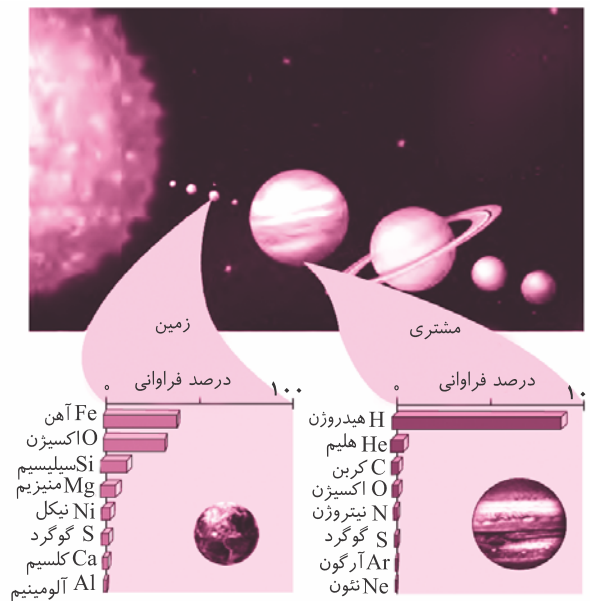


آ) عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۱- عنصرهای سازنده 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 فضایی‌پیمای 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، هلیوم، کربن و اکسیژن بیش‌ترین درصد فراوانی را دارند.
- سیاره‌ی مشتری بیش‌تر از جنس گاز است و عنصر فلزی در آن وجود ندارد.

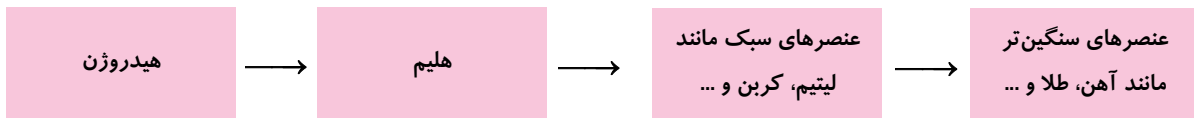
۲- نظریه‌ی مهبانگ و رابطه‌ی اینشتین

- 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 هلیوم گردیده است.
- (آ) سحابی‌ها با گذشت زمان و کاهش دما از متراکم شدن هیدروژن و هلیوم به وجود آمدند و سحابی‌ها هم سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.

ستاره‌ها و کهکشان‌ها → سحابی‌ها → گذشت زمان و کاهش دما → هیدروژن و هلیوم → 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 بیش تر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین تر فراهم است.



ب) انرژی آزاد شده در واکنش های هسته ای از رابطه ی اینشتین یعنی $E = mc^2$ محاسبه می شود. (در این رابطه، m جرم ماده برحسب کیلوگرم، c سرعت نور $(3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1})$ و E برحسب ژول است.)

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

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

مفهومی به نام کسر تبدیل که به کمک آن می توان واحدهای مختلف را به هم تبدیل کرد. به این صورت می توان 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 می آوریم.

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

پاسخ: ابتدا تساوی های گفته شده را به صورت عبارت های ریاضی بازنویسی می نماییم.

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm} \quad , \quad 1 \text{ cm} = 10000 \mu\text{m}$$

می توان این تساوی ها را به این صورت نوشت:

$$\frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 1 \quad \text{یا} \quad \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 1 \quad \text{و} \quad \frac{1 \text{ cm}}{10000 \mu\text{m}} = 1 \quad \text{یا} \quad \frac{10000 \mu\text{m}}{1 \text{ cm}} = 1$$

از آنجایی که ضرب ۱ در هر عبارتی از لحاظ مقداری برابر همان عبارت است، پس می توان با ضرب این کسرها 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 می ماند.

به این ترتیب به خواسته های سؤال، این گونه پاسخ می دهیم:

$$? \mu\text{m} = 1 \text{ m} \times \frac{100 \cancel{\text{cm}}}{1 \cancel{\text{m}}} \times \frac{10000 \mu\text{m}}{1 \cancel{\text{cm}}} = 10^6 \mu\text{m}$$

$$? \text{ cm} = 3000 \mu\text{m} \times \frac{1 \text{ cm}}{10000 \mu\text{m}} = 0.3 \text{ cm}$$

نکته: تعریف کسر تبدیل را می توان به عبارتی که از تقسیم دو کمیت به دست آمده اند (مثل چگالی که $\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$ است) بسط داد. به این

صورت که از ضرب این عبارت ها در عبارتی که حاوی یکی از واحدهای آن عبارت است به مقدار واحد دیگر رسید. برای مثال چگالی ماده ای

$5 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$ است. اگر ماده ای به حجم ۳ لیتر در اختیار داشته باشیم، جرم آن به این صورت به دست می آید:

$$? \text{ kg} = 3 \text{ L} \times 5 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = 15 \text{ kg}$$

مثال: اگر در واکنش هسته ای تبدیل هیدروژن به هلیوم، 0.024 گرم ماده به انرژی تبدیل شود، مقدار انرژی آزاد شده چقدر است و این

مقدار انرژی چند گرم آهن را می تواند ذوب کند؟ (برای ذوب کردن یک گرم آهن ۲۴۷ ژول انرژی نیاز است.)

$$E = mc^2 = 2/4 \times 10^{-6} \text{ kg} \times (3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1})^2 = 2/16 \times 10^{11} \text{ J}$$

$$? \text{ g آهن} = 2/16 \times 10^{11} \text{ J} \times \frac{1 \text{ g}}{247 \text{ J}} \Rightarrow \text{جرم آهن} = \frac{2/16 \times 10^{11}}{247} = 8/74 \times 10^8 \text{ g آهن}$$

تست‌های فصل اول

○ عنصرهای سازنده سیاره‌ها

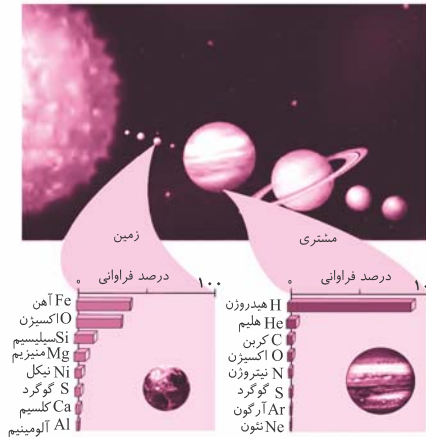
- ۱- به کدام یک از پرسش (ها) می‌توان در قلمرو علم تجربی پاسخ داد؟
 (آ) پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟
 (ب) هستی چگونه پدید آمده است؟
 (پ) جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟
 (۱) آ - ب (۲) ب - پ (۳) آ - پ (۴) آ
- ۲- چند مورد از مطالب زیر، به کارهایی مربوط است که امروزه بشر توانایی انجام آن‌ها را دارد؟
 (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- وویجرهای ۱ و ۲، مأموریت داشتند با عبور از سیاره‌ها، شناسنامه‌ای حاوی اطلاعاتی مانند تهیه و ارسال کنند.
 (آ) نوع عنصرهای سازنده (ب) ترکیب‌های 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
- ۴- کدام مطلب در مورد دو فضایی وویجر ۱ و ۲، نادرست است؟
 (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؟
 (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، هلیوم 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؟
 (۱) پاسخ سوال «هستی چگونه پدید آمده است؟» در قلمرو علم تجربی می‌گنجد.
 (۲) دو فضاپیما وویجر ۱ و ۲ برای شناخت بیش‌تر فضای خارج سامانه‌ی خورشیدی به فضا فرستاده شد.
 (۳) دو فضاپیما 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- کدام یک از گزینه‌ها، جمله‌ی زیر را به‌درستی تکمیل نمی‌کند؟
 «..... 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؟
 (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 عناصرها در دو کره‌ی زمین و مشتری می‌توان دریافت که:

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۳ - مرتبط با فود را بیازمایید) (آزمون کانون - ۲۰ مرداد ۹۶)

- ۱) گازهای هلیوم، نئون و آرگون با فراوانی نسبی بیشتری در کره‌ی زمین وجود دارد.
- ۲) عنصرهایی مانند هلیوم، 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 عناصر آهن، بقیه عناصرها کم‌تر از ۵۰ درصد فراوانی را در سیاره‌ی زمین دارند.

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۳ - مرتبط با فود را بیازمایید)



آ) شکل سمت چپ سیاره‌ی بیش‌تر از جنس سنگ و شکل سمت راست سیاره‌ی 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) ۳) ۴) ۳) ۴) ۱) ۲) ۳) ۴)

○ نظریه‌ی مهبانگ و (ابطه‌ی اینشتین)

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

- ۱) هیدروژن و هلیوم ۲) هلیوم 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 - دمای - بیش‌تر

۱۳- با گذشت زمان و دما، گازهای هیدروژن و هلیوم 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)

- ۱) مهبانگ - ذرات زیر اتمی - هیدروژن و هلیوم - عنصرهای سنگین مانند طلا و آهن - عنصرهایی مانند لیتیم و کربن
- ۲) مهبانگ - ذرات زیر اتمی - هیدروژن و هلیوم - عنصرهای سبک مانند لیتیم و کربن - عنصرهای سنگین مانند طلا و آهن
- ۳) مهبانگ - هیدروژن و هلیوم - ذرات زیر اتمی - عنصرهای سنگین مانند طلا و آهن - عنصرهای سبک لیتیم و کربن
- ۴) مهبانگ - هیدروژن و هلیوم - ذرات زیر اتمی - عنصرهای سبک مانند لیتیم و کربن - عنصرهای سنگین مانند طلا و آهن

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

۱۵- کدام گزینه صحیح نیست؟

- ۱) دما و اندازه‌ی هر ستاره تعیین می‌کند 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 هلیوم 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 فود را ببینید) (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 به صورت $Fe > O > S$ 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؟ $(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

(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 10^{-9} گرم است).
 (۲) انرژی آزاد شده در تبدیل 1×10^{-14} تن ماده به انرژی برحسب کیلوژول
 (۳) سرعت نور برحسب کیلومتر بر ساعت
 (۴) جرم 100 متر مکعب آب برحسب گرم (چگالی آب را 1 گرم بر میلی‌لیتر فرض کنید).

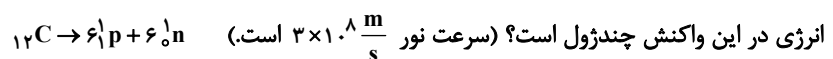
۱۹- با فرض اینکه در هر ثانیه ۵ میلیون تن از جرم ماده‌ای به انرژی تبدیل می‌شود با استفاده از این انرژی به تقریب چند کیلوگرم آهن را می‌توان ذوب کرد؟ (ذوب هر گرم آهن به 250 ژول انرژی نیاز دارد و سرعت نور را برابر با $3 \times 10^8 \frac{km}{s}$ در نظر بگیرید).

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

- (۱) $1/8 \times 10^{21}$ (۲) $1/8 \times 10^{24}$ (۳) $4/5 \times 10^{23}$ (۴) $4/5 \times 10^{26}$

۲۰- اگر انرژی لازم برای ذوب کردن 360 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، 250 ژول انرژی لازم است.) (کتاب درسی - صفحه‌ی ۴ - مکمل و مشابه پیوند با ریاضی)

- (۱) 1000 (۲) 1 (۳) 100 (۴) 10

۲۱- $12/2$ گرم کربن را وارد واکنش زیر کرده‌ایم. اگر مجموع جرم نوترون‌ها $6/06$ گرم و مجموع جرم پروتون‌ها $6/054$ گرم باشد، تغییرات

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

- (۱) $7/74 \times 10^{12}$ (۲) $2/58 \times 10^7$ (۳) $5/4 \times 10^{12}$ (۴) $1/8 \times 10^6$

۲۲- اگر در طی یک واکنش هسته‌ای به ازای مصرف هر 1 کیلوگرم واکنش دهنده، حدود $0/0042$ گرم ماده به انرژی تبدیل شود انرژی حاصل از وارد کردن 100 گرم واکنش دهنده در این واکنش، قابلیت تبخیر چند کیلوگرم آب را دارد؟ (برای تبخیر هر 18 گرم در حدود 42 کیلوژول انرژی نیاز است.) (کتاب درسی - صفحه‌های ۴ و ۵ - مرتبط با پیوند با ریاضی)

- (۱) $1/62 \times 10^{13}$ (۲) $1/62 \times 10^8$ (۳) 162×10^{10} (۴) $1/62 \times 10^4$

۲۳- اگر برای تبخیر هر گرم آب تقریباً به میزان 2300 ژول انرژی لازم باشد، جهت تأمین مقدار انرژی لازم برای بخار کردن 100 تن آب طی یک واکنش هسته‌ای، حداقل به‌طور تقریبی چند گرم ماده باید به انرژی تبدیل شود؟ $(c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1})$

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

- (۱) $766 \times 10^{-3} \text{ g}$ (۲) $766 \times 10^{-5} \text{ g}$ (۳) $255 \times 10^{-5} \text{ g}$ (۴) $255 \times 10^{-8} \text{ g}$

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).

$$\begin{array}{l} A = 27 \leftarrow 27 \\ Z = 13 \leftarrow 13 \end{array} \text{ Al}$$

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

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

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

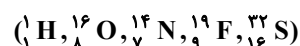
گونه‌ی شیمیایی	${}^{19}_9 \text{F}$	${}^{16}_8 \text{O}^{2-}$	${}^{23}_{11} \text{Na}^+$	${}^{65}_{30} \text{Zn}^{2+}$	${}^1_1 \text{H}$	${}^{56}_{26} \text{Fe}$
پروتون	۹	۸	۱۱	۳۰	۱	۲۶
الکترون	۹	۱۰	۱۰	۲۸	۱	۲۶
نوترون	۱۰	۸	۱۲	۳۵	۰	۳۰

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 این که از اتم‌های ${}^{14}_7 \text{N}$ و ${}^{16}_8 \text{O}$ تشکیل شده و یک الکترون نیز به این مجموعه اضافه شده (دارای یک بار منفی است) می‌توان تعیین کرد.

$$\text{تعداد پروتون} = 7 + 3(8) = 31$$

$$\text{تعداد الکترون} = 7 + 3(8) + 1 = 32$$

$$\text{تعداد نوترون} = (14 - 7) + 3(16 - 8) = 31$$



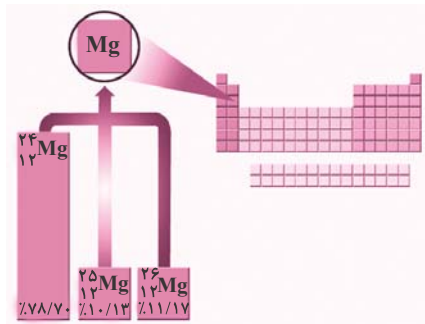
تعداد ذره‌های زیر اتمی برای گونه‌های چند اتمی:

گونه‌ی چند اتمی	H_2O	SO_4^{2-}	NH_4^+	NO_3^+	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.

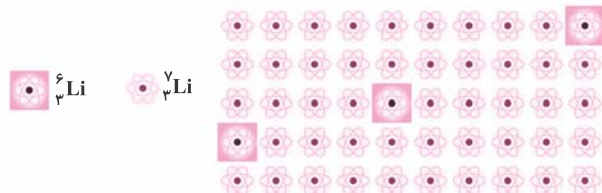


اغلب عنصرهای طبیعی مخلوطی از چند ایزوتوپ هستند.

مطابق شکل منیزیم دارای سه ایزوتوپ است که تفاوت آن‌ها در تعداد نوترون‌هاست.

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

لیتیم دارای دو ایزوتوپ ^7_3Li (سه پروتون، سه الکترون و چهار نوترون) و ^6_3Li (سه پروتون، سه الکترون و سه نوترون) است که با توجه به شکل، درصد فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت را می‌توان محاسبه کرد.



$$^7_3\text{Li} \text{ فراوانی} = \frac{47}{50} \times 100 = 94\%$$

$$^6_3\text{Li} \text{ فراوانی} = \frac{3}{50} \times 100 = 6\%$$

ایزوتوپ‌های طبیعی و ساختگی هیدروژن:

به جدول زیر توجه کنید:

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	^1_1H	^2_1H	^3_1H	^4_1H	^5_1H	^6_1H	^7_1H
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-23}$ 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، اما تعداد نوترون‌های آن‌ها با هم تفاوت دارد.

اتم	^1_1H	^2_1H	^3_1H	^4_1H	^5_1H	^6_1H	^7_1H
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_1H ، ^2_1H و ^3_1H (پروتیم، دوتریم و تریتم) 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_1H است که کم‌ترین زمان ماندگاری را دارد.

هسته‌ی ایزوتوپ‌های ناپایدار با گذشت زمان متلاشی می‌شوند. از هفت ایزوتوپ اول اتم هیدروژن، پنج ایزوتوپ ^1_1H ، ^2_1H ، ^3_1H ، ^4_1H و ^5_1H 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_1H که نوترون ندارد و در سؤال‌ها نیز معمولاً فرض بر این است که تعداد نوترون‌ها بزرگ‌تر یا مساوی تعداد پروتون‌هاست.

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

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

روش اول:

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

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

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.

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

روش اول:

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

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:

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

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

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

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.

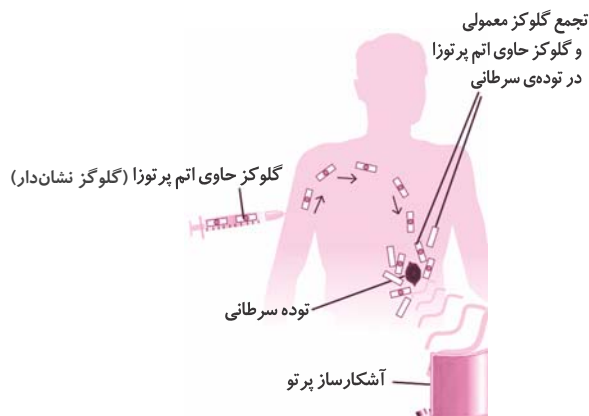
برخی از ویژگی‌های تکنسیم:

- عنصری با عدد اتمی ۴۳ است که با نماد ${}^{99}\text{Tc}$ 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.
- هر جا 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 اندازه‌ی 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.

هنگامی که 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 ${}^{235}\text{U}$ می‌باشد.

تنها یکی از ایزوتوپ‌های اورانیم یعنی ${}^{235}\text{U}$ به عنوان سوخت راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

هدف از غنی‌سازی ایزوتوپی اورانیم، تولید اورانیمی است که دارای درصد بالایی از ${}^{235}\text{U}$ 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 - صفحه 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 $1/1836$ برابر جرم پروتون باشد، تفاوت جرم نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم ${}^7\text{Li}$ چند گرم است؟
 (کتاب درسی - صفحه ۵ - مرتبط با فود را بیازماید) (آزمون کانون - ۹ آبان ۹۳)
- (۱) $1/547 \times 10^{-24}$ (۲) $1/681 \times 10^{-24}$ (۳) $1/733 \times 10^{-24}$ (۴) $1/222 \times 10^{-24}$
- 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 - صفحه ۵ - مرتبط با فود را بیازماید) (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 - صفحه ۵ - مرتبط با فود را بیازماید)
- (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 $0/45$ می‌باشد. عدد اتمی این عنصر کدام است؟ (کتاب درسی - صفحه ۵ - مرتبط با فود را بیازماید)
- (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 B است. عدد جرمی عنصر M کدام است؟ (M و B نمادهای شیمیایی دو عنصر هستند).
 (کتاب درسی - صفحه ۵ - مرتبط با فود را بیازماید) (آزمون کانون - ۲۷ 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 - صفحه ۵ - مرتبط با فود را بیازماید)
- (۱) ۶۰ (۲) ۴۸ (۳) ۵۵ (۴) ۵۰
- ۳۱-** در یون ${}^{85}\text{X}^+$ ، اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۲ می‌باشد. عدد اتمی برای اتم خنثای X کدام است؟
 (کتاب درسی - صفحه ۵ - مرتبط با فود را بیازماید) (آزمون کانون - ۳۱ آذر ۹۳)
- (۱) ۵۲ (۲) ۳۸ (۳) ۴۴ (۴) ۳۷
- ۳۲-** نسبت تعداد نوترون‌های یون ${}^{112}_{48}\text{Cd}^{2+}$ به اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌های یون ${}^{56}_{26}\text{Fe}^{2+}$ کدام است؟
 (کتاب درسی - صفحه ۵ - مرتبط با فود را بیازماید) (آزمون کانون - ۲۷ 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 - صفحه ۵ - مرتبط با فود را بیازماید)
- (۱) ۴۲ (۲) ۴۳ (۳) ۴۰ (۴) ۴۱
- ۳۴-** کدام دو ذره تعداد الکترون برابری دارند؟
 (کتاب درسی - صفحه ۵ - مرتبط با فود را بیازماید)
- (۱) ${}^{19}\text{K}^+$ و ${}^{11}\text{Na}^+$ (۲) ${}^{12}\text{Mg}^{2+}$ و ${}^7\text{N}^{3-}$ (۳) ${}^{22}\text{Ti}$ و ${}^{20}\text{Ca}^{2+}$ (۴) ${}^{35}_{17}\text{Cl}^-$ و ${}^{37}_{17}\text{Cl}$

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

(آ) A^{2+} : ۶	(ب) B^{2-} : ۳	(پ) C^{+} : ۶	(ت) D : ۱
(۱) آ و ب	(۲) آ و ت	(۳) ب و پ	(۴) ب و ت

۳۶- در رابطه با اتم X^{18} 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 ۲۸ است. (کتاب درسی - صفحه ۵ - مرتبط با فود را بیازمایید) (آزمون کانون - ۲۰ مرداد ۹۶)

(ب) نسبت شمار الکترون‌های یون X^{2+} به شمار نوترون‌های آن تقریباً برابر ۰/۶۵ است.

(پ) مجموع پروتون‌ها و نوترون‌های هسته‌ی این ذره، ۱۲۱ واحد از عدد جرمی F^{19} 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 - صفحه 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 X^{-} اگر تعداد الکترون و نوترون برابر باشد، نتیجه می‌گیریم: $A = 2Z + 2$

(پ) در 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
-------	-------	-------	-------

۳۸- اگر یون M^{-2} دارای x الکترون و $x+4$ نوترون باشد، چه تعداد از اتم‌های زیر می‌توانند هم مکان (ایزوتوپ) اتم M باشد؟

(کتاب درسی - صفحه‌های ۵ و ۶ - مرتبط با فود را بیازمایید)

$$A: \frac{2x+2}{x+2} \quad B: \frac{2x}{x+2} \quad C: \frac{2x+3}{x-2} \quad D: \frac{2x-1}{x} \quad E: \frac{2x+3}{x} \quad E: \frac{2x+2}{x+1}$$

(۱) ۱	(۲) ۲	(۳) ۳	(۴) ۴
-------	-------	-------	-------

۳۹- تعداد الکترون‌های دو ذره A^{3+} و B^{2-} 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 - صفحه ۵ - مرتبط با فود 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 - صفحه ۵ - مرتبط با متن درس و ماشیه و صفحه 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) به‌طور کلی 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 ${}^3_1\text{H}$ و ${}^{235}_{92}\text{U}$ 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 - صفحه ۵ - مرتبط با متن درس)

(۱) ${}^{15}_7\text{N} : \text{NO}_2^-$ و ${}^{16}_8\text{O}$ و ${}^{17}_8\text{O}$	(۲) ${}^{14}_7\text{N} : \text{NO}_3^-$ و ${}^{16}_8\text{O}$ و ${}^{16}_8\text{O}$ و ${}^{17}_8\text{O}$
(۳) ${}^{14}_7\text{N} : \text{NO}_3^-$ و ${}^{16}_8\text{O}$ و ${}^{17}_8\text{O}$ و ${}^{18}_8\text{O}$	(۴) ${}^{15}_7\text{N} : \text{NO}_2^-$ و ${}^{16}_8\text{O}$ و ${}^{16}_8\text{O}$ و ${}^{17}_8\text{O}$

۴۲- هیدروژن طبیعی دارای ایزوتوپ است که ایزوتوپ آن ناپایدار است. (کتاب درسی - صفحه ۶ - مرتبط با با هم بیندیشیم)

(۱) ۴، ۷ (۲) ۱، ۳ (۳) ۳، ۷ (۴) ۲، ۳

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



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

(کتاب درسی - صفحه ۵ - مرتبط با متن درس و صفحه 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 عبارات‌های زیر در مورد هفت ایزوتوپ اول هیدروژن نادرست است؟

(کتاب درسی - صفحه 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 ${}^4_1\text{H}$ 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

(کتاب درسی - صفحه‌های ۵ و ۶ - مرتبط با متن درس)

۴۶- در میان ذرات فرضی زیر، کدام ذره احتمال بیشتری برای رادیو ایزوتوپ بودن دارد؟



۴۷- کدام گزینه درست است؟ (کتاب درسی - صفحه 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 ${}^{235}\text{U}$ در مخلوط طبیعی آن کمتر از ۰.۷٪ بوده که با فن‌آوری غنی‌سازی این مقدار را در مخلوط ایزوتوپ اورانیوم افزایش می‌دهند.

(۴) اتم ${}^{59}\text{Fe}$ 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 - صفحه 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 بی‌یون با یونی که دارای ${}^{99}\text{X}$ 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 ${}^3\text{H}$ را ۱۲ سال در نظر بگیریم و یک نمونه‌ی ۱۰۰ گرمی از این ایزوتوپ در اختیار داشته باشیم، پس از

گذشت ۶۰ سال جرم ${}^3\text{H}$ در دسترس چه قدر است؟

(۱) ۱/۵۶۲

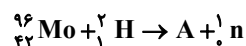
(۲) ۳/۱۲۵

(۳) ۶/۲۵

(۴) تقریباً تمامی ${}^3\text{H}$ 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)



(۴) ${}^{98}_{42}\text{Tn}$

(۳) ${}^{97}_{42}\text{Tn}$

(۲) ${}^{98}_{43}\text{Tc}$

(۱) ${}^{97}_{43}\text{Tc}$

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۷ - مرتبط با متن درس)

۵۱- کدام عبارت در مورد تکنسیم نادرست است؟

(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.

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۷ - مرتبط با متن درس)

۵۲- کدام گزینه در مورد عنصر تکنسیم صحیح نیست؟

(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 «ب» 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 ${}^{99}\text{Tc}$ - اورانیوم

(۴) هسته‌ای - ماندگاری کم آن - تکنسیم

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۷ - مرتبط با متن درس)

۵۴- از موارد زیر کدام‌ها در مورد عنصر تکنسیم صحیح نیست؟

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

(ب) در ${}^{99}\text{Tc}$ 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.

(۴) ب و ت

(۳) آ و ب

(۲) پ و ت

(۱) آ و ت

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.

		عدد اتمی																			
		H																			
		نماد شیمیایی																			
		نام																			
		هیدروژن																			
		جرم اتمی میانگین																			
		۱/۰۰۸																			
۱	۲											۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸				
H	He											B	C	N	O	F	Ne				
۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸					
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar						
۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸						
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Cu					
۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰					
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱					
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I					
۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲					
Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At					
۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳					
Fr	Ra	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Og					
۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴					
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb								
۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵					
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No								

- 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 ۳۲ عنصر 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.

شماره‌ی دوره	عده‌های اتمی	گاز نجیب
۱	۱ و ۲	۲ He
۲	۳ → ۱۰	۱۰ Ne
۳	۱۱ → ۱۸	۱۸ Ar
۴	۱۹ → ۳۶	۳۶ Kr
۵	۳۷ → ۵۴	۵۴ Xe
۶	۵۵ → ۸۶	۸۶ Rn
۷	۸۷ → ۱۱۸	۱۱۸ Og

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).

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

نکته ۲: عدد اتمی عنصرهای گروه ۱۶ دو واحد کم‌تر از گاز نجیب هم دوره‌ی خود است.

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

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

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

Se (آ) $_{34}$ Ra (ب) $_{88}$ I (پ) $_{53}$

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 عناصرها

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 $\frac{1}{12}$ 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 1amu و جرم الکترون حدود $\frac{1}{1836}\text{amu}$ است.

بار نسبی ذره‌های زیراتمی را با توجه به بار الکترون ($-1.6 \times 10^{-19}\text{C}$) می‌سنجند. به طوری که 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 به ترتیب ${}_{-1}^0e$ ، ${}_{+1}^1p$ و 1_0n است که عددهای بالا و پایین به ترتیب نشان‌دهنده‌ی **جرم نسبی** و **بار نسبی** هستند.

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	${}_{-1}^0e$	-۱	۰/۰۰۰۵
پروتون	${}_{+1}^1p$	+۱	۱/۰۰۷۳
نوترون	1_0n	۰	۱/۰۰۸۷

جرم یک اتم کربن -۱۲ دقیقاً 12amu و جرم اتم 1_1H برابر 1.008amu است.

با توجه به جرم نسبی پروتون و نوترون که هر کدام حدود 1amu 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 1amu فرض می‌شود).

جرم یک اتم 7_3Li را برابر 7amu در نظر می‌گیرند.

جرم یک اتم 1_1H را برابر 1amu در نظر می‌گیرند.

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

جرم یک اتم ${}^{25}_{12}Mg$ را برابر 25amu 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 هر کدام، **جرم اتمی میانگین** را از رابطه‌ی زیر برای یک عنصر حساب می‌کنند. در جدول دوره‌ای عناصر نیز جرم اتمی میانگین برای هر عنصر نشان داده شده است.

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

روش اول: \bar{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

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

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

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

$$\bar{M} = \frac{6 \times 3 + 7 \times 47}{50} = 6.94 \text{ amu} \quad \text{روش اول:}$$

$$\bar{M} = 6 + \left[(7 - 6) \times \frac{47}{50} \right] = 6.94 \text{ amu} \quad \text{روش دوم:}$$

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

$$\bar{M} = \frac{24 \times 80 + 25 \times 10 + 26 \times 10}{80 + 10 + 10} = 24.3 \text{ amu} \quad \text{روش اول:}$$

$$\bar{M} = 24 + \left[(25 - 24) \times \frac{10}{100} \right] + \left[(26 - 24) \times \frac{10}{100} \right] = 24.3 \text{ amu} \quad \text{روش دوم:}$$

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 6.02×10^{23} است.

به تعداد عدد آووگادرو یعنی 6.02×10^{23} از هر ذره (مولکول، اتم، یون، الکترون و ...) یک مول از آن ذره گفته می‌شود.

یک مول اتم از یک عنصر 6.02×10^{23} اتم از آن است و جرم یک مول اتم، برابر عدد جرمی (جرم مولی) آن برحسب گرم است.

با توجه به این که جرم اتمی کربن برابر 12 amu و جرم اتمی هیدروژن تقریباً 1 amu است:

یک مول کربن شامل 6.02×10^{23} اتم کربن است و ۱۲ گرم جرم دارد.

یک مول اتم هیدروژن شامل 6.02×10^{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 1 amu ، ۱ گرم در نظر گرفته می‌شود و از آنجایی که 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 $x \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ 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. به‌طوری که می‌توان با ضرب کردن جرم مولی $\left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)$ (یا عکس آن) در جرم یا مقدار مول یک ذره به مقدار مول یا جرم آن ماده دست یافت. از طرفی هر 6.02×10^{23} (N_A) عدد از یک ذره، مقدار یک مول از آن ذره است. (عدد آووگادرو N_A) به این صورت می‌توان به کسرهای

$$\text{ذره} \frac{\text{mol}}{N_A} \quad \text{یا} \quad \frac{N_A}{\text{mol}} \text{ دست یافت.}$$

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 از طرفی این روش راهی علمی و تأیید شده در نوشته‌های علمی است و نکته‌ی مهم دیگر این که 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 هر دو 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 به صورت 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 ۱۲ amu است.)

روش اول:

$$\text{اتم} = \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}}{۱۲ \text{ g}} \times ۴/۸ \text{ g} = ۲۴/۰۸ \times ۱۰^{۲۲} \text{ اتم}$$

روش دوم:

	اتم		
کربن		اتم	
۱۲ g		۶/۰۲ × ۱۰ ^{۲۳}	
۴/۸ g		x	
		$x = \frac{۴/۸ \times ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}}{۱۲} = ۲۴/۰۸ \times ۱۰^{۲۲} \text{ اتم}$	

○ جدول دوره‌ای عناصرها

۶۰- جدول دوره‌ای (تناوبی) عناصرها 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

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

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

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

(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

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

۶۲- کدام موارد به درستی بیان نشده‌اند؟

(آ) در جدول دوره‌ای امروزی عناصرها 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 (Al) ۱۳ یون پایدار Al^{3+} را تشکیل می‌دهد، انتظار داریم اتم $Ge^{۳+}$ نیز به علت هم گروه بودن با Al یون پایدار $Ge^{۳+}$ را تشکیل دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۳- در کدام یک از گزینه‌های داده شده نام و نماد شیمیایی عنصرهای موجود به درستی بیان نشده است؟

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

Rb	Rn	Ra	(۲)	Se	Sc	Sr	(۱)
روبیديم	راديم	رادون		سلنيم	اسکانديم	استرانسیم	
Sn	Si	Sb	(۴)	N	O	F	(۳)
قلع	سیلیسیم	آنتیموان		نیتروژن	اکسیژن	فلوئور	

۶۴- عنصرهای کدام یک از گروه‌های جدول تناوبی واکنش پذیری بسیار کمی دارند؟

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۱۳ - مرتبط با فود را بیازماید) (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) Li , Na , K (۲) In , I , K (۳) Fr , Rn , At (۴) Y , Ag , Te

۶۶- با توجه به ذرات ${}^A_Z X$, ${}^{A+1}_Z X$, ${}^{A-1}_Z X$ و ${}^A_{Z+2} X$ کدام گزینه درست است؟ ($A, Z > 1$)

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۵ - مرتبط با متن درس و صفحه‌ی ۱۳ - مرتبط با فود را بیازماید) (آزمون کانون - ۶ مرداد ۹۵)

(۱) اتم C می‌تواند هم‌مکان اتم B باشد.

(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) B , Ga , Lv (۲) Kr , Ra , Ts (۳) Mg , Sr , Tc (۴) Cu , Ag , 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) Se , V (۲) Te , Rb (۳) Ca , Sr (۴) Sn , Mo

۶۹- خواص شیمیایی عنصر 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) Si (۲) I (۳) Sb (۴) Cl

۷۰- کدام یک از عناصر زیر متعلق به دوره‌ی سوم و گروه چهاردهم است؟

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

(۱) Mg (۲) Si (۳) Ca (۴) Ge

۷۱- اختلاف شمار عنصرهای دوره‌ی سوم و چهارم برابر عدد اتمی کدام یک 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، $\frac{5}{8}$ 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 فود را بیازماید)

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

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 X^{2+} برابر تعداد عنصرهای دوره چهارم باشد، شماره‌ی دوره و گروه این عنصر به ترتیب از راست به چپ برابر چند است؟

- (۱) ۱۲ - ۵ (۲) ۱۰ - ۵ (۳) ۱۲ - ۴ (۴) ۱۰ - ۴

۷۷- 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؟

« ${}^{41}_{20}A$, ${}^{22}_{16}B$, ${}^{44}_{21}C$, ${}^{42}_{20}D$, ${}^{40}_{20}E$, ${}^{23}_{16}F$ »

- (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) ${}_{35}Br$ (۲) ${}_{38}Sr$ (۳) ${}_{20}Ca$ (۴) ${}_{12}Mg$

۷۹- اگر در یون X^{2+} تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها $\frac{1}{3}$ تعداد نوترون‌ها باشد، این عنصر با کدام یک 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 باشد، با کدام عنصر زیر در جدول تناوبی در یک گروه جای دارد؟

(کتاب درسی - صفحه‌های ۱۲ و ۱۳ - مرتبط با شکل و فود را بیازماید و صفحه‌ی ۵ - مرتبط 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 X^{2+} ، 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) ${}_{53}I - {}_{25}Mn$ (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 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

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 0.01% کیلوگرم است. کدامیک از جرم‌های زیر با این ترازو نمی‌تواند اندازه‌گیری شده باشد؟

(کتاب درسی - صفحه‌های ۱۳ و ۱۴ - مرتبط با متن درس)

- (۱) 0.243 ton (۲) $1/74 \text{ kg}$ (۳) 932 g (۴) 120000 mg

۸۵- جرم نوعی مداد برابر 80 g است. اگر دقت اندازه‌گیری ترازویی معادل 100 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) 0.8 (۲) 0.4 (۳) 5 (۴) 1

(کتاب درسی - صفحه‌های ۱۴ و ۱۵ - مرتبط با متن درس)

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

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

(ب) جرم الکترون بسیار ناچیز و در حدود $\frac{1}{1836}$ amu می‌باشد ولی جرم پروتون و نوترون دقیقاً یکسان و برابر ۱ amu است.

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

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

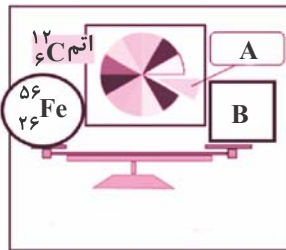
۸۷- هر ۱ amu معادل با $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ است و نماد نوترون و پروتون به ترتیب به صورت و است.

(کتاب درسی - صفحه‌های ۱۴ و ۱۵ - مرتبط با متن درس و جدول) (آزمون کانون - ۲۰ مرداد ۹۶)

(۱) کربن - ۱۲ $({}^{12}C)$ ، ${}_{0}n$ ، ${}_{+1}p$ (۲) کربن - ۱۳ $({}^{13}C)$ ، ${}_{0}n$ ، ${}_{+1}p$
 (۳) کربن - ۱۲ $({}^{12}C)$ ، ${}_{0}n$ ، ${}_{+1}p$ (۴) کربن - ۱۳ $({}^{13}C)$ ، ${}_{0}n$ ، ${}_{+1}p$

۸۸- با توجه به شکل زیر، قسمت A برابر با است و به جای قسمت B، می‌توان عدد از قسمت A را قرار داد. (جرم پروتون و نوترون ۱ amu فرض شود).

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۱۴ - مرتبط با متن درس و شکل ماشیه) (آزمون کانون - ۱۹ آذر ۹۵)



(۱) $3.0 - \frac{1}{12} {}^{12}C$
 (۲) $56 - \frac{1}{12} {}^{12}C$
 (۳) $3.0 - \frac{1}{6} {}^{12}C$
 (۴) $56 - \frac{1}{6} {}^{12}C$

۸۹- اگر تفاوت جرم یک نوترون و یک پروتون ۳ برابر جرم یک الکترون باشد، در اتم 4A نسبت مجموع جرم الکترون‌ها در این اتم به تفاوت جرم نوترون‌ها و پروتون‌هایش کدام است؟

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۵ - مرتبط با نمودار بیازماید 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 $\frac{1}{1836}$ جرم هریک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون‌ها در اتم ${}^Z A$ به جرم این اتم، به کدام کسر نزدیک‌تر است؟

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۵ - مرتبط با نمودار بیازماید 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 در نظر بگیرید).

(کتاب درسی - صفحه‌ی ۱۵ - مرتبط با هم بیندیشیم و شکل) (آزمون کانون - ۳ شهریور ۹۶)



(۱) ۳۰-۷۰ (۲) ۷۰-۲۵ (۳) ۲۵-۷۵ (۴) ۲۵-۷۵

۹۲- نقره دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $106/9$ و $108/9$ است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر آن برابر با ۵۲ درصد باشد، جرم اتمی متوسط نقره، کدام است؟

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

(۱) $107/84$ (۲) $107/86$ (۳) $107/88$ (۴) $107/89$

- 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 - صفحه 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 $\frac{1}{4}$ باشد و تفاوت جرم این دو ایزوتوپ ۳amu باشد، جرم اتمی میانگین اتم X می‌باشد. (کتاب درسی - صفحه 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 $^{28}_{14}\text{Si}$ ، $^{29}_{14}\text{Si}$ و $^{30}_{14}\text{Si}$ است که فراوانی آن‌ها در طبیعت به ترتیب ۹۲/۲، ۴/۸ و ۳ درصد است. جرم اتمی میانگین سیلیسیم کدام است؟ (کتاب درسی - صفحه ۱۵ - مرتبط با با هم بیندیشیم)
- (۱) ۲۸/۳۰۱ (۲) ۲۹/۲۰۷ (۳) ۲۸/۱۰۸ (۴) ۲۸/۸۴
- ۹۶- مس دارای دو ایزوتوپ طبیعی $^{63}_{29}\text{Cu}$ و $^{65}_{29}\text{Cu}$ و جرم اتمی میانگین ۶۳/۵۴amu است. فراوانی ایزوتوپی که دارای ۳۴ نوترون می‌باشد، کدام است؟ (کتاب درسی - صفحه ۱۵ - مرتبط با با هم 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 - صفحه 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 - صفحه ۱۵ - مرتبط با متن درس و با هم بیندیشیم)
- (۱) ۶/۰۶ (۲) ۶/۹۴ (۳) ۳/۰۶ (۴) ۳/۹۴
- ۹۹- ۸۰٪ عنصری به صورت ^A_nX و بقیه‌ی آن به صورت $^{A+2}_n\text{X}$ است. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر ۲۰/۴ باشد، ایزوتوپی از X که در طبیعت کم‌تر وجود دارد، کدام است؟ (کتاب درسی - صفحه ۱۵ - مرتبط با با هم بیندیشیم) (آزمون کانون - ۱۰ مرداد ۹۳)
- (۱) $^{20}_n\text{X}$ (۲) $^{22}_n\text{X}$ (۳) $^{23}_n\text{X}$ (۴) $^{21}_n\text{X}$
- ۱۰۰- جرم نسبی ایزوتوپ عنصری دقیقاً ۵/۵ برابر جرم ایزوتوپ $^{12}_6\text{C}$ 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^{2+} به تعداد نوترون‌های آن تقریباً کدام است؟ (اجزای سازنده‌ی هسته را پروتون‌ها و نوترون‌ها در نظر بگیرید.) (کتاب درسی - صفحه ۱۵ - مرتبط با با هم بیندیشیم) (آزمون کانون - ۲۷ آبان ۹۴)
- (۱) ۱/۷۰ (۲) ۱/۶۰ (۳) ۰/۶۸ (۴) ۰/۵۸
- ۱۰۲- عنصر فرضی A سه ایزوتوپ پایدار (^{52}A ، ^{53}A ، ^{54}A) دارد و جرم اتمی میانگین آن ۵۲/۲۲amu است. اگر فراوانی ایزوتوپ ^{52}A برابر ۱۰ درصد باشد، مقادیر کدام گزینه می‌توانند درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر باشند؟ (کتاب درسی - صفحه ۱۵ - مرتبط با با هم بیندیشیم) (آزمون کانون - ۲۷ آبان ۹۴)
- (۱) ۴-۸۶ (۲) ۵-۸۵ (۳) ۷-۸۳ (۴) ۶-۸۴
- ۱۰۳- اتم X دارای ۳ ایزوتوپ $^{a+1}_{12}\text{X}$ ، $^a_{12}\text{X}$ و $^{a+2}_{12}\text{X}$ می‌باشد. در صورتی که 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 - صفحه ۱۵ - مرتبط با با هم بیندیشیم) (آزمون کانون - ۲۵ مهر ۹۳)
- (۱) ۱۲ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴) ۱۵