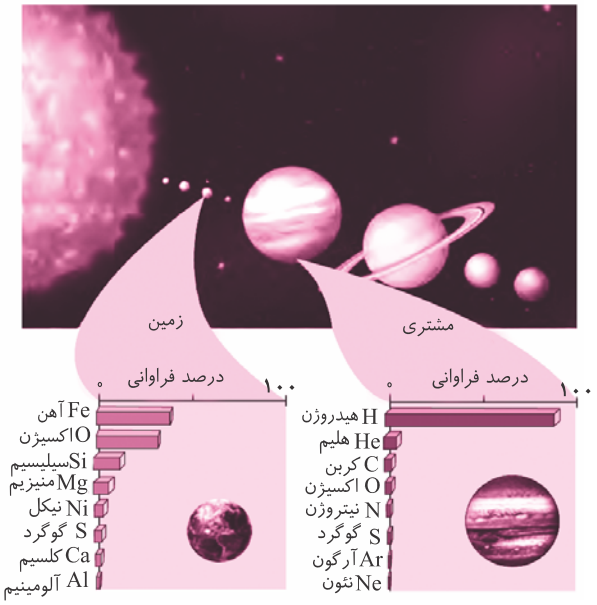
آ) عنصرها چگونه پدید آمدند؟

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، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد بود.



- 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 اینشتین

- برخی دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجار بزرگ (مهبانگ) همراه بوده 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.

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

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

- 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 سنگین‌تر مانند آهن، طلا و ...	⟵	عنصرهای سبک مانند لیتیم، کربن و ...	⟵	هلیم	⟵	هیدروژن

ب) انرژی آزاد شده در واکنش‌های هسته‌ای از رابطه‌ی اینشتین یعنی $E = mc^2$ محاسبه می‌شود. (در این رابطه، m جرم ماده برحسب کیلوگرم، c سرعت نور ($۳\times۱۰^{۸}\ m.s^{-۱}$) و E برحسب ژول است.)

نکته: به این نکته دقت کنید که برای این که میزان انرژی درگیر واکنش برحسب ژول به‌دست آید، حتماً جرم باید برحسب کیلوگرم و سرعت نور برحسب $\frac{m}{s}$ در رابطه قرار داده شود.

در اینجا لازم است بحثی بیان شود که در قسمت‌های بعدی کتاب درسی گفته می‌شود، اما با توجه به اهمیت و کاربرد آن در این قسمت به بیان آن می‌پردازیم.

مفهومی به نام کسر تبدیل که به کمک آن می‌توان واحدهای مختلف را به هم تبدیل کرد. به این صورت می‌توان که هر تساوی را به صورت یک کسر تبدیل نوشت، و با ضرب این کسر در عبارت حاوی واحدهای اولیه به یک عبارت با واحدهای دلخواه رسید. برای درک بهتر کسر تبدیل یک مثال می‌آوریم.

مثال: می‌دانیم که هر ۱ متر ۱۰۰ سانتی‌متر است و هر ۱ سانتی‌متر ۱۰۰۰۰ میکرومتر است. حال هر ۱ متر چند میکرومتر است؟ از طرفی یک میله به طول ۳۰۰۰ میکرومتر چند سانتی‌متر است؟

پاسخ: ابتدا تساوی‌های گفته شده را به‌صورت عبارت‌های ریاضی بازنویسی می‌نماییم.

$$۱m = ۱۰۰cm \quad , \quad ۱cm = ۱۰۰۰۰\mu m$$

می‌توان این تساوی‌ها را به این صورت نوشت:

$$\frac{۱m}{۱۰۰cm} = ۱ \quad \text{یا} \quad \frac{۱۰۰cm}{۱m} = ۱ \quad \text{و} \quad \frac{۱cm}{۱۰۰۰۰\mu m} = ۱ \quad \text{یا} \quad \frac{۱۰۰۰۰\mu m}{۱cm} = ۱$$

از آنجایی‌که ضرب ۱ در هر عبارتی از لحاظ مقداری برابر همان عبارت است، پس می‌توان با ضرب این کسرهای تبدیل در هر عبارتی واحدهای آن عبارت را به واحدهای دلخواه تبدیل نمود. به این صورت که با قرار گرفتن واحد اولیه در مخرج کسر تبدیل، آن واحد ساده شده و واحد جدید باقی می‌ماند.

به این ترتیب به خواسته‌های سؤال، این گونه پاسخ می‌دهیم:

$$?\mu m = ۱m \times \frac{۱۰۰\cancel{cm}}{۱\cancel{m}} \times \frac{۱۰۰۰۰\mu m}{۱\cancel{cm}} = ۱۰^{۶}\mu m$$

$$?cm = ۳۰۰۰\ \mu m \times \frac{۱cm}{۱۰۰۰۰\mu m} = ۰/۳cm$$

نکته: تعریف کسر تبدیل را می‌توان به عباراتی که از تقسیم دو کمیت به‌دست آمده‌اند (مثل چگالی که $\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$ است) بسط داد. به این صورت که از ضرب این عبارت‌ها در عبارتی که حاوی یکی از واحدهای آن عبارت است به مقدار واحد دیگر رسید. برای مثال چگالی ماده‌ای $۵\frac{kg}{L}$ است. اگر ماده‌ای به حجم ۳ لیتر در اختیار داشته باشیم، جرم آن به این صورت به‌دست می‌آید:

$$?kg = ۳\cancel{L} \times ۵\frac{kg}{\cancel{L}} = ۱۵kg$$

مثال: 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.)

$$E = mc^2 = ۲/۴\times۱۰^{-۶}kg \times (۳\times۱۰^{۸}\ m.s^{-۱})^2 = ۲/۱۶\times۱۰^{۱۱}J$$

$$?g\ \text{آهن} = ۲/۶\times۱۰^{۱۱}J \times \frac{۱g}{۲۴۷J} \Rightarrow \text{جرم آهن} = \frac{۲/۱۶\times۱۰^{۱۱}}{۲۴۷} = ۸/۷۴\times۱۰^{۸}\ g\ \text{آهن}$$

تست‌های فصل اول

عنصرهای سازنده‌ی سیاره‌ها

۱- به کدام یک از پرسش (ها) می‌توان در قلمرو علم تجربی پاسخ داد؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲– مرتبط با متن درس)

آ) پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟
ب) هستی چگونه پدید آمده است؟
پ) جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟

۱) آ – ب ۲) ب – پ ۳) آ – پ ۴) آ

۲- 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

۳- ویجرهای ۱ و ۲ ، مأموریت داشتند با عبور از سیاره‌ها، شناسنامه‌ای حاوی اطلاعاتی مانند ..... تهیه و ارسال کنند. (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲ – مرتبط با متن درس)

آ) نوع عنصرهای سازنده
ب) ترکیب های شیمیایی موجود در اتمسفر
پ) ترکیب درصد مواد
ت) دما و فشار هسته‌ی هر سیاره

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

٤- کدام مطلب در مورد دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲، نادرست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۲ – مرتبط با متن درس) (آزمون کانون – ۶ مرداد ۹۵)

۱) این دو فضاپیما برای شناخت بیشتر سامانه‌ی خورشیدی به فضا فرستاده شدند.
۲) مأموریت دو فضاپیما تهیه و ارسال شناسنامه‌ی فیزیکی و شیمیایی برخی از سیاره‌ها بود.
۳) در آخرین تصویری که وویجر ۱ از زمین پیش از خروج از سامانه‌ی خورشیدی گرفت، ۷ میلیون کیلومتر از زادگاه خود فاصله داشت.
۴) از اطلاعات ارسالی وویجرها می‌توان برای بررسی نوع عنصرهای سازنده‌ی سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون استفاده کرد.

۵- از عبارت‌های زیر کدام‌ها نادرست هستند؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۳ – مرتبط با خود را بیازمایید)

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

۶- کدام مورد درست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱ و ۲ – مرتبط با متن درس) (آزمون کانون – ۲۰ مرداد ۹۵)

۱) پاسخ سوال «هستی چگونه پدید آمده است؟» در قلمرو علم تجربی می‌گنجد.
۲) دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ برای شناخت بیش‌تر فضای خارج سامانه‌ی خورشیدی به فضا فرستاده شد.
۳) دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند که از سطح خورشید شناسنامه‌ی فیزیکی و شیمیایی تهیه کنند.
۴) شناسنامه فرستاده شده توسط فضاپیما از سیاره‌ها معمولاً شامل نوع عنصرهای سازنده، ترکیب درصد این مواد و ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آنها می‌باشد.

۷- کدام‌یک از گزینه‌ها، جمله‌ی زیر را به‌درستی تکمیل نمی‌کند؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۳ – مرتبط با خود را بیازمایید) (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- کدام گزینه در مورد ترکیب درصد اجزای تشکیل‌دهنده‌ی سیاره‌های زمین و مشتری صحیح است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۳ – مرتبط با خود را بیازمایید)

۱) سیاره‌ی مشتری بیش‌تر 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.

۹- با مقایسه‌ی درصد فراوانی نسبی عنصرها در دو کره‌ی زمین و مشتری می‌توان دریافت که:

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۳ – مرتبط با خود را بیازمایید) (آزمون کانون – ۲۰ مرداد ۹۶)

۱) گازهای هلیم، نئون و آرگون با فراوانی نسبی بیش‌تری در کره‌ی زمین وجود دارد.

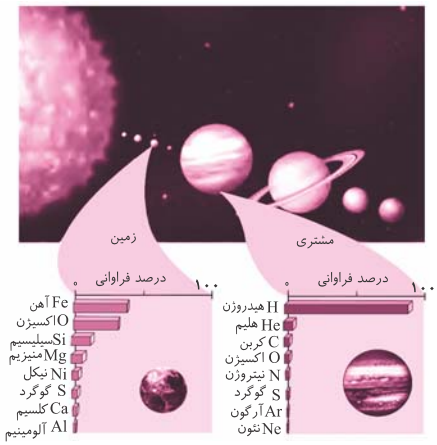
۲) عنصرهایی مانند هلیم، نیتروژن، کربن و اکسیژن درصد فراوانی اندکی نسبت به گاز هیدروژن در سیاره‌ی مشتری دارند.

۳) درصد فراوانی نسبی عنصر کربن در سیاره‌ی زمین بیشتر از سیاره‌ی مشتری است.

۴) به جز عنصرآهن، بقیه عنصرها کم‌تر از ۵۰ درصد فراوانی را در سیاره‌ی زمین دارند.

۱۰- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۳ – مرتبط با خود را بیازمایید)



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

۱۱- طبق نظریه‌ی مهبانگ (انفجار مهیب) ابتدا چه عناصری تشکیل گردیدند؟

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۴ – مرتبط با متن درس)

۱) هیدروژن و هلیم ۲) هلیم و اکسیژن ۳) هیدروژن و اکسیژن ۴) هیدروژن و نیتروژن

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.

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۴ – مرتبط با متن درس) (آزمون کانون – ۲۳ مهر ۹۵)

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

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

۱۳- با گذشت زمان و ..... دما، گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده پس از مهبانگ، مجموعه‌های گازی به نام ..... را ایجاد نمودند.

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۴ – مرتبط با متن درس) (آزمون کانون – ۶ مرداد ۹۶)

۱) کاهش – سحابی ۲) کاهش – سیاره ۳) افزایش - سحابی ۴) افزایش – سیاره

۱۴- در کدام گزینه روند اتفاقات در گذر زمان به درستی بیان شده است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۴ – مرتبط با متن درس)

۱) مهبانگ – ذرات زیر اتمی – هیدروژن و هلیم – عنصرهای سنگین مانند طلا و آهن – عنصرهایی مانند لیتیم و کربن

۲) مهبانگ – ذرات زیر اتمی – هیدروژن و هلیم – عنصرهای سبک مانند لیتیم و کربن – عنصرهای سنگین مانند طلا و آهن

۳) مهبانگ - هیدروژن و هلیم – ذرات زیر اتمی – عنصرهای سنگین مانند طلا و آهن – عنصرهای سبک لیتیم و کربن

۴) مهبانگ – هیدروژن و هلیم – ذرات زیر اتمی – عنصرهای سبک مانند لیتیم و کربن – عنصرهای سنگین مانند طلا و آهن

۱۵- کدام گزینه صحیح نیست؟

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۴ – مرتبط با متن درس)

۱) دما و اندازه‌ی هر ستاره تعیین می کند که چه عنصرهایی باید در آن پدید آیند.

۲) اتم‌های سنگین معمولاً با انفجار ستاره‌ها در سرتاسر گیتی پراکنده می‌شوند.

۳) سحابی‌ها محل زایش ستاره‌ها می‌باشند.

۴) گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده پس از مهبانگ با گذشت زمان و افزایش دما متراکم شده و مجموعه‌های گازی به نام سحابی‌ها را ایجاد کردند.

۱۶- **کدام مطلب نادرست است؟** (کتاب درسی - صفحه‌های ۳ و ۴ - مرتبط با متن درس و خود را بیازمایید) (آزمون کانون - ۶ مرداد ۹۵)

۱) در سیاره‌ی مشتری بیشترین درصد فراوانی نسبی میان عنصرها متعلق به عنصر هیدروژن است.

۲) ترتیب فراوانی سه عنصر Fe، S و O در زمین به‌صورت $Fe > O > S$ است.

۳) هرچه دمای ستاره‌ای بیشتر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سبک‌تر فراهم‌تر می‌شود.

۴) سیاره‌ی مشتری، برخلاف زمین، بیشتر از جنس گاز است.

۱۷- **پاسخ درست به پرسش‌های (آ) و (ب) و پاسخ نادرست به پرسش (پ) به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟**

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۴ - مرتبط با متن درس)

(آ) برخی از دانشمندان سرآغاز کیهان را با چه اتفاقی همراه می‌دانند؟

(ب) درون ستاره‌ها با دمای بسیار بالا و ویژه، معمولاً چه واکنش‌هایی انجام می‌گیرد؟

(پ) هر چه دمای ستاره مقدار بیش‌تری داشته باشد، شرایط برای تشکیل چه عنصرهایی فراهم‌تر می‌شود؟

۱) مهبانگ - هسته‌ای - سنگین‌تر
۲) انفجار ناشی از مرگ ستاره‌ها - شیمیایی - سنگین‌تر
۳) مهبانگ - هسته‌ای - سبک‌تر
۴) انفجار ناشی از مرگ ستاره‌ها - هسته‌ای - سبک‌تر

۱۸- **مقدار عددی کدام عبارت بیش‌تر است؟** $(C = ۳\times۱۰^{۸}\ \frac{m}{s})$ (کتاب درسی - صفحه‌های ۴ و ۵ - مرتبط با پیوند با ریاضی)

۱) انرژی آزاد شده در تبدیل ۵ نانوگرم ماده به انرژی برحسب ژول (هر ۱ نانوگرم معادل $۱۰^{-۹}$ گرم است.)

۲) انرژی آزاد شده در تبدیل ۱×۱۰^{-۱۴} تن ماده به انرژی برحسب کیلوژول

۳) سرعت نور برحسب کیلومتر بر ساعت

۴) جرم ۱۰۰ متر مکعب آب برحسب گرم (چگالی آب را ۱ گرم بر میلی‌لیتر فرض کنید.)

۱۹- **با فرض اینکه در هر ثانیه ۵ میلیون تن از جرم ماده‌ای به انرژی تبدیل می شود با استفاده از این انرژی به تقریب چند کیلوگرم آهن را می توان ذوب کرد؟ (ذوب هر گرم آهن به ۲۵۰ ژول انرژی نیاز دارد و سرعت نور را برابر با $۳\times۱۰^{۵}\ \frac{km}{s}$ درنظر بگیرید).**

(کتاب درسی - صفحه‌های ۴ و ۵- مرتبط با پیوند با ریاضی)

۱) $۱/۸\times۱۰^{۲۱}$ ۲) $۱/۸\times۱۰^{۲۴}$ ۳) $۴/۵\times۱۰^{۲۳}$ ۴) $۴/۵\times۱۰^{۲۶}$

۲۰- **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

۲۱- **۱۲/۲ گرم کربن را وارد واکنش زیر کرده‌ایم. اگر مجموع جرم نوترون‌ها ۶/۰۶ گرم و مجموع جرم پروتون‌ها ۶/۰۵۴ گرم باشد، تغییرات انرژی در این واکنش چندژول است؟ (سرعت نور $۳\times۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}$ است.)** $_{۱۲}C \rightarrow {}_{۶}^{۱}p + {}_{۶}^{۱}n$

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۴ - مرتبط با پیوند با ریاضی) (آزمون کانون - ۲۳ مهر ۹۵)

۱) $۷/۷۴\times۱۰^{۱۲}$ ۲) $۲/۵۸\times۱۰^{۷}$ ۳) $۵/۴\times۱۰^{۱۲}$ ۴) $۱/۸\times۱۰^{۶}$

۲۲- **اگر در طی یک واکنش هسته‌ای به ازای مصرف هر ۱ کیلوگرم واکنش دهنده، حدود ۰/۰۰۴۲ گرم ماده به انرژی تبدیل شود انرژی حاصل از وارد کردن ۱۰۰ گرم واکنش دهنده در این واکنش، قابلیت تبخیر چند کیلوگرم آب را دارد؟ (برای تبخیر هر ۱۸ گرم در حدود ۴۲ کیلوژول انرژی نیاز است.)** (کتاب درسی - صفحه‌های ۴ و ۵- مرتبط با پیوند با ریاضی)

۱) $۱/۶۲\times۱۰^{۱۳}$ ۲) $۱/۶۲\times۱۰^{۸}$ ۳) ۱۶۲×۱۰^{۱۰} ۴) $۱/۶۲\times۱۰^{۴}$

۲۳- **اگر برای تبخیر هر گرم آب تقریباً به میزان ۲۳۰۰ ژول انرژی لازم باشد، جهت تأمین مقدار انرژی لازم برای بخار کردن ۱۰۰ تن آب طی یک واکنش هسته‌ای، حداقل به‌طور تقریبی چند گرم ماده باید به انرژی تبدیل شود؟ $(c = ۳\times۱۰^{۸}\ m.s^{-۱})$**

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۴ - مرتبط با پیوند با ریاضی) (آزمون کانون - ۶ مرداد ۹۶)

۱) $۷۶۶\times۱۰^{-۳}\ g$ ۲) $۷۶۶\times۱۰^{-۵}\ g$ ۳) $۲۵۵\times۱۰^{-۵}\ g$ ۴) $۲۵۵\times۱۰^{-۸}\ g$

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 زیراتمی را برای هر اتم خنثی مشخص کرد. (در اتم خنثی، تعداد پروتون‌ها و الکترون‌ها برابر است.)

$$A = ۲۷ \leftarrow ۲۷ \quad ^{27}_{13}Al \quad Z = ۱۳ \leftarrow ۱۳$$

بنابراین $^{27}_{13}Al$ دارای ۱۳ پروتون، ۱۳ الکترون و ۱۴ نوترون (۱۳-۲۷) 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.

$^{27}_{13}Al^{3+}$ دارای ۱۳ پروتون، ۱۰ الکترون و ۱۴ نوترون است.

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

گونه‌ی شیمیایی	$^{19}_{9}F$	$^{16}_{8}O^{2-}$	$^{23}_{11}Na^{+}$	$^{65}_{30}Zn^{2+}$	$^{1}_{1}H$	$^{56}_{26}Fe$
پروتون	۹	۸	۱۱	۳۰	۱	۲۶
الکترون	۹	۱۰	۱۰	۲۸	۱	۲۶
نوترون	۱۰	۸	۱۲	۳۵	۰	۳۰

تعداد ذره‌های زیراتمی 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 زیراتمی در NO_3^- را با توجه به این‌که از اتم‌های $^{14}_{7}N$ و $^{16}_{8}O$ 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: $(^{1}_{1}H, ^{16}_{8}O, ^{14}_{7}N, ^{19}_{9}F, ^{32}_{16}S)$

گونه‌ی چند اتمی	H_2O	SO_4^{2-}	NH_4^+	NO_2^+	NF_3
پروتون	۱۰	۴۸	۱۱	۲۳	۳۴
الکترون	۱۰	۵۰	۱۰	۲۲	۳۴
نوترون	۸	۴۸	۷	۲۳	۳۷

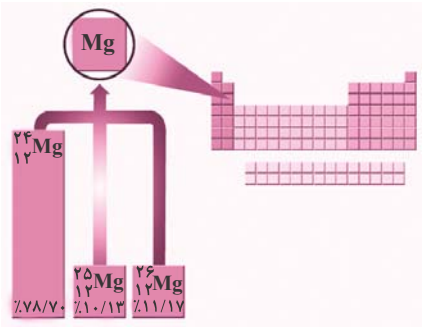
ایزوتوپ (هم‌مکان):

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 فیزیکی وابسته به جرم، مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.

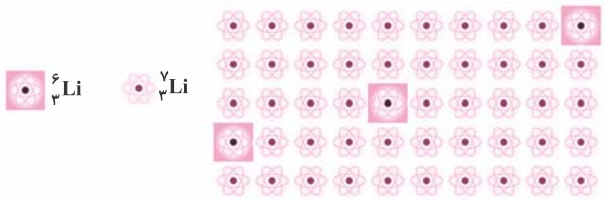
اغلب عنصرهای طبیعی مخلوطی از چند ایزوتوپ هستند.

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.



$$\text{فراوانی } {}^{7}_{3}Li = \frac{47}{50}\times 100 = ٪۹۴$$

$$\text{فراوانی } {}^{6}_{3}Li = \frac{3}{50}\times 100 = ٪۶$$

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	$۱/۴\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۹/۱\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۹\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۳\times۱۰^{-۲۳}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

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 اغلب عنصرها 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 هفت ایزوتوپ اول اتم هیدروژن ناپایدارترین آن‌ها $^{7}_{1}H$ است که کم‌ترین زمان ماندگاری را دارد.

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

نکته: تقریباً در اتم همه‌ی عنصرهای پایدار، یا تعداد نوترون‌ها با پروتون‌ها برابر است یا تعداد نوترون‌ها بیش‌تر است. به جز اتم $^{1}_{1}H$ که نوترون ندارد و در سؤال‌ها نیز معمولاً فرض بر این است که تعداد نوترون‌ها بزرگ‌تر یا مساوی تعداد پروتون‌هاست.

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

روش اول:

$$\begin{cases} A = Z + N = ۱۰۶ \\ N - Z = ۱۴ \end{cases} \Rightarrow \{Z + Z + ۱۴ = ۱۰۶ \Rightarrow ۲Z = ۹۲ \Rightarrow Z = ۴۶$$

روش دوم: اگر تفاوت تعداد نوترون و پروتون را در اختیار داشت، می‌توان مستقیماً از رابطه‌ی زیر استفاده کرد:

$$Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها})}{۲} \Rightarrow Z = \frac{۱۰۶ - ۱۴}{۲} = ۴۶$$

نکته: اغلب هسته‌هایی هستند که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

مثال: 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:

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

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

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

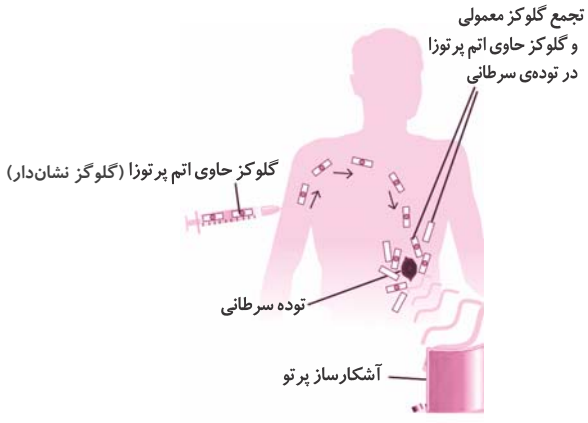
۲- تکنسیم، نخستین عنصر ساخت بشر و کاربرد رادیوایزوتوپ‌ها

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.

نکته: با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، انسان می‌تواند طلا تولید کند اما هزینه‌ی تولید آن به اندازه‌ای زیاد است که صرفه‌ی اقتصادی ندارد.
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 کم‌تر از ۰/۷ درصد $_{92}^{235}U$ می‌باشد.
تنها یکی از ایزوتوپ‌های اورانیم یعنی $_{92}^{235}U$ به عنوان سوخت راکتورهای اتمی به کار می‌رود.
هدف از غنی‌سازی ایزوتوپی اورانیم، تولید اورانیمی است که دارای درصد بالایی از $_{92}^{235}U$ باشد.

ذره‌های زیراتمی، ایزوتوپ‌ها

۲۴- اتم‌های خنثی A و B دارای عدد جرمی یکسانی هستند و عدد اتمی B یک واحد بیش‌تر از A است، این دو اتم، .....

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۵ - مرتبط با متن درس) (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.

۲۵- 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 $= 1/673\times10^{-24}g$)

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۵ - مرتبط با خود را بیازمایید) (آزمون کانون - ۹ آبان ۹۳)

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

۲۶- اگر در عنصر X اختلاف تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های درون هسته‌اش، ۱ واحد و عدد جرمی آن نیز برابر با ۳۵ باشد، عدد اتمی این عنصر کدام است؟ (تعداد ذرات بدون بار در هسته‌ی این عنصر، بیشتر از تعداد ذرات باردار درون هسته‌اش است.)

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۵ - مرتبط با خود را بیازمایید) (آزمون کانون - ۶ مرداد ۹۶)

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۸ ۴) ۱۷

۲۷- 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 خود را بیازمایید)

۱) ۲۰ ۲) ۱۶ ۳) ۱۲ ۴) ۸

۲۸- 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 خود را بیازمایید)

۱) ۱۲ ۲) ۱۶ ۳) ۲۰ ۴) ۳۴

۲۹- 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.)

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۵ - مرتبط با خود را بیازمایید) (آزمون کانون - ۲۲ آبان ۹۴)

۱) ۴۰ ۲) ۸۰ ۳) ۸۴ ۴) ۱۲۴

۳۰- 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 خود را بیازمایید)

۱) ۶۰ ۲) ۴۸ ۳) ۵۵ ۴) ۵۰

۳۱- در یون $^{85}X^{+}$، اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۲ می‌باشد. عدد اتمی برای اتم خنثای X کدام است؟

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۵ - مرتبط با خود را بیازمایید) (آزمون کانون - ۲۱ آذر ۹۳)

۱) ۵۲ ۲) ۳۸ ۳) ۴۴ ۴) ۳۷

۳۲- نسبت تعداد نوترون‌های یون $^{112}_{48}Cd^{2+}$ به اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌های یون $^{56}_{26}Fe^{2+}$ کدام است؟

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۵ - مرتبط با خود را بیازمایید) (آزمون کانون - ۲۲ آبان ۹۴)

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

۳۳- 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 خود را بیازمایید)

۱) ۴۲ ۲) ۴۳ ۳) ۴۰ ۴) ۴۱

۳۴- کدام دو ذره تعداد الکترون برابری دارند؟

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۵ - مرتبط با خود را بیازمایید)

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

۳۵- در کدام دو ذره، تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها با هم برابر است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۵ – مرتبط با خود را بیازمایید) (آزمون کانون – ۲۳ آبان ۹۳)

آ) $^{۶}_{۳}A^{۲+}$　　ب) $^{۳۲}_{۱۶}B^{۲-}$　　پ) $^{۶۱}_{۲۹}C^{+}$　　ت) $^{۶۱}_{۳۰}D$

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

۳۶- در رابطه با اتم ^{۱۸۰}X که ٪۴۰ از ذرات درون هسته‌اش را ذراتی با بار مثبت تشکیل داده‌اند، کدام موارد درست است؟

آ) اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در آن برابر ۳۸ است. (کتاب درسی – صفحه‌ی ۵ – مرتبط با خود را بیازمایید) (آزمون کانون – ۲۰ مرداد ۹۶)

ب) نسبت شمار الکترون‌های یون $X^{۲+}$ به شمار نوترون‌های آن تقریباً برابر ۰/۶۵ است.

پ) مجموع پروتون‌ها و نوترون‌های هسته‌ی این ذره، ۱۲۱ واحد از عدد جرمی $^{۵۹}_{۲۶}F$ بیشتر است.

ت) تقریباً ۲۸/۶ درصد از مجموع ذره‌های زیراتمی در آن را الکترون تشکیل می‌دهد.

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

۳۷- 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: $A = ۲Z + ۲$

پ) در $^{۶۳}X^{۲+}$ که تفاوت تعداد الکترون و نوترون برابر ۷ است، نسبت تعداد الکترون به مجموع پروتون و نوترون برابر $\frac{۳}{۷}$ است.

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

۱) ۴　　۲) ۳　　۳) ۱　　۴) ۲

۳۸- اگر یون $M^{-۲}$ دارای x الکترون و $x+۴$ نوترون باشد، چه تعداد از اتم‌های زیر می‌توانند هم مکان (ایزوتوپ) اتم M باشد؟

(کتاب درسی – صفحه‌های ۵ و ۶– مرتبط با خود را بیازمایید)

$^{۲x+۲}_{x+۲}A$　　$^{۲x}_{x+۲}B$　　$^{۲x+۳}_{x-۲}C$　　$^{۲x-۱}_{x}D$　　$^{۲x+۳}_{x}E$　　$^{۲x+۲}_{x+۱}E$

۱) ۱　　۲) ۲　　۳) ۳　　۴) ۴

۳۹- تعداد الکترون‌های دو ذره‌ی $A^{۳+}$ و $B^{۲-}$ با هم برابر است و اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها 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 خود را بیازمایید)

«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

۴۰- تمامی گزینه‌های زیر درست می‌باشند به‌جز .....

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۵ – مرتبط با متن درس و حاشیه و صفحه‌ی ۶ – مرتبط با با هم بیندیشیم) (آزمون کانون – ۳ شهریور ۹۶)

۱) یک نمونه طبیعی منیزیم، دارای سه نوع ایزوتوپ می‌باشد که تفاوت جرم سبک‌ترین و سنگین‌ترین آن‌ها ۲ واحد می‌باشد.

۲) به‌طورکلی ایزوتوپ‌ها در خواص شیمیایی و فیزیکی مثل چگالی با یک‌دیگر متفاوتند.

۳) در میان هفت ایزوتوپ اول عنصر هیدروژن فقط دو ایزوتوپ پایدار وجود دارد.

۴) در ایزوتوپ‌های $^{۳}_{۱}H$ و $^{۲۳۵}_{۹۲}U$ نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها بیشتر از ۱/۵ است؛ از این‌رو پرتوزا و ناپایدار می‌باشند.

۴۱- 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) $NO_{۲}^{-}$: $^{۱۵}_{۷}N$ و $^{۱۸}_{۸}O$ و $^{۱۶}_{۸}O$

۲) $NO_{۲}^{-}$: $^{۱۵}_{۷}N$ و $^{۱۶}_{۸}O$ و $^{۱۷}_{۸}O$

۳) $NO_{۳}^{-}$: $^{۱۴}_{۷}N$ و $^{۱۶}_{۸}O$ و $^{۱۷}_{۸}O$ و $^{۱۸}_{۸}O$

۴) $NO_{۳}^{-}$: $^{۱۴}_{۷}N$ و $^{۱۶}_{۸}O$ و $^{۱۶}_{۸}O$ و $^{۱۷}_{۸}O$

۴۲- 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

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

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

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

۴۴- ایزوتوپ‌های یک عنصر در چه تعداد از موارد ذکر شده یکسان هستند؟

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۵ – مرتبط با متن درس و صفحه‌ی ۶ – مرتبط با با هم بیندیشیم) (آزمون کانون – ۶ مرداد ۹۶)

جرم حجمی، واکنش‌پذیری، شمار پروتون، پایداری، درصد فراوانی، نیم‌عمر

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۲

۴۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد هفت ایزوتوپ اول هیدروژن نادرست است؟

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۶ – مرتبط با با هم بیندیشیم) (آزمون کانون – ۲۰ مرداد ۹۶)

آ) نمونه طبیعی هیدروژن مخلوطی از سه ایزوتوپ است که در یک مورد آنها تعداد همه ذره‌های زیر اتمی با هم برابر است.

ب) در بین ایزوتوپ‌های ساختگی آن، پایدارترین ایزوتوپ دارای نماد شیمیایی ${}_{1}^{5}H$ است.

پ) تعداد نوترون‌های سبک‌ترین ایزوتوپ ساختگی آن، سه برابر تعداد نوترون‌های پایدارترین ایزوتوپ آن است.

ت) در بین ایزوتوپ‌های طبیعی آن، یک رادیوایزوتوپ وجود دارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۴۶- در میان ذرات فرضی زیر، کدام ذره احتمال بیشتری برای رادیو ایزوتوپ بودن دارد؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۵ و ۶– مرتبط با متن درس)

۱) ${}_{75}^{158}A$ ۲) ${}_{60}^{120}D$ ۳) ${}_{58}^{138}X$ ۴) ${}_{49}^{124}G$

۴۷- کدام گزینه درست است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۷ – مرتبط با متن درس و ما می‌توانیم) (آزمون کانون – ۶ مرداد ۹۶)

۱) عنصر تکنسیم پایدار بوده و می‌توان آن را به مدت طولانی نگهداری کرد.

۲) رادیوایزوتوپ‌ها تنها در پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳) مقدار ایزوتوپ ${}^{235}U$ در مخلوط طبیعی آن کمتر از ۷٪ بوده که با فن‌آوری غنی‌سازی این مقدار را در مخلوط ایزوتوپ اورانیوم افزایش می‌دهند.

۴) اتم ${}^{59}Fe$ یک رادیوایزوتوپ است که برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده می‌شود.

۴۸- با توجه به جدول زیر و مطالب بیان شده در کتاب درسی، کدام مطلب در رابطه با اتم‌های این جدول درست است؟

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۷ – مرتبط با متن درس) (آزمون کانون – ۶ مرداد ۹۶)

عنصر	M	Z	A	X
عدد اتمی	۴۳	۴۴	۴۳	۴۴
عدد جرمی	۱۰۱	۱۰۱	۹۹	۹۹

۱) دو اتم **M** و **Z** و دو اتم **A** و **X** ایزوتوپ یکدیگرند.

۲) اتم **M** در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد.

۳) همه‌ی اتم **A** موجود در جهان باید با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.

۴) یون یدید با یونی که دارای ${}_{44}^{99}X$ است، اندازه‌ی مشابهی دارد و غده‌ی تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.

۴۹- نیم عمر که معیاری از پایداری یک ذره است این گونه تعریف می‌شود: مدت زمانی که یک ماده‌ی پرتوزا بر اثر واکنش‌های پرتوزایی به نصف مقدار اولیه‌ی خود تقلیل یابد.

با توجه به توضیحات بالا اگر نیم عمر $^{3}_{1}H$ را ۱۲ سال درنظر بگیریم و یک نمونه‌ی ۱۰۰ گرمی از این ایزوتوپ در اختیار داشته باشیم، پس از گذشت ۶۰ سال جرم $^{3}_{1}H$ در دسترس چه قدر است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۶– مرتبط با متن درس)

۱) ۱/۵۶۲ ۲) ۳/۱۲۵

۳) ۶/۲۵ ۴) تقریباً تمامی $^{3}_{1}H$ از بین می‌رود

۵۰- 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) $^{98}_{42}Tn$

۵۱- 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 تصویربرداری از غده‌ی تیروئید به کار می‌رود.

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

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

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

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

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.

۵۳- پاسخ نادرست پرسش‌های «آ» و «پ» و پاسخ درست پرسش «ب» در کدام گزینه آمده است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۷ – مرتبط با متن درس) (آزمون کانون – ۶ مرداد ۹۶)

آ) Tc موجود در جهان با استفاده از کدام نوع واکنش‌ها ساخته می‌شوند؟

ب) چه مزیتی باعث استفاده از تکنسیم در تصویربرداری غده‌ی تیروئید می‌شود؟

پ) نخستین عنصری که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد، کدام است؟

۱) شیمیایی – اندازه‌ی مشابه فلز تکنسیم با یون یدید - تکنسیم

۲) هسته‌ای – ماندگاری کم آن - اورانیوم

۳) شیمیایی – اندازه‌ی مشابه یون یدید با یون حاوی ^{99}Tc - اورانیوم

۴) هسته‌ای – ماندگاری کم آن - تکنسیم

۵۴- از موارد زیر کدام‌ها در مورد عنصر تکنسیم صحیح نیست؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۷– مرتبط با متن درس)

آ) به علت پرتوزا بودنش در تصویربرداری پزشکی کاربردی ندارد.

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

۵۵- کدام گزینه در مورد ایزوتوپی از عنصر اورانیوم که به عنوان سوخت راکتورهای 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.

۵۶- چه تعداد از مطالب زیر در مورد عنصر $^{99}_{43}Tc$ نادرست است؟

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۷ – مرتبط با متن درس) (آزمون کانون – ۲۰ مرداد ۹۶)

- **جزو ۲۶ عنصر ساختگی است.**
- **در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای تولید می‌شود.**
- **اندازه‌ی مشابهی با یون یدید دارد.**
- **زمان ماندگاری کمی دارد.**
- **یک رادیوایزوتوپ است.**
- **مقادیر زیاد آن قابل تهیه و نگهداری برای طولانی مدت نیست.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۷- کدام یک از گزینه‌های زیر درباره‌ی عنصر تکنسیم درست است؟

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۸ – مرتبط با متن درس)

۱) نخستین عنصری بود که به صورت مصنوعی ساخته شد و نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها در هسته‌ی آن کمتر از ۱/۵ است.

۲) جذب یون تکنسیم در فرآیند جذب یون یدید در غده‌ی تیروئید، به علّت اندازه‌ی مشابه این یون با یون یدید امکان تصویربرداری از این غده را فراهم می‌سازد.

۳) می‌توان مقدار زیادی از این عنصر را تهیه و برای بلند مدت نگه‌داری کرد.

۴) همه‌ی تکنسیم موجود در جهان بسته به نیاز، با استفاده از واکنش‌های شیمیایی درون یک مولد ساخته می‌شود.

۵۸- چه تعداد از موارد زیر به درستی بیان شده‌اند؟

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۸ – مرتبط با متن درس)

آ) با پیشرفت‌های علم شیمی و فیزیک، هنوز انسان توانایی تولید طلا را ندارد.

ب) فراوانی ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط طبیعی کمتر از ۰/۰۷ درصد است.

پ) به فرآیند افزایش مقدار ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط ایزوتوپ‌های اورانیوم، غنی‌سازی اورانیوم می‌گویند.

ت) پسماند راکتورهای اتمی باز هم خاصیت پرتوزایی دارند و خطرناک محسوب می‌شوند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۵۹- کدام گزینه نادرست است؟

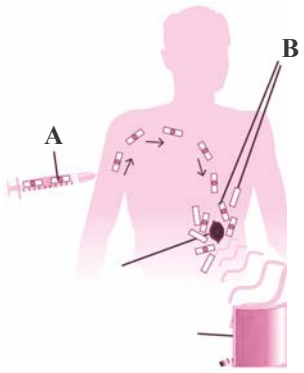
(کتاب درسی – صفحه‌ی ۹ – مرتبط با متن درس)

۱) به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند.

۲) دود سیگار و قلیان مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد.

۳) قسمت **B** نشان دهنده‌ی تجمع گلوکز معمولی در توده‌ی سرطانی و قسمت **A** نشان دهنده‌ی گلوکز نشان‌دار است.

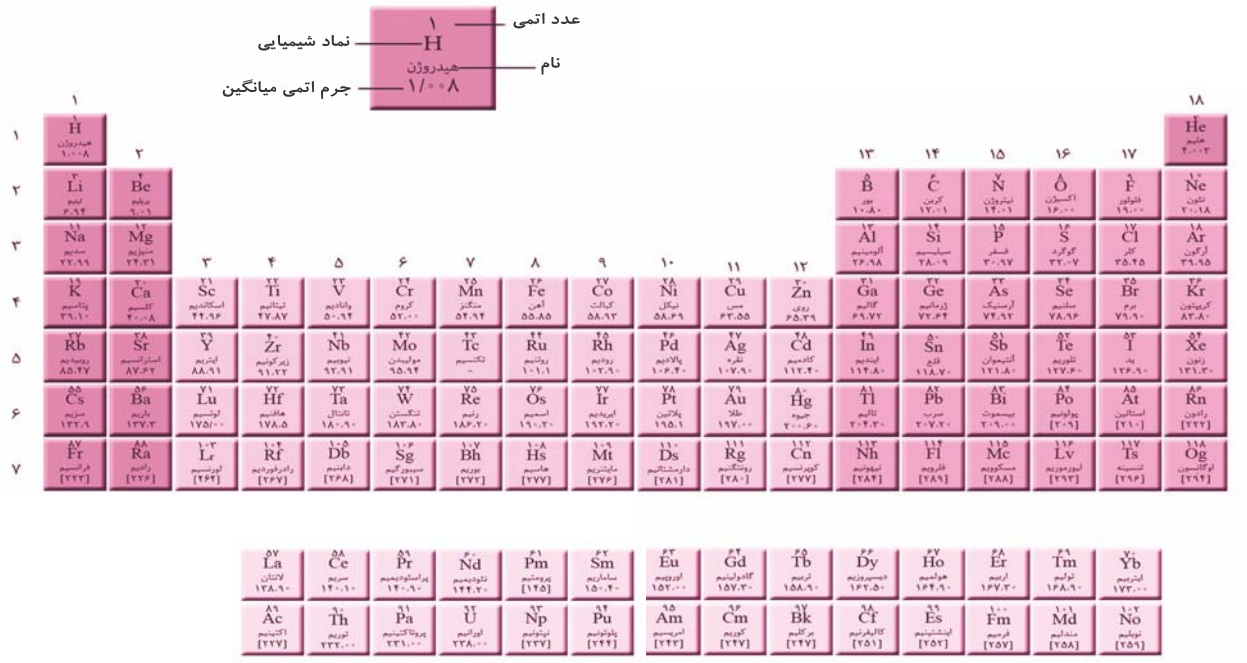
۴) توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع دارند.



پ) طبقه‌بندی عنصرها

۱– جدول دوره‌ای عنصرها

شیمی‌دان‌ها ۱۱۸ عنصر شناخته شده را براساس یک معیار و ملاک در جدولی با چیدمانی ویژه کنار هم قرار دادند. این جدول به آن‌ها کمک می‌کند تا اطلاعات ارزشمندی از ویژگی‌های عنصرها را به‌دست آورند و بر اساس آن رفتار عنصرهای گوناگون را پیش‌بینی کنند.



- 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.
- با پیمایش هر تناوب از چپ به راست، خواص عنصرها به‌طور تقریباً مشابهی تکرار می‌شود. به همین دلیل نام این جدول را جدول دوره‌ای (تناوبی) عناصر گذاشته‌اند.

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

برخی گروه‌های جدول نام‌های اختصاصی دارند که ممکن است به آن‌ها بر بخورید. (ولی تنها به خاطر داشتن شماره‌ی این گروه‌ها برای شما کفایت می‌کند) برای مثال:

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
$_{۲}He$	۲ و ۱	۱
$_{۱۰}Ne$	۳ → ۱۰	۲
$_{۱۸}Ar$	۱۱ → ۱۸	۳
$_{۳۶}Kr$	۱۹ → ۳۶	۴
$_{۵۴}Xe$	۳۷ → ۵۴	۵
$_{۸۶}Rn$	۵۵ → ۸۶	۶
$_{۱۱۸}Og$	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. (پس عدد اتمی این گازها را به خاطر بسپارید.)

نکته‌ی ۱: عدد اتمی عنصرهای گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) یک واحد کم‌تر از گاز نجیب هم دوره‌ی خود است.

نکته‌ی ۲: عدد اتمی عنصرهای گروه ۱۶ دو واحد کم‌تر از گاز نجیب هم‌دوره‌ی خود است.

نکته‌ی ۳: عدد اتمی عنصرهای گروه ۱ (فلزهای قلیایی) یک واحد بیش‌تر از گاز نجیب دوره‌ی قبل خود است.

نکته‌ی ۴: عدد اتمی عنصرهای گروه ۲ (فلزهای قلیایی خاکی) دو واحد بیش‌تر از گاز نجیب دوره‌ی قبل آن است.

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.

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

جرم اجسام گوناگون را بسته به اندازه و نوع آن‌ها با ترازوهای متفاوتی اندازه‌گیری می‌کنند.

- جرم یک کامیون را با باسکول و یکای تن، جرم هندوانه را با ترازوی معمولی و یکای کیلوگرم و جرم طلا را با ترازوهای دقیق‌تر و یکای گرم می‌سنجند.

- از طرفی دقت اندازه‌گیری یک وسیله‌ی اندازه‌گیری، کم‌ترین مقداری است که می‌توان با آن وسیله اندازه‌گیری کرد.

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 $\frac{۱}{۱۲}$ 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 $\frac{۱}{۲۰۰۰}$amu است.

بار نسبی ذره‌های زیراتمی را با توجه به بار الکترون ($-۱/۶۰۲\times۱۰^{-۱۹}C$) 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 $_{-۱}^{۰}e$، $_{+۱}^{۱}p$ و $_{۰}^{۱}n$ است که عددهای بالا و پایین به ترتیب نشان‌دهنده‌ی جرم نسبی و بار نسبی هستند.

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

جرم یک اتم کربن -۱۲ دقیقاً ۱۲amu و جرم اتم $_{۱}^{۱}H$ 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 و جرم پروتون‌ها و نوترون‌ها تقریباً ۱amu فرض می‌شود.)

جرم یک اتم $_{۳}^{۷}Li$ را برابر ۷amu در نظر می‌گیرند.

جرم یک اتم $_{۱}^{۱}H$ را برابر ۱ amu در نظر می‌گیرند.

جرم یک اتم $_{۱۲}^{۲۴}Mg$ را برابر ۲۴amu در نظر می‌گیرند.

جرم یک اتم $_{۱۲}^{۲۵}Mg$ را برابر ۲۵amu در نظر می‌گیرند.

یک عنصر ممکن است ایزوتوپ‌های طبیعی مختلفی 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.

روش اول: $\overline{M}$ جرم اتمی میانگین

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

M_1 و M_2 جرم اتمی ایزوتوپ اول و ایزوتوپ دوم

a_1 و a_2 فراوانی طبیعی ایزوتوپ اول و ایزوتوپ دوم

روش 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:

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

روش دوم:

$$\overline{M}=6+\left[(7-6)\times\frac{47}{50}\right]=6/94\,amu$$

مثال: منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ $^{24}_{12}Mg$، $^{25}_{12}Mg$ و $^{26}_{12}Mg$ به ترتیب با فراوانی ۸۰ درصد، ۱۰ درصد و ۱۰ درصد می‌باشند. جرم اتمی میانگین منیزیم را حساب کنید.

روش اول:

$$\overline{M}=\frac{24\times80+25\times10+26\times10}{80+10+10}=24/3\,amu$$

روش دوم:

$$\overline{M}=24+\left[(25-24)\times0/1\right]+\left[(26-24)\times0/1\right]=24/3\,amu$$

توجه کنید فراوانی ۱۰ درصد یعنی ۰/۱

۳- شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها

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 $6/02\times10^{23}$ است.

به تعداد عدد آووگادرو یعنی $6/02\times10^{23}$ از هر ذره (مولکول، اتم، یون، الکترون و ...) یک مول از آن ذره گفته می‌شود.

یک مول اتم از یک عنصر $6/02\times10^{23}$ اتم از آن است و جرم یک مول اتم، برابر عدد جرمی (جرم مولی) آن برحسب گرم است.

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

یک مول کربن شامل $6/02\times10^{23}$ اتم کربن است و ۱۲ گرم جرم دارد.

یک مول اتم هیدروژن شامل $6/02\times10^{23}$ اتم هیدروژن است و ۱ گرم جرم دارد.

نکته: به‌طور معمول و علی‌الخصوص در این کتاب و سؤالات پیش رو جرم یک مول ماده با جرم اتمی ۱amu، ۱ گرم در نظر گرفته می‌شود و از آنجایی‌که پیشتر گفته شد جرم اتمی هر ذره را برابر با عدد جرمی آن در نظر می‌گیریم، می‌توان این گونه استنباط کرد که جرم مولی هر ذره با عدد جرمی x، برابر $x\frac{g}{mol}$ در نظر گرفته می‌شود.

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

همان‌طور که پیشتر (در بخش رابطه‌ی اینشتین) مفهوم کسر تبدیل تعریف شد، جرم مولی و عدد آووگادرو هم نوعی ضریب تبدیل است. به‌طوری‌که می‌توان با ضرب کردن جرم مولی $(\frac{g}{mol})$ (یا عکس آن) در جرم یا مقدار مول یک ذره به مقدار مول یا جرم آن ماده دست یافت. از طرفی هر $6/02\times10^{23}$ (N_A) عدد از یک ذره، مقدار یک مول از آن ذره است. (عدد آووگادرو = N_A) به این صورت می‌توان به کسرهای تبدیل $\frac{mol}{N_A\,\text{ذره}}$ یا $\frac{N_A\,\text{ذره}}{mol}$ دست یافت.

البته روش دومی هم برای انجام این محاسبات وجود دارد که به آن روش تناسب می‌گویند، توصیه‌ی ما این است، با وجود آن‌که روش تناسب سریع‌تر است، اما در روش کسر تبدیل به علت نوشتن واحدها احتمال انجام خطا بسیار کم‌تر می‌شود و ازطرفی این روش راهی علمی و تأیید شده در نوشته‌های علمی است و نکته‌ی مهم دیگر این‌که در امتحانات و ارزشیابی‌های پایانی این روش مدنظر است (و نمره‌ی کامل به روش تناسب تعلق نمی‌گیرد.) برای همین بهتر است در روش کم‌خطرتر و علمی‌تر کسر تبدیل، مهارت خود را بیافزایید. اما برای رعایت حال شما، تعدادی از مسائل این بخش به هردو روش حل شده تا دانش‌آموزانی که خواهان حل مسئله به این روش نیز هستند، استفاده‌ی کافی را ببرند.

طریقه‌ی حل سؤال‌ها با این روش این گونه است، ضرایب تبدیل و تساوی‌هایی که در خاطر داریم (مثلاً هر ۱ لیتر معادل ۱۰۰۰ میلی‌لیتر است) را به‌صورت یک تناسب استفاده می‌کنیم و به خواسته‌ی سؤال می‌رسیم، نکته‌ای که در هنگام حل سؤال در این روش باید دقت کنیم این است که خواسته‌ی مجهول و داده‌ی معلوم در سؤال باید واحد و جنسی برابر با اجزای اولیه‌ی تناسب داشته باشد.

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

روش اول:

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

روش دوم:

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

○ جدول دوره‌ای عنصرها

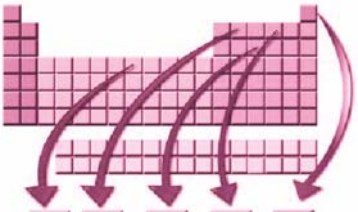
۶۰- جدول دوره‌ای (تناوبی) عنصرها دارای ..... گروه و ..... دوره است و ..... عنصر را در خود جای داده است.

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۲– مرتبط با متن درس)

۱) هفده – هشت – ۹۲ ۲) هجده – هشت – ۹۲ ۳) هفده – هفت – ۱۱۸ ۴) هجده – هفت – ۱۱۸

۶۱- کدام گزینه اطلاعات شکل روبرو را به درستی تکمیل می‌کند؟

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۲– مرتبط با متن درس)



نماد عنصر	He	O	A	C	Fe
نام عنصر	هلیم	اکسیژن	فسفر	کربن	B
شماره‌ی گروه	۱۸	G	۱۵	۱۴	۸
شماره‌ی دوره	۱	D	۳	۲	۴
عدد اتمی	۲	۸	۱۵	۶	۲۶

۱) A : P – B : آهن – G : ۱۶ – D : ۲

۲) A : P – B : آهن – G : ۲ – D : ۱۶

۳) A : F – B : فرانسیم – G : ۱۶ – D : ۲

۴) A : F – B : فرانسیم – G : ۲ – D : ۱۶

۶۲- کدام موارد به درستی بیان نشده‌اند؟

(کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳– مرتبط با متن درس)

آ) در جدول دوره‌ای امروزی عنصرها براساس افزایش جرم اتمی سازماندهی شده‌اند.

ب) با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عناصر آن دوره مشابه یکدیگر است.

پ) هر خانه از جدول به یک عنصر معین تعلق دارد و حاوی برخی اطلاعات شیمیایی آن عنصر است.

ت) اگر بدانیم آلومینیم ($_{۱۳}Al$) یون پایدار $Al^{۳+}$ را تشکیل می‌دهد، انتظار داریم اتم $_{۳۲}Ge$ نیز به علت هم گروه بودن با Al یون پایدار $Ge^{۳+}$ را تشکیل دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۳- در کدام‌یک از گزینه‌های داده شده نام و نماد شیمیایی عنصرهای موجود به‌درستی بیان نشده است؟

(کتاب درسی – صفحه‌های ۱۰ و ۱۱ – مرتبط با شکل و حاشیه) (آزمون کانون – ۲۰ مرداد ۹۶)

۱)

Se	Sc	Sr
سلنیم	اسکاندیم	استرانسیم

۲)

Rb	Rn	Ra
روبیدیم	رادیم	رادون

۳)

N	O	F
نیتروژن	اکسیژن	فلوئور

۴)

Sn	Si	Sb
قلع	سیلسیم	آنیتموان

۶۴- عنصرهای کدام‌یک از گروه‌های جدول تناوبی واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند؟

(کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۳ – مرتبط با خود را بیازمایید) (آزمون کانون – ۱۰ دی ۹۴)

۱) ۱۸ ۲) ۱۶ ۳) ۲ ۴) ۱

۶۵- 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) $_{3}Li$ ، $_{11}Na$ ، $_{19}K$ ۲) $_{49}In$ ، $_{53}I$ ، $_{19}K$ ۳) $_{87}Fr$ ، $_{86}Rn$ ، $_{85}At$ ۴) $_{39}Y$ ، $_{47}Ag$ ، $_{52}Te$

۶۶- با توجه به ذرات $_{Z}^{A+1}E$ ، $_{Z+2}^{A-1}D$ و $_{Z}^{A}C$ ، $_{Z+2}^{A}B$، کدام گزینه درست است؟ $(A,Z>1)$

۱) اتم **C** می‌تواند هم‌مکان اتم **B** باشد. (کتاب درسی – صفحه‌ی ۵ – مرتبط با متن درس و صفحه‌ی ۱۳ – مرتبط با خود را بیازمایید) (آزمون کانون – ۶ مرداد ۹۵)

۲) چگالی اتم **C** الزاماً هم‌اندازه و مشابه چگالی اتم **E** است.

۳) اتم **D** نمی‌تواند با اتم **B** در یک خانه از جدول دوره‌ای (تناوبی) قرار داشته باشد.

۴) تعداد الکترون‌هایی که اتم **D** در واکنش‌ها مبادله می‌کند می‌تواند با تعداد الکترون‌های مبادله شده توسط اتم **B** در واکنش‌ها برابر باشد.

۶۷- 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) $_{29}Cu$ ، $_{47}Ag$ ، $_{79}Au$

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

۶۹- خواص شیمیایی عنصر $_{33}As$ به خواص شیمیایی کدام عنصر شباهت بیش‌تری دارد؟

(کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳– مرتبط با متن درس) (آزمون کانون – ۹ بهمن ۹۴)

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

۷۰- 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) $_{32}Ge$

۷۱- 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

۷۲- 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

۷۳- در عنصر ^{290}X تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها، ۰/۵ 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، جدول، شکل و خود را بیازمایید)

۱) دوره‌ی هفتم گروه ۱۶ ۲) دوره‌ی هفتم گروه ۱۵ ۳) دوره‌ی ششم گروه ۱۶ ۴) دوره‌ی ششم گروه ۱۵

۷۴- گازهای نجیب در کدام گروه جدول تناوبی عنصرها، جای دارند و تفاوت عدد اتمی گاز نجیب دوره‌ی اول و دوره‌ی سوم کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ – مرتبط با متن درس) (سراسری ریاضی – ۹۶)

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

۷۵- تفاوت عدد اتمی فلز واقع در گروه اول تناوب چهارم با عدد اتمی نافلز واقع در گروه هفدهم 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

۷۶- اگر تفاوت تعداد الکترون و نوترون در یون $^{112}X^{2+}$ برابر تعداد عنصرهای دوره‌ی چهارم باشد، شماره‌ی دوره و گروه این عنصر بـه ترتیـب 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

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

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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۸- 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) $_{56}Br$ ۲) $_{38}Sr$ ۳) $_{20}Ca$ ۴) $_{12}Mg$

۷۹- 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) $_{7}N$

۸۰- 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 باشـد، بـا کـدام عنصر زیر در جدول تناوبی در یک گروه جای دارد؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ – مرتبط با شکل و خود را بیازمایید و صفحه‌ی ۵ – مرتبط با با هم بیندیشیم) (آزمون کانون – ۱۰ بهمن ۹۳)

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

۸۱- اگر در یون تک اتمی $^{96}X^{2+}$، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۱۴ باشد، عنصر X به ترتیب از راست به چپ، هم‌گروه و هـم‌دوره‌ی کدام دو عنصر زیر است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ – مرتبط با متن درس و جدول)

۱) $_{53}I - _{25}Mn$ ۲) $_{53}I - _{24}Cr$ ۳) $_{85}At - _{25}Mn$ ۴) $_{85}At - _{24}Cr$

۸۲- دو یون A^{+} و B^{2-} دارای آرایش الکترونی یک گاز نجیب هستند و عنصر B در دوره‌ی سـوم قـرار دارد. اگـر اخـتلاف شـمار نـوترون‌هـا 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

۸۳- 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

۸۴- 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

۸۵- جرم نوعی مداد برابر ۸۰g است. اگر دقت اندازه‌گیری ترازویی معادل ۱۰۰g 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

۸۶- چه تعداد از موارد زیر به درستی بیان شده‌اند؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۴ و ۱۵– مرتبط با متن درس)

آ) نماد ذرات زیر اتمی به صورت $_{-1}^{0}e$ ، $_{+1}^{1}p$ و $_{1}^{0}n$ می‌باشد.

ب) جرم الکترون بسیار ناچیز و در حدود $\frac{1}{2000}amu$ می‌باشد ولی جرم پروتون و نوترون دقیقاً یکسان و برابر ۱ amu است.

پ) جرم اتم $_{3}^{7}Li$ را می‌توان ۷amu درنظر گرفت اما علت اصلی تفاوت این عدد با مقدار گزارش شده در جدول (۶/۹۴amu) به خاطر خطا در اندازه‌گیری جرم اتمی لیتیم است.

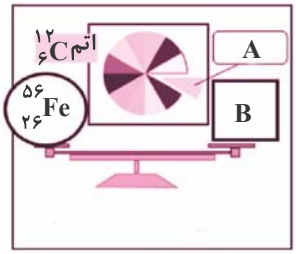
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۸۷- هر ۱amu معادل با $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ ..... است و نماد نوترون و پروتون به ترتیب به‌صورت ..... و ..... است. (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۴ و ۱۵ – مرتبط با متن درس و جدول) (آزمون کانون – ۲۰ مرداد ۹۶)

۱) کربن - ۱۲ $(_{6}^{12}C)$ ، $_{1}^{0}n$ ، $_{1}^{0}p$ ۲) کربن - ۱۳ $(_{6}^{13}C)$ ، $_{1}^{0}n$ ، $_{0}^{1}p$

۳) کربن - ۱۲ $(_{6}^{12}C)$، $_{0}^{1}n$ ، $_{+1}^{1}p$ ۴) کربن - ۱۳ $(_{6}^{13}C)$ ، $_{1}^{0}n$ ، $_{+1}^{1}p$

۸۸- باتوجه به شکل زیر، قسمت A برابر با ..... است و به‌جای قسمت B، می‌توان ..... عدد از قسمت A را قرار داد. (جرم پروتون و نوترون ۱amu فرض شود.) (کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۴ – مرتبط با متن درس و شکل حاشیه) (آزمون کانون – ۱۹ آذر ۹۵)



۱) $30-\frac{1}{12}{}^{12}C$

۲) $56-\frac{1}{12}{}^{12}C$

۳) $30-\frac{1}{6}{}^{12}C$

۴) $56-\frac{1}{6}{}^{12}C$

۸۹- اگر تفاوت جرم یک نوترون و یک پروتون ۳ برابر جرم یک الکترون باشد، در اتم $_{t}^{24}A$ نسبت مجموع جرم الکترون‌ها در این اتم به تفاوت جرم نوترون‌ها و پروتون‌هایش کدام است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۵ – مرتبط با خود را بیازمایید و صفحه‌ی ۱۵ مرتبط با جدول و متن درس) (آزمون کانون – ۸ آبان ۹۴)

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

۹۰- اگر جرم الکترون با تقریب، برابر $\frac{1}{2000}$ جرم هریک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون‌ها در اتم $_{z}^{2z}A$ به جرم این اتم، به کدام کسر نزدیک‌تر است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۵ – مرتبط با خود را بیازمایید و صفحه‌ی ۱۵ مرتبط با جدول) (سراسری تجربی – ۸۹)

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

۹۱- با توجه به شکل زیر که ایزوتوپ‌های کلر و جرم اتمی میانگین آن را نشان می‌دهد، درصد فراوانی تقریبی ایزوتوپ‌های سنگین‌تر و سبک‌تر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را تقریباً معادل ۱ amu درنظر بگیرید.) (کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۵ – مرتبط با با هم بیندیشیم و شکل) (آزمون کانون – ۳ شهریور ۹۶)

جرم اتمی میانگین کلر = ۳۵/۵amu

۱) ۳۰ – ۷۰ ۲) ۷۰ – ۳۰ ۳) ۲۵ – ۷۵ ۴) ۷۵ – ۲۵

۹۲- 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؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۵ – مرتبط با با هم بیندیشیم) (سراسری ریاضی – ۸۴)

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

۹۳- 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؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۵ – مرتبط با با هم بیندیشیم) (آزمون کانون – ۲۶ آذر ۹۴)

۱) ۳۱/۳۵ ۲) ۳۱/۷۵ ۳) ۳۰/۳۵ ۴) ۳۱/۶۵

۹۴- اگر اتم X دارای دو ایزوتوپ بوده و نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به سبک‌تر برابر با $\frac{۱}{۴}$ باشد و تفاوت جرم این دو ایزوتوپ ۳amu باشد، جرم اتمی میانگین اتم X ..... می‌باشد. (کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۵ – مرتبط با با هم بیندیشیم) (آزمون کانون – ۳ شهریور ۹۶)

۱) ۰/۶ واحد کم‌تر از ایزوتوپ سنگین‌تر ۲) ۱/۸ واحد کم‌تر از ایزوتوپ سنگین‌تر

۳) ۰/۶ واحد بیش‌تر از ایزوتوپ سبک‌تر ۴) ۱/۸ واحد بیش‌تر از ایزوتوپ سبک‌تر

۹۵- سیلیسیم دارای سه ایزوتوپ $^{۲۸}_{۱۴}Si$، $^{۲۹}_{۱۴}Si$ و $^{۳۰}_{۱۴}Si$ است که فراوانی آن‌ها در طبیعت به ترتیب 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

۹۶- مس دارای دو ایزوتوپ طبیعی $^{۶۳}_{۲۹}Cu$ و $^{۶۵}_{۲۹}Cu$ و جرم اتمی میانگین ۶۳/۵۴amu 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

۹۷- گالیم دارای دو ایزوتوپ به جرم‌های ۶۸/۹۲amu و ۷۰/۹۲amu 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

۹۸- عنصر لیتیم در طبیعت از دو ایزوتوپ پایدار تشکیل شده است. ایزوتوپی که در هسته‌اش ۴ نوترون وجود دارد درصد فراوانی ٪۹۴ را دارد و ایزوتوپ دیگر که مابقی نمونه را تشکیل می‌دهد درون هسته‌اش ۳ نوترون دارد. جرم اتمی میانگین لیتیم برحسب amu چقدر است؟ (راهنمایی: لیتیم سومین خانه را در جدول تناوبی عناصر به خود اختصاص داده است.) (کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۵– مرتبط با متن درس و با هم بیاندیشیم)

۱) ۶/۰۶ ۲) ۶/۹۴ ۳) ۳/۰۶ ۴) ۳/۹۴

۹۹- ٪۸۰ عنصری به صورت $^{A}_{n}X$ و بقیه‌ی آن به صورت $^{A+۲}_{n}X$ است. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر ۲۰/۴ باشد، ایزوتوپی از X که در طبیعت کم‌تر وجود دارد، کدام است؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۵ – مرتبط با با هم بیندیشیم) (آزمون کانون – ۱۰ مرداد ۹۳)

۱) $^{۲۰}_{n}X$ ۲) $^{۲۲}_{n}X$ ۳) $^{۲۳}_{n}X$ ۴) $^{۲۱}_{n}X$

۱۰۰- جرم نسبی ایزوتوپ عنصری دقیقاً ۵/۵ برابر جرم ایزوتوپ $^{۱۲}_{۶}C$ است. اگر تعداد نوترون‌های هسته‌ی این عنصر ۳۶ عدد باشد، این عنصر متعلق به کدام دوره و گروه جدول دوره‌ای عناصر است؟ (کتاب درسی – صفحه‌های ۱۰، ۱۱، ۱۳ و ۱۴– مرتبط با متن درس)

۱) دوره‌ی سوم – گروه ۱۰ ۲) دوره‌ی سوم – گروه ۱۲ ۳) دوره‌ی چهارم – گروه ۱۰ ۴) دوره‌ی چهارم – گروه ۱۲

۱۰۱- 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 $M^{۲+}$ به تعداد نوترون‌های آن تقریباً کدام است؟ (اجزای سازنده‌ی هسته را پروتون‌ها و نوترون‌ها در نظر بگیرید.) (کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۵ – مرتبط با با هم بیندیشیم) (آزمون کانون – ۲۲ آبان ۹۴)

۱) ۱/۷۰ ۲) ۱/۶۰ ۳) ۰/۶۸ ۴) ۰/۵۸

۱۰۲- عنصر فرضی A سه ایزوتوپ پایدار ($^{۵۴}A, ^{۵۳}A, ^{۵۲}A$) دارد و جرم اتمی میانگین آن ۵۲/۲۲amu است. اگر فراوانی ایزوتوپ ^{۵۳}A برابر ۱۰ درصد باشد، مقادیر کدام گزینه می‌توانند درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر باشند؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۵ – مرتبط با با هم بیندیشیم) (آزمون کانون – ۲۲ آبان ۹۴)

۱) ۴-۸۶ ۲) ۵-۸۵ ۳) ۷-۸۳ ۴) ۶-۸۴

۱۰۳- اتم X دارای ۳ ایزوتوپ $^{a}_{۱۲}X$، $^{a+۱}_{۱۲}X$ و $^{a+۲}_{۱۲}X$ 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؟ (کتاب درسی – صفحه‌ی ۱۵ – مرتبط با با هم بیندیشیم) (آزمون کانون – ۲۵ مهر ۹۳)

۱) ۱۲ ۲) ۱۳ ۳) ۱۴ ۴) ۱۵