ درصد است. جرم اتمی میانگین سیلیسیم کدام است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۵ – مرتبط با با هم بیندیشیم)

۱) ۲۸/۳۰۱ ۲) ۲۹/۲۰۷ ۳) ۲۸/۱۰۸ ۴) ۲۸/۸۴

۷۶- مس دارای دو ایزوتوپ طبیعی $^{63}_{29}Cu$ و $^{65}_{29}Cu$ و جرم اتمی میانگین $63/54amu$ است. فراوانی ایزوتوپی که دارای ۳۴ نوترون می‌باشد کدام است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۵ – مرتبط با باهم بیندیشیم)

۱) ٪۲۷ ۲) ٪۲۹ ۳) ٪۷۳ ۴) ٪۷۱

۷۷- گالیم دارای دو ایزوتوپ به جرم‌های $68/92amu$ و $70/92amu$ است که فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ٪۶۰/۱ می‌باشد. جرم اتمی میانگین گالیم کدام است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۵ – مرتبط با با هم بیندیشیم)

۱) ۶۹/۷۱۸ ۲) ۶۹/۶۱۴ ۳) ۶۹/۸۹ ۴) ۷۰/۲۱۴

۷۸- عنصر ^{42}X دارای دو ایزوتوپ طبیعی است که تفاوت تعداد ذره‌های زیر اتمی آن‌ها برابر ۱ می‌باشد. اگر در یون X^{3+} از ایزوتوپ سبک‌تر، تفاوت تعداد نوترون و الکترون برابر ۷ و جرم اتمی میانگین X برابر $50/94amu$ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۵ – مرتبط با با هم بیندیشیم)

۱) ۴۴ ۲) ۶ ۳) ۳۸ ۴) ۱۴

۷۹- عنصری دو ایزوتوپ طبیعی A و B دارد که نسبت فراوانی آن‌ها ۸ به ۲ است. اگر عدد جرمی اتم B یک واحد بیشتر از اتم A باشد و جرم اتمی میانگین این دو اتم، ۶۱/۲ amu باشد، عدد جرمی اتم A و B کدام است؟ (آزمون کانون – ۲۳ آبان ۹۳)

۱) ۳۰ و ۳۱ ۲) ۶۱ و ۶۲ ۳) ۱۸۵ و ۱۸۶ ۴) ۹۲ و ۹۳

۸۰- فرض کنید در طبیعت برای عنصر ^{42}X سه ایزوتوپ X_1، X_2 و X_3 که به ترتیب از راست به چپ جرمشان افزایش می‌یابد و فراوانی X_1، ۲ برابر X_2 و ۳ برابر X_3 است. اندازه‌ی اختلاف نوترون‌های ایزوتوپ X_2 با هریک از دو ایزوتوپ دیگر برابر ۳ می‌باشد. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر تقریباً برابر ۷۰ باشد، جرم اتمی ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۵ – مرتبط با با هم بیندیشیم)

۱) ۶۸/۰۹ ۲) ۷۱ ۳) ۶۹/۲ ۴) ۶۷/۸

۸۱- فرض کنید در طبیعت برای عنصر روی ۳ ایزوتوپ ^{64}Zn، ^{66}Zn و ^{68}Zn را داریم. اگر فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ برابر ۵۰ درصد و فراوانی ایزوتوپی که نسبت $\frac{n}{p}$ در آن از سایر ایزوتوپ‌ها بیش‌تر است برابر ۲۰ درصد باشد، جرم اتمی میانگین این عنصر را به‌دست آورید. (کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۵ – مرتبط با با هم بیندیشیم)

۱) ۶۵/۸ ۲) ۶۶/۴ ۳) ۶۶/۶ ۴) ۶۵/۴

۸۲- عنصر X دارای دو ایزوتوپ در طبیعت است که در یون X^{3+} آن، اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ (۱) و (۲) به ترتیب برابر ۱۰ و ۱۲ است. اگر جمع جبری عدد جرمی این دو ایزوتوپ برابر ۱۴۰ و جرم اتمی میانگین عنصر X برابر ۶۹/۸ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ (۱) برابر چند درصد است و این عنصر به کدام گروه و دوره از جدول تناوبی تعلق دارد؟ (جرم اتمی = عدد جرمی) (آزمون کانون – ۱۰ بهمن ۹۳)

۱) ۴۰ درصد- گروه ۱۳ و دوره چهارم
۲) ۴۰ درصد- گروه ۱۴ و دوره سوم
۳) ۶۰ درصد- گروه ۱۳ و دوره چهارم
۴) ۶۰ درصد- گروه ۱۴ و دوره سوم

مفهوم مول و تبدیل جرم به مول

۸۳- در جهان هستی حدود ..... وجود دارد. (کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۷ – مرتبط با حاشیه)

۱) ۴۰۰ میلیارد کهکشان ۲) ۰/۸ مول ستاره ۳) $5/2\times10^{22}$ ستاره ۴) ۱۳۰ میلیارد ستاره

۸۴- تعداد اتم‌ها در ۳۵ گرم $^{7}_{3}Li$ با تعداد اتم‌ها در چند گرم $^{12}_{6}C$ برابر است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۸ و ۱۹ – مرتبط با متن درس)

۱) ۴۸ ۲) ۶۰ ۳) ۱۷/۵ ۴) ۳۵

۸۵- جرم $3/01\times10^{24}$ اتم $^{63}_{29}Cu$ چند برابر جرم $24/08\times10^{22}$ اتم دوتریم $(^{2}_{1}H)$ است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۸ و ۱۹ – مرتبط با متن درس)

۱) ۳۷۹/۳۵ ۲) ۳۳۹/۷۵ ۳) ۳۹۷/۳۵ ۴) ۳۹۳/۷۵

saednews.com

۸۶- در یون $^{59}X^{3+}$ تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۸ است. در ۱/۱۸ گرم از این یون در مجموع چند ذره‌ی زیر اتمی وجود دارد؟

۱) $5/17\times10^{23}$ ۲) $9/99\times10^{23}$ ۳) $4/99\times10^{25}$ ۴) $3/17\times10^{25}$

۸۷- تعداد اتم‌ها در ۱۰۰ گرم $^{12}_{6}C$، ..... تعداد اتم‌ها در ۵۰ گرم ..... است. (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۸ و ۱۹ – مرتبط با متن درس)

۱) هشت برابر - $^{40}_{20}Ca$ ۲) یک و نیم برابر - $^{16}_{8}O$

۳) چهار برابر - $^{24}_{12}Mg$ ۴) یک و نیم - $^{4}_{1}He$

۸۸- تفاوت تعداد اتم‌های موجود در ۱۲۰ گرم $^{24}_{12}Mg$ با تعداد اتم‌های موجود در ۸۷/۵ گرم $^{35}_{17}Cl$ چقدر است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۸ و ۱۹ – مرتبط با متن درس)

۱) $6/02\times10^{23}$ ۲) $1/204\times10^{24}$ ۳) $1/505\times10^{24}$ ۴) $1/806\times10^{23}$

۸۹- اگر مقداری از یک ترکیب شامل ۴۸ گرم $^{12}_{6}C$، ۱۶ گرم $^{16}_{8}O$، ۱۰ گرم $^{1}_{1}H$ و ۳۸ گرم $^{19}_{9}F$ باشد، نسبت مول‌های کربن به اکسیژن چند برابر نسبت تعداد مول‌های هیدروژن به فلوئور است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۸ و ۱۹ – مرتبط با متن درس)

۱) $\frac{4}{5}$ ۲) $\frac{5}{4}$ ۳) ۵ ۴) $\frac{2}{10}$

۹۰- مجموع عددهای جرمی اتم‌های مولکول $C_4H_8O_2$ برابر ۸۸ است، تعداد اتم‌های موجود در چند گرم از این مولکول برابر تعداد اتم‌های موجود در ۱۱۲ گرم $^{32}_{16}S$ است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۸ و ۱۹ – مرتبط با متن درس)

۱) ۲۵ ۲) ۳۲ ۳) ۴۰ ۴) ۲۲

۹۱- شمار مولکول‌های موجود در $4/4g$ کربن دی‌اکسید (CO_2) برابر با شمار مولکول‌های موجود در چند گرم آب است؟ (جرم‌های اتمی کربن، اکسیژن و هیدروژن به ترتیب برابر $12amu$، $16amu$ و $1amu$ است.) (سراسری ۸۹)

۱) ۲ ۲) ۱/۶ ۳) ۱/۸ ۴) ۰/۹

۹۲- در جرم‌های برابر از کدام دو ماده‌ی زیر، تعداد اتم‌ها برابر است؟ $(O=16, H=1, S=32, C=12, N=14 amu)$ (آزاد ۶۷)

آ- NO ب- H_2S پ- N_2 ت- CO

۱) آ و ب ۲) پ و ت ۳) آ و ت ۴) ب و پ

۹۳- در ۰/۰۰۹ میلی‌گرم آب، $3/011\times10^{n}$ عدد مولکول آب وجود دارد. n کدام عدد است؟ $(H=1 \ , \ O=16 amu)$ (سراسری ریاضی ۷۰)

۱) ۱۷ ۲) ۱۹ ۳) ۲۰ ۴) ۲۱

۹۴- $12/04\times10^{22}$ مولکول SF_n ۲۹/۲ گرم جرم دارد، n کدام است؟

$(S=32 \ , \ F=19 amu)$

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۹۵- ترکیبی از فسفر و کلر با فرمول PCl_x داریم. اگر جرم $6/022\times10^{20}$ مولکول از آن برابر ۰/۲۰۸۵ g باشد، x کدام است؟ (آزمون کانون - ۹۲)

$(Cl=35/5 \ amu, P=31 \ amu)$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۹۶- چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۷، ۱۸ و ۱۹ – مرتبط با حاشیه)

آ) برخی فضاپیماها برای شناسایی عنصرها در نقاط گوناگون فضا از طیف‌سنج جرمی استفاده می‌کنند.

ب) برای شمارش مداد از قراص استفاده می‌شود که برابر ۱۴۲ عدد مداد است.

پ) شمار ذره‌های موجود در یک مول ذره برابر $6/02\times10^{23}$ است که توسط آمدئو آووگادرو تعیین گردید.

ت) حدود هفت هزار سال پیش، از گرم کردن سنگ معدن مس همراه با زغال‌سنگ، فلز مس به صورت مذاب استخراج شد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

saednews.com

ت) نور کلیدی برای شناخت جهان

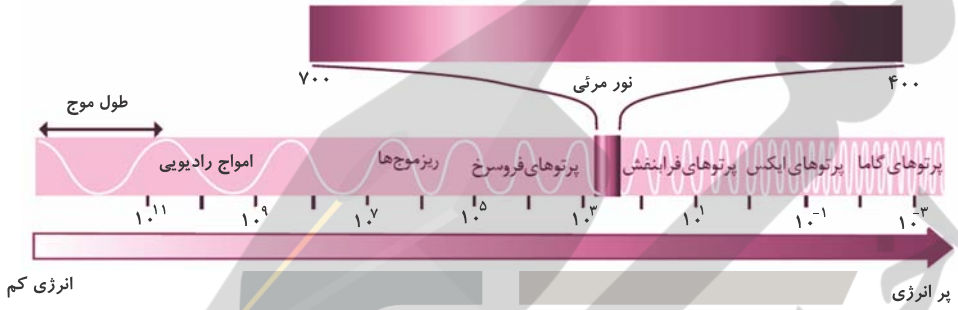
مباحث صفحات ۱۹ تا ۲۳ کتاب درسی

۱- طیف الکترومغناطیسی

نور کلیدی است که با استفاده از آن می‌توان رازهای خلقت را رمزگشایی کرد.

اجزای سازنده و دمای خورشید و ستارگان و یا فاصله‌ی ستارگان از زمین را با استفاده از نوری که از آن‌ها منتشر می‌شود تعیین می‌کنند و این تنها راهی است که به اطلاعاتی در مورد اجرام بسیار دور و بسیار داغ دست بیابیم.

نور خورشید گرچه سفید به نظر می‌رسد اما در حقیقت شامل بی‌نهایت موج مرئی و نامرئی است. نور خورشید از پرتوهای گاما (بسیار پر انرژی) تا امواج رادیویی (بسیار کم انرژی) را شامل می‌شود.



امواج نوری دارای دو خاصیت موجی و ذره‌ای هستند، از این رو امواج الکترومغناطیسی نامیده می‌شوند.

چشم انسان یک محدوده‌ی بسیار کوچک از امواج الکترومغناطیسی، یعنی از ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر را می‌تواند ببیند.

نور مرئی از طول موج بلند به کوتاه شامل رنگ‌های سرخ، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش است.

طول موج: به فاصله‌ی بین دو نقطه‌ی مشابه، مثلاً دو برآمدگی یا دو فرورفتگی پیاپی بر روی موج، طول موج می‌گویند و با λ نشان می‌دهند.

فرکانس یا بسامد: تعداد نوساناتی که توسط موج در یک ثانیه تکرار می‌شود. به عبارتی تعداد دفعاتی که نقاط مشابه مثل برآمدگی‌های موج نوری در یک ثانیه از یک نقطه می‌گذرد. فرکانس را با واحد هرتز (Hz) بیان می‌کنند.

فرکانس با طول موج رابطه‌ی عکس دارد. یعنی هرچه نور کم‌انرژی‌تر باشد (مانند نور قرمز در ناحیه‌ی مرئی)، دارای طول موج بلندتر و فرکانس کم‌تر می‌باشد.

وقتی نوری از یک منشور می‌گذرد شکسته می شود و میزان شکست با فرکانس نور رابطه‌ی مستقیم و با طول موج نور رابطه‌ی عکس دارد. مثلاً شکست نور بنفش با عبور از منشور بیش‌تر از نور قرمز است.

ما مواد را به رنگ نوری که از آن‌ها به چشم ما می‌رسد می‌بینیم.

۲- نشر نور و طیف نشری

بسیاری از نمک‌ها شعله‌ی رنگی دارند و رنگ تولید شده در شعله بستگی به کاتیون فلزی موجود در نمک دارد.

شعله‌ی فلز سدیم و ترکیب‌های سدیم مثل $NaCl$ به رنگ زرد است.

شعله‌ی فلز مس و ترکیب‌های مس مثل $CuSO_4$ به رنگ سبز است.

شعله‌ی فلز لیتیم و ترکیب‌های لیتیم مثل $LiNO_3$ به رنگ سرخ است.

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

از روی رنگ شعله‌ی یک ترکیب می‌توان به وجود عنصر فلزی در آن ترکیب پی برد.

لامپ نئون دارای گاز نئون با فشار کم است که در نتیجه‌ی اختلاف پتانسیل بین دو الکترود برانگیخته شده و تولید نور سرخ فام می‌کند.

با عبور نور حاصل از یک ترکیب شیمیایی (در شعله) از منشور، الگویی به‌دست می‌آید که آن را طیف نشری خطی می‌نامند.

در طیف نشری خطی یک عنصر، فقط باریکه‌هایی از نور مرئی با طول موج مشخص وجود دارد.

saednews.com

از آن‌جایی که هر عنصر ساختار اتمی مختص خود را دارد، خطوط طیفی آن با دیگر عنصرها متفاوت است و طیف نشری خطی ویژه‌ی خود را دارد که مانند اثر انگشت می‌توان از این طیف‌ها برای شناسایی عنصرها استفاده کرد.

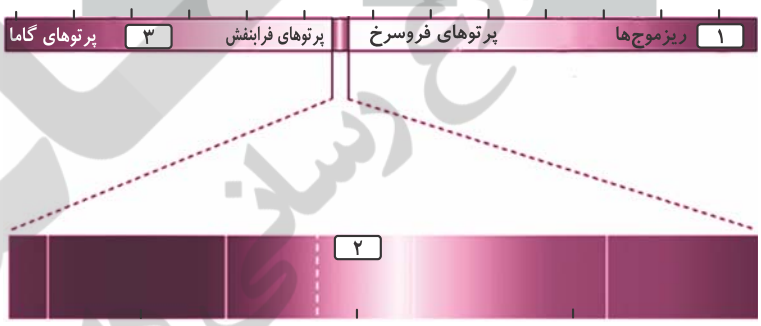
دانشمندان با ثبت طیف خورشید و مقایسه‌ی آن با طیف عنصرهایی که در آزمایشگاه به‌دست آورده‌اند، عنصرهای سازنده‌ی خورشید را مشخص کرده‌اند.

در سال ۱۸۶۸ میلادی بررسی طیف نشری، هنگام خورشید گرفتگی، منجر به کشف هلیم شد.

در سال ۱۸۹۴ میلادی ویلیام رامسی شیمی‌دان اسکاتلندی پس از جداسازی N_2 و O_2 توانست از باقی‌مانده هوا، آرگون را به عنوان نخستین گاز نجیب در سیاره‌ی زمین کشف کند. ویلیام رامسی ۱ سال بعد گاز هلیم را در نمونه‌های معدنی اورانیم یافت و گاز هلیم نیز در زمین کشف شد.

○ پرتوهای الکترومغناطیس

۹۷- کدام گزینه درباره‌ی شکل زیر نادرست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۰ – مرتبط با شکل)



۱) قسمت‌های ۱ و ۳ به ترتیب، به موج‌های رادیویی و پرتوهای ایکس مربوط است.

۲) قسمت ۲ مربوط به نور مرئی است که گستره‌ی بزرگی از طیف الکترومغناطیسی را شامل می‌شود.

۳) پرتوهای گاما با کوتاه‌ترین طول موج، بیش‌ترین انرژی را دارد.

۴) چشم انسان گستره‌ای حدود ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر را در طیف الکترومغناطیسی می‌بیند.

۹۸- عبارت زیر با چند مورد از گزینه‌های داده شده به درستی کامل می‌شود؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۰ – مرتبط با متن درس و شکل)

پرتوهای ..... دارای ..... بیش‌تری نسبت به پرتوهای ..... هستند.

آ) گاما – انرژی – فرابنفش
ب) فروسرخ – طول موج – فرابنفش
پ) زرد رنگ – فرکانس – سبز
ت) X – طول موج – مرئی

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

saednews.com

۹۹- ترتیب درست طول موج برای امواج الکترومغناطیس کدام است؟ (آزمون کانون - ۱۰ بهمن ۹۳)

۱) موج‌های رادیویی > فروسرخ> پرتوهای X > گاما
۲) گاما> پرتوهای X > موج‌های رادیویی > فروسرخ
۳) فرابنفش > ریزموج‌ها > گاما > فروسرخ
۴) پرتوهای X > فرابنفش > موج‌های رادیویی > گاما

۱۰۰- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۰ – مرتبط با متن درس و شکل)

- هنگام عبور از منشور، شکست نور آبی کم‌تر از نور قرمز است.
- دما و عنصرهای سازنده‌ی ستارگان را می‌توان از روی نور آن‌ها تشخیص داد.
- نور خورشید شامل بی‌نهایت موج رنگی است که بخش کوچکی از طیف الکترومغناطیس هستند.
- نوری که از محل پتاسیم پرمنگنات (محلول بنفش‌رنگ) به چشم ما می‌رسد، از نورهای مرئی پر انرژی ناحیه‌ی مرئی است.

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۰۱- طول موج مربوط به رنگ‌ها در کدام گزینه به درستی مقایسه شده است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۰ – مرتبط با متن درس و شکل)

۱) بنفش > زرد > سبز > قرمز
۲) بنفش < زرد < سبز < قرمز
۳) آبی > زرد > سبز > نارنجی
۴) آبی < سبز < زرد < نارنجی

۱۰۲- کدام گزینه نادرست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۱ – مرتبط با حاشیه و خود را بیازمایید)

۱) دمای ستاره‌ای که به رنگ آبی دیده می‌شود از دمای خورشید بیش‌تر است.
۲) دمای شعله‌ی سرخ از شعله‌ی زرد بیش‌تر است.
۳) دماسنج فروسرخ بدون تماس با جسم دمای آن را مشخص می‌کند.
۴) دمای شعله‌ی آبی رنگ اجاق گاز بیش از $۲۰۰۰^{\circ}C$ است.

○ نشر نور و طیف نشری

۱۰۳- مقداری از محلول یک نمک را با آبفشان داخل شعله می‌پاشیم. اگر رنگ شعله سبز شود، نمک مورد نظر چه می‌تواند باشد؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۲ – مرتبط با متن درس)

۱) $Cu(NO_3)_2$ ۲) $CaCl_2$ ۳) Na_2SO_4 ۴) Li_2SO_4

۱۰۴- کدام گزینه رنگ شعله ی مربوط به نمک‌های مورد نظر را به درستی بیان می‌کند؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۲ – مرتبط با متن درس)

۱) لیتیم کلرید به رنگ زرد و مس (II) کلرید به رنگ نارنجی
۲) سدیم سولفات به رنگ زرد و سدیم نیترات به رنگ سرخ
۳) مس (II) نیترات به رنگ آبی و سدیم کلرید به رنگ زرد
۴) مس (II) کلرید به رنگ سبز و لیتیم کلرید به رنگ سرخ

۱۰۵- تعداد خطوط طیفی در طیف نشری خطی کدام عنصر بیش‌تر است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۳ – مرتبط با شکل و خود را بیازمایید)

۱) لیتیم ۲) هلیم ۳) هیدروژن ۴) نئون

۱۰۶- طیف نشری خطی هیدروژن دارای چند خط رنگی در ناحیه‌ی مرئی است و کدام خط از نظر بلندی طول موج، دومین است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۳ – مرتبط با شکل و خود را بیازمایید)

۱) ۵ خط – خط زرد ۲) ۴ خط – خط سبز ۳) ۵ خط – خط آبی ۴) ۴ خط – خط آبی

۱۰۷- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۳ – مرتبط با شکل و خود را بیازمایید)

آ) تعداد خطوط رنگی در طیف نشری خطی نئون بیش‌تر از هلیم، لیتیم و هیدروژن است.
ب) تعداد خطوط رنگی در طیف نشری خطی هیدروژن نصف هلیم است.
پ) طیف نشری خطی لیتیم دارای تعداد خط‌های مساوی با طیف هیدروژن است.
ت) نور رنگی نشر شده در لامپ نئون با رنگ شعله‌ی لیتیم تقریباً یکسان است.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۴

saednews.com

۱۰۸- کدام گزینه درست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۲ – مرتبط با متن درس)

۱) طیف نشری خطی عنصرها پیوسته بوده و هر خط دارای طول موج مشخصی است.

۲) در برخی موارد طیف نشری خطی دو عنصر یکسان هستند.

۳) رنگ شعله‌ی یک فلز درنمک‌های مختلف با هم فرق دارد.

۴) به فرایندی که در آن یک ترکیب شیمیایی در شعله تغییر رنگ ایجاد می‌کند، نشر نور می‌گویند.

۱۰۹- از طیف نشری خطی عنصرهای زیر، خط رنگی که کوتاه‌ترین طول موج را دارد در طیف کدام عنصر است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۳ – مرتبط با شکل و خود را بیازمایید)

۱) لیتیم ۲) هیدروژن ۳) هلیم ۴) نئون

۱۱۰- کدام موقعیت در جدول دوره‌ای عنصرها مربوط به عنصری است که رنگ شعله‌ی آن سرخ است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۲ – مرتبط با متن درس)

۱) دوره‌ی سوم گروه دوم ۲) دوره‌ی سوم گروه اول

۳) دوره‌ی چهارم گروه دوم ۴) دوره‌ی دوم گروه اول

۱۱۱- عنصر $_{Z}X$ و نمک‌های آن، رنگ سبز در شعله ایجاد می‌کنند. Z کدام است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۲ – مرتبط با متن درس)

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۲۰ ۴) ۲۹

۱۱۲- در یون X^{+} مجموع تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۳۸ و تفاوت آن‌ها برابر ۲ است. رنگ شعله‌ی عنصر y که هم‌دوره‌ی x بوده و عدد یکان عدد اتمی آن با x یکسان است چیست؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۲ – مرتبط با متن درس)

۱) زرد ۲) سبز ۳) سرخ ۴) صورتی

۱۱۳- کدام مطلب نادرست است؟ (سراسری خارج از کشور ریاضی ۹۱)

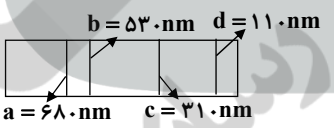
۱) نمک‌های مس مانند کات کبود، اگر در شعله قرار گیرند، رنگ آبی شعله، به سبزی می‌گراید.

۲) خط‌های طیف نشری همه‌ی عنصرها در ناحیه مرئی قرار دارند.

۳) در طیف نشری خطی هیدروژن چهار خط یا نوار رنگی وجود دارد.

۴) بررسی طیف نشری خطی یک نمونه، می‌تواند به شناسایی فلزهای موجود در آن کمک کند.

۱۱۴- طیف نشری خطی عنصری به صورت زیر است، کدام‌یک از خطوط این طیف دارای انرژی بیشتری است؟ (آزمون کانون – ۹ آبان ۹۳)



۱) b

۲) c

۳) d

۴) a

saednews.com

ث) کشف ساختار اتم

مباحث صفحات ۲۴ تا ۳۰ کتاب درسی

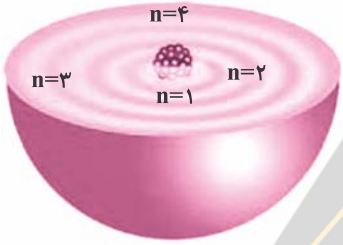
۱- مدل کوانتومی اتم

نیلز بور با مطالعه‌ی طیف نشری خطی گاز هیدروژن و با کمک طول موج خط‌های مشاهده شده در ناحیه‌ی مرئی این عنصر، توانست در زمان خود یکی از بهترین مدل‌ها را برای اتم ارائه دهد.

طبق مدل اتمی بور، الکترون هیدروژن هنگام بازگشت از یک حالت پر انرژی به حالت کم‌انرژی، مقدار معینی انرژی از دست داده و نوری با طول موج معین را نشر می‌دهد.

مدل اتمی بور فقط توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند و برای عنصرهای دیگر کاربرد نداشت. اما مدل اتمی بور زمینه‌ساز ارائه‌ی مدل کامل‌تری برای اتم به نام مدل کوانتومی گردید.

در مدل کوانتومی اتم، هسته در مرکز آن قرار دارد و الکترون‌ها در لایه‌هایی پیرامون هسته توزیع می‌شوند. شماره‌ی هر لایه را با n نمایش می‌دهند. n، عدد کوانتومی اصلی نامیده می‌شود.



ساختار لایه‌ای اتم

الکترون‌های مربوط به هر لایه بیش‌تر وقت خود را در فضای مربوط به آن لایه سپری می‌کنند. (احتمال حضور الکترون در آن فضا بیش‌تر است) امّا می‌توانند در همه‌ی نقاط اطراف هسته حضور یابند.

الکترون‌ها در هر لایه انرژی معینی دارند و هرچه لایه از هسته دورتر باشد، انرژی الکترون‌های آن بیش‌تر است.

در مدل کوانتومی، داد و ستد انرژی هنگام انتقال الکترون از یک لایه‌ای به لایه‌ی دیگر است. در واقع الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه‌ی دیگر، انرژی را به صورت پیمانه‌ای یا بسته‌های معین جذب یا نشر می‌دهد.

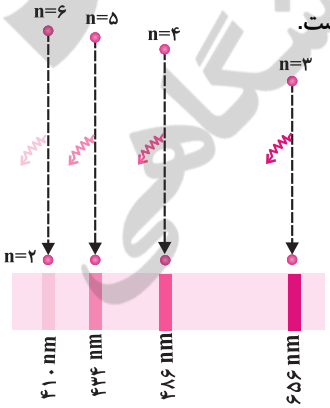
در نتیجه‌ی جابه‌جایی الکترون بین لایه‌ها، انرژی با طول موج معین جذب یا نشر می‌شود.

تفاوت انرژی لایه‌ها با دور شدن از هسته کم‌تر می‌شود. مثلاً تفاوت انرژی لایه‌های اول و دوم بیش‌تر از دوم و سوم و آن هم بیش‌تر از سوم و چهارم است.

هر خط در طیف نشری خطی مربوط به نوری است که در نتیجه‌ی بازگشت الکترون از یک لایه‌ی بالاتر به یکی از لایه‌های پایین‌تر نشر می‌یابد.

چون تفاوت انرژی لایه‌ها در اتم‌های مختلف یکسان نیست، هر اتم طیف نشری خطی مربوط به خود را دارد که با طیف عنصرهای دیگر متفاوت است.

چهار خط در طیف نشری خطی هیدروژن مربوط به بازگشت الکترون از لایه‌های ۶، ۵، ۴ و ۳ به لایه‌ی ۲ است.



انتقال	طول موج نور نشر شده	رنگ خط در طیف نشری
۶ به ۲	۴۱۰nm	بنفش
۵ به ۲	۴۳۴nm	آبی
۴ به ۲	۴۶۸nm	سبز
۳ به ۲	۶۵۶nm	سرخ

saednews.com

انرژی الکترون در اتم کوانتومی است و الکترون‌ها هر مقدار دلخواه نمی‌توانند انرژی داشته باشند. انرژی الکترون به صورت بسته‌ی انرژی مبادله می‌شود و هر بسته انرژی در اتم هیدروژن برابر تفاوت انرژی بین دو لایه است.

۲– توزیع الکترون در لایه‌ها و زیرلایه‌ها

شماره‌ی لایه‌ی الکترونی را با n مشخص می‌کنیم و هر لایه ظرفیت $2n^2$ الکترون دارد. مثلاً ظرفیت الکترونی لایه‌ی اول $(n=1)$ برابر ۲ الکترون $(2=2\times1^2)$ و ظرفیت الکترونی لایه‌ی دوم $(n=2)$ برابر ۸ الکترون $(8=2\times2^2)$ است.

هر لایه با شماره‌ی n دارای n زیرلایه است. لایه‌ی اول $(n=1)$ یک زیرلایه به نام $1s$ دارد. لایه‌ی دوم $(n=2)$ دارای دو زیرلایه به نام‌های $2s$ و $2p$ است. لایه‌ی سوم $(n=3)$ دارای سه زیرلایه به نام‌های $3s$ و $3p$ و $3d$ و لایه‌ی چهارم $(n=4)$ نیز چهار زیرلایه‌ی $4s$ و $4p$ و $4d$ و $4f$ را دارد.

در دوره‌های پنجم، ششم و هفتم جدول تناوبی نیز تا کنون که ۱۱۸ عنصر شناسایی شده‌اند فقط چهار زیرلایه‌ی s، p، d و f الکترون گرفته‌اند و الکترون به زیرلایه‌های بعدی آن‌ها نرسیده است.

شماره‌ی لایه	ظرفیت الکترونی زیرلایه $(2n^2)$	تعداد زیرلایه	نام زیرلایه‌ها
۱	۲	۱	$1s$
۲	۸	۲	$2s$, $2p$
۳	۱۸	۳	$3s$, $3p$, $3d$
۴	۳۲	۴	$4s$, $4p$, $4d$, $4f$

حرف l مربوط به زیرلایه‌هاست و **عدد کوانتومی فرعی** نامیده می‌شود. مثلاً $l=0$ به معنی زیرلایه‌ی s و $l=1$ به معنی زیرلایه‌ی p است. هر زیرلایه ظرفیت $4l+2$ الکترون دارد.

l	نام زیرلایه	ظرفیت الکترونی زیرلایه $(4l+2)$
۰	s	۲
۱	p	۶
۲	d	۱۰
۳	f	۱۴

مدل کوانتومی

۱۱۵- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۴ – مرتبط با حاشیه و صفحه‌های ۲۶ و ۲۷ – مرتبط با متن درس)

آ) نیلز بور با مطالعه‌ی طیف نشری خطی عنصرها، در زمان خود یکی از بهترین مدل‌ها را برای اتم ارائه کرد.

ب) الکترون هیدروژن هنگام انتقال از یک حالت کم انرژی‌تر به حالت پر انرژی‌تر، نور نشر می‌کند.

پ) با تغییر آرایش الکترونی اتم در نتیجه‌ی گرما یا نور، حالت برانگیخته برای اتم ایجاد می‌شود.

ت) اتم در حالت برانگیخته ناپایدار است و تمایل دارد با دریافت انرژی به حالت پایدار خود دست یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۶- براساس مدل کوانتومی، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟ (آزمون کانون – ۲۳ آبان ۹۳)

۱) انرژی الکترون موجود در لایه‌ی چهارم بیش‌تر از لایه‌ی دوم است.

۲) الکترون معمولاً در پایین‌ترین تراز انرژی ممکن قرار دارد.

۳) هنگامی که الکترون از لایه‌ی سوم به لایه‌ی اول بر می‌گردد، انرژی بیش‌تری نسبت به برگشت از لایه‌ی دوم به لایه‌ی اول آزاد می‌کند.

۴) اختلاف انرژی بین لایه‌های ۲ و ۳ کمتر از اختلاف انرژی بین لایه‌های ۳ و ۴ است.

saednews.com

۱۱۷- کدام گزینه نادرست است؟ (صفحه‌های ۲۴، ۲۶ و ۲۷ کتاب درسی)

۱) اتم برانگیخته برای بازیابی آرایش الکترونی پایدار خود، نور با طول موج معین را نشر می‌دهد.

۲) مدل اتمی بور فقط طیف نشری خطی چند عنصر سبک را توانست توجیه کند.

۳) الکترون‌ها در هر لایه که باشند، در همه‌ی نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابند.

۴) انرژی الکترون‌ها با افزایش فاصله از هسته به هم نزدیک‌تر می‌شوند.

۱۱۸- طیف نشری خطی هر عنصر با عنصرهای دیگر تفاوت دارد. زیرا: (کتاب درسی – صفحه‌های ۲۴، ۲۶ و ۲۷ – مرتبط با متن درس)

۱) الکترون‌ها در هر لایه‌ای که باشند، بیش‌تر وقت خود را در آن لایه سپری می‌کنند.

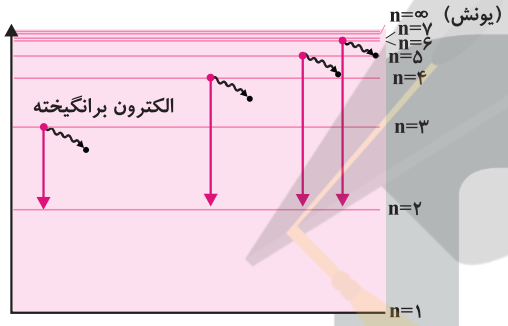
۲) فاصله‌ی الکترون‌ها از هسته‌ی اتم ثابت است و دارای انرژی ثابتی هستند.

۳) انرژی الکترون در اتم کوانتومی است و به صورت بسته‌ی تغییر می‌کند.

۴) لایه‌های انرژی پیرامون هسته ی هر اتم ویژه‌ی همان اتم است.

۱۱۹- شکل زیر توجیه‌کننده‌ی بخش مریی طیف نشری خطی اتم هیدروژن با مدل اتمی بور است. با توجه به آن، کدام گزینه نادرست است؟

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۴ – مرتبط با متن درس)



۱) کوتاه‌ترین طول موج در بخش مریی طیف نشری خطی اتم هیدروژن، مربوط به انتقال الکترون از تراز سوم به تراز دوم است.

۲) برای الکترون برانگیخته، انتقال از تراز سوم به اول می‌تواند صورت گیرد اما نور حاصل از آن در بخش مریی قرار ندارد.

۳) با بزرگ‌تر شدن عدد کوانتومی اصلی، اختلاف سطح انرژی دو تراز متوالی کم‌تر می‌شود.

۴) مبادله‌ی انرژی هنگام جابه‌جایی الکترون در اتم به‌صورت کوانتومی است.

۱۲۰- کدام گزینه طول موج انتقال الکترون را از لایه‌ی دوم به لایه‌ی چهارم در اتم هیدروژن نشان می‌دهد؟ (آزمون کانون – ۲۲ آبان ۹۴)

۱) ۴۸۶ ۲) ۶۵۲ ۳) ۴۳۴ ۴) ۴۱۰

۱۲۱- در اتم هیدروژن، انتقال الکترون بین کدام دو لایه، نوری در ناحیه‌ی مرئی با طول موج کوتاه‌تر تولید می‌کند؟

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۷ – مرتبط با شکل ۲۲)

۱) ۴ به ۳ ۲) ۲ به ۱ ۳) ۳ به ۲ ۴) ۶ به ۲

۱۲۲- اگر در طیف نشری خطی هیدروژن، طول موج ۴۸۶ نانومتر مربوط به نور سبز باشد، کدام انتقال‌ها و طول موج‌ها به ترتیب مربوط به نور قرمز و نور بنفش خواهد بود؟ (آزمون کانون – ۲۱ آذر ۹۳)

۱) $410nm, n_6 \rightarrow n_2 - 656nm, n_3 \rightarrow n_2$

۲) $434nm, n_5 \rightarrow n_2 - 656nm, n_4 \rightarrow n_2$

۳) $410nm, n_4 \rightarrow n_2 - 434nm, n_3 \rightarrow n_2$

۴) $656nm, n_3 \rightarrow n_2 - 410nm, n_5 \rightarrow n_2$

۱۲۳- در طیف نشری خطی هیدروژن، نوار سبز رنگ دارای طول موج ..... و مربوط به انتقال از لایه‌ی ..... می‌باشد.

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۷ – مرتبط با شکل ۲۲)

۱) ۴۳۴ نانومتر – سوم به دوم ۲) ۴۳۴ نانومتر – سوم به اول

۳) ۴۸۶ نانومتر – چهارم به دوم ۴) ۴۸۶ نانومتر – چهارم به سوم

۱۲۴- چه تعداد از موارد زیر در مورد ناحیه‌ی مرئی طیف نشری خطی هیدروژن صحیح است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲۷ – مرتبط با متن درس)

آ) دارای چهار رنگ قرمز، سبز، آبی و بنفش است.

ب) در محدوده‌ی ۵۰۰nm تا ۶۰۰nm هیچ خطی وجود ندارد.

پ) پرتوی حاصل از انتقال الکترون از لایه‌ی ۳ به لایه‌ی ۲، نسبت به سایر پرتوها با عبور از منشور بیش‌تر منحرف می‌شود.

ت) پرانرژی‌ترین پرتوی موجود در این ناحیه حاصل انتقال الکترون از لایه‌ی هفتم به لایه‌ی دوم است.

ث) اختلاف انرژی بین پرتوهای بنفش و آبی کم‌تر از اختلاف انرژی بین پرتوهای سبز و آبی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

saednews.com

۱۲۵- چند مورد از عبارت‌های زیر با توجه به مدل کوانتومی اتم درست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۲۴، ۲۵، ۲۶ و ۲۷ – مرتبط با متن درس)

آ) الکترون در اتم نمی‌تواند هر مقدار دلخواه انرژی داشته باشد.

ب) انرژی الکترون تا زمانی که تغییر لایه ندهد ثابت و معین است.

پ) تفاوت انرژی لایه‌ی اول و دوم کم‌تر از تفاوت انرژی لایه‌ی سوم و چهارم است.

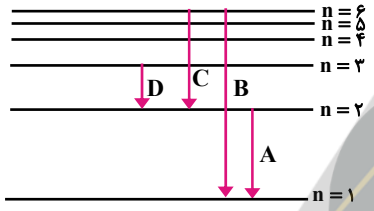
ت) جابه‌جایی الکترون بین لایه‌ها با دریافت انرژی همراه است.

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۳

۱۲۶- نسبت ظرفیت الکترونی لایه‌ی چهارم به ظرفیت الکترونی زیرلایه‌ی $l = ۲$ کدام است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۲۸ و ۲۹ – مرتبط با متن درس)

۱) ۲/۶ ۲) ۱/۶ ۳) ۳/۲ ۴) ۱/۴

۱۲۷- در شکل زیر که مربوط به طیف نشری خطی اتم هیدروژن است، کدام انتقال الکترونی مربوط به بخش نامرئی، کدام انتقال مربوط به خط قرمز و کدام انتقال الکترونی طول موج کوتاه‌تری دارد؟ (از راست به چپ) (آزمون کانون – ۲۵ مهر ۹۳)



۱) D، C، A

۲) B، D، A

۳) D، D، B

۴) B، C، B

۱۲۸- در ناحیه‌ی مرئی طیف نشری خطی اتم H، نوار سبز رنگ نتیجه‌ی بازگشت الکترون برانگیخته از لایه ..... به لایه ..... می‌باشد. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) (آزمون کانون ۲۳ آبان ۹۳)

۱) ۳ – ۲ ۲) ۵ – ۲ ۳) ۶ – ۲ ۴) ۴ – ۲

saednews.com

مباحث صفحات ۳۰ تا ۳۴ کتاب درسی

ج) آرایش الکترونی اتم

۱- قاعده‌ی آفبا

با توجه به این‌که زیرلایه‌های یک لایه، هم انرژی نیستند، زیرلایه‌ای زودتر الکترون می‌گیرد که دارای انرژی کم‌تر باشد. ترتیب پر شدن زیرلایه‌های الکترونی در اتم مطابق با اصل آفبا و به ترتیب زیر است.

$$1s,2s,2p,3s,3p,4s,3d,4p,5s,4d,5p,6s,4f,5d,6p,7s,5f,6d,7p$$

زیرلایه‌ای زودتر الکترون می‌گیرد که $n+l$ کوچک‌تر داشته باشد و برای دو زیرلایه که $n+l$ برابر داشته باشند آن‌که n کوچک‌تر داشته باشد زودتر پر می‌شود.

در جدول دوره‌ای نیز، عنصرها به همان ترتیب اصل آفبا قرار گرفته‌اند. زیرلایه‌هایی که در هر دوره از جدول الکترون می‌گیرند در جدول زیر آمده است و می‌بینید که مطابق با اصل آفبا است.

شماره‌ی دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
اصل آفبا	1s	2s 2p	3s 3p	4s 3d 4p	5s 4d 5p	6s 4f 5d 6p	7s 5f 6d 7p
تعداد الکترون	۲	۸	۸	۱۸	۱۸	۳۲	۳۲

ظرفیت الکترونی زیرلایه‌های s، p، d و f به ترتیب ۲، ۶، ۱۰ و ۱۴ الکترون است. بنابراین می‌توان مطابق با قاعده‌ی آفبا و ظرفیت الکترونی زیرلایه‌ها، آرایش الکترونی عنصرها را نوشت.

$${}_{7}N: 1s^2\ 2s^2\ 2p^3$$

$${}_{11}Na: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$$

$${}_{21}Sc: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^3\ 3p^6\ 3d^1\ 4s^2$$

در آرایش الکترونی فشرده، نماد گاز نجیب دوره‌ی پیش را به جای بخشی از آرایش الکترونی عنصر که هم‌ارز آن است قرار می‌دهند.

$${}_{12}Mg: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2 \Rightarrow Mg: [{}_{10}Ne]\,3s^2$$
$${}_{10}Ne: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6$$

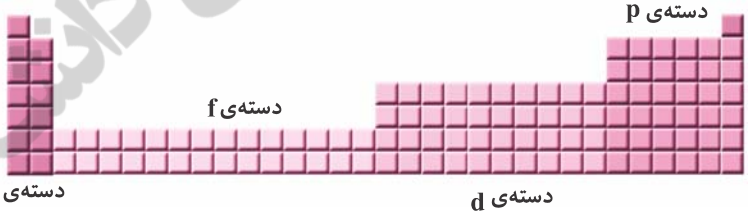
آرایش الکترونی فشرده‌ی ${}_{21}Sc$، ${}_{33}As$ و ${}_{55}Cs$ به شکل زیر است.

$${}_{21}Sc: [{}_{18}Ar]\,3d^1\ 4s^2$$

$${}_{33}As: [{}_{18}Ar]\,3d^{10}\ 4s^2\ 4p^3$$

$${}_{55}Cs: [{}_{54}Xe]\,6s^1$$

با توجه به آرایش الکترونی، عنصرها در چهار دسته قرار می‌گیرند.



- دسته s: عنصرهایی که زیرلایه‌ی s آن‌ها در حال پر شدن است. این عنصرها در گروه‌های ۱ و ۲ جدول قرار دارند.
- دسته‌ی p: عنصرهایی که زیرلایه‌ی p آن‌ها در حال پر شدن است. این عنصرها در گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ قرار دارند. (بجز هلیم که جزء دسته s است)
- دسته d: عنصرهایی که زیرلایه‌ی d آن‌ها در حال پر شدن است و گروه‌های ۳ تا ۱۲ جدول را شامل می‌شوند.
- دسته f: عنصرهایی که زیرلایه‌ی f آن‌ها در حال پر شدن است و در دو ردیف ۱۴ عنصری در زیر جدول قرار داده شده‌اند.

در آنیون‌ها، به تعداد بارهای منفی الکترون اضافه می‌شود. مثلاً یون ${}_{17}Cl^-$ دارای ۱۸ الکترون است و آرایش الکترونی آن به صورت زیر می‌باشد:

$${}_{17}Cl^-: [{}_{10}Ne]\,3s^2\ 3p^6$$

saednews.com

در کاتیون‌ها، اتم به تعداد بارهای مثبت، الکترون از دست داده و تعداد الکترون‌ها از اتم اولیه کم‌تر است. برای نوشتن آرایش کاتیون به نکته‌ی زیر توجه کنید.

زیرلایه‌ای زودتر الکترون از دست می‌دهد که ضریب بزرگ‌تر داشته باشد. یعنی زیرلایه‌ای که مربوط به لایه‌ی بالاتر باشد. به عنوان مثال زیرلایه‌ی ۴s زودتر از ۳d الکترون از دست می‌دهد. اما در مورد چند زیرلایه با n برابر، زیرلایه‌ای که l بزرگ‌تری دارد زودتر، الکترون از دست می‌دهد.

آرایش الکترونی برخی کاتیون‌ها:

$_{12}Mg^{2+} = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6$

$_{21}Sc^{3+} = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$

$_{26}Fe^{2+} = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6$

$_{30}Zn^{2+} = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}$

۲– تعیین موقعیت عنصر در جدول دوره‌ای عنصرها با استفاده از آرایش الکترونی

آ) بزرگ‌ترین ضریب در آرایش الکترونی نشان‌دهنده‌ی شماره‌ی دوره است.

ب) تعیین شماره‌ی گروه:

- در عنصرهای دسته s، شماره‌ی گروه برابر تعداد الکترون‌های s لایه‌ی آخر است.
- در عنصرهای دسته p، شماره‌ی گروه برابر مجموع عدد ۱۲ و تعداد الکترون‌های p لایه‌ی آخر است.
- در عنصرهای دسته d، شماره‌ی گروه برابر مجموع الکترون‌های s لایه‌ی آخر و d لایه‌ی پیش از آخر است.
- عنصرهای دسته f جزء گروه ۳ هستند.

دسته s، دوره‌ی سوم گروه اول: $_{11}Na : [_{10}Ne]3s^1$

دسته d، دوره‌ی چهارم گروه پنجم: $_{23}V : [_{18}Ar]3d^3\ 4s^2$

دسته p: دوره‌ی چهارم گروه هفده: $_{35}Br : [_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^5$

لایه‌ی ظرفیت

بیرونی‌ترین لایه‌ی الکترونی است که الکترون‌های موجود در آن، رفتار اتم در واکنش‌های شیمیایی را تعیین می‌کنند. به الکترون‌های موجود در این لایه، الکترون‌های ظرفیتی می‌گویند.

در عنصرهای دسته s و دسته p، الکترون‌های آخرین لایه، الکترون‌های ظرفیتی هستند.

در عنصرهای دسته d، الکترون‌های s لایه‌ی آخر و d لایه‌ی پیش از آخر الکترون‌های ظرفیتی به حساب می‌آیند. گرچه در عنصرهای گروه‌های ۸ تا ۱۲ (در دوره‌ی چهارم عددهای اتمی ۲۶ تا ۳۰) فقط چند تا از الکترون‌های d در تشکیل پیوند به کار گرفته می‌شوند.

یک الکترون ظرفیتی: $_{19}K : [_{18}Ar]4s^1$

پنج الکترون ظرفیتی: $_{33}As : [_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^3$

چهار الکترون ظرفیتی: $_{22}Ti : [_{18}Ar]\ 3d^2\ 4s^2$

زیرلایه‌ی d اگر کاملاً پر (۱۰ الکترونی) یا کاملاً نیمه پر (۵ الکترونی) باشد پایداری زیادی دارد. بنابراین در چهار عنصر زیر، یک الکترون از s لایه‌ی آخر به d لایه‌ی پیش از آخر داده می‌شود. آرایش الکترونی این چهار عنصر استثناء بوده و به شکل زیر صحیح است.

$_{29}Cu : [_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^1$	$_{24}Cr : [_{18}Ar]3d^5\ 4s^1$
$_{47}Ag : [_{36}Kr]4d^{10}\ 5s^1$	$_{42}Mo : [_{36}Kr]\ 4d^5\ 5s^1$

saednews.com

آرایش الکترونی اتم

۱۲۹- اگر شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی $4p$ اتم عنصر X، سه برابر شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی $3d$ در اتم عنصر Y باشد، X و Y می‌توانند به ترتیب در کدام ستون یا ستون‌های جدول زیر، جای بگیرند؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۳۱ و ۳۲ – مرتبط با متن درس)

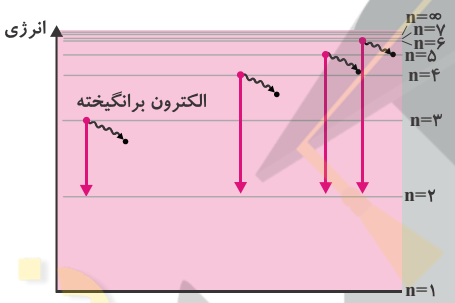
ستون	۱	۲	۳	۴
عنصر X	$_{33}As$	$_{31}Ga$	$_{36}Kr$	$_{34}Se$
عنصر Y	$_{21}Sc$	$_{27}Co$	$_{22}Ti$	$_{24}Cr$

۱) ۳ و ۴ ۲) ۱ و ۳ ۳) فقط ۱ ۴) ۲ و ۴

۱۳۰- طبق اصل آفبا زیرلایه‌ی $6s$ ..... از زیرلایه‌ی ..... و زیرلایه‌ی $6d$ ..... از زیرلایه‌ی ..... الکترون می‌گیرند. (کتاب درسی – صفحه‌ی ۳۱ – مرتبط با متن درس)

۱) بعد - $5p$ - پیش - $5f$ ۲) پیش - $6p$ - پیش - $7s$
۳) بعد - $4f$ - بعد - $7s$ ۴) پیش - $4f$ - بعد - $5f$

۱۳۱- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام عبارت درباره‌ی آن نادرست است؟ (سراسری ریاضی ۸۶)



۱) تراز $n=1$، پایدارترین تراز انرژی اتم هیدروژن است.
۲) نمایش یک مدل پلکانی برای ساختار اتم هیدروژن مطابق مدل رادرفورد است.
۳) طرحی برای توجیه بخش مریی طیف نشری خطی اتم هیدروژن براساس مدل بور است.
۴) طرحی از مبادله‌ی انرژی الکترون هنگام جابه‌جایی آن در اتم، به صورت کوانتومی است.

۱۳۲- در اتم آهن ($_{26}Fe$)، ..... زیرلایه از الکترون اشغال شده‌اند که از میان آن‌ها، ..... زیرلایه‌ی دو الکترونی و ..... زیرلایه‌ی شش الکترونی‌اند. (اعداد را از راست به چپ بخوانید.) (سراسری تجربی ۸۳)

۱) ۶ ، ۴ ، ۲ ۲) ۶ ، ۲ ، ۴ ۳) ۷ ، ۴ ، ۳ ۴) ۷ ، ۳ ، ۴

۱۳۳- در اتم ژرمانیم ($_{32}Ge$)، ..... لایه (سطح انرژی) و ..... زیرلایه (ترازهای فرعی) انرژی از الکترون اشغال شده است که از میان آن‌ها، ..... زیرلایه، هر یک دارای دو الکترون و ..... زیرلایه، هر یک دارای شش الکترون است. (سراسری ریاضی ۸۵)

۱) پنج- ده- شش- دو ۲) چهار- هشت- پنج- سه ۳) چهار- هشت- پنج- دو ۴) پنج- ده- شش- سه

۱۳۴- کدام دو ذره تعداد الکترون برابر دارند؟ (آزمون کانون – ۲۰ فروردین ۹۵)

۱) $_{11}Na^{+}$ ، $_{19}K^{+}$ ۲) $_{12}Mg^{2+}$ ، $_{7}N^{3-}$
۳) $^{37}_{17}Cl$ ، $^{35}_{17}Cl^{-}$ ۴) $_{20}Ca^{2+}$ ، $_{22}Ti$

۱۳۵- آرایش الکترونی کدام گونه‌ی شیمیایی با آرایش الکترونی هر یک از سه گونه دیگر تفاوت دارد؟ (سراسری ریاضی ۸۹)

۱) $_{28}Ni^{2+}$ ۲) $_{29}Cu^{+}$ ۳) $_{30}Zn^{2+}$ ۴) $_{31}Ga^{3+}$

۱۳۶- کدام سه گونه‌ی شیمیایی، آرایش الکترونی یکسانی دارند؟ (سراسری تجربی ۹۲)

۱) $_{53}I^{-}$ ، $_{54}Xe$ ، $_{55}Cs^{+}$ ۲) $_{16}S^{2-}$ ، $_{15}P^{-}$ ، $_{14}Si^{4-}$ ۳) $_{11}Na^{+}$ ، $_{19}K^{+}$ ، $_{37}Rb^{+}$ ۴) $_{29}Cu^{+}$ ، $_{28}Ni^{2+}$ ، $_{27}CO^{3+}$

۱۳۷- آرایش الکترونی کاتیون $^{65}_{30}Zn^{2+}$، به ترتیب از راست به چپ با آرایش الکترونی کدام گونه یکسان بوده و شمار نوترون‌های آن با کدام گونه برابر است؟ (سراسری خارج از کشور ریاضی ۹۴)

۱) $^{60}_{27}Co^{2+}$ ، $_{32}Ge^{2+}$ ۲) $^{64}_{29}Cu^{+}$ ، $_{32}Ge^{2+}$ ۳) $^{60}_{27}Co^{2+}$ ، $_{31}Ga^{3+}$ ۴) $^{64}_{29}Cu^{+}$ ، $_{31}Ga^{3+}$

saednews.com

۱۳۸- اگر عدد جرمی عنصر M، برابر ۱۰۶ و تفاوت شمار نوترون‌های آن با شمار پروتون‌های آن برابر ۱۴ باشد، عدد اتمی این عنصر و شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه‌ی یون M^{2+} کدامند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.) (سراسری ریاضی ۸۷)

۱) ۴۸، ۸ ۲) ۴۶، ۶ ۳) ۴۶، ۸ ۴) ۴۸، ۶

۱۳۹- آرایش الکترونی M^{2+} در آخرین زیرلایه خود به $4d^4$ ختم می‌شود، آرایش اتم خنثی M کدام است؟ (آزمون کانون – ۲۴ مرداد ۹۳)

۱) $[Kr]4d^6 5s^2$ ۲) $[Kr]4d^5 5s^1$ ۳) $[Kr]4d^4 5s^2$ ۴) $[Kr]4d^6$

۱۴۰- در کدام عنصر زیر تعداد الکترون‌های 3p و 3d با هم برابر است؟ (آزاد غیرپزشکی ۸۶ با تغییر)

۱) $_{26}Fe$ ۲) $_{25}Mn$ ۳) $_{24}Cr$ ۴) $_{29}Cu$

۱۴۱- کدام آرایش الکترونی زیر، برای الکترون‌های ظرفیت یک اتم خنثی در حالت پایه درست است؟ (آزمون کانون – ۱۱ مهر ۹۴)

۱) $3s^2 3d^1$ ۲) $3s^2 3p^6 3d^1$ ۳) $3d^9 4s^2$ ۴) $3d^5 4s^1$

۱۴۲- یون X^{2+} دارای ۲۷ الکترون است، کدام مطلب درست است؟ (آزمون کانون – ۲۴ بهمن ۹۳)

۱) آرایش الکترونی X^{2+} به صورت $[_{18}Ar]3d^{10}4s^1$ است.

۲) عدد اتمی X برابر ۲۷ بوده و در شش زیر لایه‌ی آن الکترون وجود دارد.

۳) لایه‌ی الکترونی سوم X^{2+}، هفده الکترون دارد.

۴) در X^{2+} هفت زیر لایه از الکترون اشغال شده و عدد اتمی آن برابر ۲۹ است.

۱۴۳- در یون $^{63}X^{2+}$ تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر هفت است. در سومین لایه‌ی اتم X چند الکترون وجود دارد؟ (آزمون کانون – ۷ فروردین ۹۴)

۱) ۱۴ ۲) ۱۶ ۳) ۱۸ ۴) ۱۲

تعیین موقعیت عنصرها در جدول

۱۴۴- از بین عناصر فرضی داده شده، کدام دو عنصر در دسته‌ی d جدول دوره‌ای عنصرها قرار می‌گیرند؟ $_{21}D$ ، $_{28}C$ ، $_{31}B$ ، $_{2}A$. (آزمون کانون – ۷ آذر ۹۳)

۱) A, B ۲) B, C ۳) D, A ۴) C, D

۱۴۵- کدام گزینه نادرست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۳۱ تا ۳۴ – مرتبط با متن درس)

۱) عنصرهای دسته f در دوره‌های ششم و هفتم جدول قرار دارند.

۲) عنصرهای گروه‌های ۱ و ۲ جدول عنصرهای دسته s هستند.

۳) عنصر با عدد اتمی ۴۹ در دسته p قرار دارد.

۴) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی برای 6s بیش‌تر از 4f است.

۱۴۶- تعداد الکترون‌های لایه‌ی سوم در یک اتم سه برابر تعداد الکترون‌های لایه‌ی پنجم است. موقعیت این عنصر در جدول دوره‌ای عنصرها کدام است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۳۱ تا ۳۴ – مرتبط با متن درس)

۱) دوره‌ی پنجم گروه شانزده ۲) دوره‌ی پنجم گروه پانزده ۳) دوره‌ی ششم گروه شانزده ۴) دوره‌ی ششم گروه پانزده

۱۴۷- در چه تعداد از عناصر جدول تناوبی در حالت پایه، شمار الکترون‌های لایه‌ی سوم ۵ برابر شمار الکترون‌های لایه‌ی چهارم است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۳۱ تا ۳۴ – مرتبط با متن درس)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۸- اگر تعداد الکترون‌ها در تراز‌های الکترونی 4s و 3d اتم خنثای عنصری با هم برابر باشند، آن عنصر به کدام گروه جدول تناوبی تعلق دارد؟ (آزمون کانون – ۱۰ دی ۹۴)

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۱۷

۱۴۹- آرایش الکترونی یون X^{2+} به $3d^6$ ختم می‌شود اتم خنثی این عنصر متعلق به دوره‌ی ..... و گروه ..... است. (آزمون کانون – ۲۰ فروردین ۹۵)

۱) چهارم – هشتم ۲) پنجم – هفتم ۳) پنجم – هشتم ۴) چهارم – هفتم

۱۵۰- چند درصد الکترون‌های عنصری که در دوره‌ی چهارم و گروه هفتم جدول قرار دارد، الکترون‌های ظرفیتی است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۳۱ تا ۳۴ – مرتبط با متن درس)

۱) ۲۸ ۲) ۲۱ ۳) ۱۴ ۴) ۷

saednews.com

۱۵۱- عدد اتمی و تعداد الکترون‌های ظرفیتی عنصری که آخرین زیرلایه‌ی آن نیمه پر بوده والکترون‌های این زیرلایه دارای عددهای کوانتومی $n=۴$ و $l=۱$ می‌باشد کدام است؟

(کتاب درسی – صفحه‌های ۳۱ تا ۳۴ – مرتبط با متن درس)

۱) ۵۱ و ۵ ۲) ۵۱ و ۳ ۳) ۳۳ و ۵ ۴) ۳۳ و ۳

۱۵۲- در اتم آرسنیک ($As_{۳۳}$) به ترتیب چند لایه‌ی الکترونی و چند زیرلایه از الکترون اشغال شده‌اند و لایه‌ی ظرفیت آن شامل چند الکترون است؟ (سراسری تجربی ۸۰)

۱) پنج- نه- سه ۲) پنج- نه- پنج ۳) چهار- هشت- پنج ۴) چهار- هشت- سه

۱۵۳- کدام عدد اتمی به عنصری مربوط است که تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت آن بیش‌تر است؟ (سراسری تجربی ۶۹)

۱) ۱۳ ۲) ۱۴ ۳) ۱۵ ۴) ۱۹

۱۵۴- در ردیف چهارم جدول تناوبی، نسبت شمار عنصرهایی که زیر لایه‌ی ۳d کاملاً پر دارند به شمار عنصرهایی که آخرین زیر لایه‌ی آن‌ها کاملاً پر است، کدام است؟ (آزمون کانون – ۷ آذر ۹۳)

۱) $\frac{۴}{۵}$ ۲) $\frac{۵}{۴}$ ۳) $\frac{۳}{۵}$ ۴) $\frac{۵}{۳}$

۱۵۵- کروم ($Cr_{۲۴}$) از دسته عنصرهای ..... است که زیرلایه‌ی ..... اتم آن‌ها در حال پر شدن است و آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت اتم آن به صورت ..... است. (سراسری تجربی ۸۵ با تغییر)

۱) دسته $۴s^۲۴p^۴-۴p-p$ ۲) دسته $۴s^۳۴p^۳-۴p-p$ ۳) دسته $۳d^۴\ ۴s^۲-۳d-d$ ۴) دسته $۳d^۵\ ۴s^۱-۳d-d$

۱۵۶- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون تک اتمی $X^{۳+}_{۴۵}$ برابر ۶ باشد، X به کدام دوره و گروه جدول تناوبی تعلق دارد؟ (به ترتیب از راست به چپ)

۱) ۴، ۴ ۲) ۳، ۳ ۳) ۴، ۳ ۴) ۳، ۴ (آزمون کانون – ۲۰ فروردین ۹۵)

۱۵۷- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های اتم عنصر $A^{۷۵}$ برابر ۹ باشد، عدد اتمی عنصر A و شمار الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت اتم آن کدامند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید) . (سراسری خارج از کشور ریاضی ۸۷)

۱) ۳، ۳۱ ۲) ۵، ۳۱ ۳) ۳، ۳۳ ۴) ۵، ۳۳

۱۵۸- اگر تفاوت نوترون و الکترون یون X^- برابر ۹ باشد و عدد جرمی عنصر X برابر ۸۰ باشد، عدد اتمی عنصر X و تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت آن کدام است؟

(آزمون کانون - ۲۵ مهر ۹۳)

۱) ۳۵ – ۷ ۲) ۳۵ – ۶ ۳) ۳۴ – ۷ ۴) ۳۴ – ۶

۱۵۹- در اتم A تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه ۴p سه برابر الکترون‌های موجود در زیرلایه ۴s است و در اتم B تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه ۴d، پنج برابر تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه ۵s است، کدام مطلب در مورد A و B درست است؟ (ویژگی‌های ذکر شده مربوط به آخرین زیر لایه‌های هر اتم است.)

۱) عدد اتمی عناصر A و B به ترتیب برابر ۳۳ و ۲۴ است. (آزمون کانون - ۶ آذر ۹۴)

۲) عنصر A یک گاز نجیب بوده و عنصر B از عناصر دسته‌ی s یا p دوره پنجم جدول تناوبی است.

۳) عنصر B قطعاً دارای ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $l=۰$ است.

۴) عنصر B می‌تواند هم گروه یکی از عناصر $X_{۲۴}$ یا $Y_{۳۰}$ باشد.

۱۶۰- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم $Fe_{۲۶}$، ..... برابر شمار الکترون های ظرفیتی اتم $As_{۳۳}$ است. (آزمون کانون - ۷ فروردین ۹۴)

۱) ۱/۴ ۲) ۱/۲ ۳) ۱/۶ ۴) ۱/۷

۱۶۱- کدام گزینه در مورد مقایسه‌ی گازهای هلیوم و رادون صحیح نیست؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۳۱ تا ۳۴ – مرتبط با متن درس)

۱) تفاوت عددهای اتمی آن‌ها برابر ۸۴ است.

۲) به گروه گازهای نجیب یا بی‌اثر تعلق دارند.

۳) تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند.

۴) تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت در هر دو عنصر یکسان است.

saednews.com

چ) ساختار اتم و رفتار آن

مباحث صفحات ۳۴ تا ۴۱ کتاب درسی

۱– ساختار الکترون – نقطه‌ای اتم

لوویس برای نمایش لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها، به تعداد الکترون‌های ظرفیتی، در کنار نماد شیمیایی هر عنصر، نقطه قرار دارد و آن را ساختار الکترون – نقطه‌ای نامید.

به جدول زیر توجه کنید، تعداد الکترون ظرفیتی یا تعداد نقطه در ساختار الکترون – نقطه‌ای عنصرهای یک گروه با هم برابر است و همچنین تعداد الکترون‌های تکی (جفت نشده) آن‌ها نیز یکسان است.

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
دوره‌ی دوم	Li·	Be·	·B·	·C·	·N:	·O:	:F:	:Ne:
دوره‌ی سوم	Na·	Mg·	·Al·	·Si·	·P:	·S:	:Cl:	:Ar:
تعداد الکترون ظرفیتی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
تعداد الکترون تکی	۱	۲	۳	۴	۳	۲	۱	۰

عنصرهای گروه ۱۸ (گازهای نجیب) در ساختار الکترون – نقطه‌ای و آرایش الکترونی خود، الکترون تکی یا جفت نشده ندارند. عنصرهای این گروه پایدارترین آرایش الکترونی را دارند.

گازهای نجیب به علت آرایش الکترونی بسیار پایدار، به صورت تک اتمی در طبیعت وجود دارند و تمایل به انجام واکنش‌های شیمیایی و تشکیل پیوند با عنصرهای دیگر نشان نمی‌دهند و یا تمایل آن‌ها برای تشکیل پیوند بسیار کم است.

گاز نجیب هلیم ($_{2}^{4}He$) پایدارترین آرایش الکترونی را در میان همه‌ی عنصرها دارد و با وجود این‌که فقط دو الکترون دارد، فاقد الکترون تکی یا جفت نشده بوده و ساختار الکترون نقطه‌ای آن را باید به صورت He: نشان داد.

عنصرهای دیگر می‌خواهند به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب دست یابند که به این منظور در واکنش شیمیایی شرکت می‌کنند.

قاعده‌ی اوکتت یا هشت‌تایی پایدار: اتم‌ها تمایل دارند در واکنش‌های شیمیایی شرکت کرده و با تبادل الکترون یا به اشتراک گذاشتن الکترون، لایه‌ی ظرفیت خود را به هشت‌تایی پایدار (مانند گاز نجیب) برسانند و پایدار شوند.

مثال‌های زیر نشان می‌دهند که برخی اتم‌ها چگونه به آرایش هشتایی پایدار می‌رسند؟

* اتم سدیم ($_{11}Na$) با از دست دادن یک الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب نئون ($_{10}Ne$) می‌رسد.

$$_{11}Na: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1 \Rightarrow Na^+: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6$$

* اتم فلوئور ($_{9}F$) با گرفتن یک الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب نئون ($_{10}Ne$) می‌رسد.

$$_{9}F: 1s^2\ 2s^2\ 2p^5 \Rightarrow {}_{9}F^-: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6$$

۲– تبدیل اتم‌ها به یون‌ها و ترکیب‌های یونی

واکنش میان یک فلز و یک نافلز معمولاً با تبادل الکترون همراه است. به‌طوری که اتم فلز برای رسیدن به آرایش پایدار الکترون از دست داده و به کاتیون (یون مثبت) تبدیل می‌شود و اتم نافلز الکترون گرفته و به آنیون (یون منفی) تبدیل می‌گردد. سپس کاتیون و آنیون که بارهای ناهم‌نام دارند یکدیگر را جذب می‌کنند.

جاذبه‌ی قدرتمندی که میان یون‌های ناهم‌نام در ترکیب وجود دارد را پیوند یونی می‌نامیم.

تشکیل پیوند یونی در $CaBr_2$: یک اتم کلسیم به هریک از دو اتم برم یک الکترون می‌دهد. کلسیم به آرایش گاز نجیب آرگون و اتم‌های برم نیز به آرایش گاز نجیب کریپتون می‌رسند. بین یون‌های Ca^{2+} و Br^- جاذبه‌ی قوی به نام پیوند یونی برقرار می‌شود و ترکیب یونی $CaBr_2$ به‌وجود می‌آید.

$$_{20}Ca: [_{18}Ar]\,4s^2 \qquad _{35}Br: [_{18}Ar]\,4s^2\,3d^{10}\,4p^5$$

$$_{35}Br: [_{18}Ar]\,4s^2\,3d^{10}\,4p^5$$

($1e^-$ و $1e^-$)

$$\Rightarrow \left.\begin{matrix} {}_{20}Ca^{2+}: [_{18}Ar] \\ {}_{35}Br^-: [_{36}Kr] \\ {}_{35}Br^-: [_{36}Kr] \end{matrix}\right\} Ca^{2+}\ \begin{matrix} Br^- \\ Br^- \end{matrix} \Rightarrow CaBr_2$$

ترکیب یونی:

- ذره‌های سازنده‌ی ترکیب یونی، یون‌های مثبت و منفی هستند.
- ترکیب یونی که فقط از دو عنصر ساخته شده باشد را ترکیب یونی دوتایی می‌گویند مانند NaCl و Al_2O_3
- برای نام‌گذاری ترکیب یونی، ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون گفته می‌شود. (نام آنیون دارای پسوند «ید» است.)

saednews.com

نام و نماد شیمیایی کاتیون		نام و نماد شیمیایی آنیون	
لیتیم	Li^+	برمید	Br^-
پتاسیم	K^+	یدید	I^-
منیزیم	Mg^{2+}	نیترید	N^{3-}
کلسیم	Ca^{2+}	سولفید	S^{2-}
آلومینیم	Al^{3+}	فلوئورید	F^-

فلزهای قلیایی (گروه اول) یک الکترون در لایه‌ی ظرفیت دارند و با از دست دادن یک الکترون به آرایش پایدار می‌رسند. مانند Li^+، Na^+ و K^+. فلزهای قلیایی خاکی (گروه دوم) دو الکترون در لایه‌ی ظرفیت دارند و با از دست دادن دو الکترون به آرایش پایدار می‌رسند. مانند Mg^{2+}، Ca^{2+} و Ba^{2+}. آلومینیم در گروه ۱۳ قرار دارد و دارای سه الکترون ظرفیتی است. آلومینیم با از دست دادن سه الکترون و تبدیل به Al^{3+} به آرایش هشتایی پایدار می‌رسد. هالوژن‌ها ۷ الکترون در لایه‌ی ظرفیت دارند و با گرفتن یک الکترون به آرایش هشتایی پایدار می‌رسند مانند F^- (فلوئورید)، Cl^- (کلرید)، Br^- (برمید) و I^- (یدید)

عنصرهای گروه ۱۶ دارای ۶ الکترون در لایه‌ی ظرفیت هستند و با گرفتن دو الکترون ب آرایش هشتایی پایدار می‌رسند مانند O^{2-} (اکسید) و S^{2-} (سولفید)

عنصرهای گروه ۱۵ دارای ۵ الکترون ظرفیتی هستند و با گرفتن سه الکترون می‌توانند به آرایش هشتایی پایدار برسند. مانند N^{3-} (نیترید)

برای نوشتن فرمول یک ترکیب یونی، فرمول کاتیون در سمت چپ و آنیون در سمت راست، و سپس بار کاتیون به عنوان زیروند آنیون و بار آنیون به عنوان زیروند کاتیون قرار می‌گیرد (زیروندها دارای علامت مثبت یا منفی نیستند.) در صورت امکان زیروندها با هم ساده می‌شوند.

آلومینیم اکسید $Al^{3+}\ O^{2-} \Rightarrow Al_2O_3$

منیزیم اکسید $Mg^{2+}\ O^{2-} \Rightarrow MgO$

پتاسیم نیترید $K^+\ N^{3-} \Rightarrow K_3N$

در ترکیب یونی، مجموع بار مثبت کاتیون‌ها و مجموع بار منفی آنیون‌ها با هم برابر بوده و ترکیب در مجموع خنثی است. امّا ممکن است تعداد کاتیون‌ها و آنیون‌ها با هم برابر نباشند.

در Al_2O_3 تعداد آنیون‌ها ۱/۵ برابر کاتیون‌هاست، امّا مجموع بار آنیون و مجموع بار کاتیون‌ها برابر است.

۳- تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها

پیوند کووالانسی پیوندی است که در نتیجه‌ی اشتراک الکترون بین دو اتم به‌وجود می‌آید.

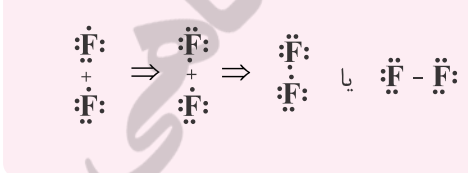
پیوند بین دو اتم نافلز و یا برخی فلزها با نافلزها از نوع کووالانسی است.

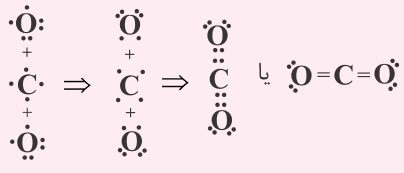
هر اتم می‌تواند به تعداد الکترون‌های جفت نشده یا تکی در ساختار الکترون – نقطه‌ای خود، پیوند کووالانسی با اتم‌های دیگر تشکیل دهد.

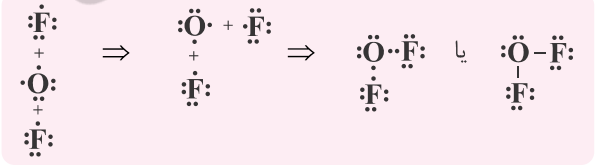
فرمول مولکولی یک ترکیب نشان می‌دهد که در یک مولکول، چند اتم با پیوندهای کووالانسی به هم متصل هستند. در ساختار لوویس مولکول‌ها، هر جفت الکترون پیوندی بین دو اتم را با یک خط نشان می‌دهند.

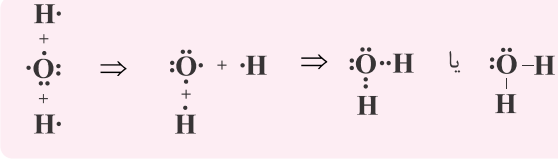
اتم هیدروژن در نتیجه‌ی تشکیل پیوند کووالانسی، اکتت یا هشتایی نمی‌شود، امّا به آرایش بسیار پایدار گاز نجیب هلیم ($_2He$) می‌رسد.

چگونگی تشکیل پیوند کووالانسی در مولکول‌های F_2، CO_2 و OF_2 را با استفاده از ساختارهای لوویس در زیر می‌بینید.







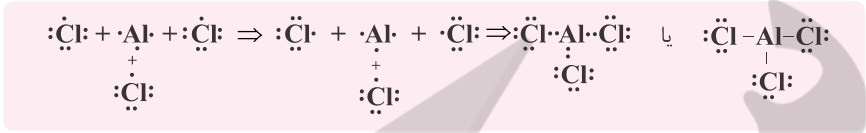


saednews.com

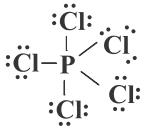
در پیوند کووالانسی، جفت الکترون پیوندی جزو هردو اتم به حساب می‌آیند. در مولکول‌های F_2، CO_2 و OF_2 که در بالا نشان داده شده‌اند، همه‌ی اتم‌ها به آرایش هشتایی پایدار رسیده‌اند.

جفت الکترون‌های ناپیوندی به جفت الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها در مولکول گفته می‌شود که در تشکیل پیوند شرکت نمی‌کنند.
مولکول F_2 دارای ۶ جفت الکترون ناپیوندی، مولکول CO_2 و OF_2 نیز به ترتیب دارای ۴ جفت و ۸ جفت الکترون ناپیوندی هستند.

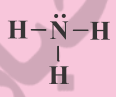
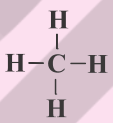
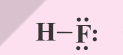
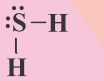
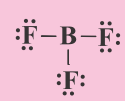
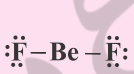
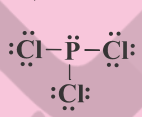
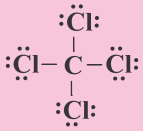
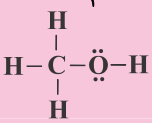
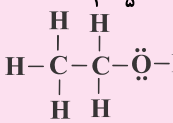
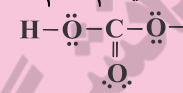
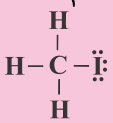
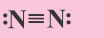
در مواردی نیز اتم‌ها بدون رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب، تشکیل پیوند می‌دهند و به پایداری نسبی می‌رسند. مانند آلومینیوم در $AlCl_3$ که اکتت نشده و شش الکترونی است.



در برخی موارد نیز اتم‌ها برانگیخته شده و تعداد الکترون‌های تکی یا جفت نشده‌ی آن‌ها افزایش یافته و پیوندهای بیش‌تری تشکیل می‌دهند.
اتم فسفر در PCl_5 و اتم گوگرد در SF_4 و SF_6 از این نمونه‌ها هستند که اتم مرکزی دارای آرایش اکتت نیست.



ساختار لوویس برخی مولکول‌های مهم در جدول زیر آورده شده است.

آمونیاک NH_3 	متان CH_4 	کلر Cl_2
یُد I_2	هیدروژن فلوئورید HF 	هیدروژن سولفید H_2S 
بورتری فلوئورید BF_3 	بریلیم دی‌فلوئورید BeF_2 	فسفرتری کلرید PCl_3 
کربن تتراکلرید CCl_4 	گوگرد دی‌فلوئورید SF_2	هیدروژن سیانید HCN
متانول CH_3OH 	اتانول C_2H_5OH 	کربنیک اسید H_2CO_3 
ید و متان CH_3I 	اکسیژن O_2	نیتروژن N_2 

saednews.com

ساختار الکترون – نقطه‌ای

۱۶۲- کدام آرایش الکترونی به یک عنصر دسته d مربوط است که می‌تواند، یونی با آرایش هشتایی پایدار تشکیل دهد؟ (سراسری تجربی ۷۸ با تغییر)

۱) $[_{18}Ar]3d^6 4s^2$ ۲) $[_{18}Ar]3d^8 4s^2$ ۳) $[_{18}Ar]3d^1 4s^2$ ۴) $[_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^6$

۱۶۳- با توجه به آرایش الکترونی اتم‌های A، B، C و D، کدام‌یک از آن‌ها به ترتیب با از دست دادن الکترون و با به دست آوردن الکترون، می‌تواند به یون پایداری با آرایش هشتایی مبدل شود؟ (سراسری ریاضی ۸۶)

$A: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

$B: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

$C: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

$D: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

۱) A و C ۲) A و D ۳) B و C ۴) B و D

۱۶۴- با توجه به آرایش الکترونی اتم‌های A، B، C و D که در زیر داده شده است، کدام‌یک از آنها به ترتیب می‌تواند با از دست دادن الکترون و کدامیک با به دست آوردن الکترون در واکنش‌های شیمیایی، به آرایش الکترونی گاز نجیب برسد؟ (حرفها را در گزینه‌ها، از راست به چپ بخوانید.)

$A: [_2He]2s^2 2p^6 , B: [_{10}Ne]3s^2 3p^4 , C: [_{18}Ar]4s^2 , D: [_{18}Ar]3d^{10} 4s^2$

(سراسری خارج از کشور ریاضی ۸۶)

۱) A و C ۲) A و D ۳) B و C ۴) B و D

۱۶۵- اتم عنصر از بلوک d می‌تواند کاتیونی پایدار با آرایش الکترونی هشتایی تشکیل دهد. کدام عدد اتمی را می‌توان به این عنصر نسبت داد؟ (سراسری تجربی ۹۱)

۱) ۲۶ ۲) ۲۱ ۳) ۲۹ ۴) ۲۸

۱۶۶- آرایش الکترونی کاتیون در $CoCl_3$، کدام است؟ (کبالت در دوره چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد.) (سراسری ریاضی ۹۱)

۱) $[_{18}Ar]3d^7$ ۲) $[_{18}Ar]3d^6$ ۳) $[_{18}Ar]4s^2 4p^4$ ۴) $[_{18}Ar]4s^2 4p^5$

۱۶۷- کدام عبارت از نظر علمی نادرست است؟ (سراسری ریاضی ۸۴)

۱) واکنش‌پذیری پتاسیم براساس قاعده‌ی هشتایی قابل توجیه است.

۲) وجود لایه‌ی بیرونی هشتایی در اتم همه‌ی گازهای نجیب، سبب پایدارشدن آن‌هاست.

۳) وقتی لایه‌ی بیرونی اتمی به هشتایی پایدار می‌رسد، واکنش‌پذیری آن کاهش می‌یابد.

۴) از نظر شیمیایی، هالوژن‌ها، واکنش‌پذیرترین نافلزها هستند.

۱۶۸- بار یون حاصل از کدام عنصر زیر، (بعد از رسیدن به آرایش الکترونی هشتایی) با بقیه تفاوت دارد؟ (آزمون کانون - ۲۷ دی ۹۲)

۱) کلر ۲) برم ۳) پتاسیم ۴) فلوئور

۱۶۹- در کدام گزینه، هر سه یون به آرایش الکترونی مشابه رسیده‌اند؟ (آزمون کانون - ۲۷ دی ۹۲)

۱) $S^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+}$ ۲) F^- , Li^+ , Mg^{2+} ۳) I^- , Rb^+ , Mg^{2+} ۴) $Al^{3+} , N^{3-} , Mg^{2+}$

۱۷۰- کدام‌یک از گونه‌های زیر آرایش الکترونی گاز نجیب را ندارد؟ (آزمون کانون - ۲۶ دی ۹۳)

۱) $_1H^-$ ۲) $_{31}Ga^{3+}$ ۳) $_{53}I^-$ ۴) $_{87}Fr^+$

پیوند یونی

۱۷۱- به طور کلی در تشکیل پیوند یونی، الکترون‌ها از یک ..... به یک ..... انتقال می‌یابند و نیروی جاذبه، بین یون‌های ..... به‌وجود می‌آید. (آزمون کانون - ۲۳ بهمن ۹۴)

۱) فلز، نافلز، هم‌نام ۲) نافلز، فلز، هم‌نام ۳) فلز، نافلز، ناهم‌نام ۴) نافلز، فلز، ناهم‌نام

۱۷۲- اگر آرایش الکترونی یون‌های تک‌اتمی A^{2+} و B^{2-} به $3p^6$ ختم شود، تفاوت عدد اتمی عنصرهای A و B برابر ..... است و این دو عنصر می‌توانند با هم یک ترکیب ..... با فرمول شیمیایی ..... تشکیل دهند. (سراسری ریاضی ۸۸)

۱) ۴- یونی - AB ۲) ۵ - یونی - AB_2 ۳) ۴ – کووالانسی - AB ۴) ۵ – کووالانسی - AB_2

saednews.com

۱۷۳- اگر شمار الکترون‌های یون تک اتمی X^- برابر با ۵۴ باشد، عنصر X، در گروه ..... جدول تناوبی جای داشته، عدد اتمی آن برابر با ..... است و با کلسیم، ترکیبی یونی با فرمول ..... تشکیل می‌دهد. (سراسری خارج از کشور ریاضی ۸۸ با تغییر)

۱) $CaX - ۵۳ - ۱۶$ ۲) $CaX_۲ - ۵۶ - ۱۷$ ۳) $CaX_۲ - ۵۳ - ۱۷$ ۴) $CaX - ۵۵ - ۱۷$

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

۱) ۳۵، کووالانسی، $A_۲X$ ۲) ۳۵، یونی، $AX_۲$ ۳) ۱۶، کووالانسی، $AX_۲$ ۴) ۱۶، یونی، $A_۲X$

۱۷۵- اگر شمار الکترون‌های یون تک اتمی M^+، برابر ۳۶ باشد، عنصر M در دوره ..... جدول تناوبی جای داشته، عدد اتمی آن برابر..... است و با گوگرد ترکیبی با فرمول ..... تشکیل می‌دهد. (سراسری ریاضی ۸۸)

۱) چهارم – ۳۷ - MS ۲) چهارم – ۳۵ - $M_۲S$ ۳) پنجم – ۳۵ - MS ۴) پنجم – ۳۷ - $M_۲S$

۱۷۶- آرایش الکترونی کاتیون در کدام گزینه با بقیه متفاوت است؟ (آزمون کانون – ۲۲ اسفند ۹۳)

۱) $Ga_۲O_۳$ ۲) $ZnCl_۲$ ۳) CuI ۴) $NiF_۲$

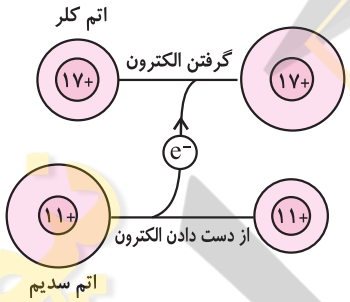
۱۷۷- آرایش الکترونی یون‌ها در ترکیب NaF با آرایش الکترونی کدام گاز نجیب یکسان است؟ (آزمون کانون – ۲۳ بهمن ۹۴)

۱) $_۲He$ ۲) $_{۱۰}Ne$ ۳) $_{۵۴}Xe$ ۴) $_{۸۶}Rn$

۱۷۸- در ترکیب یونی $M_۲X_۳$، یون‌ها به تعداد مساوی الکترون دارند. اختلاف عدد اتمی فلز M و نافلز X کدام است؟ (آزمون کانون –۷ شهریور ۹۳)

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۷۹- براساس شکل روبه‌رو، کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟ (آزمون کانون –۱۰ بهمن ۹۳)



۱) اتم سدیم در مقایسه با اتم کلر بزرگ‌تر است و بار مثبت کم‌تری در هسته‌ی خود دارد.

۲) ضمن تبدیل شدن اتم سدیم به یون پایدار خود، از شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده آن کاسته می‌شود.

۳) اتم‌های سدیم و کلر، ضمن تبدیل شدن به یون‌های پایدار خود به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.

۴) ضمن تبدیل شدن اتم کلر به یون پایدار خود، اندازه‌ی آن بزرگ‌تر شده، شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده‌ی آن ثابت می‌ماند.

۱۸۰- با توجه به ترکیب‌های زیر، می‌توان دریافت که در ترکیب ... آرایش الکترونی کاتیون با گاز نجیب ..... و آرایش الکترونی آنیون آن با گاز نجیب ..... یکسان می‌شود و در ترکیب ..... آرایش الکترونی کاتیون از قانون هشتایی پایدار پیروی نمی‌کند. (آزمون کانون –۲۵ بهمن ۹۲)

۱) پتاسیم نیترید- آرگون- نئون- آهن (III) کلرید
۲) منیزیم اکسید- نئون- آرگون- روی سولفید
۳) آلومینیم فلوئورید- نئون- نئون- سدیم اکسید
۴) کلسیم سولفید- آرگون- آرگون- منیزیم یدید

۱۸۱- فرمول ترکیب بین دو عنصر $_{۱۶}X$ و $_{۱۹}Y$ کدام است؟ (آزاد ریاضی ۸۲)

۱) $Y_۲X$ ۲) $YX_۲$ ۳) $Y_۲X_۳$ ۴) XY

۱۸۲- اگر در آرایش الکترونی عنصر X تعداد الکترون های ظرفیت ۰/۶ برابر شمار بقیه‌ی الکترون‌ها باشد، نماد یون پایدار آن ..... و فرمول ترکیب کلسیم دار آن ..... می باشد. (آزمون کانون –۸ اسفند ۹۳)

۱) $CaX_۲ - X^-$ ۲) $CaX - X^-$ ۳) $CaX_۲ - X^{۲-}$ ۴) $CaX - X^{۲-}$

۱۸۳- کدام دو عنصر از عناصر فرضی داده شده، یک ترکیب یونی دوتایی با نسبت سه آنیون به یک کاتیون را تشکیل می‌دهند؟ (آزمون کانون – ۲۵ اردیبهشت ۹۴)

$(_۹D\ ,\ _۸C\ ,\ _۵B\ ,\ _{۱۳}A)$

۱) A و C ۲) A و D ۳) C و D ۴) B و C

۱۸۴- اگر شمار الکترون‌های یون تک اتمی عنصر M برابر ۳۶ باشد، این عنصر می‌تواند در دوره‌ی ..... جدول تناوبی جای داشته، عدد اتمی آن برابر ..... باشد و با گوگرد، ترکیبی با فرمول ..... تشکیل دهد. (سراسری خارج از کشور تجربی ۸۷)

۱) چهارم - ۳۴ - MS ۲) چهارم - ۳۵ - $MS_۲$ ۳) پنجم - ۳۷ - $MS_۲$ ۴) پنجم - ۳۸ - MS

saednews.com

تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها

۱۸۵- کدام گزینه در مورد مولکول‌هایی که در فضای بین ستاره‌ای وجود دارند، صحیح نیست؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۴۰ – مرتبط با حاشیه)

۱) تاکنون بیش از ۱۲۰ نوع از این مولکول‌ها که دو یا چند اتمی هستند، شناخته شده است.
۲) طیف سنجی کمک شایانی برای شناخت این مولکول‌ها کرده است.
۳) همه‌ی این مولکول‌ها در زمین نیز وجود دارند.
۴) بر اثر پرتوهای کیهانی از جمله تابش فرابنفش به یون‌های مثبت تبدیل می‌شوند.

۱۸۶- باتوجه به این‌که در یون $[N \equiv N - N \equiv N - N]^q$، همه اتم‌ها از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند، بار الکتریکی این یون (q)، کدام‌است؟ (سراسری ریاضی ۸۸)

۱) -۲ ۲) +۱ ۳) -۱ ۴) +۲

۱۸۷- در مولکول XeF_4 ($_{54}Xe$)، شمار الکترون‌های ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها، چند برابر شمار الکترون‌های پیوندی در این مولکول است؟ (سراسری تجربی ۸۴)

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۳/۵ ۴) ۴/۵

۱۸۸- اگر A، B، C، D و E عنصرهای پشت سرهم جدول تناوبی باشند و C گاز نجیب دوره‌ی سوم باشد، کدام مطلب نادرست است؟ (سراسری تجربی ۸۶ با تغییر)

۱) D، یک فلز قلیایی است.
۲) B با E ترکیب یونی با فرمول EB تشکیل می‌دهند.
۳) اتم عنصر A در زیرلایه‌ی p ظرفیت خود چهار الکترون دارد.
۴) A و B ترکیب کووالانسی با فرمول AB_2 تشکیل می‌دهند.

۱۸۹- در کدام ترکیب داده شده، شمار جفت الکترون های ناپیوندی، ۱/۵ برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی است؟ (آزمون کانون - ۷ آذر ۹۳)

۱) CH_2Cl_2 ۲) CH_4 ۳) $CHCl_3$ ۴) CCl_2I_2

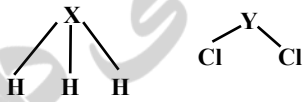
۱۹۰- اختلاف تعداد جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی اطراف مجموعه‌ی اتم‌ها در کدام گزینه کم‌تر است؟ (آزمون کانون - ۳ اردیبهشت ۹۵)

۱) CH_2O ۲) N_2 ۳) NH_4^+ ۴) HCN

۱۹۱- در ساختار لوویس ترکیب حاصل از عنصر A که در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد با عنصر B که در گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار دارد، ..... جفت الکترون پیوندی و ..... جفت الکترون ناپیوندی مشاهده می‌شود، به شرط آن که همه‌ی اتم ها به آرایش هشتایی پایدار رسیده باشند. (از راست به چپ) (آزمون کانون - ۲۱ آذر ۹۳)

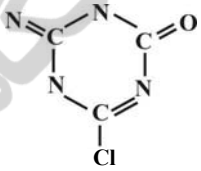
۱) ۵ -۳ ۲) ۶-۴ ۳) ۱۰ -۳ ۴) ۱۲ -۴

۱۹۲- پس از قرار دادن الکترون‌های ناپیوندی (با رعایت قاعده‌ی اوکتت یا هشتایی) مشخص کنید که X و Y به ترتیب از راست به چپ به کدام گروه جدول تناوبی تعلق دارند؟ (آزمون کانون - ۲۲ اسفند ۹۳)



۱) ۱۵ و ۱۶
۲) ۴ و ۶
۳) ۵ و ۴
۴) ۱۶ و ۱۵

۱۹۳- بار الکتریکی یون روبه‌رو، با فرض این که همه اتم‌ها از قاعده هشتایی پیروی کنند، کدام است؟ (آزمون کانون - ۲۲ اسفند ۹۳)



۱) ۳ -
۲) ۲ -
۳) ۱ -
۴) ۱ +

۱۹۴- در گونه‌ی هیدروژن‌دار زیر، نافلزهای X و Y به ترتیب در گروه‌های ..... و ..... جدول تناوبی قرار داشته و مجموع الکترون‌های ظرفیتی این گونه، ..... تا است. (کتاب درسی – صفحه‌های ۴۰ و ۴۱ – مرتبط با متن درس)

$$H_3X - \ddot{Y}H$$

۱) ۱۰-۱۶-۱۴ ۲) ۱۴-۱۶-۱۴ ۳) ۱۰-۱۷-۱۵ ۴) ۱۴-۱۷-۱۵

saednews.com

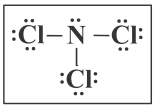
۱۹۵- در ساختار الکترون – نقطه‌ای مولکول $N_2HCl(g)$، ..... پیوند دوگانه، ..... پیوند ساده و ..... جفت الکترون ناپیوندی مشاهده می‌شود. (دو اتم نیتروژن با هم پیوند تشکیل داده‌اند.)

(کتاب درسی – صفحه‌های ۴۰ و ۴۱ – مرتبط با متن درس)

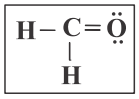
۱) ۵ – ۳ – ۰ ۲) ۴ – ۳ – ۰ ۳) ۵ – ۲ – ۱ ۴) ۴ – ۲ – ۱

۱۹۶- چند ساختار الکترون – نقطه‌ای زیر، به درستی رسم شده است؟

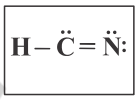
(کتاب درسی – صفحه‌های ۴۰ و ۴۱ – مرتبط با متن درس)



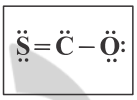
۱



۲



۳



۴

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

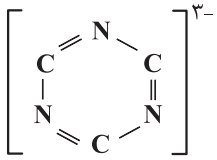
۱۹۷- در ساختار الکترون – نقطه‌ای کدام دو گونه‌ی زیر، شمار جفت الکترون ناپیوندی، یکسان است؟(کتاب درسی – صفحه‌های ۴۰ و ۴۱ – مرتبط با متن درس)

(عددهای اتمی: $H=1, C=6, N=7, O=8, F=9, P=15, S=16, Cl=17, Si=14$)

۱) PF_3 و $CHCl_3$ ۲) HCN و PSF ۳) CH_2Cl_2 و PSF ۴) $HSiOCl$ و PF_3

۱۹۸- ساختار الکترون – نقطه‌ای زیر با گذاشتن ..... جفت الکترون ناپیوندی کامل می‌شود.

(کتاب درسی – صفحه‌های ۴۰ و ۴۱ – مرتبط با متن درس)

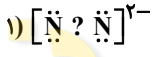


۱) ۳ ۲) ۴

۳) ۵ ۴) ۶

۱۹۹- در هریک از گونه‌های زیر به جای علامت سؤال چه پیوندی قرار می‌گیرد؟

(کتاب درسی – صفحه‌های ۴۰ و ۴۱ – مرتبط با متن درس)

۱) 

۲)

۳)

۱) ۱، دو گانه – ۲، سه گانه – ۳، یگانه ۲) ۱، یگانه – ۲، سه‌گانه – ۳، دوگانه

۳) ۱، سه‌گانه – ۲، یگانه – ۳، دوگانه ۴) ۱، دوگانه – ۲، یگانه – ۳، سه‌گانه

۲۰۰- در گونه‌ی زیر اگر همه‌ی اتم‌ها به هشتایی پایدار رسیده باشند، چند جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد؟

$[N=N-N=N-N]^{3-}$

(کتاب درسی – صفحه‌های ۴۰ و ۴۱ – مرتبط با متن درس)

۱) ۸ ۲) ۱۲ ۳) ۱۶ ۴) ۶

saednews.com

پاسخ‌نامه‌ی بخش ۱
کیهان، زادگاه الفبای هستی

۱- گزینه‌ی «۴» همه‌ی عبارت‌ها نادرست هستند.

(آ): پاسخ سؤال «هستی چگونه پدید آمده است؟» در قلمرو علم تجربی نیست.

(ب): آخرین تصویری که ویجر ۱ از زمین گرفت از فاصله‌ی تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری بود.

(پ): کهکشان آندرومیا نزدیک‌ترین کهکشان به سامانه‌ی خورشیدی است.

(ت): مأموریت ویجر ۱ و ۲ تهیه‌ی شناسنامه‌ی فیزیکی و شیمیایی از سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون بود.

۲- گزینه‌ی «۱» بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب): در سیاره‌ی مشتری عنصر فلزی (منیزیم) وجود ندارد.

(پ): بیش‌ترین فراوانی در سیاره‌ی مشتری به ترتیب مربوط به عنصرهای هیدروژن، هلیم و کربن است.

(ت): سیاره‌ی مشتری بیش‌تر از جنس گاز و سیاره‌ی زمین بیش‌تر از جنس سنگ است.

۳- گزینه‌ی «۲» عبارت‌های (آ) و (ب) نادرست و عبارت‌های (پ)، (ت) و (ث) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ): اختر شیمی به مطالعه‌ی مولکول‌هایی می‌پردازد که در فضاهای بین ستاره‌ای (نه ستاره‌ها) یافت می‌شوند.

(ب): سردترین مکان شناخته شده در جهان هستی، سحابی بومِ رنگ است.

(پ): عنصر اکسیژن فراوان‌ترین عنصر مشترک در هر دو سیاره است.

(ت): عنصر هیدروژن که بیش‌ترین درصد فراوانی را در سیاره‌ی مشتری دارد، جزو هشت عنصر فراوان سیاره‌ی زمین نیست.

(ت): گوگرد در هردو سیاره، ششمین عنصر فراوان است.

۴- گزینه‌ی «۲» بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: سیاره‌ی مشتری بیش‌تر از عناصری تشکیل شده است که این عناصر روی زمین معمولاً به حالت گاز وجود دارند. (عناصری مانند H، He، O ، N ، Ar و Ne)

گزینه‌ی «۳»: عنصر آهن در میان عناصر تشکیل دهنده‌ی زمین و عنصر هیدروژن در میان عنصرهای تشکیل‌دهنده‌ی مشتری بیش‌ترین سهم را دارند.

گزینه‌ی «۴»: در سیاره‌ی مشتری عنصر فلزی وجود ندارد ولی سیاره‌ی زمین بیش‌تر از عناصر فلزی تشکیل شده است.

۵- گزینه‌ی «۱» خورشید نزدیک‌ترین ستاره به ما است دمای درون آن حدود ده میلیون (نه یک میلیون) درجه‌ی سلسیوس است.

۶- گزینه‌ی «۲» امروزه ما به فضا می‌رویم، در پی یافتن زندگی در سیاره‌های دیگر هستیم و مسافرت به مریخ را طراحی می‌کنیم. به کره‌ی ماه قدم گذاشته‌ایم اما ساخت منازل مسکونی در ماه از آرزوهای ماست. (مورد «ب» نادرست است)

۷- گزینه‌ی «۴» با توجه به شکل صفحه‌ی ۳ کتاب درسی، فراوانی گوگرد در زمین بیش‌تر از مشتری است اما در هر دو سیاره، گوگرد دارای رتبه‌ی ۶ از نظر درصد فراوانی است.

۸- گزینه‌ی «۴» این دو فضاپیما مأموریت داشتند با عبور از کنار سیاره‌های مشتری، زحل ، اورانوس و نپتون، شناسنامه‌ی فیزیکی و شیمیایی شامل اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب های شیمیایی موجود در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد، تهیه و ارسال کنند.

saednews.com

۹- گزینه‌ی «۱» بررسی موارد نادرست:

پ) در سیاره‌ی زمین عنصرهای سنگین‌تری وجود دارند.

ت) مطابق شکل، درصد فراوانی Mg در زمین بیش‌تر از درصد فراوانی He در مشتری است.

۱۰- گزینه‌ی «۱» در نتیجه‌ی مهبانگ یا انفجار بزرگ در سرآغاز کیهان ابتدا ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون و پس از آن هیدروژن و هلیم (فقط دو عنصر) پا به عرصه‌ی جهان گذاشتند.

۱۱- گزینه‌ی «۴» یک ژول معادل یک کیلوگرم در مجذور متر بر مجذور ثانیه است.

$$1J = 1kg.m^2.s^{-2}$$

در گزینه‌ی ۴ یک کیلوگرم متر بر مجذور ثانیه گفته شده که معادل یک نیوتن و یکای نیرو است نه انرژی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: دمای سطح خورشید حدود $6000^\circ C$ و دمای درون آن به حدود $10000000^\circ C$ (۱۰ میلیون درجه) می‌رسد. $\frac{10000000}{6000} = 1666/7$

گزینه‌های «۲ و ۳»: نیز مطابق متن کتاب درسی درست هستند.

۱۲- گزینه‌ی «۴» دما و اندازه‌ی هر ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود. هرچه دمای ستاره بیش‌تر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر فراهم است.

۱۳- گزینه‌ی «۲» عبارت‌های آ و پ درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت پ: جرم هلیم تولید شده کم‌تر از هیدروژن مصرفی است زیرا در این واکنش هسته‌ای مقداری از جرم به انرژی تبدیل می‌شود.

عبارت ث: برآورد می‌شود که خورشید تا پنج میلیارد سال دیگر می‌تواند نورافشانی کند.

۱۴- گزینه‌ی «۲»

$$360\times10^6 g\times\frac{250J}{1g} = 9\times10^{10} J$$

$$E = mc^2 \Rightarrow 9\times10^{10}J = m\times(3\times10^8)^2 \Rightarrow m = \frac{9\times10^{10}}{9\times10^{16}}kg$$

$$\Rightarrow m = 1\times10^{-6}kg \Rightarrow m = 1\times10^{-6}kg\times\frac{10^6 mg}{1kg} = 1mg$$

۱۵- گزینه‌ی «۴» در هر ثانیه پنج میلیون تن از جرم خورشید کاسته می‌شود که در نتیجه‌ی واکنش هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیم است. مقدار انرژی تولید شده از رابطه‌ی اینشتین به شکل زیر حساب می‌شود.

$$E = mc^2 = 5\times10^9 kg\times(3\times10^8 m.s^{-1})^2 = 45\times10^{25}J = 45\times10^{22}kJ$$

۱۶- گزینه‌ی «۲» در این اتم ۳ پروتون و ۴ نوترون وجود دارد.

جرم نوترون $= 1/6753\times10^{-24}g = 1/0012\times1/6733\times10^{-24}$

تفاوت جرم نوترون ها و پروتون‌ها:

$$(4(1/6753\times10^{-24}) - 3(1/6733\times10^{-24}))$$
$$= (6/7 - 5/019)\times10^{-24}g = 1/6781\times10^{-24}g$$

۱۷- گزینه‌ی «۳» تنها عبارت (پ) درست است و عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) نادرست هستند.

saednews.com

بررسی سایر عبارات:

(آ): چون تفاوت نوترون و الکترون از مقدار بار منفی بیش‌تر است، تعداد نوترون دوتا بیش‌تر از الکترون می‌باشد. (کم‌تر نیست) و با توجه به این‌که الکترون در X^- یکی بیش‌تر از پروتون است، تعداد نوترون‌ها سه تا بیش‌تر از پروتون‌ها خواهد بود.

(ب): $\begin{cases} e = N \\ e = Z + 1 \end{cases} \Rightarrow N = Z + 1$

$A = Z + Z + 1 = 2Z + 1$

(پ): $Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها}) + \text{بار الکتریکی}}{2} = \frac{63 - 7 + 2}{2} = 29$

$\Rightarrow$ تعداد الکترون $= 29 - 2 = 27 \Rightarrow \frac{\text{تعداد الکترون}}{\text{مجموع پروتون و نوترون}} = \frac{27}{63} = \frac{3}{7}$

(ت): چون تفاوت الکترون و نوترون از مقدار بار منفی آنیون بیش‌تر نیست نمی‌توان گفت که حتماً تعداد نوترون بیش‌تر است. ممکن است تعداد الکترون بیش‌تر از نوترون باشد مانند ${}^{16}_{8}O^{2-}$ ، و یا نوترون بیش‌تر از الکترون باشد مانند ${}^{24}_{12}Mg^{2+}$

۱۸- گزینه‌ی «۲»

$\left.\begin{matrix} N = e - 2 \\ N + Z = 96 \\ Z = e - 2 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \begin{cases} N + Z = 96 \\ N = Z \end{cases}$

$\Rightarrow Z + Z = 96 \Rightarrow Z = 48$

۱۹- گزینه‌ی «۴»

عدد جرمی یون X^+ برابر ۸۵ می‌باشد. از آن‌جا که عدد جرمی برابر با مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها است، پس داریم:

$Z + N = 85$

از طرفی، X^+ یک الکترون از دست داده است، پس تعداد الکترون‌های آن یکی کم‌تر از تعداد پروتون‌های آن است، داریم:

$N - (Z - 1) = 12$

با حل دو معادله‌ی فوق داریم:

$X \begin{matrix} N = 48 \\ Z = 37 \end{matrix} \Rightarrow$ عدد اتمی $= 37$

راه حل دوم: $Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها}) + \text{بار الکتریکی}}{2} = \frac{85 - 12 + 1}{2} = 37$

۲۰- گزینه‌ی «۲»

ابتدا می‌توان مشخص کرد که پروتون چند درصد ذره‌های زیر اتمی را شامل می‌شود:

درصد پروتون $= 100 - (36 + 32) = 32$

چون درصد پروتون (۳۲٪) کم‌تر از الکترون (۳۶٪) است، این گونه یون منفی و با توجه به اختلاف تعداد الکترون و پروتون (برابر اختلاف الکترون و نوترون یعنی ۲) دارای بار ۲- است.

$\begin{cases} Z = N \\ Z = e - 2 \end{cases}$

$\frac{Z}{Z + N + e} = \frac{32}{100} \Rightarrow \frac{Z}{Z + Z + Z + 2} = \frac{32}{100} \Rightarrow \frac{Z}{3Z + 2} = \frac{32}{100}$

$100Z = 96Z + 64 \Rightarrow Z = 16$

۲۱- گزینه‌ی «۳»

${}^{112}_{48}Cd^{2+}$: تعداد نوترون‌ها $= 112 - 48 = 64$

${}^{56}_{26}Fe^{2+}$: تعداد الکترون‌ها $= 26 - 2 = 24$

${}^{56}_{26}Fe^{2+}$: تعداد نوترون‌ها $= 56 - 26 = 30$

${}^{56}_{26}Fe^{2+}$: اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها $= 30 - 24 = 6$

$\Rightarrow \frac{\text{تعداد نوترون‌های } {}^{112}_{48}Cd^{2+}}{\text{اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌های } {}^{56}_{26}Fe^{2+}} = \frac{64}{6} = \frac{32}{3}$

---

saednews.com

۲۲- گزینه‌ی «۳» تعداد پروتون و نوترون برابر است، و تعداد نوترون ۲ تا بیش‌تر از الکترون می‌باشد. (اگر تعداد الکترون بیش‌تر از نوترون بود، باید نسبت تعداد الکترون به مجموع پروتون و نوترون از ۰/۵ بیش‌تر می‌شد در صورتی‌که برابر ۰/۴۵ است) بنابراین گونه‌ی A یک کاتیون با دو بار مثبت است و دو الکترون کم‌تر از پروتون دارد.

$$\frac{e}{N+Z}=\frac{۴۵}{۱۰۰}\Rightarrow\frac{Z-۲}{۲Z}=\frac{۴۵}{۱۰۰}\Rightarrow ۱۰۰Z-۲۰۰=۹۰Z\Rightarrow Z=۲۰$$

۲۳- گزینه‌ی «۲» تعداد تمام ذرات موجود در هسته، یعنی مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها یا همان عدد جرمی.

تعداد کل ذرات باردار موجود در اتم، یعنی مجموع تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها (نوترون‌ها بار الکتریکی ندارند.). پس:

$$\text{عدد جرمی (تعداد ذرات هسته‌ی) اتم M}=۲\times(۲۰+۲۰)=۸۰$$

۲۴- گزینه‌ی «۱»

آ) $^{۶۰}_{۳۰}A^{۲+}\Rightarrow^{e=۲۸}_{n=۳۰}\Rightarrow$ اختلاف $=۲$

ب) $^{۳۲}_{۱۶}B^{۲-}\Rightarrow^{e=۱۸}_{n=۱۶}\Rightarrow$ اختلاف $=۲$

پ) $^{۶۱}_{۲۹}C^{+}\Rightarrow^{e=۲۸}_{n=۳۲}\Rightarrow$ اختلاف $=۴$

ت) $^{۶۱}_{۳۰}D\Rightarrow^{e=۳۰}_{n=۳۱}\Rightarrow$ اختلاف $=۱$

۲۵- گزینه‌ی «۲» روش اول:

$$\begin{cases}N-e=۱۴\\ e=Z-۲\end{cases}\Rightarrow N-Z+۲=۱۴\Rightarrow N=Z+۱۲$$

$$A=Z+N=۹۸\Rightarrow Z+Z+۱۲=۹۸\Rightarrow ۲Z=۸۶\Rightarrow Z=۴۳$$

روش دوم:

$$Z=\frac{A-(\text{تفاوت تعداد نوترون و الکترون})+\text{بار}}{۲}=\frac{۹۸-۱۴+۲}{۲}=۴۳$$

تعداد الکترون‌های M با عدد اتمی برابر است.

۲۶- گزینه‌ی «۲» با توجه به رابطه‌ی «باریون – تعداد پروتون‌ها = تعداد الکترون‌های گونه» به حل سؤال می‌پردازیم:

$$\left.\begin{array}{l}e_{A^{۳+}}=e_{B^{۲-}}\Rightarrow P_A-۳=P_B-(-۲)\\ n_A-P_A=۳\Rightarrow P_A=n_A-۳\\ n_B-P_B=۲\Rightarrow P_B=n_B-۲\end{array}\right\}\Rightarrow n_A-۳-۳=n_B-۲+۲\Rightarrow n_A=n_B+۶$$

$$\left.\begin{array}{l}P_A=P_B+۵\\ n_A=n_B+۶\end{array}\right\}\Rightarrow P_A+n_A=P_B+۵+n_B+۶=P_B+n_B+۱۱$$

$\Rightarrow$ عدد جرمی اتم A = عدد جرمی اتم B + ۱۱

با توجه به محاسبات بالا، موارد آ و ب جمله‌ی مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کنند.

۲۷- گزینه‌ی «۲» بررسی گزینه‌ها:

۱) چون یک بار منفی دارد.

$$\left.\begin{array}{l}NO_۲^-=۸P+۸P+۷P=۲۳P^+\Rightarrow ۲۴e^-\\ \quad=۸n+۱۰n+۸n=۲۶n\end{array}\right\}\Rightarrow n-e=۲$$

۲)

$$\left.\begin{array}{l}NO_۲^-=۸P+۸P+۷P=۲۳P^+\Rightarrow ۲۴e^-\\ \quad=۹n+۸n+۸n=۲۵n\end{array}\right\}\Rightarrow n-e=۱$$

۳)

$$\left.\begin{array}{l}NO_۳^-=۸P+۸P+۸P+۷P=۳۱P^+\Rightarrow ۳۲e^-\\ \quad=۱۰n+۹n+۸n+۷n=۳۴n\end{array}\right\}\Rightarrow n-e=۲$$

۴)

$$\left.\begin{array}{l}NO_۳^-=۸P+۸P+۸P+۷P=۳۱P^+\Rightarrow ۳۲e^-\\ \quad=۹n+۸n+۸n+۷n=۳۲n\end{array}\right\}\Rightarrow n-e=۰$$

۲۸- گزینه‌ی «۱» دو مورد (ب) و (پ) درست و و مورد (آ) و (ت) نادرست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

saednews.com

(آ): برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون از $^{59}_{26}Fe$ استفاده می‌شود.

(ب): $\frac{\text{تعداد عنصرهای طبیعی}}{\text{تعداد عنصرهای مصنوعی}} = \frac{92}{26} \simeq 3/54$

(پ): تکنسیم نخستین عنصری بود که در راکتور (واکنشگاه) هسته‌ای ساخته شد. این عنصر در تصویربرداری پزشکی اهمیت فوق‌العاده دارد.

(ت): از تکنسیم برای تصویربرداری از غده‌ی تیروئید استفاده می‌شود، زیر یون یدید با یونی که حاوی تکنسیم است (نه یون تکنسیم) اندازه‌ی مشابهی دارند و غده‌ی تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.

۲۹-گزینه‌ی «۱» واکنش‌های هسته‌ای برای تهیه‌ی ایزوتوپ‌هایی از عنصرها که در طبیعت وجود ندارد و یا به مقدار بسیار کم وجود دارند به کار گرفته می‌شوند. تکنسیم اولین عنصر ساخت بشر است که طی واکنش هسته‌ای زیر به‌دست می‌آید.

$$^{96}_{42}Mo + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{97}_{43}Tc + ^{1}_{0}n$$

۳۰-گزینه‌ی «۴» ایزوتوپ کربن $^{14}_{6}C$ برای تعیین سن اشیای قدیمی و عتیقه‌ها کاربرد دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: ۹۴ درصد از لیتیم طبیعی را $^{7}_{3}Li$ و ۶ درصد را $^{6}_{3}Li$ تشکیل می‌دهد.

گزینه‌های «۲» و «۳»: نیز مطابق متن کتاب درست هستند.

۳۱-گزینه‌ی «۱» $^{99}_{43}Tc$ با عدد اتمی ۴۳ دارای ۴۳ پروتون است.

۳۲-گزینه‌ی «۲» یون یدید با یونی که حاوی تکنسیم است، اندازه‌ی مشابهی دارد نه با خود یون تکنسیم.

۳۳-گزینه‌ی «۴» مقدار فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی کم‌تر از ۰/۷ درصد است.

۳۴-گزینه‌ی «۳» موارد «آ» و «ب» صحیح نیستند.

آ) برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون از $^{59}_{26}Fe$ استفاده می‌شود.

ب) عدد اتمی تکنسیم برابر ۴۳ است و در $^{99}_{43}Tc$ تعداد پروتون‌ها برابر ۴۳ و تعداد نوترون‌ها برابر ۵۶ است.

۳۵-گزینه‌ی «۲» هیدروژن طبیعی شامل سه ایزوتوپ $^{1}_{1}H$، $^{2}_{1}H$ و $^{3}_{1}H$ است که دو ایزوتوپ $^{1}_{1}H$ و $^{2}_{1}H$ پایدار و ایزوتوپ $^{3}_{1}H$ پرتوزا بوده و ناپایدار است.

۳۶-گزینه‌ی «۱» $^{4}_{1}H$ از ایزوتوپ‌های بسیار ناپایدار ساختگی هیدروژن است و زمان ماندگاری آن فقط از $^{7}_{1}H$ بیش‌تر است.

ایزوتوپ مصنوعی هیدروژن	$^{4}_{1}H$	$^{5}_{1}H$	$^{6}_{1}H$	$^{7}_{1}H$
زمان ماندگاری (ثانیه)	$1/4\times10^{-22}$	$9/1\times10^{-22}$	$2/9\times10^{-22}$	$2/3\times10^{-23}$

۳۷-گزینه‌ی «۲» عبارت‌های (آ) و (ب) نادرست و عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارات نادرست:

(آ): فراوانی اورانیم ^{235}U در مخلوط طبیعی کم‌تر از ۰/۷ درصد است.

(ب): غلظت گلوکز نشان‌دار در توده‌ی سرطانی زیاد خواهد بود.

۳۸-گزینه‌ی «۴» رادون گازی بی‌رنگ و بی‌بو است.

saednews.com

۳۹-گزینه‌ی «۳» همه‌ی موارد گفته شده به جز مورد «پ» جمله‌ی مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کنند. گاز رادون پیوسته در لایه‌های زیرین زمین از طریق واکنش های هسته‌ای تولید می‌شود.

۴۰-گزینه‌ی «۲»

$$Z=\frac{A-(\text{تفاوت تعداد نوترون و الکترون})+\text{بار الکتریکی}}{۲}=\frac{۹۶-۱۴+۲}{۲}=۴۲$$

پس این عنصر پس از گاز نجیب $_{۳۶}Kr$ و پیش از گاز نجیب $_{۵۴}Xe$ است یعنی با $_{۵۳}I$ هم دوره است. (نادرستی گزینه‌های ۳ و ۴) در ضمن عدد اتمی این عنصر شش واحد از گاز نجیب قبل از خود، بیش‌تر است. پس با عنصر کروم که عدد اتمی آن هم شش واحد با گاز نجیب $_{۱۸}Ar$ اختلاف دارد، هم‌گروه است.

۴۱-گزینه‌ی «۴» دوره‌ی پنجم جدول عنصرها، عددهای اتمی ۳۷ تا ۵۴ را شامل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: هرسه عنصر مربوط به گروه ۱ در تناوب‌های دوم، سوم و چهارم هستند.

گزینه‌ی «۲»: $_{۴۹}In$ و $_{۵۳}I$ در دوره‌ی ۵ و $_{۱۹}K$ در دوره‌ی ۴ قرار دارند.

گزینه‌ی «۳»: $_{۸۷}Fr$ در دوره‌ی ۷، $_{۸۶}Rn$ و $_{۸۵}At$ در دوره‌ی ۶ قرار دارند.

۴۲-گزینه‌ی«۱» گازهای نجیب (گروه ۱۸) واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند.

۴۳-گزینه‌ی «۴» $_{۲۹}Cu$، $_{۴۷}Ag$، $_{۷۹}Au$ هر سه در گروه ۱۱ قرار دارند زیرا عدد اتمی هرکدام ۷ واحد از گاز نجیب هم دوره یعنی $_{۳۶}Kr$، $_{۵۴}Xe$ و $_{۸۶}Rn$ کم‌تر است.

۴۴-گزینه‌ی«۳» در گزینه‌ی ۳ هر دو عنصر متعلق به یک گروه می‌باشند. (گروه فلزات قلیایی خاکی).

۴۵-گزینه‌ی «۱»

$$N-Z=\frac{۳}{۲}Z\Rightarrow ۲۹۰=\frac{۵}{۲}Z\Rightarrow Z=۱۱۶$$

با توجه به این‌که عنصر $_{۱۱۸}Og$ در دوره‌ی ۷ و گروه ۱۸ قرار دارد، عنصر $_{۱۱۶}^{۲۹۰}X$ در دوره‌ی هفتم و گروه ۱۶ می‌باشد. (این عنصر لیورموریم (Livermorium) نامیده می‌شود و نماد شیمیایی آن $_{۱۱۶}Lv$ است.)

۴۶-گزینه‌ی «۱» تعداد عنصرهایی دوره‌ی چهارم برابر ۱۸ عدد است.

$$Z=\frac{A-(\text{تفاوت تعداد نوترون و الکترون})+\text{بار الکتریکی}}{۲}=\frac{۱۱۲-۱۸+۲}{۲}=۴۸$$

با توجه به محاسبات بالا عنصر مورد نظر $_{۴۸}Cd$ است که در دوره‌ی پنجم و گروه دوازده قرار می‌گیرد.

۴۷-گزینه‌ی«۴» چون تفاوت آن‌ها در عدد اتمی است، پس این دو عنصر ایزوتوپ یک‌دیگر نیستند و تعداد الکترون‌ها و پروتون‌هایشان متفاوت است. اما چون عدد جرمی یکسانی دارند، مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها یکسان است.

۴۸-گزینه‌ی «۳» شماره‌ی گروه گازهای نجیب برابر ۱۸ است، بنابراین یون $X^{۲+}$ دارای ۱۸ الکترون می‌باشد.

تعداد الکترون‌ها – تعداد پروتون‌ها = باریون

تعداد پروتون‌ها $\Rightarrow$ ۱۸– تعداد پروتون‌ها = ۲

تعداد پروتون‌ها = ۲+۱۸ = ۲۰

ایزوتوپ های یک عنصر دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت هستند؛ بنابراین سه گونه‌ی $^{۴۱}_{۲۰}A$، $^{۴۲}_{۲۰}D$ و $^{۴۰}_{۲۰}E$ ایزوتوپ های عنصر X هستند.

۴۹-گزینه‌ی«۳» عدد اتمی $_{۳۳}As$ نسبت به گاز نجیب $(_{۳۶}Kr)$ ۳ تا کم‌تر است و شماره‌ی گروه آن ۱۵ می‌باشد و عدد اتمی $_{۵۱}Sb$ هم نسبت به گاز نجیب $(_{۵۴}Xe)$ سه تا کم‌تر است و در گروه ۱۵ قرار دارد.

saednews.com

۵۰-گزینه‌ی «۱» فلز قلیایی موجود در تناوب چهارم جدول تناوبی، اولین عنصر بعد از گاز نجیب آرگون است، پس عدد اتمی آن برابر با ۱۹ می‌باشد. هالوژن واقع در تناوب پنجم جدول دوره‌ای عناصر، عنصر قبل از گاز نجیب زنون است، پس عدد اتمی آن برابر با ۵۳ می‌باشد. بنابراین اختلاف عدد اتمی دو عنصر ذکر شده به‌صورت زیر می‌باشد:

$$۵۳-۱۹=۳۴$$

۵۱-گزینه‌ی «۳» عنصر B در دوره‌ی سوم قرار دارد و یون $B^{۲-}$ تشکیل می‌دهد، بنابراین عدد اتمی این عنصر برابر ۱۶ است و از آنجایی که یون A^{+} و $B^{۲-}$ به آرایش الکترونی یک گاز نجیب (گاز $_{۱۸}Ar$) رسیده‌اند پس عدد اتمی عنصر A برابر ۱۹ است.

اختلاف عدد اتمی دو عنصر = اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در هر دو یون $= ۱۹-۱۶=۳$

در عنصر B $Z=p=۱۹$ $\quad n-p=۳\Rightarrow n=۲۲\Rightarrow A=p+n=۱۹+۲۲=۴۱$

در عنصر A $Z=p=۱۶$ $\quad n-p=۳\Rightarrow n=۱۹\Rightarrow A=p+n=۳۵$

مجموع عدد جرمی دو عنصر $= ۳۵+۴۱=۷۶$

۵۲-گزینه‌ی «۳»

$$n+p=۱۲۲$$

$$n-e=\frac{۱}{۳}n$$

$$e=p-۲$$

$$۲n=\frac{۱}{۳}n+۱۲۰\Rightarrow\frac{۵}{۳}n=۱۲۰\Rightarrow n=۷۲\Rightarrow p=۱۲۲-۷۲=۵۰$$

عنصر مورد نظر $_{۵۰}Sn$ است که در گروه ۱۴ قرار گرفته است و با عنصر $_{۶}C$ هم گروه است. $\Rightarrow$

۵۳-گزینه‌ی «۲» عنصر مورد نظر $_{۱۴}Si$ است که چهار گروه قبل از $_{۱۸}Ar$ (تناوب سوم) است.

۵۴-گزینه‌ی «۲» با توجه به جدول مقابل، اختلاف شمار عنصرهای دوره‌ی سوم و چهارم برابر ۱۰ است که برابر عدد اتمی عنصر $_{۱۰}Ne$ می‌باشد.

شماره‌ی دوره	تعداد عناصر
۱	۲
۲	۸
۳	۸
۴	۱۸
۵	۱۸
۶	۳۲
۷	۳۲

۵۵-گزینه‌ی «۴» روش اول:

$$Z=\frac{A-(\text{تفاوت تعداد نوترون و الکترون})+\text{بار الکتریکی}}{۲}$$

$$Z=\frac{۲۶-\frac{Z}{۳}+۲}{۲}\Rightarrow ۲Z=۲۶-\frac{Z}{۳}+۲\Rightarrow\frac{۷}{۳}Z=۲۸\Rightarrow Z=۱۲$$

عدد اتمی ۱۲ مربوط به عنصر منیزیم در دوره‌ی ۳ و گروه ۲ است.

روش دوم:

$$\begin{cases}N-e=\frac{Z}{۳}\\ Z=e-۲\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}N=\frac{Z}{۳}+e\\ e=Z+۲\end{cases}\Rightarrow\left\{N=\frac{Z}{۳}+Z+۲\Rightarrow N=\frac{۴}{۳}Z+۲\right.$$

saednews.com

$$N+Z=۲۶ \Rightarrow \frac{۴}{۳}Z+۲+Z=۲۶ \Rightarrow \frac{۷}{۳}Z=۲۸ \Rightarrow Z=۱۲$$

عدد اتمی ۱۲ مربوط به عنصر منیزیم (Mg) است.

۵۶-گزینه‌ی «۲» گاز نجیب دوره‌ی هفتم که در گروه ۱۸ قرار دارد دارای عدد اتمی ۱۱۸ و عنصر گروه ۱۳ باید عدد اتمی ۱۱۳ (۵-۱۱۸) را داشته باشد.

۵۷-گزینه‌ی «۱» عبارت (آ) نادرست و عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ): عنصر شماره‌ی ۳۲ در گروه ۱۴ و عنصر شماره‌ی ۵۲ در گروه ۱۶ قرار دارد. بنابراین خواص مشابه ندارند.

(ب): عدد اتمی عنصری که در دوره‌ی دوم و گروه ۱۶ قرار دارد برابر ۸ $(Z=۸)$ و عدد اتمی عنصری که در دوره‌ی پنجم و گروه ۱۴ قرار دارد برابر ۵۰ $(Z=۵۰)$ و تفاوت عدد اتمی این دو عنصر برابر ۴۲ است.

(پ): عدد اتمی عنصر دوره‌ی ششم و گروه شانزدهم برابر ۸۴ است، بنابراین: $A=Z+N=۸۴+۱۲۴=۲۰۸$

(ت): $\begin{cases} Z=e-۱ \\ e=N \end{cases} \Rightarrow Z=N-۱ \Rightarrow N=Z+۱$

$$A=Z+N=Z+Z+۱ \Rightarrow A=۲Z+۱$$

۵۸-گزینه‌ی «۳» دقت اندازه‌گیری این ترازو برابر $۱۰g(۰/۰۱kg)$ است؛ بنابراین مقادیری که ضریب صحیحی (غیر اعشاری) از $۱۰g$ نباشند، با این ترازو قابل اندازه‌گیری نیستند.

$۰/۲۴۳ton = ۲۴۳kg = ۲۴۳۰۰۰g = ۲۴۳۰۰\times ۱۰g$

$۱/۷۴kg = ۱۷۴۰g = ۱۷۴\times ۱۰g$

$۹۳۲g = ۹۳/۲\times ۱۰g$ ضریب صحیحی از $۱۰g$ نیست.

$۱۲۰۰۰۰mg = ۱۲۰g = ۱۲\times ۱۰g$

۵۹-گزینه‌ی «۲» برای این که بتوانیم جرم دقیق تعداد از این مدادها را با این ترازو به دست بیاوریم باید مجموع جرم این مداد ضریبی از $۱۰۰g$ باشد. با توجه به این که جرم این نوع مداد برابر ۸۰ گرم است. پس حداقل باید ۵ عدد از این مدادها را روی ترازو بگذاریم تا مجموع جرمشان $(۵\times ۸۰=۴۰۰)$ ضریبی صحیح از $۱۰۰g$ باشد. که جرم این ۵ مداد برابر $۰/۴kg$ است.

۶۰-گزینه‌ی«۴» جرم الکترون $= m_e$ و جرم نوترون $= m_n$ و جرم پروتون $= m_p$ تعداد الکترون‌ها $= e$ و تعداد پروتون‌ها $= p$ و تعداد نوترون‌ها $= n$

$$^{۲t}_{t}A: \begin{cases} p=t \\ n=۲t-t=t \\ e=t \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{جرم الکترون‌ها}}{\text{تفاوت جرم نوترون‌ها و پروتون‌ها}}=\frac{tm_e}{tm_n-tm_p}$$

$$=\frac{tm_e}{t(m_n-m_p)} \xrightarrow{m_n-m_p=۳m_e} \frac{m_e}{۳m_e}=\frac{۱}{۳}$$

۶۱-گزینه‌ی «۲» فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ۵۲ درصد (۰/۵۲) است بنابراین فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر ۴۸ درصد (۰/۴۸) می‌باشد.

تفاوت جرم دو ایزوتوپ $= ۱۰۸/۹-۱۰۶/۹=۲$

$\overline{M}$ = جرم ایزوتوپ سبک‌تر + (تفاوت جرم دو ایزوتوپ × فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر)

$$\Rightarrow \overline{M}=۱۰۶/۹+(۲\times ۰/۴۸)=۱۰۷/۸۶amu$$

۶۲-گزینه‌ی «۲» $A=۲Z+۲۰ \Rightarrow N+Z=۲Z+۲۰ \Rightarrow ۷۱+Z=۲Z+۲۰$

$\Rightarrow Z=۵۱$ شمار پروتون‌ها

saednews.com

تفاوت عدد اتمی این عنصر با عدد اتمی گاز نجیب هم دوره‌ی خود در تناوب پنجم ($_{۵۴}Xe$)، ۳ است. عنصر As نیز از گاز نجیب هم دوره‌ی خود در تناوب چهارم ($_{۳۶}Kr$)، ۳ پروتون کم‌تر دارد. بنابراین عنصر X با As هم گروه است.

۶۳- گزینه‌ی «۲» فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ۸۰ درصد (۰/۸) و ایزوتوپ سنگین‌تر ۲۰ درصد (۰/۲) و تفاوت جرم دو ایزوتوپ برابر ۲ است.

$$\text{تفاوت جرم ایزوتوپ سنگین‌تر و سبک‌تر} = (A+2)-A = 2$$

$$\overline{M} = \text{جرم ایزوتوپ سبک‌تر} + (\text{تفاوت جرم دو ایزوتوپ} \times \text{فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر})$$

$$\Rightarrow ۲۰/۴ = A + (۲ \times ۰/۲) \Rightarrow A = ۲۰$$

ایزوتوپی از X که در طبیعت کم‌تر وجود دارد $_{n}^{A+2}X$ است یعنی $_{n}^{۲۲}X$

۶۴- گزینه‌ی «۴» با توجه به این که جرم هر نوترون تقریباً ۱amu است:

$$N = ۲۰۸ \times \frac{۶۲/۵}{۱۰۰} = ۱۳۰$$

$$۲۰۸ = P + ۱۳۰ \Rightarrow P = ۷۸$$

در $M^{۲+}$ تعداد الکترون‌ها ۷۶ تاست. بنابراین داریم:

$$\frac{e}{N} = \frac{۷۶}{۱۳۰} \simeq ۰/۵۸$$

۶۵- گزینه‌ی «۱» در سنگین‌ترین و سبک‌ترین مولکول، سنگین‌ترین و سبک‌ترین ایزوتوپ‌ها حضور دارند پس:

شمار نوترون‌ها در سنگین‌ترین و سبک‌ترین مولکول‌ها عبارت‌اند از:

$$CCl_۴ = ۶ + ۴(۱۸) = ۷۸ \quad , \quad CCl_۴ = ۷ + ۴(۲۰) = ۸۷$$

$$\text{نسبت تعداد نوترون‌ها} = \frac{۸۷}{۷۸} \approx ۱/۱۱$$

۶۶- گزینه‌ی «۲» درصد ایزوتوپ با جرم ۳۲amu $\frac{۱۵}{۲۰} \times ۱۰۰ = ۷۵$

درصد ایزوتوپ با جرم ۳۱amu $\frac{۵}{۲۰} \times ۱۰۰ = ۲۵$

$$\text{جرم اتمی میانگین اتم X} = \frac{۷۵ \times ۳۲ + ۲۵ \times ۳۱}{۱۰۰} = ۳۱/۷۵ \text{ amu}$$

۶۷- گزینه‌ی «۳»

$$_{z}^{۲z}A \Rightarrow \begin{cases} \text{تعداد پروتون} = Z \\ \text{تعداد نوترون} = ۲Z - Z = Z \\ \text{تعداد الکترون} = Z \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{جرم الکترون‌ها}}{\text{جرم اتم}} = \frac{Z \times \frac{۱}{۲۰۰۰} \times \text{جرم پروتون}}{(۲Z \times \text{جرم پروتون}) + (Z \times \frac{۱}{۲۰۰۰} \times \text{جرم پروتون})} \Rightarrow \frac{\text{جرم الکترون‌ها}}{\text{جرم اتم}} = \frac{\frac{۱}{۲۰۰۰}}{۲ + \frac{۱}{۲۰۰۰}} \cong \frac{۱}{۴۰۰۰}$$

۶۸- گزینه‌ی «۱» نوترون: n° و پروتون: p^{+} و الکترون: e^{-} و جرم ذره: m

$$m_p = ۱۸۴۰ m_e \quad , \quad m_n = ۱۸۵۰ m_e \quad , \quad m_e = ۰/۰۰۰۵۴ \text{amu} \quad , \quad ۱\text{amu} = ۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴} \text{g}$$

ذرات موجود در تریتیم $_{۱}^{۳}T \rightarrow ۱p, ۱e, ۲n$

saednews.com

$m_p + m_e + ۲m_n = m_{^{۲}_{۱}T}$

$m_{^{۲}_{۱}T} = ۱۸۴۰m_e + m_e + ۲(۱۸۵۰m_e) \rightarrow m_{^{۲}_{۱}T} = ۵۵۴۱m_e$

$m_{^{۲}_{۱}T} = ۵۵۴۱_{m_e} \times \frac{۰/۰۰۰۵۴amu}{m_e} \times \frac{۱/۶۶\times۱۰^{-۲۴}g}{۱amu} \rightarrow m_{^{۲}_{۱}T} = ۴/۹۶\times۱۰^{-۲۴}g$

۶۹- گزینه‌ی «۴»

$\overline{M}$ = (فراوانی سومی × تفاوت جرم سومی با سبک‌تر) + (فراوانی دومی × تفاوت جرم دومی با سبک‌تر) + جرم ایزوتوپ سبک‌تر

$۵۲/۲۲ = ۵۲ + (۱\times۰/۱) + (۲\times x) \Rightarrow x = ۰/۰۶$

بنابراین فراوانی ایزوتوپ ^{۵۴}A برابر ۶ درصد است.

$\Rightarrow$ فراوانی ایزوتوپ $^{۵۲}A = ۱۰۰ - (۱۰ + ۶) = ۸۴\%$

۷۰- گزینه‌ی «۳» جرم ایزوتوپ سبک‌تر برابر a، تفاوت جرم ایزوتوپ دوم با ایزوتوپ سبک‌تر برابر ۱ $(a + ۱ - a = ۱)$، تفاوت جرم ایزوتوپ سوم با ایزوتوپ سبک‌تر برابر ۲ $(a + ۲ - a = ۲)$ و فراوانی ایزوتوپ‌ها به ترتیب ۷۰ درصد (۰/۷)، ۲۰ درصد (۰/۲) و ۱۰ درصد (۰/۱) است.

$\overline{M}$ = (فراوانی سومی × تفاوت جرمی سومی با سبک‌تر) + (فراوانی دومی × تفاوت جرمی دومی با سبک‌تر) + جرم ایزوتوپ سبک‌تر

$\Rightarrow ۲۴/۴ = a + (۱\times۰/۲) + (۲\times۰/۱) \Rightarrow a = ۲۴$

ایزوتوپ سنگین‌تر $^{a+۲}_{۱۲}X$ است که با توجه به مقدار a به صورت $^{۲۶}_{۱۲}X$ نوشته می‌شود.

تعداد نوترون $= A - Z = ۲۶ - ۱۲ = ۱۴$

۷۱- گزینه‌ی «۳» با توجه به تعداد الکترون‌ها نتیجه می‌گیریم $Z = ۳۵$ است.

$A_۱ : A = \frac{۱۶}{۷}Z = \frac{۱۶}{۷}\times۳۵ = ۸۰$ فراوانی ۹۰٪

$A_۲ : p + n = ۳۵ + ۴۴ = ۷۹$ فراوانی ۱۰٪

$\overline{M}$ = (فراوانی دومی × تفاوت جرم دومی با سبک‌تر) + جرم ایزوتوپ سبک‌تر

$\Rightarrow \overline{M} = ۷۹ + (۱\times۰/۹) = ۷۹/۹$

۷۲- گزینه‌ی «۲» طبق اطلاعات مسأله می‌توان نوشت:

$a_۱$: درصد فراوانی ایزوتوپ سبک $\quad a_۲$: درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین

$M_۱$: جرم اتمی ایزوتوپ سبک $\quad M_۲$: جرم اتمی ایزوتوپ سنگین

با توجه به این‌که نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین به سبک برابر $\frac{۵}{۴}$ است، می‌توان نوشت:

$\frac{a_۲}{a_۱} = \frac{۵}{۴} \Rightarrow a_۲ = ۱/۲۵a_۱$

$a_۱ + a_۲ = ۱۰۰ \Rightarrow a_۱ + ۱/۲۵a_۱ = ۱۰۰ \Rightarrow \begin{cases} a_۱ = ۴۴/۴ \\ a_۲ = ۵۵/۶ \end{cases}$

$M_۲ - M_۱ = ۱ \Rightarrow M_۲ = M_۱ + ۱$

$\overline{M} = \frac{M_۱a_۱ + M_۲a_۲}{a_۱ + a_۲}$

$\Rightarrow ۷۹/۵۵۶ = \frac{M_۱\times۴۴/۴ + (M_۱ + ۱)\times۵۵/۶}{۱۰۰} \Rightarrow ۷۹۵۵/۶ = ۴۴/۴M_۱ + ۵۵/۶M_۱ + ۵۵/۶$

$\Rightarrow M_۱ = ۷۹, M_۲ = M_۱ + ۱ = ۸۰$

با توجه به این‌که در ایزوتوپ سنگین $(^{۸۰}M_۲)$، تعداد نوترون‌ها $۲۲/\overline{۲}$ درصد بیش‌تر از تعداد پروتون‌هاست می‌توان نوشت:

$$M_۲ : \begin{cases} n + P = ۸۰ \quad (۱) \\ n = P + \frac{۲۲/۲}{۱۰۰}P \Rightarrow ۰/۸۱۸n = p \quad (۲) \end{cases}$$

حال با جایگذاری رابطه‌ی (۲) در رابطه‌ی (۱) خواهیم داشت:

saednews.com

$n + ۰/۸۱۸n = ۸۰ \Rightarrow n \simeq ۴۴ \, , \, p = ۸۰ - ۴۴ \simeq ۳۶$

پس تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سبک‌تر برابر خواهد بود با:

$۷۹ - ۳۶ \simeq ۴۳$

۷۳- گزینه‌ی «۳» فراوانی ایزوتوپ $^{۵۹}_{۲۶}Fe$ برابر $\frac{۱}{۵}$ و فراوانی ایزوتوپ $^{۵۵}_{۲۶}$ برابر $\frac{۴}{۵}$ است.

$\overline{M}$ = (فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر × تفاوت جرم دو ایزوتوپ) + جرم ایزوتوپ سبک‌تر

$\overline{M} = ۵۵ + (۴ \times \frac{۱}{۵}) = ۵۵/۸$

۷۴- گزینه‌ی «۴» $\overline{M}$ = (فراوانی دومی × تفاوت جرم دومی با سبک‌تر) + جرم ایزوتوپ سبک‌تر

$\overline{M} = ۳۵ + (۲ \times ۰/۲۴۲) = ۳۵/۴۸۴$

سهم ایزوتوپ سبک‌تر از جرم اتمی میانگین $= ۳۵ \times (۱ - ۰/۲۴۲) = ۲۶/۵۳$

جرم ایزوتوپ سبک‌تر در نمونه $= ۵/۴g \times \frac{۲۶/۵۳}{۳۵/۴۸۴} \simeq ۴/۰۴g$

۷۵- گزینه‌ی «۳» سبک‌ترین ایزوتوپ دارای جرم ۲۸amu است. تفاوت جرم ایزوتوپ دوم با سبک‌ترین ایزوتوپ برابر ۱ $(۱ = ۲۸ - ۲۹)$ و تفاوت جرم ایزوتوپ سوم با سبک‌ترین ایزوتوپ برابر ۲ $(۲ = ۲۸ - ۳۰)$ است. فراوانی طبیعی این سه ایزوتوپ نیز برابر ۹۲/۲ درصد (۰/۹۲۲)، ۴/۸ درصد (۰/۰۴۸) و ۳ درصد (۰/۰۳) می‌باشد.

$\overline{M}$ = (فراوانی سومی × تفاوت جرمی سومی با سبک‌ترین) + (فراوانی دومی × تفاوت جرمی دومی با سبک‌ترین) + جرم سبک‌ترین ایزوتوپ

$\overline{M} = ۲۸ + (۱ \times ۰/۰۴۸) + (۲ \times ۰/۰۳) = ۲۸/۱۰۸$

۷۶- گزینه‌ی «۳» تفاوت جرم دو ایزوتوپ برابر ۲ $(۲ = ۶۳ - ۶۵)$ است.

$\overline{M}$ = (فراوانی سنگین‌تر × تفاوت جرم دو ایزوتوپ) + جرم ایزوتوپ سبک‌تر

(فراوانی سنگین‌تر × ۲) + ۶۳ = ۶۳/۵۴

فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر = ۰/۲۷ ⇒

ایزوتوپ $^{۶۵}_{۲۹}Cu$ که ۳۶ نوترون دارد ۲۷ درصد و فراوانی ایزوتوپ $^{۶۳}_{۲۹}Cu$ که ۳۴ نوترون دارد ۷۳ درصد است.

۷۷- گزینه‌ی «۱» فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر = ۱۰۰٪ - ٪۶۰/۱ = ۳۹/۹٪

فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر = ۰/۳۹۹ ⇒

$\overline{M}$ = (فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر × تفاوت جرم دو ایزوتوپ) + جرم ایزوتوپ سبک‌تر

$\overline{M} = ۶۸/۹۲ + (۲ \times ۰/۳۹۹) = ۶۸/۹۲ + ۰/۷۹۸ = ۶۹/۷۱۸amu$

۷۸- گزینه‌ی «۲» با توجه به این‌که عدد اتمی برابر ۲۳ داده شده می‌توان عدد جرمی ایزوتوپ سبک‌تر را محاسبه کرد.

$$Z = \frac{A - \text{تفاوت تعداد نوترون و الکترون} + \text{بار الکتریکی}}{۲}$$

$$\Rightarrow ۲۳ = \frac{A - ۷ + ۳}{۲} \Rightarrow A = ۵۰$$

ایزوتوپ سبک‌تر $^{۵۰}_{۲۳}X$ و ایزوتوپ سنگین‌تر که یک نوترون بیش‌تر دارد $^{۵۱}_{۲۳}X$ است. تفاوت جرم دو ایزوتوپ نیز ۱amu $(۱ = ۵۰ - ۵۱)$ می‌باشد.

$\overline{M}$ = (فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر × تفاوت جرم دو ایزوتوپ) + جرم ایزوتوپ سبک‌تر

$\Rightarrow ۵۰/۹۴ = ۵۰ + (۱ \times$ فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر$) \Rightarrow$

saednews.com

٪۹۴= درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر $\Rightarrow$ ۰/۹۴= فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر $\Rightarrow$

عنصر X دارای ۹۴ درصد $^{51}_{23}X$ و ۶ درصد $^{50}_{23}X$ است.

۷۹- گزینه‌ی «۲» البته بدون هیچ محاسبه‌ای باید گزینه‌ی (۲) انتخاب شود زیرا جرم اتمی میانگین باید عددی بین جرم‌های اتمی دو ایزوتوپ را داشته باشد. اما صرف نظر از انتخاب گزینه محاسبات مربوط را انجام می‌دهیم.

$\overline{M}=$ (فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر × تفاوت جرم دو ایزوتوپ) + جرم ایزوتوپ سبک‌تر

$61/2 = A \text{ جرم} + (1\times 0/2) \Rightarrow A = 61$

عدد جرمی A که ایزوتوپ سبک‌تر است برابر ۶۱ و عدد جرمی B نیز برابر ۶۲ می‌شود.

۸۰- گزینه‌ی «۱» فراوانی X_1، ۲ برابر X_2 و ۳ برابر X_3 است. بنابراین می‌توانیم عددهای ۶، ۳ و ۲ را به ترتیب می‌توان به عنوان نسبت تعداد ایزوتوپ‌های X_1 ، X_2 و X_3 و فراوانی آن‌ها را نیز به ترتیب $\frac{6}{11}$، $\frac{3}{11}$ و $\frac{2}{11}$ در نظر بگیریم.

با توجه به اطلاعات داده شده جرم ایزوتوپ x_2 به اندازه‌ی $3amu$ و جرم ایزوتوپ x_3 به اندازه‌ی $6amu$ از x_1 بیش‌تر است.

$\overline{M}=$ (فراوانی سومی × تفاوت جرم سومی با سبک‌تر) + (فراوانی دومی × تفاوت جرم دومی با سبک‌تر) + جرم ایزوتوپ سبک‌تر

$$70 = x_1 + (3\times\frac{3}{11}) + (6\times\frac{2}{11}) \Rightarrow 70 = x_1 + \frac{21}{11} = x_1 + 1/91 \Rightarrow x_1 = 68/09$$

۸۱- گزینه‌ی «۴» ایزوتوپی که عدد جرمی بالاتری (^{68}Zn) دارد، دارای نسبت $\frac{n}{p}$ بیش‌تری است. بنابراین:

^{64}Zn $\rightarrow$ سبک‌ترین ایزوتوپ $\rightarrow$ درصد فراوانی : ٪۵۰

^{68}Zn $\rightarrow$ دارای بیش‌ترین نسبت $\frac{n}{p}$ $\rightarrow$ درصد فراوانی : ٪۲۰

^{66}Zn درصد فراوانی: $100-20-50=$ ٪۳۰

$\overline{M}=$ (فراوانی سومی × تفاوت جرم سومی با سبک‌تر) + (فراوانی دومی × تفاوت جرم دومی با سبک‌تر) + جرم ایزوتوپ سبک‌تر

$\overline{M} = 64 + (2\times 0/3) + (4\times 0/2) = 65/4$

۸۲- گزینه‌ی «۳» ایزوتوپ‌های X را به صورت $^{A}_{Z}X$ و $^{B}_{Z}X$ در نظر می‌گیریم.

$$^{B}_{Z}X^{3+} : Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد نوترون و الکترون}) + \text{بار الکتریکی}}{2} = \frac{A-10+3}{2} \Rightarrow A = 2Z+7$$

$$^{B}_{Z}X^{3+} : Z = \frac{B - (\text{تفاوت تعداد نوترون و الکترون}) + \text{بار الکتریکی}}{2} = \frac{B-12+3}{2} \Rightarrow B = 2Z+9$$

با توجه به اطلاعات مسئله:

$$A+B=140 \Rightarrow 2Z+7+2Z+9=140 \Rightarrow Z=31$$

این عنصر در دوره‌ی چهارم و گروه ۱۳ قرار دارد.

ایزوتوپ‌های X عبارت‌اند از: $^{71}_{31}X$ ، $^{69}_{31}X$

$\overline{M}=$ (فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر × تفاوت جرم دو ایزوتوپ) + جرم ایزوتوپ سبک‌تر

$\Rightarrow 69/8 = 69 + (\text{فراوانی دومی} \times 2) \Rightarrow$ فراوانی دومی = ۰/۴ یا ٪۴۰

فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر $(^{71}_{31}X)$ برابر ٪۴۰ و ایزوتوپ سبک‌تر $(^{69}_{31}X)$ برابر ٪۶۰ است.

۸۳- گزینه‌ی «۳» هر کهکشان در جهان هستی حدود ۴۰۰ میلیارد ستاره دارد و تعداد کهکشان‌ها حدود ۱۳۰ میلیارد برآورد می‌شود.

حدود تعداد ستاره‌ها $= 400\times10^{9}\times130\times10^{9} = 5/2\times10^{22}$ ستاره

saednews.com

$$\Rightarrow ?\,mol\ \text{ستاره} = ۵/۲\times۱۰^{۲۲}\ \text{ستاره} \times \frac{۱\,mol}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{ستاره}} \simeq ۰/۰۸\,mol\ \text{ستاره}$$

۸۴- گزینه‌ی «۲»

Li	اتم	C	اتم
۷g	N_A	۱۲g	N_A
۳۵g	$x_۱ \Rightarrow x_۱ = \frac{۳۵N_A}{۷} = ۵N_A$	$x_۲$	$۵N_A \Rightarrow x_۲ = \frac{۱۲\times۵N_A}{N_A} = ۶۰g\,C$

۸۵- گزینه‌ی «۴»

Cu	اتم
۶۳g	$۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$
$x_۱$ g	$۳/۰۱\times۱۰^{۲۴} \Rightarrow x_۱ = \frac{۳/۰۱\times۱۰^{۲۴}\times۶۳}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}} = ۳۱۵g$

جرم یک مول دوتریم $(^{۲}_{۱}H)$ دو گرم است.

دوتریم	
۲g	$۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$
$x_۲$ g	$۲۴/۰۸\times۱۰^{۲۲} \Rightarrow x_۲ = \frac{۲۴/۰۸\times۱۰^{۲۲}\times۲}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}} = ۰/۸g$

$$\frac{x_۱}{x_۲} = \frac{۳۱۵g}{۰/۸g} = ۳۹۳/۷۵$$

۸۶- گزینه‌ی «۲»

$$Z = \frac{A - \text{تفاوت تعداد نوترون و الکترون} + \text{بار الکتریکی}}{۲} = \frac{۵۹-۸+۳}{۲} = ۲۷$$

تعداد ذره‌های زیر اتمی در $^{۵۹}_{۲۷}X^{۳+}$:

- تعداد پروتون = ۲۷
- تعداد الکترون = ۲۷ − ۳ = ۲۴
- تعداد نوترون = ۲۴ + ۸ = ۳۲

مجموع ذره‌های زیر اتمی در $^{۵۹}_{۲۷}X^{۳+} = ۲۷+۲۴+۳۲ = ۸۳$

یون	ذره‌ی زیر اتمی
۵۹g	$۸۳N_A$
۱/۱۸g	$x = \frac{۱/۱۸\times۸۳N_A}{۵۹} = ۱/۶۶N_A$

$$\Rightarrow \text{تعداد ذره‌های زیر اتمی} = ۱/۶۶N_A = ۱/۶۶\times۶/۰۲\times۱۰^{۲۳} \simeq ۹/۹۹\times۱۰^{۲۳}\ \text{ذره}$$

۸۷- گزینه‌ی «۳»

تعداد مول هر اتم را می‌توان از تقسیم جرم ماده بر جرم مولی آن ماده به‌دست آورد و اگر تعداد مول دو ماده با هم برابر باشد یعنی تعداد ذره‌های یکسان دارند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: درست نیست زیرا تساوی گفته شده برقرار نیست.

$$\frac{۱۰۰}{۱۲} \neq ۸\times\frac{۵۰}{۴۰}$$

saednews.com

گزینه‌ی «۲»: درست نیست و تساوی گفته شده برقرار نمی‌باشد. $\frac{۱۰۰}{۱۲} \neq ۱/۵ \times \frac{۵۰}{۱۶}$

گزینه‌ی «۳»: درست است و تساوی گفته شده برقرار می‌باشد. $\frac{۱۰۰}{۱۲} = ۴ \times \frac{۵۰}{۲۴}$

گزینه‌ی «۴»: درست نیست و تساوی گفته شده برقرار نیست. $\frac{۱۰۰}{۱۲} \neq ۱/۵ \times \frac{۵۰}{۴}$

۸۸- گزینه‌ی «۳»

اتم	Cl	اتم	Mg
	۳۵g	N_A	۲۴g
$x_۲ \Rightarrow x_۲ = \frac{۸۷/۵}{۳۵} N_A = ۲/۵N_A$	۸۷/۵	$x_۱ \Rightarrow x_۱ = \frac{۱۲۰}{۲۴} N_A = ۵N_A$	۱۲۰

$۵N_A - ۲/۵N_A = ۲/۵N_A = ۲/۵ \times ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} = ۱/۵۰۵ \times ۱۰^{۲۴}$ اتم

۸۹- گزینه‌ی «۱»

مول	اکسیژن	مول	کربن
۱	۱۶g	۱	۱۲g
$x_۲ \Rightarrow x_۲ = \frac{۱۶}{۱۶} = ۱ \text{ mol}$	۱۶g	$x_۱ \Rightarrow x_۱ = \frac{۴۸}{۱۲} = ۴ \text{ mol}$	۴۸g

نسبت مول‌های کربن به اکسیژن برابر $\frac{۴}{۱} = ۴$ است.

مول	فلوئور	مول	هیدروژن
۱	۱۹g	۱	۱g
$x_۴ \Rightarrow x_۴ = \frac{۳۸}{۱۹} = ۲ \text{ mol}$	۳۸g	$x_۳ \Rightarrow x_۳ = \frac{۱۰}{۱} = ۱۰ \text{ mol}$	۱۰g

نسبت مول‌های هیدروژن به فلوئور برابر $\frac{۱۰}{۲} = ۵$ است.

با توجه به محاسبات بالا، نسبت خواسته شده در سؤال برابر $\frac{۴}{۵}$ است.

۹۰- گزینه‌ی «۴»

اتم	$C_۴H_۸O_۲$	اتم	$^{۳۲}_{۱۶}S$
	۸۸g	$(۴+۸+۲)N_A$	۳۲g
$۳/۵N_A \Rightarrow x_۲ = \frac{۳/۵N_A \times ۸۸}{۱۴N_A} = ۲۲g$	$x_۲$	$x_۱ \Rightarrow x_۱ = \frac{۱۱۲}{۳۲} N_A = ۳/۵N_A$	۱۱۲g

۹۱- گزینه‌ی «۳»

یک مول $CO_۲$، ۴۴ گرم $(۱۲+۲\times۱۶)$ جرم دارد، یعنی ۴/۴ گرم $CO_۲$ برابر ۰/۱ مول خواهد بود.

مولکول	مول $CO_۲$
$۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳} \Rightarrow x = ۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۲}$	۱
x	۰/۱

یک مول آب، $(۱۸ = ۱۶ + ۲\times۱)$ گرم جرم دارد، بنابراین:

مولکول
$HO_۲$

saednews.com

$$\begin{matrix}18g & 6/022\times10^{23}\\ x & 6/022\times10^{22}\end{matrix} \Rightarrow x=\frac{18\times6/022\times10^{22}}{6/022\times10^{23}}=1/8g$$

۹۲-گزینه‌ی «۲» در جرم برابر از دو ماده‌ای که جرم مولی برابر دارند، تعداد مول‌های یک‌سانی وجود دارد و اگر فرمول مولکولی دو ماده هم با هم مشابه باشد، تعداد اتم‌های آن‌ها هم با هم برابر خواهد شد. این دو شرط در مولکول‌های N_2 و CO برقرار است که هر دو جرم مولی $28\ g.mol^{-1}$ دارند و دو اتمی هستند.

۹۳-گزینه‌ی «۱» همه جا می‌توان به جای کلمه‌ی میلی، 10^{-3} گذاشت.

$$0/009\times10^{-3}g\,H_2O\times\frac{1mol\,H_2O}{18g\,H_2O}\times\frac{6/022\times10^{23}(\text{مولکول }H_2O)}{1mol\,H_2O}=3/011\times10^{17}(\text{مولکول }H_2O)$$

$$3/011\times10^{17}(\text{مولکول }H_2O)=3/011\times10^{n}(\text{مولکول }H_2O)\Rightarrow n=17$$

۹۴-گزینه‌ی «۳»

مولکول	مول CO_2
$12/04\times10^{22}$	$29/2g$
$6/02\times10^{23}$	x

$\Rightarrow x=146$

یک مول SF_n ۱۴۶ گرم جرم دارد یعنی مجموع جرم‌های اتمی اتم‌های سازنده‌ی آن برابر ۱۴۶amu است.

مجموع جرم‌های اتمی SF_n: $32+19n=146\Rightarrow19n=114\Rightarrow n=6$

۹۵-گزینه‌ی «۴»

مولکول	PCl_x
$6/02\times10^{20}$	$0/2085g$
$6/02\times10^{23}$	x

$\Rightarrow x=208/5$

یک مول PCl_x ۲۰۸/۵ گرم جرم دارد یعنی مجموع جرم‌های اتمی اتم‌های سازنده‌ی آن برابر ۲۰۸/۵ است.

مجموع جرم‌های اتمی PCl_x: $31+35/5x=208/5\Rightarrow35/5x=177/5\Rightarrow x=5$

۹۶-گزینه‌ی «۲» عبارت‌های (آ) و (ت) درست و عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

عبارت (ب): برای شمارش مداد از قراص استفاده می‌شود و هر قراص مداد، ۱۴۴ عدد مداد است.

عبارت (پ): شمار ذره‌های موجود در یک مول ماده یعنی $6/02\times10^{23}$ توسط آووگادرو مشخص نشد بلکه به افتخار این دانشمند، عدد آووگادرو نام‌گذاری شد.

۹۷-گزینه‌ی «۲» نور مرئی گستره‌ی کوچکی از طیف الکترومغناطیسی را شامل می‌شود.

۹۸-گزینه‌ی «۱» موردهای (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارات:

(آ): پرتوهای گاما نسبت به پرتوهای فرابنفش، انرژی و فرکانس بیش‌تر و طول موج کم‌تر دارند.

(ب): پرتوهای فروسرخ نسبت به پرتوهای فرابنفش، انرژی و فرکانس کم‌تر و طول موج بیش‌تر دارد.

(پ): نور زرد رنگ نسبت به نور سبز رنگ، انرژی و فرکانس کم‌تر و طول موج بیش‌تر دارند.

(ت): پرتوهای X نسبت به نور مرئی، انرژی و فرکانس بیش‌تر و طول موج کم‌تر دارند.

۹۹-گزینه‌ی «۱» با توجه به طیف نشان داده شده در صفحه‌ی ۲۰ کتاب درسی، طول موج امواج رادیویی بلندتر از فروسرخ و آن هم بلندتر از پرتوهای X و گاما است.

saednews.com

۱۰۰- گزینه‌ی «۴» فقط عبارت اول نادرست است.

هرچه طول موج کم‌تر باشد، هنگام عبور از منشور، شکست نور بیش‌تر خواهد بود. بنابراین شکست نور آبی بیش‌تر از نور قرمز است.

در عبارت سوم باید دقت کرد که امواج رنگی (طیف مرئی) بخش کوچکی از طیف الکترومغناطیسی را شامل می‌شود.

در مورد عبارت چهارم نیز، محلول پتاسیم پرمنگنات بنفش رنگ است که در طیف مرئی دارای طول موج کم و انرژی زیاد می‌باشد.

۱۰۱- گزینه‌ی «۴» طیف مرئی به ترتیب شامل رنگ‌های قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی و بنفش است که نور قرمز بیش‌ترین طول موج و رنگ بنفش کم‌ترین طول موج را دارد.

۱۰۲- گزینه‌ی «۲» دمای شعله‌ی آبی رنگ بیش‌تر از زرد رنگ و آن هم بیش‌تر از شعله به رنگ سرخ است.

۱۰۳- گزینه‌ی «۱» رنگ شعله‌ی مس و ترکیب‌های مس مانند $Cu(NO_3)_2$ سبز است.

رنگ شعله‌ی کلسیم، سدیم و لیتیم یا نمک‌های آن‌ها به ترتیب نارنجی، زرد و سرخ می‌باشد.

۱۰۴- گزینه‌ی «۴» رنگ شعله‌ی نمک‌های لیتیم، مس و سدیم به ترتیب سرخ، سبز و زرد است.

۱۰۵- گزینه‌ی «۴» مطابق صفحه‌ی ۲۳ کتاب درسی تعداد خطوط رنگی در طیف نشری خطی نئون بیش‌تر است.

۱۰۶- گزینه‌ی «۲» در طیف نشری خطی هیدروژن چهار خط با طول موج‌های ۴۱۰، ۴۳۴، ۴۸۶ و ۶۵۶ وجود دارد که به ترتیب رنگ‌های بنفش، آبی، سبز و سرخ را شامل می‌شوند. بلندترین طول موج یعنی $656\,nm$ مربوط به رنگ سرخ و بعد از آن $486\,nm$ مربوط به رنگ سبز است.

۱۰۷- گزینه‌ی «۱» فقط عبارت ب نادرست است، زیرا تعداد خطوط رنگی در طیف نشری خطی هیدروژن برابر ۴ و برای هلیم برابر ۹ است.

۱۰۸- گزینه‌ی «۴» بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: طیف نشری خطی عنصرها خطی است و پیوسته نیست.

گزینه‌ی «۲»: طیف نشری خطی هر عنصر با تمامی عناصر دیگر تفاوت دارد و مانند اثر انگشت می‌توان برای شناسایی عنصرها از طیف نشری خطی استفاده کرد.

گزینه‌ی «۳»: رنگ شعله‌ی یک فلز و ترکیب‌های گوناگون آن شبیه هم است.

۱۰۹- گزینه‌ی «۲» با دقت در طیف‌های نشری خطی عنصرهای نام برده شده می‌بینیم که کوتاه‌ترین طول موج مربوط به خطی در طیف نشری خطی هیدروژن است.

۱۱۰- گزینه‌ی «۴» لیتیم در شعله رنگ سرخ تولید می‌کند. لیتیم با عدد اتمی ۳ در گروه اول و دوره‌ی دوم قرار دارد.

۱۱۱- گزینه‌ی «۴» مس و نمک‌های مس در شعله تولید رنگ سبز می‌کنند. مس در دوره‌ی چهارم و گروه ۱۱ جدول دوره‌ای عنصرها قرار دارد و عدد اتمی آن ۲۹ است.

۱۱۲- گزینه‌ی «۲»

$$N+Z-1=38 \Rightarrow A=N+Z=39$$

$$Z=\frac{A-\text{تفاوت تعداد نوترون و الکترون}+\text{بار الکتریکی}}{2}=\frac{39-2+1}{2}=19$$

عنصر y دارای عدد اتمی ۲۹ بوده و مس است. رنگ شعله‌ی مس سبز است.

۱۱۳- گزینه‌ی «۲» در طیف نشری خطی عنصرها، برخی از خطوط در ناحیه‌ی مرئی و برخی خارج از گستره‌ی ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر هستند.

saednews.com

۱۱۴- گزینه‌ی «۳» باتوجه به شکل ۴ صفحه‌ی ۱۵ کتاب درسی، با کاهش طول موج، انرژی افزایش می‌یابد. در این میان، طول موج ۱۱۰nm از دیگر طول موج‌ها، کوتاه‌تر بوده، در نتیجه دارای انرژی بیشتری است.

۱۱۵- گزینه‌ی «۳» فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی سایر عبارات:

(آ) نیلز بور با مطالعه‌ی طیف نشری خطی هیدروژن، در زمان خود یکی از بهترین مدل‌ها را برای اتم ارائه کرد. توجه داشته باشید که بور تنها توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند و برای سایر عنصرها کاربرد نداشت.

(ب) الکترون هیدروژن هنگام انتقال از یک حالت پر انرژی‌تر به حالت کم‌انرژی‌تر، نور نشر می‌دهد.

(ت) اتم در حالت برانگیخته ناپایدار است و تمایل دارد انرژی اضافی خود را به شکل نور نشر کرده و به حالت پایدار خود دست یابد.

۱۱۶- گزینه‌ی «۴» در این مدل، هرچه شماره‌ی لایه‌ها به سمت بالا می‌رود (از هسته دورتر می‌شوند)، اختلاف انرژی بین لایه‌ها کمتر می‌شود.

۱۱۷- گزینه‌ی «۲» مدل اتمی بور فقط توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند و توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را نداشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: اتم در حالت برانگیخته ناپایدار است و برای بازیابی حالت پایدار خود و برگشت به حالت پایه، انرژی دریافت کرده را به صورت نور با طول موج معین نشر می‌کند.

گزینه‌ی «۳»: الکترون‌های یک لایه، بیش‌تر وقت خود را در آن لایه سپری می‌کنند ولی می‌توانند در همه‌ی نقاط پیرامون هسته حضور یابند.

گزینه‌ی «۴»: تفاوت انرژی لایه‌ها با افزایش فاصله از هسته کم‌تر می‌شود. بنابراین انرژی الکترون‌ها نیز با افزایش فاصله‌ی آن‌ها از هسته به هم نزدیک‌تر می‌شود.

۱۱۸- گزینه‌ی «۴»

هر خط یا نوار رنگی در طیف نشری خطی یک عنصر، تابش‌های گسیل شده بر اثر بازگشت اتم به آرایش الکترونی پایدار است. از آن‌جا که لایه‌های انرژی پیرامون هسته‌ی اتم ویژه‌ی همان اتم است، عنصر مربوط نیز طیف نشری خطی ویژه، و متفاوتی ایجاد می‌کنند.

۱۱۹- گزینه‌ی «۱» کوتاه‌ترین طول موج در بخش مریی طیف نشری خطی اتم هیدروژن مربوط به انتقال از تراز ششم به تراز دوم است که طول موج نور حاصل ۴۱۰nm است.

۱۲۰- گزینه‌ی «۱»

رنگ خطوط طیفی	طول موج (nm)	انتقال

saednews.com

قرمز	۶۵۶	$n=3 \rightarrow n=2$
سبز	۴۸۶	$n=4 \rightarrow n=2$
آبی	۴۳۴	$n=5 \rightarrow n=2$
بنفش	۴۱۰	$n=6 \rightarrow n=2$

۱۲۱- گزینه‌ی «۴» چهار خط رنگی در طیف نشری خطی هیدروژن دارای طول موج‌های ۴۱۰، ۴۳۴، ۴۸۶ و ۶۵۶ نانومتر هستند که مربوط به انتقال از ۶ به ۲، ۵ به ۲، ۴ به ۲ و ۳ به ۲ می‌باشند.

۱۲۲- گزینه‌ی «۱» در طیف نشری خطی هیدروژن، ۴ انتقال الکترونی از لایه‌های بالاتر به لایه‌ی دوم وجود دارد:

قرمز $n_3 \rightarrow n_2$ طول موج $= 656\,nm$

سبز $n_4 \rightarrow n_2$ طول موج $= 486\,nm$

آبی $n_5 \rightarrow n_2$ طول موج $= 434\,nm$

بنفش $n_6 \rightarrow n_2$ طول موج $= 410\,nm$

۱۲۳- گزینه‌ی «۳» در طیف نشری خطی هیدروژن، چهار خط بنفش، آبی، سبز و سرخ دارای طول موج‌های ۴۱۰، ۴۳۴، ۴۸۶، ۶۵۶ نانومتر و به ترتیب انتقال‌های ۶ به ۲، ۵ به ۲، ۴ به ۲ و ۳ به ۲ می‌باشند.

۱۲۴- گزینه‌ی «۳» موارد آ، ب و ث صحیح هستند.

آ و ب: اگر به شکلی که نشان دهنده‌ی طیف نشری اتم هیدروژن در ناحیه‌ی مریی است. دقت کنید می‌بینید که دراین طیف چهار رنگ قرمز، سبز، آبی و بنفش وجود دارد که به ترتیب دارای طول موج‌های ۶۵۶، ۴۸۶، ۴۳۴ و ۴۱۰ نانومتر هستند.

بنابراین در محدوده $500\,nm$ تا $600\,nm$ هیچ خطی وجود ندارد.

پ) هر چه انرژی یک پرتو کم‌تر باشد به هنگام عبور از منشور کم‌تر منحرف می‌شود.

پرتوی قرمز بین سایر پرتوها دارای انرژی کم‌تری است پس به هنگام عبور از منشور نسبت به سایر پرتوها کم‌تر منحرف می‌شود.

ت) پر انرژی‌ترین پرتوی موجود در این ناحیه پرتوی بنفش است که حاصل انتقال الکترون از لایه‌ی ششم به لایه‌ی دوم است.

ث) در لایه‌های الکترونی هر چه بالاتر می‌رویم اختلاف سطح انرژی لایه‌ها کم‌تر می‌شود. بنابراین اختلاف انرژی بین پرتوهای بنفش ($n=6$ به $n=2$) و آبی ($n=5$ به $n=2$) کم‌تر از اختلاف انرژی بین پرتوهای آبی ($n=5$ به $n=2$) و سبز ($n=4$ به $n=2$) است.

۱۲۵- گزینه‌ی «۱» عبارت‌های (آ) و (ب) درست و عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارات:

(آ): انرژی الکترون کوانتیده است و هر مقدار دلخواهی نمی‌تواند باشد.

(ب): الکترون‌ها در هر لایه انرژی معینی دارند و مقدار انرژی الکترون با انتقال به لایه‌ی دیگر تغییر می‌کند.

(پ): با دور شدن از هسته تفاوت سطح انرژی لایه‌ها کاهش می‌یابد. یعنی تفاوت سطح انرژی لایه‌ی اول و دوم بیش‌تر از دوم و سوم و آن هم بیش‌تر از تفاوت سطح انرژی لایه‌های سوم و چهارم است.

(ت): جابه‌جایی الکترون بین لایه‌ها با داد و ستد انرژی همراه است. اگر به لایه‌ی بالاتر برود با دریافت انرژی و اگر به لایه‌ی پایین‌تر برود با آزادسازی انرژی همراه خواهد بود.

۱۲۶- گزینه‌ی «۳» ظرفیت الکترونی لایه‌ی چهارم برابر ۳۲ الکترون $(2n^2 = 2\times4^2 = 32)$ و ظرفیت الکترونی زیرلایه‌ی d که $l=2$ دارد برابر ۱۰ الکترون $(4l+2 = 4\times2+2 = 10)$ است در نتیجه نسبت خواسته شده برابر با ۳/۲ است.

saednews.com

۱۲۷- گزینه‌ی «۲» در طیف نشری خطی هیدروژن انتقال‌هایی که از لایه‌های ۶، ۵، ۴ و ۳ به لایه‌ی دوم باشد، تولید نورهایی در ناحیه‌ی مرئی می‌کنند که از این میان انتقال ۳ به ۲ تولید خط قرمز با طول موج ۶۵۶ نانومتر می‌نماید. انتقال‌های A و B تولید پرتوهایی می‌کنند که در ناحیه‌ی مرئی نیستند و طول موج کوتاه‌تری از ناحیه‌ی مرئی دارند و نور حاصل از انتقال B دارای بیش‌ترین انرژی و کم‌ترین طول موج است.

۱۲۸- گزینه‌ی «۴» نوار بنفش رنگ با طول موج ۴۱۰nm مربوط به انتقال از لایه‌ی ششم به لایه‌ی دوم
نوار آبی رنگ با طول موج ۴۳۴nm مربوط به انتقال از لایه‌ی پنجم به لایه‌ی دوم
نوار سبز رنگ با طول موج ۴۸۶nm مربوط به انتقال از لایه‌ی چهارم به لایه‌ی دوم
نوار قرمز رنگ با طول موج ۶۵۶nm مربوط به انتقال از لایه‌ی سوم به لایه‌ی دوم

۱۲۹- گزینه‌ی «۲» شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی $4p$، فقط در صورتی‌که شش یا سه الکترون باشد می‌تواند سه برابر شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی $3d$ باشد. البته این گفته تنها در مورد زیرلایه‌های $3d^2$ و $3d^1$ درست است. در آرایش‌های الکترونی اتم‌های ستون ۱ و ستون ۳، موارد مذکور مشاهده می‌شود.

۱۳۰- گزینه‌ی «۴» با توجه به عدد لایه‌ی (n) که به صورت ضریب در جلوی نام زیرلایه قرار داده می‌شود و عدد زیرلایه (l) که برای زیرلایه‌های s، p، d و f به ترتیب برابر ۰، ۱، ۲ و ۳ است، زیرلایه‌ای زودتر پر می‌شود که $n+l$ کوچک‌تر دارد. اگر برای دو زیرلایه مجموع $n+l$ مساوی باشد، آن که n کوچک‌تر دارد زودتر پر خواهد شد.

زیرلایه	5p	6s	4f	5d	6p	7s	5f	6d
$n+l$	$5+1=6$	$6+0=6$	$4+3=7$	$5+2=7$	$6+1=7$	$7+0=7$	$5+3=8$	$6+2=8$

۱۳۱- گزینه‌ی «۲» توجیه طیف نشری خطی هیدروژن توسط نیلز بور انجام گرفت و این شکل نمایش یک مدل پلکانی برای ساختار اتم هیدروژن و کوانتومی بودن انرژی الکترون مطابق با مدل اتمی بور است.

۱۳۲- گزینه‌ی «۳» $_{26}Fe: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6\ 4s^2$
دارای هفت زیرلایه است که زیرلایه‌های 1s، 2s، 3s و 4s دو الکترونی و زیرلایه‌های 2p، 3p و 3d شش الکترونی‌اند.

۱۳۳- گزینه‌ی «۳» $_{32}Ge: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^2$
ژرمانیم دارای چهار لایه و ۸ زیرلایه است. پنج زیرلایه‌ی دو الکترونی و دو زیرلایه‌ی شش الکترونی دارد.
زیرلایه‌های دو الکترونی: $1s^2, 2s^2, 3s^2, 4s^2, 4p^2$
زیرلایه‌های شش الکترونی: $2p^6, 3p^6$

۱۳۴- گزینه‌ی «۲» تعداد الکترون‌های ذرات موجود در هر گزینه را به دست می‌آوریم:
گزینه‌ی «۱»:
$_{11}Na^+ \Rightarrow$ تعداد الکترون‌ها $= 11-1=10$ $\quad _{19}K^+ \Rightarrow$ تعداد الکترون‌ها $= 19-1=18$
گزینه‌ی «۲»:
$_{12}Mg^{2+} \Rightarrow$ تعداد الکترون‌ها $= 12-2=10$ $\quad _{7}N^{3-} \Rightarrow$ تعداد الکترون‌ها $= 7+3=10$
گزینه‌ی «۳»:
$_{17}^{35}Cl^- \Rightarrow$ تعداد الکترون‌ها $= 17+1=18$ $\quad _{17}^{37}Cl \Rightarrow$ تعداد الکترون‌ها $= 17$
گزینه‌ی «۴»:
$_{22}Ti \Rightarrow$ تعداد الکترون‌ها $= 22$ $\quad _{20}Ca^{2+} \Rightarrow$ تعداد الکترون‌ها $= 20-2=18$
طبق محاسبات بالا، تعداد الکترون ذرات موجود در گزینه‌ی «۲» با هم برابر است. (۱۰ عدد)

saednews.com

$_{28}Ni^{2+}: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^8$

$_{29}Cu^{+}: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}$

$_{30}Zn^{2+}: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}$

$_{31}Ga^{3+}: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}$

۱۳۵- گزینه‌ی «۱»

توجه داشته باشید که زیرلایه‌ی 4s پیش از زیرلایه‌ی 3d خالی می‌شود چون مربوط به لایه‌ی بالاتری است.

در ضمن آرایش الکترونی $_{29}Cu$ استثناء بوده و به صورت $_{29}Cu:[_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^1$ است که در $_{29}Cu^{+}$ یک الکترون زیرلایه‌ی 4s را از دست داده و به صورت $_{29}Cu^{+}:[_{18}Ar]3d^{10}$ در می‌آید.

۱۳۶- گزینه‌ی «۱»

هریک از گونه‌های $_{53}I^{-}$، $_{54}Xe$ و $_{55}Cs^{+}$ دارای ۵۴ الکترون بوده و آرایش الکترونی آن‌ها به شکل زیر است.

$[_{36}Kr]\ 4d^{10}\ 5s^2\ 5p^6$

۱۳۷- گزینه‌ی «۴»

$_{30}Zn:[_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2 \Rightarrow {}_{30}Zn^{2+}:[_{18}Ar]3d^{10}$

$_{31}Ga:[_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^1 \Rightarrow {}_{31}Ga^{3+}:[_{18}Ar]3d^{10}$

$$\begin{cases} {}^{65}_{30}Zn^{2+} \rightarrow N = A - Z \Rightarrow N = 65 - 30 = 35 \\ {}^{64}_{29}Cu^{+} \rightarrow N = A - Z \Rightarrow N = 64 - 29 = 35 \end{cases}$$

۱۳۸- گزینه‌ی «۳»

$$Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد نوترون و پروتون})}{2} = \frac{106 - 14}{2} = 46$$

$_{46}M:[_{36}Kr]\ 4d^8\ 5s^2$

در آخرین زیرلایه‌ی ۸ الکترون وجود دارد.

۱۳۹- گزینه‌ی «۲»

با توجه به این‌که زیرلایه‌ی 5s زودتر از 4d الکترون از دست می‌دهد، نتیجه می‌گیریم آرایش الکترونی M^{2+} و M به شکل زیر است:

$M^{2+}:[_{36}Kr]4d^4\ 5s^0$

$M:[_{36}Kr]4d^5\ 5s^1$

عنصر M همان $_{42}Mo$ است که دارای آرایش الکترونی استثناء می‌باشد.

۱۴۰- گزینه‌ی «۱»

$_{26}Fe:1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6\ 4s^2$

در هریک از زیرلایه‌های 3p و 3d شش الکترون وجود دارد.

۱۴۱- گزینه‌ی «۴»

برای $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ آرایش الکترونی به‌صورت زیر است:

$_{24}Cr:[_{18}Ar]3d^5 4s^1 \quad {}_{29}Cu:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^1$

تنها آرایش الکترونی داده شده در گزینه‌ی «۴» می‌تواند مربوط به آرایش الکترونی الکترون‌های ظرفیت یک اتم خنثی در حالت پایه باشد.

۱۴۲- گزینه‌ی «۳»

یون X^{2+} دارای ۲۷ الکترون است. بنابراین تعداد الکترون‌های X برابر ۲۹ است. عدد اتمی ۲۹ مربوط به Cu است که آرایش الکترونی آن استثناء است.

$_{29}Cu:1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1$

$_{29}Cu^{2+}:1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^9$

در X^{2+} لایه‌ی الکترونی سوم که شامل $3s^2\ 3p^6\ 3d^9$ است در مجموع ۱۷ الکترون دارد.

بار الکتریکی = (تفاوت تعداد نوترون و پروتون)

saednews.com

۱۴۳- گزینه‌ی «۳»

$$Z=\frac{A-}{۲}=\frac{۶۳-۷+۲}{۲}=۲۹$$

$_{۲۹}X:۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۱}$

به یاد داشته باشید که آرایش الکترونی عنصرهای $_{۲۴}Cr$، $_{۲۹}Cu$، $_{۴۲}Mo$ و $_{۴۷}Ag$ استثناء هستند.

در سومین لایه‌ی اتم $_{۲۹}X$ که در واقع $_{۲۹}Cu$ است ۱۸ الکترون وجود دارد که در زیرلایه‌های $۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۱۰}$ قرار دارند.

۱۴۴- گزینه‌ی «۴» به طور کلی در ردیف ۴، عددهای اتمی ۲۱ تا ۳۰، جزء عناصر دسته‌ی d هستند.

$_{۲۱}D:۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۶}۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۱}۴s^{۲}$

$_{۲۸}C:۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۶}۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۸}۴s^{۲}$

۱۴۵- گزینه‌ی «۴»

$۶s:n+l=۶+۰=۶$

$۴f:n+l=۴+۳=۷$

۱۴۶- گزینه‌ی «۱» اگر آرایش الکتروی را طبق اصل آفبا از $۱s^{۲}$ تا $۵p^{۴}$ بنویسیم، تعداد الکترون‌های لایه‌ی سوم (۱۸ الکترون) سه برابر تعداد الکترون‌های لایه‌ی پنجم (۶ الکترون) خواهد شد.

$۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۱۰}\ \ ۴s^{۲}\ ۴p^{۶}\ ۴d^{۱۰}\ ۵s^{۲}\ ۵p^{۴}$

عدد اتمی این عنصر برابر ۵۲ است و در دوره‌ی پنجم و گروه شانزدهم قرار دارد.

۱۴۷- گزینه‌ی «۱» تنها در یک عنصر $_{۲۲}Ti$ که دارای آرایش الکترونی $[_{۱۰}Ne]۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۲}\ ۴s^{۲}$ است، تعداد الکترون‌های دوره‌ی سوم ۵ برابر دوره‌ی چهارم است.

۱۴۸- گزینه‌ی«۳» عنصر مورد نظر از دسته‌ی عنصرهای دسته‌ی d است و در لایه‌ی ظرفیت اتم خود ۴ الکترون دارد $(۳d^{۲}۴s^{۲})$ پس در گروه ۴ جدول تناوبی جای دارد.

$X=۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۲}\ ۴s^{۲}$

۱۴۹- گزینه‌ی«۱» آرایش الکترونی یون $X^{۲+}$ به $۳d^{۶}$ ختم شده است.

$X^{۲+}:[_{۱۸}Ar]۳d^{۶}\Rightarrow X=[_{۱۸}Ar]۳d^{۶}۴s^{۲}$

در نتیجه عنصر X متعلق به گروه ۸ و دوره‌ی چهارم است.

۱۵۰- گزینه‌ی «۱» با توجه به اطلاعات داده شده، آرایش الکترونی عنصر مورد نظر به $۳d^{۵}\ ۴s^{۲}$ ختم می‌شود. این عنصر $_{۲۵}Mn$ با ۲۵ الکترون است و دارای ۷ الکترون ظرفیتی می‌باشد.

$_{۲۵}Mn:[_{۱۸}Ar]۳d^{۵}\ ۴s^{۲}$

$$\text{درصد الکترون‌های ظرفیتی}=\frac{۷}{۲۵}\times ۱۰۰=۲۸٪$$

۱۵۱- گزینه‌ی «۳» آرایش الکترونی این عنصر به $۴p^{۳}$ ختم می‌شود.

$A:[_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۳}\Rightarrow Z=۳۳$

در لایه‌ی آخر یعنی لایه‌ی چهارم دارای ۵ الکترون است که الکترون‌های ظرفیتی نامیده می‌شوند.

۱۵۲- گزینه‌ی «۳» $_{۳۳}As:۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۳}$

دارای چهار لایه و هشت زیرلایه است و تعداد الکترون‌های ظرفیتی که برابر تعداد الکترون‌های آخرین لایه می‌باشد نیز برابر ۵ است. (در عنصرهای بلوک p، الکترون‌های آخرین لایه، الکترون‌های ظرفیتی هستند)

saednews.com

۱۵۳- گزینه‌ی «۳»

بلوک p، سه الکترون ظرفیتی $Z=13:[_{10}Ne]3s^2\ 3p^1$

بلوک p: چهار الکترون ظرفیتی $Z=14:[_{10}Ne]3s^2\ 3p^2$

بلوک p: پنج الکترون ظرفیتی $Z=15:[_{10}Ne]3s^2\ 3p^3$

بلوک s: یک الکترون ظرفیتی $Z=19:[_{18}Ar]4s^1$

۱۵۴- گزینه‌ی «۱»

در میان ۱۸ عنصر دوره‌ی چهارم، ۸ عنصر ($_{29}Cu$ ،$_{30}Zn$ و ۶ عنصر دسته‌ی p) دارای زیر لایه‌ی 3d کاملاً پر بوده و ۱۰ عنصر ($_{20}Ca$ ،۸ عنصر واسطه به‌جز $_{29}Cu$ و $_{24}Cr$ و نیز $_{36}Kr$) دارای آخرین زیر لایه‌ی کاملاً پر هستند، بنابراین:

$$\text{نسبت خواسته شده}=\frac{8}{10}=\frac{4}{5}$$

۱۵۵- گزینه‌ی «۴»

کروم ($_{24}Cr$) جزء عنصرهایی است که آرایش الکترونی استثناء دارد. عنصرهای $_{24}Cr$، $_{29}Cu$، $_{42}Mo$ و $_{47}Ag$ یک الکترون از s لایه‌ی آخر به d لایه‌ی پیش از آخر داده می‌شود تا d کاملاً نیمه پر یا کاملاً پر و پایدار شود.

$$_{24}Cr:[_{18}Ar]3d^5\ 4s^1$$

زیرلایه‌ی 3d در حال پر شدن است. پس از دسته‌ی عنصرهای دسته‌ی d بوده و شش الکترون ظرفیتی دارد.

۱۵۶- گزینه‌ی «۳»

در یون X^{2+}:

$$Z=\frac{A-(\text{تفاوت تعداد نوترون و الکترون})+\text{بار الکتریکی}}{2}=\frac{45-6+3}{2}=21$$

$$_{21}X:[_{18}Ar]3d^1\ 4s^2\begin{cases}\text{گروه }3\\ \text{دوره }4\end{cases}$$

۱۵۷- گزینه‌ی «۴»

تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها برابر است.

$$Z=\frac{A-(\text{تفاوت تعداد نوترون و پروتون})}{2}=\frac{75-9}{2}=33$$

$$^{75}_{33}:[_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^3$$

عنصر A در دسته‌ی p قرار دارد و الکترون‌های آخرین لایه یعنی لایه‌ی چهارم که شامل $4s^2$ و $4p^3$ هستند الکترون‌های ظرفیتی محسوب می‌شوند. بنابراین عنصر $^{75}_{33}A$ دارای ۵ الکترون ظرفیتی است.

۱۵۸- گزینه‌ی «۱»

$$Z=\frac{A-(\text{تفاوت تعداد نوترون و الکترون})+\text{بار الکتریکی}}{2}=\frac{80-9-1}{2}=35$$

$$_{35}X:[_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^5$$

عنصر دسته‌ی p، و الکترون‌های آخرین لایه یعنی لایه‌ی چهارم الکترون‌های ظرفیتی محسوب می‌شوند که تعداد آن‌ها برابر ۷ است.

۱۵۹- گزینه‌ی «۴»

با توجه به ویژگی‌های اتم A می‌توان آرایش الکترونی کامل آن را به صورت زیر نوشت:

$$A:[_{18}Ar]3d^{10}4s^24p^6$$

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، عدد اتمی A برابر ۳۶ بوده و این عنصر گاز نجیب کریپتون و از عناصر دوره چهارم جدول تناوبی است. اما برای اتم B دو حالت ممکن است.

حالت (۱) : $B:[_{36}Kr]4d^55s^1$ و حالت (۲) : $B:[_{36}Kr]4d^{10}5s^2$

saednews.com

ملاحظه می‌کنید که در هر دو حالت عنصر B از عنصرهای دسته‌ی d دوره پنجم است و می‌تواند دارای ۹ یا ۱۰ الکترون با $l=0$ باشد و این عنصر در حالت (۱) با عنصر $_{۲۴}X$ و در حالت (۲) با عنصر $_{۳۰}Y$ هم گروه است.

۱۶۰- گزینه‌ی «۳»

$$_{۲۶}Fe:[_{۱۸}Ar]۳d^{۶}\ ۴s^{۲}$$
$$_{۳۳}As:[_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۳}$$

$_{۲۶}Fe$ عنصر دسته‌ی d بوده و الکترون‌های ۴s و ۳d، ظرفیتی محسوب می‌شوند که برابر ۸ الکترون است.

$_{۳۳}As$ عنصر دسته‌ی p است که الکترون‌های آخرین لایه یعنی ۴s و ۴p ظرفیتی هستند. آرسنیک ۵ الکترون ظرفیتی دارد.

نسبت تعداد الکترون ظرفیتی Fe به As $=\frac{۸}{۵}=۱/۶$

۱۶۱- گزینه‌ی «۴»

علی‌رغم این که این دو عنصر در یک گروه قرار دارند ولی تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیتشان با هم برابر نیست به غیر از گاز هلیوم که دارای ۲ الکترون در لایه‌ی ظرفیت است سایر گازهای نجیب دارای ۸ الکترون در لایه‌ی ظرفیت خود هستند.

$$He:\underline{۱s^{۲}}$$
$$Rn:[_{۵۴}X_e]۴f^{۱۴}\ ۵d^{۱۰}\ \underline{۶s^{۲}۶p^{۶}}$$

۱۶۲- گزینه‌ی «۳»

در گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) آرایش الکترونی مربوط به عنصرهای دسته d می‌باشند ولی آرایش داده شده در گزینه‌ی (۴) مربوط به عنصری از دسته p است.

آرایش الکترونی داده شده در گزینه‌ی (۳)، مربوط به عنصری اسکاندیم $(_{۲۱}Sc)$ است که در گروه سوم و دوره‌ی چهارم قرار داشته و با از دست دادن سه الکترون به آرایش هشتایی پایدار مانند گاز نجیب آرگون می‌رسد.

$$_{۲۱}Sc:[_{۱۸}Ar]۳d^{۱}\ ۴s^{۲}\Rightarrow {}_{۲۱}Sc^{۳+}:[_{۱۸}Ar]$$

۱۶۳- گزینه‌ی «۱»

B که یک گاز نجیب است و D نیز عنصری از دسته d می‌باشد که نمی‌تواند به آرایش هشتایی پایدار برسد. امّا عنصر C با از دست دادن یک الکترون و عنصر A با گرفتن یک الکترون به آرایش هشتایی پایدار می‌رسند.

$$C:۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۴s^{۱}\Rightarrow C^{+}:۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}$$
$$A:۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۵}\Rightarrow A^{-}:۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}$$

۱۶۴- گزینه‌ی «۳»

C عنصری از دسته s می‌باشد و با از دست دادن دو الکترون و تبدیل به $C^{۲+}$ به آرایش هشتایی پایدار می‌رسد. B عنصری از دسته P و گروه ۱۶ جدول دوره‌ای عنصرها است که با گرفتن دو الکترون و تبدیل به $B^{۲-}$ به آرایش هشتایی پایدار دست می‌یابد.

۱۶۵- گزینه‌ی «۲»

گزینه‌ها به ترتیب مربوط به عنصرهای $_{۲۶}Fe$، $_{۲۱}Sc$، $_{۲۹}Cu$ و $_{۲۸}Ni$ هستند که از میان آن‌ها $_{۲۱}Sc$ با از دست دادن سه الکترون و تبدیل به $_{۲۱}Sc^{۳+}$ به آرایش هشتایی پایدار مانند آرگون می‌رسد.

$$_{۲۱}Sc:[_{۱۸}Ar]۳d^{۱}\ ۴s^{۲}\Rightarrow {}_{۲۱}Sc^{۳+}:[_{۱۸}Ar]$$

۱۶۶- گزینه‌ی «۲»

کبالت در دوره‌ی چهارم و گروه ۹ قرار دارد یعنی جزو عنصرهای دسته d بوده و آرایش الکترونی آن به $۳d^{۷}\ ۴s^{۲}$ ختم می‌شود. در $Co^{۳+}$ که کاتیون مورد نظر است، دو الکترون از ۴s و یک الکترون از ۳d جدا شده است.

$$_{۲۷}Co:[_{۱۸}Ar]۳d^{۷}۴s^{۲}\Rightarrow {}_{۲۷}Co^{۳+}:[_{۱۸}Ar]۳d^{۶}$$

۱۶۷- گزینه‌ی «۲»

پایدارترین آرایش الکترونی مربوط به گازهای نجیب است و از میان گازهای نجیب نیز آرایش الکترونی هلیم از همه پایدارتر است. امّا هلیم با آرایش $۱s^{۲}$ مانند بقیه‌ی گازهای نجیب دارای لایه‌ی ظرفیت هشت الکترونی یا اکتت نیست.

saednews.com

۱۶۸- گزینه‌ی «۳» فلوئور (F)، کلر (Cl) و برم (Br) جزو گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) هستند که در لایه‌ی ظرفیت ۷ الکترون دارند. هالوژن‌ها با گرفتن یک الکترون به X^- تبدیل شده و به آرایش هشتایی پایدار می‌رسند. امّا پتاسیم در گروه اول (فلزهای قلیایی) قرار داشته و با از دست دادن یک الکترون و تبدیل به K^+ به آرایش هشتایی پایدار می‌رسد.

۱۶۹- گزینه‌ی «۴» موقعیت عنصرها در جدول و عدد اتمی آن‌ها به شرح زیر است:

لیتیم در گروه اول و دوره‌ی دوم عدد اتمی ۳ $(_{۳}Li)$

نیتروژن در گروه پانزدهم و دوره‌ی دوم، عدد اتمی ۷ $(_{۷}N)$

فلوئور در گروه هفده و دوره‌ی دوم، عدد اتمی ۹ $(_{۹}F)$

منیزیم در گروه دوم و دوره‌ی سوم، عدد اتمی ۱۲ $(_{۱۲}Mg)$

آلومینیم در گروه سیزده و دوره‌ی سوم، عدد اتمی ۱۳ $(_{۱۳}Al)$

گوگرد در گروه شانزده و دوره‌ی سوم، عدد اتمی ۱۶ $(_{۱۶}S)$

کلسیم در گروه دوم و دوره‌ی چهارم، عدد اتمی ۲۰ $(_{۲۰}Ca)$

روبیدیم در گروه اول و دوره‌ی پنجم، عدد اتمی ۳۷ $(_{۳۷}Rb)$

یُد در گروه هفده و دوره‌ی پنجم، عدد اتمی ۵۳ $(_{۵۳}I)$

$$_{۱۳}Al:[_{۱۰}Ne]۳s^۲\ ۳p^۱ \Rightarrow Al^{۳+}:[_{۱۰}Ne]$$
$$_{۷}N:[_{۲}He]۲s^۲\ ۲p^۳ \Rightarrow N^{۳-}:[_{۱۰}Ne]$$
$$_{۱۲}Mg:[_{۱۰}Ne]۳s^۲ \Rightarrow Mg^{۲+}:[_{۱۰}Ne]$$

دانش‌آموزان عزیز توجه داشته باشید که لازم است عنصرهای گروه‌های ۱، ۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۱۸ در جدول دوره‌ای عنصرها را به خاطر بسپارید.

۱۷۰- گزینه‌ی «۲» $_{۳۱}Ga^{۳+}$ دارای ۲۸ الکترون است و هیچکدام از گازهای نجیب دارای ۲۸ الکترون نیستند.

$$_{۱}H:۱s^۱ \Rightarrow {}_{۱}H^-:[_{۲}He]$$
$$_{۳۱}Ga:[_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۱ \Rightarrow {}_{۳۱}Ga^{۳+}:[_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}$$
$$_{۵۳}I:[_{۳۶}Kr]۴d^{۱۰}\ ۵s^۲\ ۵p^۵ \Rightarrow {}_{۵۳}I^-:[_{۵۴}Xe]$$
$$_{۸۷}Fr:[_{۸۶}Rn]۷s^۱ \Rightarrow {}_{۸۷}Fr^+:[_{۸۶}Rn]$$

۱۷۱- گزینه‌ی «۳» در تشکیل پیوند یونی، الکترون‌ها از یک فلز به یک نافلز انتقال می‌یابند و نیروی جاذبه بین یون‌های ناهم‌نام به‌وجود می‌آید.

۱۷۲- گزینه‌ی «۱»

$$A^{۲+}:۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶ \Rightarrow A:۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۴s^۲ \Rightarrow Z=۲۰$$
$$B:۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶ \Rightarrow B:۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۴ \Rightarrow Z=۱۶$$

تفاوت عدد اتمی A و B برابر ۴ (۱۶-۲۰) است و بین دو عنصر A از گروه دوم و B از گروه ۱۶ که دارای یون‌های پایدار $A^{۲+}$ و $B^{۲-}$ هستند، ترکیب یونی AB تشکیل می‌شود. $A^{۲+}\ B^{۲-} \Rightarrow AB$

۱۷۳- گزینه‌ی «۳» یون X^- دارای ۵۴ الکترون است. بنابراین اتم X دارای ۵۳ الکترون و عدد اتمی آن نیز ۵۳ $(Z=۵۳)$ خواهد بود.

کلسیم $(_{۲۰}Ca)$ عنصر گروه دوم است و یون پایدار آن $Ca^{۲+}$ می‌باشد. ترکیب یونی از X^- و $Ca^{۲+}$ دارای فرمول $CaX_۲$ است.

$$Ca^{۲+}\ \ X^- \Rightarrow CaX_۲$$

۱۷۴- گزینه‌ی «۲» $_{۳۸}A:[_{۳۶}Kr]۵s^۲$

یون پایدار این عنصر $A^{۲+}$ که با از دست دادن دو الکترون به آرایش هشتایی پایدار می‌رسد.

saednews.com

اگر X دارای عدد اتمی ۳۵ باشد، عنصر گروه ۱۷ با یون پایدار X^- است که با عنصر A ترکیب یونی AX_2 را به‌وجود می‌آورد و اگر X دارای عدد اتمی ۱۶ باشد، عنصر گروه ۱۶ با یون پایدار X^{2-} است و با عنصر A ترکیب یونی با فرمول AX را به‌وجود می‌آورد.

۱۷۵- گزینه‌ی «۴»

$M^+ : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6$

$M : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ 5s^1$

عنصر M در دوره‌ی پنجم و گروه اول (فلزهای قلیایی) قرار دارد. یون پایدار M^+ است که با یون سولفید (S^{2-}) ترکیب یونی با فرمول M_2S تشکیل می‌دهد.

$M^+ \quad S^{2-} \Rightarrow M_2S$

۱۷۶- گزینه‌ی «۴»

کاتیون گزینه‌های (۱) تا (۴) به ترتیب عبارت‌اند از: Ga^{3+}، Zn^{2+}، Cu^+ و Ni^{2+}

گالیم گروه ۱۳ و دوره‌ی ۴، عدد اتمی ۳۱ $(_{31}Ga)$

روی: گروه ۱۲ و دوره‌ی ۴، عدد اتمی ۳۰ $(_{30}Zn)$

مس: گروه ۱۱ و دوره‌ی ۴، عدد اتمی ۲۹ $(_{29}Cu)$

نیکل: گروه ۱۰ دوره‌ی ۴، عدد اتمی ۲۸ $(_{28}Cu)$

$_{31}Ga : [_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^1 \Rightarrow {}_{31}Ga^{3+} : [_{18}Ar]\ 3d^{10}$

$_{30}Zn : [_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2 \Rightarrow {}_{30}Zn^{2+} : [_{18}Ar]\ 3d^{10}$

$_{29}Cu : [_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^1 \Rightarrow {}_{29}Cu^+ : [_{18}Ar]\ 3d^{10}$

$_{28}Ni : [_{18}Ar]\ 3d^8\ 4s^2 \Rightarrow {}_{28}Ni^{2+} : [_{18}Ar]\ 3d^8$

۱۷۷- گزینه‌ی «۲»

ترکیب NaF از دو یون $_{11}Na^+$ و $_9F^-$ تشکیل شده است که آرایش الکترونی هر دوی آن‌ها با آرایش الکترونی $_{10}Ne$ یکسان است.

۱۷۸- گزینه‌ی «۳»

این ترکیب از یون‌های M^{3+} , X^{2-} تشکیل شده است.

$$\left.\begin{matrix} M^{3+} : e = Z_1 - 3 \\ X^{2-} : e = Z_2 + 2 \end{matrix}\right\} \Rightarrow Z_1 - 3 = Z_2 + 2 \Rightarrow Z_1 - Z_2 = 5$$

۱۷۹- گزینه‌ی «۳»

$_{11}Na : [_{10}Ne]\ 3s^1 \xrightarrow{1e^-} {}_{11}Na^+ : [_{10}Ne]$

$_{17}Cl : [_{10}Ne]\ 3s^2\ 3p^5 \xrightarrow{1e^-} {}_{17}Cl^- : [_{18}Ar]$

اتم سدیم با از دست دادن یک الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب قبل از خود یعنی نئون می‌رسد و اتم کلر با گرفتن یک الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب بعد از خود یعنی آرگون می‌رسد.

۱۸۰- گزینه‌ی «۱»

پتاسیم نیترید دارای فرمول K_3N است که کاتیون آن $_{19}K^+$ و آنیون آن $_7N^{3-}$ می‌باشد.

$_{19}K : [_{18}Ar]\ 4s^1 \Rightarrow {}_{19}K^+ : [_{18}Ar]$

$_7N : [_2He]\ 2s^2\ 2p^3 \Rightarrow {}_7N^{3-} : [_{10}Ne]$

آهن (III) کلرید نیز دارای فرمول $FeCl_3$ است و کاتیون آن $_{26}Fe^{3+}$ می‌باشد که دارای آرایش هشتایی نیست.

$_{26}Fe : [_{18}Ar]\ 3d^6\ 4s^2 \Rightarrow {}_{26}Fe^{3+} : [_{18}Ar]\ 3d^5$

۱۸۱- گزینه‌ی «۱»

$_{16}X$ در گروه ۱۶ قرار دارد و در لایه‌ی ظرفیت ۶ الکترون دارد. یون پایدار این عنصر X^{2-} است و با گرفتن دو الکترون به آرایش هشتایی پایدار می‌رسد.

saednews.com

$_{19}Y$ در گروه اول (فلزهای قلیایی) قرار داشته و در لایه‌ی ظرفیت یک الکترون دارد. یون پایدار آن Y^+ است.

$$Y^+ \quad X^{2-} \Rightarrow Y_2X$$

۱۸۲- گزینه‌ی «۴» با توجه به گزینه‌ها این عنصر نافلز است و یون پایدار آن X^- یا X^{2-} است. در نافلزها تعداد الکترون ظرفیتی از ۴ تا ۸ می‌تواند باشد.

چون نسبت تعداد الکترون ظرفیتی به الکترون‌های غیر ظرفیتی برابر $\frac{۶}{۱۰}$ است یعنی در این عنصر ۶ الکترون ظرفیتی و ۱۰ الکترون غیر ظرفیتی وجود دارد، پس عدد اتمی آن برابر ۱۶ می‌باشد. این عنصر با گرفتن دو الکترون و تبدیل به X^{2-} به آرایش هشتایی پایدار می‌رسد. کلسیم نیز عنصری از گروه دوم است و یون پایدار Ca^{2+} دارد.

$$Ca^{2+} \quad X^{2-} \Rightarrow CaX$$

۱۸۳- گزینه‌ی «۲»

$$_{13}A:[_{10}Ne]3s^2\,3p^1 \Rightarrow {}_{13}A^{3+}:[_{10}Ne]$$

به راحتی به یون تبدیل نمی‌شود و بیش‌تر پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد. $\Rightarrow$ $_5B:[_2He]2s^2\,2p^1$

$$_8C:[_2He]3s^2\,3p^4 \Rightarrow {}_8C^{2-}:[_{10}Ne]$$

$$_9D:[_2He]3s^2\,3p^5 \Rightarrow {}_9D^-:[_{10}Ne]$$

بین دو عنصر A و D ترکیب یونی با فرمول AD_3 تشکیل می‌شود که نسبت تعداد آنیون به کاتیون برابر ۳ است.

بین دو عنصر A و C هم ترکیب یونی با فرمول A_2C_3 تشکیل می‌شود که در آن به ازای دو کاتیون A^{3+}، سه آنیون C^{2-} وجود دارد.

۱۸۴- گزینه‌ی «۴» اگر یون دارای بار منفی (آنیون) باشد، عدد اتمی آن کم‌تر از ۳۶ و مربوط به دوره‌ی چهارم است.

و اگر دارای بار مثبت (کاتیون) باشد، عدد اتمی آن بیش‌تر از ۳۶ و مربوط به دوره‌ی پنجم است.

اگر در دوره‌ی پنجم و عدد اتمی ۳۸ داشته باشد، کاتیون پایدار آن M^{2+} است که با یون سفید (S^{2-}) ترکیب MS را به‌وجود می‌آورند.

$$M^{2+} \quad S^{2-} \Rightarrow MS$$

۱۸۵- گزینه‌ی «۳» بسیاری از مولکول‌هایی که در فضاهای بین ستاره‌ای یافت شده‌اند در زمین نیز وجود دارند، اما مولکول هایی هم شناخته شده است که در زمین وجود ندارند.

۱۸۶- گزینه‌ی «۲» با توجه به این‌که همه‌ی اتم‌ها از قاعده‌ی اکتت پیروی می‌کنند، ساختار لوویس یون داده شده به شکل زیر است که ۲۴ الکترون پیوندی و ناپیوندی در آن مشاهده می‌شود.

$$\left[:N\equiv N-N\equiv N-\ddot{N}:\right]^q$$

پنج اتم نیتروژن ($:\ddot{N}:$) در ابتدا ۲۵ الکترون ظرفیتی داشته‌اند و در این یون فقط ۲۴ الکترون ظرفیتی مشاهده می‌شود.

$$q = [\text{مجموع الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها}] - [\text{مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در یون}] = ۲۵ - ۲۴ = +۱$$

۱۸۷- گزینه‌ی «۳» اتم زنون ($:\ddot{X}e:$) که در حالت پایه الکترون تکی ندارد، در یکی از حالت‌های برانگیخته دارای چهار الکترون تکی به صورت ($:\dot{X}:$) شده و با چهار اتم فلوئور پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد.

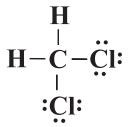
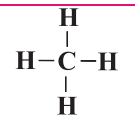
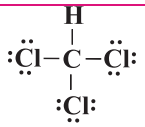
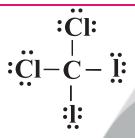
$$\frac{\text{شمار جفت الکترون ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون پیوندی}} = \frac{۱۴}{۴} = ۳/۵$$

۱۸۸- گزینه‌ی «۲» A عنصر گروه ۱۶، B عنصر گروه ۱۷، C گاز نجیب، D یک فلز قلیایی و E یک فلز قلیایی خاکی است. یون پایدار B به صورت B^- و یون پایدار E به صورت E^{2+} و ترکیب یونی حاصل از آن‌ها EB_2 است.

---

saednews.com

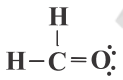
۱۸۹- گزینه‌ی «۱»

ترکیب	ساختار لوویس	شمار جفت ناپیوندی	شمار جفت پیوندی	نسبت جفت ناپیوندی به پیوندی
CH_2Cl_2		۶	۴	$\frac{۶}{۴}=۱/۵$
CH_4		۰	۴	$\frac{۰}{۴}=۰$
$CHCl_3$		۹	۴	$\frac{۹}{۴}=۲/۲۵$
CCl_2I_2		۱۲	۴	$\frac{۱۲}{۴}=۳$

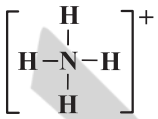
۱۹۰- گزینه‌ی «۲»

در مولکول N_2 که به‌صورت $N\equiv N$: می‌باشد، اختلاف تعداد جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی یک می‌باشد که از بقیه‌ی گزینه‌ها کم‌تر است.

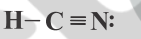
بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینه‌ی «۱»: ۲ = ۲ − ۴ = تفاوت جفت الکترون پیوندی و ناپیوندی ⇒



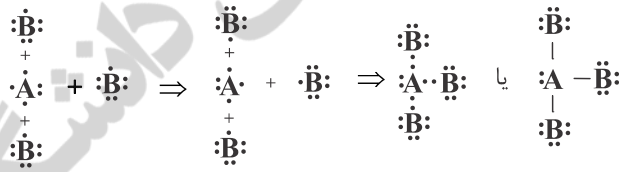
گزینه‌ی «۳»: ۴ = ۰ − ۴ = تفاوت جفت الکترون پیوندی و ناپیوندی ⇒



گزینه‌ی «۴»: ۳ = ۱ − ۴ = تفاوت جفت الکترون پیوندی و ناپیوندی ⇒

۱۹۱- گزینه‌ی «۳»

عنصر A در گروه پانزده دارای پنج الکترون ظرفیتی است که سه تا از آن‌ها به صورت جفت نشده یا تکی هستند و عنصر B در گروه ۱۷ دارای هفت الکترون ظرفیتی است که یک الکترون تکی یا جفت نشده دارد.



مولکول AB_3 دارای سه جفت الکترون پیوندی و ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی است.

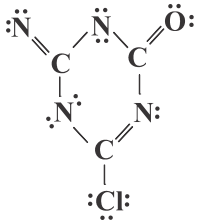
۱۹۲- گزینه‌ی «۱»

اتم X دارای پنج الکترون ظرفیتی است و عنصر گروه ۱۵ می‌باشد و اتم Y دارای ۶ الکترون ظرفیتی بوده و عنصر گروه ۱۶ است.

۱۹۳- گزینه‌ی «۱»

ساختار لوویس را با قرار دادن نقطه به عنوان جفت الکترون ناپیوندی کامل می‌کنیم. چون همه‌ی اتم‌ها از قاعده‌ی اکتت پیروی می‌کنند، اطراف هر اتم باید چهار جفت الکترون (پیوندی و ناپیوندی) قرار داشته باشد.

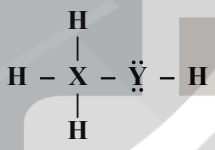
saednews.com



هر اتم اکسیژن ۶ الکترون، هر اتم نیتروژن ۵ الکترون، هر اتم کربن، ۴ الکترون و اتم کلر ۷ الکترون در لایه‌ی ظرفیت داشته‌اند. مجموع الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها ۴۵ بوده، امّا در گونه‌ی مورد نظر ۴۸ الکترون پیوندی و ناپیوندی وجود دارد.

۳– = ۴۸ – ۴۵ = [مجموع الکترون‌های پیوند و ناپیوندی] – [مجموع الکترون لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها] = بار یون

۱۹۴- گزینه‌ی «۲» این گونه باری ندارد و خنثی است. پس الکترون‌های اطراف هر اتم، الکترون‌های ظرفیتی آن است. تعداد الکترون‌های ظرفیتی در نافلزها که همگی در دسته‌ی p قرار دارند، برابر یکان شماره‌ی گروه عنصر است. در اطراف عنصر X، چهار الکترون و در اطراف عنصر Y، شش الکترون مشاهده می‌شود. (هر جفت الکترون پیوندی را به‌طور عادلانه بین دو اتم شرکت‌کننده در پیوند تقسیم کنید.) پس این دو عنصر به ترتیب در گروه‌های ۱۴ و ۱۶ جدول تناوبی قرار دارند. با شمارش الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی، تعداد الکترون‌های ظرفیتی مشخص می‌شود که برابر ۱۴ است. (هر خط پیوندی، دو الکترون محسوب می‌شود.)



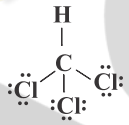
۱۹۵- گزینه‌ی «۳» ساختار الکترون – نقطه‌ای گونه: $H-\ddot{N}=\ddot{N}-\ddot{C}l:$

۱۹۶- گزینه‌ی «۲» ساختارهای ۱ و ۲ درست رسم شده است. ساختار درست موارد ۳ و ۴ به صورت زیر است:

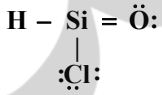
$H-C\equiv N:$ $:\ddot{S}=C=\ddot{O}:$

۱۹۷- گزینه‌ی «۳» ساختارهای الکترون – نقطه‌ای:

(جفت الکترون ناپیوندی) ۱ $H-\ddot{N}=\ddot{O}:$

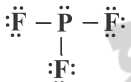


(جفت الکترون ناپیوندی) ۹

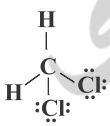


(جفت الکترون ناپیوندی) ۵

(جفت الکترون ناپیوندی) ۶ $:\ddot{S}=\ddot{P}-\ddot{F}:$

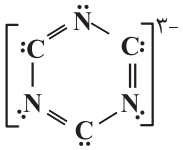


(جفت الکترون ناپیوندی) ۱۰



(جفت الکترون ناپیوندی) ۶

۱۹۸- گزینه‌ی «۴» ساختار کامل به صورت زیر است:



هر اتم کربن برای رسیدن به هشتایی پایدار، یک الکترون اضافه دریافت کرده است.

saednews.com

۱۹۹- گزینه‌ی «۱» در اطراف هر اتم باید ۸ الکترون (پیوندی و ناپیوندی) باشد پس در مورد ۱، پیوند دوگانه قرار می‌گیرد تا هر اتم نیتروژن با دو جفت الکترون ناپیوندی به هشتایی پایدار برسد. در مورد ۲، پیوند سه‌گانه قرار می‌گیرند تا هر اتم نیتروژن با یک جفت الکترون ناپیوندی به هشتایی پایدار برسد و در مورد ۳، پیوند یگانه قرار می‌گیرد تا هر اتم نیتروژن با سه جفت الکترون ناپیوندی به هشتایی پایدار برسد.

۲۰۰- گزینه‌ی «۱» باید با احتساب جفت الکترون‌های پیوندی، در اطراف هر اتم ۸ الکترون مشاهده شود. هر خط (یک پیوند)، یک جفت الکترون پیوندی است.

$$\left[:\ddot{\mathrm{N}}=\ddot{\mathrm{N}}-\ddot{\mathrm{N}}=\ddot{\mathrm{N}}-\ddot{\mathrm{N}}:\right]^{3-}$$