فصل اول ـ کیهان زادگاه الفبای هستی

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱ عنصری فرضی X دارای دو ایزوتوپ $X^{۵۲}$ و $X^{۵۴}$ است. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر $۵۳٫۲amu$ باشد، در یک نمونهٔ طبیعی از این عنصر به جرم ۱۵۰ گرم، تقریباً چند اتم از ایزوتوپ $X^{۵۲}$ وجود دارد؟ سخت- منتا- ۱۳۹۷

۱) $۱٫۰۲ \times ۱۰^{۲۲}$ ۲) $۲۸٫۸۴ \times ۱۰^{۲۴}$ ۳) $۱۰٫۱۸ \times ۱۰^{۲۳}$ ۴) $۶۷٫۹ \times ۱۰^{۲۲}$

پیدایش عنصرها | نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

۲ مجموع شمار ذرات زیراتمی در یک گونهٔ باردار از عنصر X برابر با ۴۹ است. اگر تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در این‌گونه یک واحد و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در آن دو واحد باشد، می‌توان گفت که یون پایدار این گونهٔ فرضی به‌صورت ..... است و در ساختار آن ..... نوترون وجود دارد. سخت- منتا- ۱۳۹۷

۱) X^{+} ـ ۱۷ ۲) X^{+} ـ ۱۶ ۳) $X^{۳-}$ ـ ۱۷ ۴) $X^{۳-}$ ـ ۱۶

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۳ باتوجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب A_2X_3، چند amu است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.)

متوسط- خارج از کشور- ۱۳۹۵

ایزوتوپ	^{45}A	^{47}A	^{35}X	^{37}X
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

۱) ۲۱۳٫۶ ۲) ۲۰۳٫۴ ۳) ۱۹۸٫۵ ۴) ۱۸۸٫۷

پیدایش عنصرها | نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

۴ عدد جرمی و تعداد الکترون‌های اتم عنصر M به‌ترتیب با عدد جرمی و تعداد الکترون‌های آنیون عنصر N برابر است. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد آن‌ها، نادرست است؟ (M و N نمادهای فرضی عناصر هستند.)

سخت- منتا- ۱۳۹۸

آ) N و M می‌توانند ایزوتوپ‌های یک عنصر باشند.

ب) عدد اتمی M به اندازهٔ بار آنیون N، از عدد اتمی N بیش‌تر است.

پ) تعداد نوترون‌های M به اندازهٔ بار آنیون N، از نوترون‌های N کم‌تر است.

ت) مجموع تعداد تمام ذرات موجود در دو اتم خنثی عناصر M و N، با هم برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | جرم اتمی عنصرها و ذره‌های زیراتمی

۵ اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر ۰٫۰۰۰۵۴amu در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم از ایزوتوپ طبیعی پرتوزای هیدروژن برابر چند گرم خواهد بود؟ $(1amu = 1{,}66 \times 10^{-24} g)$

متوسط- سراسری- ۱۳۹۳

۱) $4{,}98 \times 10^{-24}$ ۲) $9{,}112 \times 10^{-24}$ ۳) $4{,}34 \times 10^{-22}$ ۴) $9{,}815 \times 10^{-22}$

محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۶ گاز تک‌اتمی A دارای دو ایزوتوپ $^{۲۰}_{۱۰}A$ و $^{۲۲}_{۱۰}A$ است. اگر فراوانی این دو ایزوتوپ به‌ترتیب برابر با ۹۰ و ۱۰ درصد باشد، چگالی گاز A در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۳۰L است، چند $g \cdot L^{-1}$ می‌باشد؟ (عدد جرمی را به تقریب، برابر جرم مولی هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

متوسط- سراسری- ۱۳۹۵

۱) ۰٫۲۲ ۲) ۰٫۶۷ ۳) ۱٫۳۵ ۴) ۱٫۴۹

۷ عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های $14amu$ و $16amu$ و جرم اتمی میانگین $14٫2amu$ است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین به سبک در آن کدام است؟

متوسط- سراسری- ۱۳۹۸

۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۹}$ ۳) $\frac{۱}{۱۰}$ ۴) $\frac{۱}{۱۱}$

۸ عنصر A دارای سه ایزوتوپ ^{۸۴}A ، ^{۸۶}A ، ^{۸۸}A است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین A برابر ۸۶٫۴ باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم اتمی هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

سخت- خارج از کشور- ۱۳۹۵

۱) ۶۰، ۲۰ ۲) ۴۰، ۴۰ ۳) ۳۰، ۵۰ ۴) ۲۰، ۶۰

جرم اتمی عنصرها و ذره‌های زیراتمی

۹ اگر جرم الکترون به تقریب برابر $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ جرم هر یک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون‌ها در اتم $^{۲z}_{z}A$، به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک‌تر است؟

متوسط- سراسری- ۱۳۹۲

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

محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۱۰ نقره دارای دو ایزوتوپ طبیعی با جرم‌های ۱۰۶٫۹۱ و ۱۰۸٫۹۰ واحد جرم اتمی است. باتوجه به این که جرم اتمی میانگین نقره برابر ۱۰۷٫۸۷ واحد جرم اتمی است، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر آن به تقریب کدام است؟

سخت- سراسری- ۱۳۸۹

۱) ۳۷٫۲۵ ۲) ۳۹٫۴۲ ۳) ۴۸٫۲۴ ۴) ۴۷٫۲۵

پیدایش عنصرها / نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

۱۱ نسبت مجموع ذرات زیر اتمی ${}_{1}^{2}H$ به ${}_{1}^{3}H$، چند برابر نسبت مجموع ذرات زیر اتمی باردار ${}_{1}^{3}H$ به ${}_{1}^{1}H$ است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۱ ۲) $\frac{3}{8}$ ۳) $\frac{3}{4}$ ۴) ۲

۱۲ اگر تعداد الکترون‌های ${}_{n-2}X^{3+}$، ۲ برابر تعداد نوترون‌های ${}_{m}^{n}E^{-}$ باشد، تعداد نوترون‌های ${}_{2n+2}^{4m-1}Z$ کدام است؟

سخت- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۱۰ ۲) ۲ ۳) ۷ ۴) ۱۱

رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۱۳ نیکل (${}_{28}Ni$) با جرم اتمی میانگین $58/65amu$ دارای سه ایزوتوپ است. در ایزوتوپ سبک‌تر اختلاف تعداد ذرات داخل هسته با یکدیگر ۲ است. اختلاف جرم دو ایزوتوپ دیگر به اندازهٔ یک نوترون است. درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر $\frac{1}{5}$ درصد فراوانی ایزوتوپ با جرم متوسط است و در یون Ni^{2+} در ایزوتوپ سنگین‌تر تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۷ است. درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟

سخت- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۶۰ ۲) ۷۰ ۳) ۶۵ ۴) ۷۵

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۴ همهٔ مطالب زیر درست‌اند به‌جز: $(H = ۱ \ , \ O = ۱۶ : \ g \cdot mol^{-۱})$ متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) در ۳٫۶ گرم آب، $۳٫۶۱۲ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم وجود دارد.

۲) $۳٫۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول $NH_۳$ شامل $۱٫۲۰۴ \times ۱۰^{۲۴}$ اتم است.

۳) ۰٫۰۰۲ مول یون فلوئورید $(F^-_۹)$، شامل $۱٫۲۰۴ \times ۱۰^{۲۲}$ الکترون است.

۴) اگر جرم مولی دو عنصر A و B به‌ترتیب ۸۰ و ۴۰ گرم باشد، شمار اتم‌ها در ۰٫۰۱ مول A، دو برابر شمار اتم‌ها در ۰٫۰۱ مول B است.

پیدایش عنصرها | عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۱۵ چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

- عنصرهای فراوان سیارهٔ مشتری، همگی از عنصرهای گازی جدول دوره‌ای عناصر هستند.
- هیدروژن و اکسیژن به‌ترتیب عناصر با بیشترین فراوانی در سیاره‌های مشتری و زمین هستند.
- هیدروژن، هلیم و اکسیژن به‌ترتیب عناصر با بیشترین فراوانی در سیارهٔ مشتری هستند.
- بعد از آهن، کلسیم دومین فلز فراوان زمین می‌باشد.
- عمدهٔ عناصر سازندهٔ مشتری نافلزات سبک جدول عناصر می‌باشند.

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۱۶ عنصر $_{۱۸}X$ با جرم اتمی میانگین $۳۶٫۸ \ amu$، دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری ۱۸ نوترون با فراوانی ۷۰٪ است. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر $۱ \ amu$ در نظر بگیرید.) متوسط- خارج از کشور- ۱۳۹۰

۱) ۲۱ ۲) ۲۲ ۳) ۲۳ ۴) ۲۴

پیدایش عنصرها | نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

۱۷ در یون X^{3-} ۱۲۲ تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر $\frac{۱}{۳}$ تعداد پروتون‌ها است. مجموع تعداد ذرات زیراتمی اتم X کدام است؟

۱) ۱۷۶ ۲) ۱۷۳ ۳) ۱۷۰ ۴) ۱۶۷

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۸ در یک نمونه مس، ۷۵ درصد اتم‌ها را ایزوتوپی تشکیل می‌دهد که ۲×۱۰^{۲۰} اتم از آن، ۰٫۰۲۱ گرم جرم دارد. اگر در ایزوتوپ دیگر مس، تعداد نوترون‌ها، ۲ واحد بیشتر از ایزوتوپ اول باشد، جرم اتمی میانگین مس کدام است؟ (N_A (عدد آووگادرو) را ۶×۱۰^{۲۳} در نظر بگیرید)

۱) ۶۴٫۵ ۲) ۶۳٫۵ ۳) ۶۵٫۵ ۴) ۶۲٫۵

سخت- منتا- ۱۳۹۸

پیدایش عنصرها | ایزوتوپ‌ها

۱۹ چند مورد از عبارت‌های زیر، درست است؟

- تمام گونه‌هایی که در تعداد نوترون با هم تفاوت دارند، ایزوتوپ هستند.
- ایزوتوپ‌های یک عنصر همگی خواص شیمیایی یکسانی دارند.
- ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوت‌اند.
- در ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر هیدروژن، ایزوتوپ سبک‌تر آن فراوانی بیشتری دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۲۰ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آ) از اتم $^{۴۳}_{۹۹}Tc$ برای تصویربرداری از غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود.

ب) اعضای بدن با عدم جذب گلوکز معمولی و جذب گلوکز نشان‌دار، نشان می‌دهند که دارای یاخته‌هایی با رشد غیرعادی هستند.

پ) نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در ایزوتوپی از اورانیم که فراوانی آن در مخلوط طبیعی کمتر از ۰٫۷ درصد است، بیش از ۱٫۵ است.

ت) از تکنسیم برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود، زیرا یون تکنسیم با یونی که حاوی ید است، اندازهٔ مشابهی دارد.

سخت- منتا- ۱۳۹۸

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۲۱ عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A، برابر $۵۰٫۹۵amu$ فرض شود.)

متوسط- سراسری- ۱۳۹۹

۱) ۲۹٫۵، ۳۵٫۵ ۲) ۱۷٫۵، ۴۷٫۵ ۳) ۱۵، ۵۰ ۴) ۱۴٫۵، ۵۰٫۵

جرم اتمی عنصرها و ذره‌های زیراتمی

۲۲ اگر هر amu معادل $۱٫۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}$ گرم و جرم یک اتم کربن - ۱۲، برابر با $x \times ۱٫۶۶ \times ۱۰^{-۲۳}$ گرم باشد، x کدام عدد است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۱

۱) ۱۲ ۲) ۰٫۱ ۳) ۱٫۲ ۴) ۱۰

محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۲۳ عنصری دارای دو ایزوتوپ $^{A}_{۱۷}X$ و $^{A+۲}_{۱۷}X$ است. اگر تعداد نوترون‌های $^{A}X^{-}$ با تعداد الکترون‌های آن برابر و جرم اتمی میانگین عنصر X برابر ۳۵٫۷۵ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟

سخت- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۲۵ ۲) ۳۷٫۵ ۳) ۶۲٫۵ ۴) ۷۵

پیدایش عنصرها | ایزوتوپ‌ها

۲۴ اکسیژن دارای سه ایزوتوپ طبیعی $\left({}^{16}_{8}O, {}^{17}_{8}O, {}^{18}_{8}O\right)$ و هیدروژن نیز دارای سه ایزوتوپ طبیعی $\left({}^{1}_{1}H, {}^{2}_{1}H, {}^{3}_{1}H\right)$ است. با توجه به تعداد ایزوتوپ‌های این دو عنصر ، در یک نمونهٔ طبیعی آب چند نوع مولکول آب می‌توان یافت؟

سخت- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۱۸ ۲) ۱۶ ۳) ۴ ۴) ۸

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۲۵ چند درصد از جرم آهن (III) سولفات به اکسیژن مربوط است؟ $(Fe = ۵۶ , S = ۳۲ , O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1})$

سخت- سراسری- ۱۳۷۳

۱) ۱۶ ۲) ۲۴ ۳) ۳۲ ۴) ۴۸

پیدایش عنصرها | رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۲۶ چند مورد از عبارت‌های زیر، جملهٔ داده‌شده را به‌درستی کامل می‌کنند؟

«هر ایزوتوپ هیدروژن که ..... است، ..... می‌باشد.»

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

آ) رادیوایزوتوپ - ساختگی

ب) پایدار - طبیعی

پ) درصد فراوانی آن در طبیعت صفر - رادیوایزوتوپ

ت) ناپایدار - دارای نیم‌عمر

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۷ دو ایزوتوپ پایدار ($^{۱۰}A_۱$, $^{۱۱}A_۲$) برای عنصر A در طبیعت وجود دارد. نسبت تعداد نوترون‌ها در ایزوتوپ سبک‌تر به تعداد ذرات بنیادی آن در حالت خنثی $\frac{۱}{۳}$ است، کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟

سخت- منتا- ۱۳۹۹

۱) عنصر A در خانهٔ شمارهٔ ۴ جدول دوره‌ای قرار می‌گیرد.

۲) مجموع ذرات باردار ایزوتوپ سنگین‌تر این عنصر یکی بیشتر از مجموع ذرات باردار ایزوتوپ سبک‌تر آن است.

۳) تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ سنگین‌تر برابر است.

۴) عنصر A در دورهٔ دوم و گروه ۱۳ جدول دوره‌ای قرار دارد.

۲۸ چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد ایزوتوپ‌ها نادرست است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

آ) تفاوت جرم اتم‌های یک عنصر، به تعداد نوترون‌های موجود در هستهٔ اتم آن عنصر وابسته است.

ب) ایزوتوپ‌های ناپایدار و پرتوزا بر اثر تلاشی علاوه بر ذره‌های کم‌انرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند.

پ) در اغلب ایزوتوپ‌های ناپایدار، نسبت عدد اتمی به عدد جرمی برابر یا بزرگتر از ۰٫۸ است.

ت) فراوانی همهٔ ایزوتوپ‌های یک عنصر در طبیعت یکسان است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۲۹ در یک نمونه از گاز اتان $(C_۲H_۶)$، aN_A اتم هیدروژن وجود دارد، جرم این نمونه گاز چند گرم است؟ $(C = ۱۲ , H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) $۴a$ ۲) $۸a$ ۳) $۶a$ ۴) $۵a$

پیدایش عنصرها | نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

۳۰ اگر یون X^{2+} دارای ۱۲۱ نوترون و ۷۸ الکترون باشد و در یون $_{90}Y^{2-}$ تعداد نوترون‌ها دو برابر تعداد الکترون‌های اتم X باشد، تفاوت عدد جرمی عنصر Y و عدد اتمی عنصر X کدام است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۱۶۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۱۷۰ ۴) ۲۵۰

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۳۱ کدام گزینه درست است؟ ($S = ۳۲ : g \cdot mol^{-1}$ و $O = ۱۶$)

سخت- منتا- ۱۳۹۸

۱) مجموع جرم یک پروتون و یک نوترون تقریباً برابر $\frac{۱}{۲N_A}$ است.

۲) تعداد اتم‌های موجود در ۲۵٫۶ گرم از مولکول S_8، چهار برابر تعداد اتم‌های موجود در ۳٫۲ گرم مولکول O_2 است.

۳) در جدول دوره‌ای عنصرها، عدد جرمی هر عنصر گزارش می‌شود.

۴) اگر تعداد کهکشان‌های جهان هستی حدود ۱۳۰ میلیارد و تعداد ستاره‌های هر کهکشان به‌طور تقریبی ۴۰۰ میلیارد برآورد شود، می‌توان گفت در جهان هستی تقریباً ۸ مول ستاره وجود دارد.

۳۲ $۱۲٫۰۴ \times ۱۰^{۲۲}$ مولکول SF_n، ۲۹٫۲ گرم جرم دارد. n کدام است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

$(F = ۱۹ , S = ۳۲ : g \cdot mol^{-1})$

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۳۳ $۳٫۰۱ \times ۱۰^{۲۱}$ مولکول فسفر سفید $(P_۴)$ چند گرم جرم دارد؟ $(P = ۳۱ g \cdot mol^{-۱})$ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۱٫۲۴ ۲) ۰٫۳۱ ۳) ۰٫۶۲ ۴) ۱۲٫۴

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۳۴ اگر در یون ${}^{A}_{x}X^{۳+}$، اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱ و مجموع شمار الکترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۳۳ باشد و اتم این یون دارای دو ایزوتوپ دیگر با نمادهای ${}^{A+۳}_{x}X$ و ${}^{A+۶}_{x}X$ با درصدهای فراوانی ۲۵ و ۳۵ باشد، جرم اتمی میانگین X کدام است؟ سخت- منتا- ۱۳۹۹

۱) ۳۷٫۲ ۲) ۴۲٫۱ ۳) ۳۹٫۸۵ ۴) ۴۱٫۵

پیدایش عنصرها | نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

۳۵ در اتم X، ۹۶ ذرهٔ زیراتمی وجود دارد، اگر نسبت شمار ذرات زیراتمی درون هستهٔ این اتم $\frac{۶}{۵}$ باشد، نماد این عنصر کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) ${}^{۹۶}_{۳۰}X$ ۲) ${}^{۶۶}_{۹۰}X$ ۳) ${}^{۶۶}_{۳۰}X$ ۴) ${}^{۹۶}_{۶۰}X$

۳۶ در گونهٔ $M^{۴+}$ ${}^{۲x-۶}$ تفاوت تعداد نوترون‌ها و نصف الکترون‌های آن برابر ۲۶ است و تعداد پروتون‌ها ۸۰ درصد تعداد نوترون‌ها می‌باشد. x چند است؟ سخت- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۳۹ ۲) ۳۶ ۳) ۴۴ ۴) ۲۹

ایزوتوپ‌ها

۳۷ کربن دارای دو ایزوتوپ $({}^{12}_{6}C\ ,\ {}^{13}_{6}C)$ و اکسیژن دارای سه ایزوتوپ $({}^{16}_{8}O\ ,\ {}^{17}_{8}O\ ,\ {}^{18}_{8}O)$ است. با توجه به تعداد ایزوتوپ‌های این دو عنصر، در یک نمونهٔ طبیعی گاز کربن‌دی‌اکسید، چند نوع مولکول کربن‌دی‌اکسید می‌توان یافت؟ سخت- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۱۴ ۴) ۱۶

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۳۸ عنصر Y دارای دو ایزوتوپ با مشخصات زیر است: سخت- منتا- ۱۳۹۹

آ) ایزوتوپ اولی دارای فراوانی ۹۰% بوده و بین عدد اتمی و عدد جرمی آن رابطهٔ $A = ۱۶Z + ۷$ برقرار است.

ب) در ایزوتوپ دومی، تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها ۹ واحد اختلاف دارند.

با فرض اینکه گونهٔ Y^{-} دارای ۳۶ الکترون باشد، جرم اتمی میانگین عنصر Y کدام است؟

۱) ۷۹٫۹ ۲) ۷۹٫۵ ۳) ۷۹٫۲ ۴) ۷۹٫۱

۳۹ با توجه به شکل مقابل، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

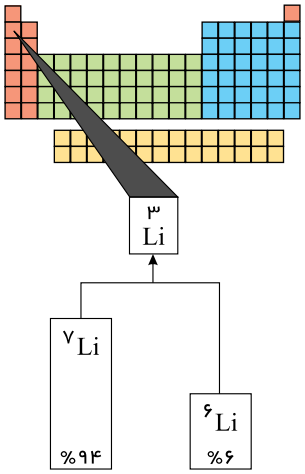
سخت- منتا- ۱۳۹۸

الف) در اتم پایدارترین ایزوتوپ لیتیم، تعداد ذرات باردار دو برابر تعداد ذرات خنثی می‌باشد.

ب) اختلاف تعداد نوترون‌های دو ایزوتوپ لیتیم با تعداد نوترون‌های پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن برابر است.

پ) جرم اتمی میانگین این عنصر حدود $0/06amu$ با جرم ایزوتوپ پایدارتر آن، تفاوت دارد.

ت) مجموع تعداد ذرات زیراتمی در ایزوتوپ سنگین، یک واحد بیش‌تر از مجموع تعداد ذرات زیراتمی در ایزوتوپ سبک‌تر است.



۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پیدایش عنصرها | نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

۴۰ در یک اتم فرضی، تعداد نوترون‌ها دو برابر تعداد الکترون‌ها است. اگر این اتم با گرفتن دو الکترون ساختار الکترونی $_{18}Ar$ را پیدا کند، عدد جرمی آن کدام است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۳۲ ۲) ۵۴ ۳) ۴۸ ۴) ۲۴

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۴۱ تعداد اتم‌های موجود در ۳۲۰ گرم گاز اکسیژن با تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در چند گرم CH_3OH برابر است؟ $(O=16\ ,\ C=12\ ,\ H=1 : g\cdot mol^{-1})$

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۱۶۰ ۲) ۳۲۰ ۳) ۴۸۰ ۴) ۶۴۰

۴۲ اگر آلیاژی از آهن و مس حاوی ۳۰ درصد جرمی مس باشد، نسبت تعداد اتم‌های آهن به تعداد اتم‌های مس در این آلیاژ کدام است؟ $(Cu = ۶۴ \ , \ Fe = ۵۶ : g \cdot mol^{-۱})$

سخت- منتا- ۱۳۹۷

۱) $\frac{۳}{۷}$ ۲) $\frac{۷}{۳}$ ۳) $\frac{۳}{۸}$ ۴) $\frac{۸}{۳}$

۴۳ باتوجه به جدول زیر، در شرایطی که چگالی گاز $N_۲O_۳$، ۳٫۲۵ گرم بر لیتر است، ۱۵٫۶ لیتر از این گاز چه تعداد اتم را شامل می‌شود؟

سخت- منتا- ۱۳۹۷

	ایزوتوپ				
	$^{۱۷}_{۸}O$	$^{۱۸}_{۸}O$	$^{۱۶}_{۸}O$	$^{۱۵}_{۷}N$	$^{۱۴}_{۷}N$
درصد فراوانی	۳۰	۱۰	۶۰	۲۵	۷۵

۱) $۳٫۳۳N_A$ ۲) $۳٫۲۵N_A$ ۳) $۰٫۶۷N_A$ ۴) $۰٫۶۵N_A$

۴۴ تعداد نوترون‌ها در ۶٫۵ گرم $^{۳۹}_{۱۹}K$ با تعداد الکترون‌ها در چند گرم $CO^{۲-}_{۳}$ برابر است؟ (ایزوتوپ‌های $^{۱۲}_{۶}C$ و $^{۱۶}_{۸}O$ مدنظر هستند.)

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) ۶ ۲) ۶٫۲۵ ۳) ۶٫۵ ۴) ۶٫۷۵

۴۵ تعداد الکترون‌های موجود در ۵٫۴ گرم از یون پایدار $_{۱۳}Al^{۳+}$ به تقریب با تعداد الکترون های موجود در چند گرم یون پایدار $_{۱۵}P^{۳-}$ برابراست؟ $(P = ۳۱, Al = ۲۷ : g \cdot mol^{-۱})$

سخت- منتا- ۱۳۹۷

۱) ۵٫۳۷ ۲) ۸٫۲۷ ۳) ۳٫۴۴ ۴) ۴٫۶۵

پیدایش عنصرها | رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۴۶ اگر نیم عمر مادهٔ A، ۳ ساعت باشد، پس از گذشت چند ساعت چرم هسته‌های تجزیه‌شده ۳۱ برابر جرم هسته‌های باقی‌مانده می‌شود؟

سخت- ۱۴۰۰ -smart

۱) ۶ ۲) ۹ ۳) ۱۵ ۴) ۱۸

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۴۷ طعم و بوی زنجبیل به‌طور عمده به‌دلیل وجود یک ترکیب آلی به نام زینگرون با فرمول مولکولی $C_{۱۱}H_{۱۴}O_۳$ است. در چند گرم از این ترکیب، $۱۰^{۲۲} \times ۹/۰۳$ اتم کربن وجود دارد؟

سخت- منتا- ۱۳۹۹

$(C = ۱۲,\ H = ۱,\ O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۸/۸ ۲) ۲/۶۵ ۳) ۵۸/۲ ۴) ۲/۴۴

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | جرم اتمی عنصرها و ذره‌های زیراتمی

۴۸ اگر نیتروژن دارای دو ایزوتوپ (^{۱۴}N و ^{۱۵}N) و هیدروژن هم دارای دو ایزوتوپ (^{۱}H و ^{۲}H) باشد، چند مولکول $NH_۳$، با جرم مولکولی متفاوت وجود دارد؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۶

محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۴۹ عنصر A دارای دو ایزوتوپ است که نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین به سبک آن برابر $\frac{۳}{۴}$ است. اگر در ایزوتوپ سبک‌تر اختلاف شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۸ و در ایزوتوپ سنگین‌تر نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها برابر ۱٫۵ باشد، جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است؟ (یون $+۲$ این عنصر ۱۸ الکترون دارد.)

سخت- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۴۸٫۸۶ ۲) ۵۰٫۱۸ ۳) ۵۲٫۱۶ ۴) ۴۶٫۶۸

پیدایش عنصرها / رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۵۰ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) عنصرهای هیدروژن و هلیم، پس از پدید آمدن ذرات زیر اتمی پا به عرصهٔ جهان گذاشتند.

ب) از تکنسیم برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود؛ زیرا اندازهٔ این عنصر با یون یدید مشابه است.

پ) جرم اتم ${}^{۷}_{۳}Li$ را می‌توان $۳amu$ در نظر گرفت.

ت) برای محاسبهٔ جرم اتم‌ها، amu مقیاس مناسبی است که برابر $\frac{۱}{۱۲}$ جرم اتم کربن - ۱۲ است.

سخت- منتا- ۱۳۹۹

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها / مسائل مول

۵۱ اگر در ۳ گرم گاز هیدروژن، $x \times ۱۰^{۲۳}$ عدد مولکول از آن وجود داشته باشد، x کدام عدد است؟ $(H = ۱\ g \cdot mol^{-۱})$

سخت- منتا- ۱۳۹۱

۱) ۳٫۰۱ ۲) ۴٫۰۳ ۳) ۶٫۰۲ ۴) ۹٫۰۳

۵۲ اگر $۳٫۰۱ \times ۱۰^{۲۰}$ اتم از یک عنصر، ۲۰ میلی‌گرم جرم داشته باشد، جرم اتمی این عنصر کدام است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۴۰ ۲) ۵۶ ۳) ۶۰ ۴) ۶۵

پیدایش عنصرها / نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

۵۳ در یون $A^{۲+}$، نسبت تعداد الکترون‌ها به تعداد نوترون‌ها برابر ۰٫۸ و مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۶۵ است. اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در عنصر مورد نظر کدام است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) ۸ ۲) ۷ ۳) ۶ ۴) ۵

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها / جرم اتمی عنصرها و ذره‌های زیراتمی

۵۴ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۸

آ) در مقیاس amu، جرم الکترون حدود ۰٫۰۰۵amu است.

ب) جرم اتم $^{۷}_{۳}Li$ را می‌توان ۷amu در نظر گرفت، اما جرم اتمی لیتیم در جدول دوره‌ای اندکی بیشتر از ۷ است.

پ) جرم پروتون، نوترون، ۱amu تقریباً با هم برابراند ولی مقایسهٔ دقیق‌تر به‌صورت: $amu < p < n$ است.

ت) جرم یک اتم هیدروژن (^{۱}H) دقیقاً برابر جرم یک واحد کربنی (amu) است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پیدایش عنصرها / رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۵۵ در هر ساعت جرم یک مادهٔ پرتوزا نصف می‌شود. اگر جرم اولیه ماده ۱ گرم باشد، برای تجزیهٔ ۹۳٫۷۵٪ از این ماده، چند ساعت زمان لازم است؟ سخت- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۸

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۵۶ یون X^- دارای ۳۶ الکترون است. درصورتی‌که در یکی از ایزوتوپ‌های عنصر X با فراوانی ۹۰٪ رابطهٔ $A = \frac{۱۶}{۷}Z$ برقرار باشد و در ایزوتوپ دیگر اختلاف شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها ۹ باشد، جرم اتمی میانگین عنصر X چند است؟ (A: عدد جرمی، Z: عدد اتمی) سخت- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۷۹٫۱ ۲) ۷۹٫۲ ۳) ۷۹٫۹ ۴) ۷۹٫۵

جرم اتمی عنصرها و ذره‌های زیراتمی

۵۷ اگر جرم یک اتم اکسیژن ۱٫۳۳ برابر جرم یک اتم کربن و جرم یک اتم کلسیم ۲٫۵ برابر جرم یک اتم اکسیژن باشد، جرم CaO چند برابر جرم یک اتم کربن است؟ سخت- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۴٫۶۵۵ ۲) ۳٫۶۵۵ ۳) ۳٫۶۶۶ ۴) ۳٫۵۵۶

پیدایش عنصرها | رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۵۸ جرم یک مادهٔ پرتوزا در هر ۲۰ دقیقه نصف می‌شود. اگر جرم اولیه این ماده ۰٫۸ گرم باشد، پس از یک ساعت چند گرم از این ماده باقی خواهد ماند؟ سخت- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۰٫۲ ۲) ۰٫۱ ۳) ۰٫۰۲ ۴) ۰٫۰۲۵

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | جدول دوره‌ای عنصرها

۵۹ در چند مورد، نماد شیمیایی عنصرهای داده شده درست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

آ) باریم: Ba ب) سلنیم: Se پ) کبالت: CO ت) منیزیم: Mn

ث) بریلیم: Bi ج) پتاسیم: P چ) نقره: Ag ح) سرب: Pb

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۴

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۶۰ شمار مول‌ها در ۴٫۸ گرم مس با شمار مول‌ها در چند گرم روی برابر است؟ $(Zn = ۶۵ , Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-۱})$ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۴٫۸۷۵ ۲) ۴٫۶۴۵ ۳) ۴٫۷۶۵ ۴) ۴٫۹۲۵

آشنایی با عدد آووگادرو، مفاهیم مول و جرم مولی

۶۱ کدام گزینه درست است؟ $(H = ۱ , P = ۳۱ , O = ۱۶ , N = ۱۴ , S = ۳۲ : g \cdot mol^{-۱})$ از کوچک به بزرگ مرتب شود. سخت- منتا- ۱۳۹۹

۱) اختلاف جرم مولی $(NH_۴)_۲SO_۴$ و $H_۳PO_۴$ برابر ۳۲ گرم است.

۲) اگر در یون $M^{۲+}$ ، نسبت تعداد نوترون‌ها به الکترون‌ها ۱٫۲ باشد، عدد اتمی M برابر ۱۲ است.

۳) مجموع جرم مولی گازهای نیتروژن و هیدروژن از جرم ۱ مول گاز اکسیژن بیشتر است.

۴) نسبت مجموع شمار ذره‌های زیر اتمی $^{۵۶}_{۲۶}Fe^{۳+}$ به شمار نوترون‌های $^{۶۵}_{۲۹}Cu^{+}$ برابر ۳ است.

پیدایش عنصرها | عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۶۲ کدام گزینه، عبارت‌های (آ) و (ب) را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

آ) فراوان‌ترین عنصر فلزی در سیارهٔ زمین پس از آهن، ..... است.

ب) فراوان‌ترین عنصر سیارهٔ مشتری که در دما و فشار اتاق به حالت جامد یافت می‌شود، ..... است.

۱) آلومینیم - کربن
۲) منیزیم - کربن
۳) منیزیم - گوگرد
۴) آلومینیم - گوگرد

ایزوتوپ‌ها

۶۳ کدام گزینه درست است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ است که تنها دوتای آن طبیعی است.

۲) ایزوتوپ‌ها در همهٔ خواص فیزیکی با یکدیگر تفاوت دارند.

۳) همهٔ هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱٫۵ است، ناپایدارند.

۴) برخلاف ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، در مورد لیتیم، ایزوتوپ سنگین‌تر پایداری بیشتری دارد.

نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

۶۴ اگر به یک اتم $^{۲۶}_{۱۲}Mg$ دو پروتون اضافه کنیم، به ..... تبدیل می‌شود.

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) $^{۲۸}_{۱۴}X^{۲+}$
۲) $^{۲۸}_{۱۴}X$
۳) $^{۲۶}_{۱۴}X$
۴) $^{۲۸}_{۱۴}X^{۲-}$

عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۶۵ چه تعداد از عبارت‌های زیر جملهٔ داده‌شده را به درستی کامل می‌کند؟

«با توجه به هشت عنصر فراوان سیاره‌های مشتری و زمین می‌توان دریافت که ..... »

سخت- منتا- ۱۴۰۰

الف) اکسیژن و گوگرد در ساختار هر دو سیاره وجود دارند، ولی درصد فراوانی آنها در سیارهٔ زمین بیشتر است.

ب) در میان هشت عنصر فراوان سیارهٔ مشتری ۳ عنصر از گروه ۱۸ جدول قرار دارد.

پ) بخش قابل توجهی از سیارهٔ مشتری از عنصری تشکیل شده است که همانند لیتیم دارای ۴ خط رنگی در طیف نشری خطی خود است.

ت) با توجه به عناصر تشکیل‌دهندهٔ سیارهٔ مشتری می‌توان نتیجه گرفت این سیاره بیشتر از جنس گاز است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

ایزوتوپ‌ها

۶۶ چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

- فراوانی رادیوایزوتوپ تکنسیم در مخلوط طبیعی کمتر از $۰/۷\%$ است.
- اورانیم شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا است که ^{۲۳۵}U اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به‌کار می‌رود.
- یون یدید با یونی که حاوی $^{۹۹}_{۴۳}Tc$ است، اندازهٔ مشابهی دارد و غدهٔ تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.
- پسماندهای راکتورهای اتمی پرتوزایی خود را از دست داده‌اند و دفع آن‌ها به آسانی صورت می‌گیرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | جرم اتمی عنصرها و ذره‌های زیراتمی

۶۷ کدام عبارت نادرست است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) با تعریف amu، شیمی‌دان‌ها موفق شدند جرم اتمی دیگر عنصرها و همچنین جرم ذره‌های زیراتمی را اندازه‌گیری کنند.

۲) جرم الکترون ناچیز و در حدود $۵ \times ۱۰^{-۴} amu$ است.

۳) برای اندازه‌گیری جرم یک جسم همواره باید جرم آن جسم از دقت اندازه‌گیری ترازو بیش‌تر باشد.

۴) عدد جرمی $^{۷}_{۳}Li$ را به‌تقریب می‌توان $۷amu$ در نظر گرفت.

محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۶۸ عنصر X دارای ۳ ایزوتوپ $^{a}_{۱۲}X$ ، $^{a+۱}_{۱۲}X$ و $^{a+۲}_{۱۲}X$ می‌باشد. درصورتی‌که درصد فراوانی آن‌ها به ترتیب برابر ۲۰،۷۰ و ۱۰ و جرم اتمی میانگین اتم X برابر $۲۴/۴amu$ باشد، در ایزوتوپ سنگین‌تر چند نوترون وجود دارد؟

سخت- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۱۲ ۲) ۱۳ ۳) ۱۴ ۴) ۱۵

پیدایش عنصرها | نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

۶۹ در یک اتم، تعداد نوترون‌ها ۱٫۲۵ برابر تعداد الکترون‌ها است. اگر این اتم با گرفتن دو الکترون با ${}^{40}_{18}Ar$ هم الکترون شود، عدد جرمی آن کدام است؟

سخت- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۳۲ ۲) ۳۸ ۳) ۳۴ ۴) ۳۶

۷۰ در اتم عنصر A، نسبت شمار پروتون به نوترون برابر با ۰٫۸ و شمار الکترون‌های A^{3+} چهار واحد بیشتر از شمار نوترون‌های اتم عنصر ${}^{60}_{27}B$ است، نسبت عدد جرمی A به عدد جرمی B برابر با کدام است.

سخت- منتا- ۱۳۹۹

۱) ۱٫۸ ۲) ۱٫۷ ۳) ۱٫۵ ۴) ۱٫۳

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

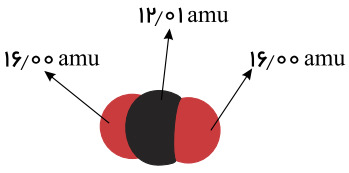
۷۱ تعداد اتم‌ها در ۲ گرم گاز اکسیژن (O_2) برابر تعداد مولکول‌ها در ۸ گرم XO_2 است. جرم اتمی X کدام است؟ $(O = 16g \cdot mol^{-1})$

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۱۴ ۲) ۱۲ ۳) ۲۸ ۴) ۳۲

۷۲ دانش‌آموزی با استفاده از مدل فضاپرکن مطابق شکل زیر توانست، جرم یک مولکول از آن را برحسب «amu» به درستی محاسبه کند. این عدد برابر با ..... و جرم یک مول از مولکول آن برحسب amu ..... می‌باشد.

متوسط- منتا- ۱۳۹۶



۱) $۴۴٫۰۱ - ۲۶٫۴۹ \times ۱۰^{۲۴}$ ۲) $۴۴٫۰۱ - ۴۴٫۰۱$

۳) $۲۶٫۴۹ \times ۱۰^{۲۴} - ۲۶٫۴۹ \times ۱۰^{۲۴}$ ۴) $۲۶٫۴۹ \times ۱۰^{۲۴} - ۴۴٫۰۱$

پیدایش عنصرها | رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۷۳ کدام مقایسه دربارهٔ ایزوتوپ‌های هیدروژن نادرست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) ${}_1^4H > {}_1^6H > {}_1^5H$: نیم‌عمر

۲) ${}_1^4H > {}_1^5H > {}_1^3H$: پایداری

۳) ${}_1^6H > {}_1^5H > {}_1^4H$: درصد فراوانی در طبیعت

۴) ${}_1^3H > {}_1^4H > {}_1^7H$: تعداد نوترون

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۷۴ در ۰٫۰۰۹ میلی‌گرم آب، $3{,}01 \times 10^n$ عدد مولکول آب وجود دارد. n کدام عدد است؟ $(H_2O = 18\ g \cdot mol^{-1})$ سخت- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۱۷ ۲) ۱۹ ۳) ۲۰ ۴) ۲۱

پیدایش عنصرها | نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

۷۵ اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون ${}^{207}E^{2-}$ برابر با ۴۵ می‌باشد. عدد اتمی عنصر E و همچنین شمار نوترون‌های آن به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) ۱۲۰ – ۴۵ ۲) ۱۲۷ – ۸۰ ۳) ۸۰ – ۴۵ ۴) ۲۰۹ – ۸۰

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۷۶ اگر تعداد اتم‌های موجود در ۱٫۸۴ گرم N_nO_4 سه برابر تعداد اتم‌ها در ۰٫۶۴ گرم گاز O_2 باشد، n در مولکول N_nO_4 کدام است؟ $(N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$ سخت- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پیدایش عنصرها / رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۷۷ کدام عبارت نادرست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) میزان پایداری یک ایزوتوپ با نیم‌عمر آن رابطهٔ مستقیم دارد.

۲) تفاوت شمار ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن با شمار ایزوتوپ‌های ناپایدار آن برابر با ۲ است.

۳) اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱٫۵ باشد، رادیوایزوتوپ هستند.

۴) در ایزوتوپی از اورانیوم $(_{۹۲}U)$ که اغلب به‌عنوان سوخت در نیروگاه‌های اتمی به کار می‌رود، ۱۴۶ نوترون وجود دارد.

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها / جدول دوره‌ای عنصرها

۷۸ اختلاف شمار عنصرهای دوره سوم و چهارم جدول تناوبی، با شمار الکترون‌های کدام یک از عناصر زیر برابر است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) $^{۱۰}_{۵}B$ ۲) $^{۴}_{۲}He$ ۳) $^{۲۰}_{۱۰}Ne$ ۴) $^{۲۷}_{۱۳}Al$

پیدایش عنصرها / رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۷۹ منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ ^{۲۴}Mg با جرم اتمی $۲۳٫۹۹amu$ و فراوانی ۷۹ درصد، ^{۲۵}Mg با جرم اتمی $۲۴٫۹۹amu$ و فراوانی ۱۰ درصد، ^{۲۶}Mg با جرم اتمی $۲۵٫۹۸amu$ و فراوانی ۱۱ درصد است و فلوئور تنها به‌صورت ^{۱۹}F با جرم اتمی $۱۸٫۹۹amu$ وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلوئورید طبیعی برابر چند گرم است؟ متوسط- خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) ۶۱٫۸۶ ۲) ۶۲٫۲۸ ۳) ۶۴٫۱۲ ۴) ۶۶٫۴۵

ایزوتوپ‌ها

۸۰ تعداد الکترون‌های گونهٔ $A^{۲-}$ برابر x و تعداد نوترون‌های آن برابر $y+۲$ می‌باشد، چه تعداد از اتم‌های زیر با اتم A ایزوتوپ هستند؟

$^{x+y}_{x-۲}B$, $^{x+y}_{x+۲}C$, $^{x+y+۲}_{x-۲}D$, $^{۲x+y}_{x+۲}E$, $^{x+y+۶}_{x-۲}F$ متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها / مسائل مول

۸۱ با توجه به تعریف amu، اگر جرم مولی A، ۱٫۳۳ برابر $^{۱۲}_{۶}C$ باشد، جرم یک اتم A به‌ترتیب چند amu و چند گرم است؟ $(C=۱۲\frac{g}{mol})$ متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) $۲٫۶\times ۱۰^{-۲۳}$, ۱۶ ۲) $۲٫۶\times ۱۰^{۲۳}$, ۱۶ ۳) $۲٫۲\times ۱۰^{-۲۴}$, ۹ ۴) $۲٫۲\times ۱۰^{۲۴}$, ۹

۸۲ تقریباً در چند گرم آسپرین $(C_9H_8O_4)$، $۱٫۵۰۵ \times ۱۰^{۲۲}$ اتم کربن وجود دارد؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۴٫۵ ۲) ۵ ۳) ۰٫۴۵ ۴) ۰٫۵

پیدایش عنصرها / رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۸۳ چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

آ) هستهٔ رادیوایزوتوپ‌ها ناپایدار است و با گذشت زمان متلاشی می‌شود.

ب) اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار پروتون‌ها به نوترون‌های آنها برابر یا بیش از ۱٫۵ است، پرتوزا و ناپایدارند.

پ) درصد فراوانی ایزوتوپ ${}_{۱}^{۳}H$ در مخلوط ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، ناچیز و نیم عمر آن کمی بیش از ۱۲ سال است.

ت) هیدروژن دارای چهار ایزوتوپ ساختگی و چهار ایزوتوپ ناپایدار است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها / محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۸۴ عنصر بور در طبیعت دارای دو ایزوتوپ ${}^{۱۰}B$ و ${}^{۱۱}B$ است؛ اگر جرم اتمی میانگین بور ۱۰٫۸ باشد، درصد فراوانی ${}^{۱۰}B$ و ${}^{۱۱}B$ به ترتیب کدام است؟

سخت- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۶۰ و ۴۰ ۲) ۲۰ و ۸۰ ۳) ۴۰ و ۶۰ ۴) ۸۰ و ۲۰

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها / مسائل مول

۸۵ دو متر سیم مسی ۶٫۴ گرم جرم دارد. یک سانتی‌متر از این سیم دارای چند اتم مس است؟ $(Cu = ۶۴g \cdot mol^{-۱})$

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) $۳٫۰۱ \times ۱۰^{۲۰}$ ۲) $۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۱}$ ۳) $۱٫۲۰۴ \times ۱۰^{۲۱}$ ۴) $۳٫۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$

۸۶ ۰٫۱ مول کلسیم و ۰٫۲ مول نئون از نظر جرم (بر حسب گرم) و نیز از لحاظ عدهٔ اتم‌ها به ترتیب چگونه‌اند؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

$(Ca = ۴۰ , Ne = ۲۰ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) متفاوت ـ متفاوت ۲) متفاوت ـ یکسان ۳) یکسان ـ متفاوت ۴) یکسان ـ یکسان

پیدایش عنصرها | ایزوتوپ‌ها

۸۷ چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

الف) ${}^{99}_{43}Tc$ نخستین عنصری بود که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.

ب) همهٔ ${}^{99}Tc$ موجود در جهان به‌طور مصنوعی ساخته می‌شود.

پ) نیمه‌عمر تکنسیم کم است و به سرعت وارد واکنش‌های شیمیایی می‌شود.

ت) درصد فراوانی ایزوتوپ ${}^{235}U$ در مخلوط طبیعی اورانیم از ۰٫۷ درصد کمتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۸۸ در مخلوط طبیعی عنصر ${}_{7}X$ دو ایزوتوپ پایدار X_1 و X_2 قرار دارد. اگر اختلاف عدد جرمی این دو ایزوتوپ برابر یک باشد و اختلاف تعداد نوترون‌ها با الکترون‌ها در ایزوتوپ X_2 نیز برابر یک باشد، عدد جرمی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟

سخت- منتا- ۱۳۹۹

۱) ۱۵ ۲) ۴ ۳) ۱۳ ۴) ۱۷

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | آشنایی با عدد آووگادرو، مفاهیم مول و جرم مولی

۸۹ کدام دو عبارت نادرست هستند؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

آ) به جرم یک ذره برحسب گرم، جرم مولی آن ذره می‌گویند.

ب) نماد ذره‌های زیراتمی الکترون و نوترون را به ترتیب به‌صورت ${}^{0}_{-1}e$ و ${}^{1}_{0}n$ نشان می‌دهند.

پ) واحد amu علاوه بر جرم اتمی عنصرها، برای معرفی جرم ذره‌های زیر اتمی نیز به کار می‌رود.

ت) $1amu$ برابر یک دوازدهم جرم اتمی میانگین ایزوتوپ‌های کربن است.

۱) آ و ب ۲) پ و ت ۳) آ و ت ۴) ب و پ

پیدایش عنصرها | رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۹۰ فرض کنید در هر نیم ساعت، تعداد هسته‌های یک مادهٔ پرتوزا، $\frac{1}{3}$ برابر می‌شود. اگر پس از ۲ ساعت، تعداد هسته‌های این ماده به ۱۰۰۰ عدد رسیده باشد، تعداد هسته‌های اولیه این ماده کدام است؟

سخت- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۸۱۰۰۰ ۲) ۱۶۲۰۰۰ ۳) ۲۴۳۰۰۰ ۴) ۴۰۵۰۰

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۹۱ اگر جرم مولکولی ترکیب A_2X_3 برابر $203/4amu$ باشد، مقدار x کدام است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.)
(جرم مولکولی، از جمع جرم اتمی میانگین اتم‌های به‌کار رفته در مولکول به دست می‌آید.)

سخت- منتآزمون- ۱۴۰۱

ایزوتوپ	^{45}A	^{47}A	^{35}X	^{37}X
درصد فراوانی	y	x	۲۰	۸۰

۱) ۱۰ ۲) ۹۰ ۳) ۶۰ ۴) ۴۰

جدول دوره‌ای عنصرها

۹۲ چند مورد از مطالب زیر در مورد جدول دوره‌ای عناصر نادرست است؟

متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۱

- در عناصر سه دورهٔ اول جدول، هشت عنصر نماد شیمیایی تک‌حرفی دارند.
- در تمام دوره‌های جدول، عنصر فلزی وجود دارد.
- تمام عنصرهای چهار دورهٔ اول به‌صورت طبیعی یافت می‌شوند.
- شمار عناصر موجود در چهار دورهٔ اول جدول دوره‌ای، دو برابر شمار گروه‌های جدول است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پیدایش عنصرها / رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۹۳ در کدام گزینه، تنها $\frac{۳}{۴}$ از پرسش‌های زیر به‌درستی پاسخ داده شده‌اند؟

آ) منظور از غنی‌سازی ایزوتوپی چیست؟

ب) از کدام ایزوتوپ اورانیم به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود؟

پ) در بین کل ایزوتوپ‌های هیدروژن، تقریباً چند درصد آن‌ها ساختگی هستند؟

ت) یک چالش مهم در صنایع هسته‌ای چیست؟

۱) نگهداری ایزوتوپ‌های ناپایدار - ^{۲۳۸}U - ۷۴٫۱٪ - افزایش نیم‌عمر ایزوتوپ‌ها

۲) افزایش درصد ایزوتوپ موردنظر در مخلوط - ^{۲۳۵}U - ۵۷٫۱٪ - تولید رادیوایزوتوپ‌ها

۳) افزایش نیم‌عمر ایزوتوپ‌ها- ^{۲۳۵}U - ۷۴٫۱٪ - دفع پسماند

۴) افزایش درصد ایزوتوپ موردنظر در مخلوط - ^{۲۳۵}U - ۵۷٫۱٪ - دفع پسماندها

نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۹۴ در گونهٔ $^{۷۹}X^{۳+}$، تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۸ است. تعداد الکترون‌های یون $X^{۲+}$ کدام است؟

۱) ۳۴ ۲) ۲۸ ۳) ۳۲ ۴) ۳۰

۹۵ تعداد نوترون‌های اتم $^{۱۸}_{۸}O$ ..... اتم $^{۱۹}_{۹}F$ بوده و تعداد الکترون‌های $^{۴۰}_{۲۰}Ca^{۲+}$ ..... از عدد جرمی $^{۳۱}_{۱۵}P$ می‌باشد.

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) برابر – بیش‌تر ۲) کم‌تر از – بیش‌تر ۳) بیش‌تر از – کم‌تر ۴) برابر – کم‌تر

رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۹۶ چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ ایزوتوپ‌های هیدروژن درست‌اند؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

آ) در نمونهٔ طبیعی ایزوتوپ‌های هیدروژن، دو ایزوتوپ پایدار وجود دارد.

ب) در یکی از آن‌ها، تعداد پروتون با نوترون برابر است.

پ) همه ایزوتوپ‌های هیدروژن که دارای عدد جرمی بزرگ‌تر از ۳ هستند، ساختگی‌اند.

ت) در بین رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن، ${}_{1}^{3}H$ از همه پایدارتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۹۷ چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

الف) سفر طولانی و تاریخی دو فضاپیما به نام وویجر ۱ و ۲ برای شناخت بیشتر سامانهٔ خورشیدی بود.

ب) سحابی عقاب یکی از مکان‌های زایش ستاره‌هاست.

پ) درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد.

ت) در واکنش‌های هسته‌ای که درون ستاره‌ها رخ می‌دهد، از عنصرهای سنگین‌تر، عنصرهای سبک‌تر پدید می‌آید.

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۹۸ عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی $24amu$ و $27amu$ است که در شکل زیر باید به‌ترتیب با دایره‌های سفید و سیاه‌رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر $26/7amu$ باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه‌رنگ باشد، تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به‌درستی نشان دهد؟

متوسط- خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۱۶
۲) ۱۹
۳) ۲۲
۴) ۲۷

پیدایش عنصرها | ایزوتوپ‌ها

۹۹ چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۸

آ) ایزوتوپ‌های ${}^{۴۸}_{۲۰}X$ ، ${}^{۴۹}_{۲۰}X$ ، ${}^{۵۰}_{۲۰}X$ مربوط به یک عنصر هستند که فقط یکی از آن‌ها ممکن است پرتوزا باشد.

ب) همهٔ اتم‌های هیدروژن در یک نمونه طبیعی آن، خواص شیمیایی یکسانی دارند.

پ) در همهٔ ایزوتوپ‌های منیزیم، مجموع تعداد ذره‌های زیر اتمی، با یکدیگر برابر است.

ت) در میان ایزوتوپ‌های لیتیم و منیزیم، حداکثر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در لیتیم، $\frac{۱}{۳}$ عدد اتمی و در منیزیم، $\frac{۱}{۶}$ عدد اتمی آن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۰ کدام گزینه نادرست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) هیدروژن فقط دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است.

۲) هیدروژن دارای ۵ رادیو ایزوتوپ است.

۳) هسته‌های ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن پایدار نیستند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

۴) ترتیب پایداری تعدادی از ایزوتوپ‌های هیدروژن به‌صورت ${}^{۶}_{۱}H > {}^{۴}_{۱}H > {}^{۵}_{۱}H > {}^{۳}_{۱}H$ می‌باشد.

مقدمه

۱۰۱ پاسخ کدام پرسش در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟

۲) جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟

۳) هستی چگونه پدید آمده است؟

۴) آیا ستارگان کارخانهٔ تولید عنصرها هستند؟

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۰۲ اگر در نمونه‌ای از C_3H_7OH تعداد اتم‌های هیدروژن، دو برابر مجموع تعداد اتم‌های هیدروژن و اکسیژن در ۵٫۸ گرم از ترکیب $(NH_4)_2HPO_3$ باشد، اختلاف جرم اتم‌های کربن و اکسیژن در نمونه C_3H_7OH چند گرم است؟ سخت- منتآزمون- ۱۴۰۱

$(H=1, C=12, O=16, N=14, P=31 : g \cdot mol^{-1})$

۱) ۴٫۵ ۲) ۳ ۳) ۱۰ ۴) ۹

پیدایش عنصرها | ایزوتوپ‌ها

۱۰۳ کدام گزینه در مورد رادیوایزوتوپ‌ها نادرست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) هستهٔ اتم‌های آنها ماندگار نیست و با گذشت زمان از مقدار آن‌ها کاسته می‌شود.

۲) نیم‌عمر چهار رادیوایزوتوپ هیدروژن، کمتر از ۰٫۰۰۰۱ ثانیه است.

۳) در هستهٔ همهٔ آنها، نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها، برابر یا بیش از ۱٫۵ است.

۴) پرتوزا و ناپایدار هستند و اغلب بر اثر تلاشی هستهٔ آنها، افزون بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌شود.

۱۰۴ یون X^{2-} دارای ۸۰ الکترون و ۱۲۲ نوترون است. اتم X با ..... ایزوتوپ است و این دو اتم، ..... یکسانی دارند. متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) $^{207}_{82}X$ - خواص شیمیایی ۲) $^{204}_{82}X$ - عدد جرمی ۳) $^{200}_{78}X$ - خواص شیمیایی ۴) $^{204}_{78}X$ - خواص شیمیایی

رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۱۰۵ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۹

آ) تنها دو ایزوتوپ از مجموع هفت ایزوتوپ مربوط به اتم هیدروژن، در طبیعت یافت می‌شوند.

ب) در یک نمونهٔ طبیعی از اتم‌های هیدروژن، تنها یک ایزوتوپ پرتوزا یافت می‌شود.

پ) نیم عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است.

ت) در بین ایزوتوپ‌های ساختگی اتم هیدروژن، بین نیم عمر ایزوتوپ‌ها با جرم اتمی آن‌ها، رابطهٔ منظمی وجود ندارد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۰۶ در چند گرم مولکول کربن تتراکلرید (CCl_4)، $۱٫۸۰۶ \times ۱۰^{۲۲}$ اتم Cl وجود دارد؟ $(C = ۱۲, Cl = ۳۵٫۵ : g \cdot mol^{-۱})$

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۱۱۵٫۵ ۲) ۱۱٫۵۵ ۳) ۱٫۱۵۵ ۴) ۰٫۱۱۵۵

۱۰۷ اگر در ۳ گرم گاز هیدروژن، $x \times ۱۰^{۲۳}$ عدد مولکول از آن وجود داشته باشد، x کدام عدد است؟ $(H = ۱\ g \cdot mol^{-۱})$

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۳٫۰۱ ۲) ۴٫۰۳ ۳) ۶٫۰۲ ۴) ۹٫۰۳

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | جدول دوره‌ای عنصرها

۱۰۸ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

آ) عنصر گالیم $(_{۳۱}Ga)$ می‌تواند کاتیونی مشابه $Al^{۳+}$ تشکیل دهد.

ب) $_{۳۷}Rb$ خواص مشابه با فلوئور $(_۹F)$ دارد و می‌تواند مانند آن آنیونی با بار الکتریکی -۱ تشکیل دهد.

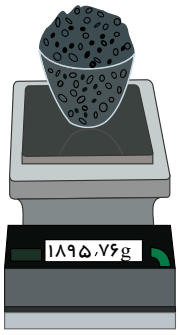
پ) نماد شیمیایی هر سه عنصر آلومینیم، آرگون و طلا با حرف A آغاز می‌شود.

ت) تفاوت شمار عنصرها در دورهٔ اول و گروه ۱۸ جدول دوره‌ای برابر با ۶ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | روش‌های اندازه‌گیری جرم

۱۰۹ اگر جرم هر مهره ۴٫۲۹ گرم باشد، در ظرف روبه‌رو چند مهره وجود دارد؟ (جرم ظرف خالی برابر ۴۵۰٫۰۳ گرم است.) متوسط- منتا- ۱۳۹۶



۱) ۳۵۳
۲) ۴۲۰
۳) ۳۳۷
۴) ۳۷۳

پیدایش عنصرها | رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۱۱۰ کدام گزینه نادرست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) رادیوایزوتوپ‌های تکنسیم و فسفر، از جمله رادیوایزوتوپ‌های تولید شده در ایران هستند.
۲) غنی‌سازی ایزوتوپی یکی از مراحل مهم چرخهٔ تولید سوخت هسته‌ای است.
۳) همهٔ تکنسیم موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی ساخته شود زیرا زمان ماندگاری آن زیاد است.
۴) غدهٔ تیروئید در بدن انسان سالم، پروانه‌ای شکل است.

ایزوتوپ‌ها

۱۱۱ چند مورد از مطالب زیر درست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

آ) عنصر منیزیم، دارای سه ایزوتوپ طبیعی با تعداد نوترون ۱۲، ۱۳ و ۱۴ است.
ب) اتم‌های هم‌مکان، خواص شیمیایی مشابه و خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوت دارند.
پ) به کمک نماد شیمیایی هر عنصر، می‌توان تعداد ذره‌های زیراتمی آن عنصر را تعیین کرد.
ت) نماد همگانی اتم‌ها به صورت $^{A}_{Z}E$ و نماد شیمیایی اتم آهن با ۳۰ نوترون به‌صورت $^{56}_{26}Fe$ است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۱۱۲ چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

آ) علم تجربی برای یافتن پاسخ پرسش‌های «جهان کنونی که چگونه شکل گرفته است؟» و «پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟» تلاشی گسترده انجام داده است.
ب) سیارهٔ مشتری برخلاف زمین، بیشتر از جنس گاز است.
پ) هیدروژن و اکسیژن به ترتیب بیش‌ترین فراوانی را در بین عناصر سازندهٔ سیاره‌های مشتری و زمین دارند.
ت) شیمی‌دان‌ها با مطالعهٔ خواص و رفتار ماده، همچنین برهم‌کنش نور با ماده به درک چگونگی پیدایش جهان هستی پرداخته‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

ایزوتوپ‌ها

۱۱۳ با توجه به ایزوتوپ‌های اکسیژن ^{16}O ، ^{17}O و ^{18}O، در یک نمونهٔ طبیعی گاز اکسیژن، چند نوع مولکول اکسیژن می‌توان یافت؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

۱۱۴ اگر یون XH_4^+ ، دارای ۱۰ الکترون باشد، عدد اتمی عنصر X چند است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۸ ۲) ۷ ۳) ۶ ۴) ۵

۱۱۵ در یون $^{75}X^{3-}$ اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌های اتم $^{66}_{30}Zn$ باشد، عدد اتمی عنصر X کدام است؟

سخت- منتاآزمون- ۱۴۰۱

۱) ۳۴ ۲) ۳۳ ۳) ۳۵ ۴) ۴۲

ایزوتوپ‌ها

۱۱۶ هیدروژن دارای ..... ایزوتوپ است که در بین آن‌ها ..... ایزوتوپ ناپایدار می‌باشند. در بین همهٔ این ایزوتوپ‌ها، تعداد ..... ایزوتوپ طبیعی است و ..... ایزوتوپ طبیعی، ناپایدار و پرتوزا است.

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) ۱, ۳, ۵, ۷ ۲) ۱, ۳, ۴, ۶ ۳) ۱, ۳, ۴, ۷ ۴) ۲, ۲, ۴, ۶

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۱۷ تعداد مولکول‌ها در ۰٫۵۶ گرم گاز کربن مونواکسید با تعداد مولکول‌ها در چند گرم گاز متان برابر است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

$(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ \ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۲ ۲) ۰٫۵ ۳) ۰٫۳۲ ۴) ۰٫۴۵

پیدایش عنصرها | رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۱۱۸ چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

آ) همهٔ ایزوتوپ‌های هیدروژن که در طبیعت یافت نمی‌شوند، دارای نیم‌عمر کم‌تر از 10^{-21} ثانیه هستند.

ب) در بین رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن، درصد فراوانی ${}^{7}_{1}H$ در طبیعت از همه کم‌تر است.

پ) نسبت نوترون به پروتون در ایزوتوپ طبیعی و پرتوزای هیدروژن برابر با ۲ است.

ت) ایزوتوپ‌های پرتوزا اغلب بر اثر متلاشی شدن هسته، افزون بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند.

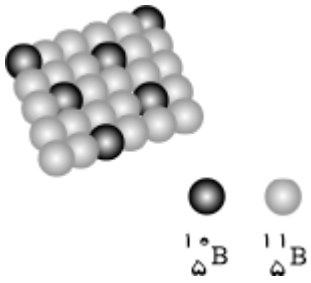
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۱۱۹ عنصر A با عدد اتمی ۲۹، دارای سه ایزوتوپ با تعداد نوترون‌های ۳۴، ۳۵ و x می‌باشد. اگر درصد فراوانی آن‌ها به ترتیب ۵۰، ۳۰ و ۲۰ و جرم اتمی میانگین A برابر ۶۳٫۹ باشد، x کدام است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۳۴ ۲) ۳۶ ۳) ۳۷ ۴) ۳۸

۱۲۰ با توجه به شکل روبه‌رو، فراوانی ..... برابر ..... درصد و جرم اتمی میانگین بور ..... است. متوسط- منتا- ۱۳۹۶



۱) ${}^{11}_{5}B$ ، ۸۰ ، ۱۰٫۲

۲) ${}^{10}_{5}B$ ، ۲۰ ، ۱۰٫۸

۳) ${}^{11}_{5}B$ ، ۲۰ ، ۱۰٫۸

۴) ${}^{10}_{5}B$ ، ۸۰ ، ۱۰٫۲

پیدایش عنصرها | ایزوتوپ‌ها

۱۲۱ کدام گزینه صحیح نیست؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) هنگامی که گلوکز حاوی اتم پرتوزا را به انسان تزریق می‌کنیم، گلوکزهای معمولی در توده سرطانی جمع نمی‌شوند.

۲) با استفاده از آشکارساز، توده‌های سرطانی که رادیوایزوتوپ‌ها در آن تجمع کرده‌اند تشخیص داده می‌شوند.

۳) اغلب افرادی که به سرطان ریه دچار می‌شوند، سیگاری هستند.

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

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | جدول دوره‌ای عنصرها

۱۲۲ کدام گزینه نادرست است؟ متوسط- منتاآزمون- ۱۴۰۱

۱) در جدول دوره‌ای عنصرها شمار عنصرهای دورهٔ ششم، ۴ برابر شمار عنصرهای دورهٔ سوم است.

۲) تعداد عناصر موجود در تناوب سوم جدول دوره‌ای عنصرها، دو برابر تعداد عناصر موجود در گروه چهارم آن می‌باشد.

۳) در خانه‌های جدول دوره‌ای عنصرها اطلاعاتی همچون نام عنصر، نماد شیمیایی عنصر، عدد جرمی و عدد اتمی آن نوشته شده است.

۴) تمام عنصرهای گروه دوم جدول دوره‌ای عنصرها، نماد دوحرفی دارند.

پیدایش عنصرها | رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۱۲۳ چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) درصد فراوانی ایزوتوپی از هیدروژن که شمار ذرات زیر اتمی آن با هم برابر است، در نمونه طبیعی هیدروژن کمتر از یک درصد است.

ب) به دلیل نیم عمر کوتاه رادیوایزوتوپ‌ها: پسماندهای راکتورهای اتمی خاصیت پرتوزایی ندارند. سخت- منتاآزمون- ۱۴۰۱

پ) به گلوکزی که در بدن تنها توسط توده‌های سرطانی مصرف می‌شوند، گلوکز نشان‌دار می‌گویند.

ت) به فرایند افزایش مقدار یک ایزوتوپ خاص در مخلوط ایزوتوپ‌های یک عنصر، غنی‌سازی ایزوتوپی گویند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

ایزوتوپ‌ها

۱۲۴ اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون $^{2m}X^{2+}$ برابر ۶ واحد می‌باشد. اتم X با چه تعداد از اتم‌های زیر ایزوتوپ است؟

$^{2m}_{m-2}A$, $^{2m-1}_{m+1}B$, $^{2m+1}_{m-2}C$, $^{2m-3}_{m}D$, $^{2m-5}_{m+1}E$, $^{2m}_{m}F$, $^{2m+4}_{m+1}G$ متوسط- smart- ۱۴۰۰

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۵ کدام گزینه در مورد رادیوایزوتوپ‌ها نادرست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) هستهٔ اتم‌های آن‌ها ماندگار نیست و با گذشت زمان از مقدار آن‌ها کاسته می‌شود.

۲) نیم‌عمر چهار رادیوایزوتوپ هیدروژن، کمتر از ۰٫۰۰۰۱ ثانیه است.

۳) در هستهٔ همهٔ آن‌ها، نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها، برابر یا بیش از ۱٫۵ است.

۴) پرتوزا و ناپایدار هستند و اغلب بر اثر تلاشی هستهٔ آن‌ها، افزون بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌شود.

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۲۶ یک مادهٔ شیمیایی، ۳ اتم کروم در فرمول شیمیایی خود دارد. اگر ۳۱٫۲ درصد جرم این ماده را کروم تشکیل داده باشد، جرم مولی این ماده، چند گرم است؟ ($Cr : 52 g \cdot mol^{-1}$) متوسط- سراسری- ۱۳۹۷

۱) ۱۶۶٫۷ ۲) ۲۵۰ ۳) ۳۳۳٫۳ ۴) ۵۰۰

پیدایش عنصرها | عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۱۲۷ کدام گزینهٔ درباره عنصرهای سازندهٔ دو سیارهٔ مشتری و زمین نادرست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) عنصرهای اکسیژن و گوگرد جزو هشت عنصر فراوان در هر دو سیاره هستند.

۲) در بین هشت عنصر فراوان سیاره مشتری گاز هیدروژن و گازهای نجیب هلیم، نئون و آرگون وجود دارند.

۳) نخستین عنصری که پس از مهبانگ بوجود آمد، فراوان‌ترین عنصر در سیارهٔ زمین است.

۴) نوع و میزان فراوانی عنصرها در دو سیارهٔ زمین و مشتری یکسان نیست و عنصرها در جهان هستی به صورت همگون توزیع نشده‌اند.

ایزوتوپ‌ها

۱۲۸ ایزوتوپ‌های یک عنصر در چه تعداد از موارد ذکر شده، یکسان هستند؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۹

«تعداد پروتون‌ها - چگالی - میزان بار یون پایدار آن‌ها - پایداری - نیم‌عمر»

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۹ عبارت کدام گزینه در مورد عنصر تکنسیم درست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) دلیل اصلی استفاده از ایزوتوپ ^{99}Tc در تصویربرداری غدهٔ تیروئید، پرتوزا بودن آن است.

۲) عنصر تکنسیم در دورهٔ پنجم و گروه هفتم جدول دوره‌ای عنصرها قرار دارد.

۳) تکنسیم، شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است که در صورت نیاز، آن را با واکنش‌های هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

۴) افزون بر تکنسیم، تاکنون ۱۵ عنصر دیگر توسط بشر ساخته شده است.

عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۱۳۰ کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۸

آ) «انفجار مهیب ← پیدایش ذره‌های زیراتمی ← پیدایش هیدروژن و هلیم ← پیدایش سحابی ← پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها»، ترتیب چگونگی پیدایش عناصر در جهان هستی را نشان می‌دهد.

ب) اکسیژن و گوگرد دو عنصر مشترک بین ۸ عنصر فراوان‌تر دو سیارهٔ زمین و مشتری هستند.

پ) ترتیب فراوانی برخی عنصرها در سیارهٔ مشتری به‌صورت $O < N < C < He < H$ است.

ت) ترتیب فراوانی برخی عنصرها در زمین به‌صورت $Fe < O < Si < Al$ است.

۱) آ و ب ۲) پ و ت ۳) آ و ت ۴) ب و پ

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۳۱ کدام گزینه، عبارت‌های زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟ $(Ar = ۴۰ \ , \ Al = ۲۷ \ , \ C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$ متوسط- منتا- ۱۳۹۸

آ) تعداد مول‌ها در ۲٫۷ گرم فلز آلومینیوم (Al) ..... تعداد مول‌ها در ۲ گرم گاز آرگون (Ar) است.

ب) شمار اتم‌ها در a گرم سدیم از شمار اتم‌ها در a گرم ..... بیشتر است.

پ) ۴ مول گرافیت جرمی معادل ..... گرم دارد.

۱) نصف - لیتیم - ۳ ۲) دو برابر - لیتیم - ۳ ۳) نصف - پتاسیم - ۴۸ ۴) دو برابر - پتاسیم - ۴۸

پیدایش عنصرها | رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۱۳۲ چند مورد از مطالب زیر در مورد ایزوتوپ‌ها، درست است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

آ) رادیوایزوتوپ‌های تکنسیم و فسفر از جمله رادیوایزوتوپ‌هایی هستند که در ایران تولید می‌شوند.

ب) رادیوایزوتوپ ${}^{۹۹}_{۴۳}Tc$ در طبیعت به فراوانی یافت می‌شود.

پ) رادیوایزوتوپ‌ها بسیار خطرناک هستند و بشر هنوز قادر به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها نشده است.

ت) از رادیوایزوتوپ‌ها برای تولید انرژی الکتریکی و تشخیص توده‌های سرطانی استفاده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

ایزوتوپ‌ها

۱۳۳ در دو ایزوتوپ ${}^{a_۱}_{Z}X$ و ${}^{a_۲}_{Z}X$، کدام رابطه همواره درست است؟ (N تعداد نوترون‌های ایزوتوپ و Z عدد اتمی ایزوتوپ را نشان می‌دهد.)

متوسط- منتا- ۱۳۹۷

۱) $a_۱ + N_۱ = a_۲ + N_۲$ ۲) $a_۱ - N_۱ = a_۲ - N_۲$ ۳) $a_۱ + Z = a_۲ + Z$ ۴) $a_۱ + a_۲ = ۲Z$

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۱۳۴ چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

آ) ایزوتوپ‌های پرتوزا و پایدار را رادیوایزوتوپ می‌نامند.

ب) فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ منیزیم از بقیه ایزوتوپ‌های آن بیش‌تر است.

پ) عدد جرمی ایزوتوپ فراوان‌تر لیتیم، از دو برابر عدد اتمی آن یک واحد بیش‌تر است.

ت) جرم اتمی میانگین لیتیم به جرم ایزوتوپ فراوان‌تر آن نزدیک‌تر است.

ث) هرچه درصد فراوانی ایزوتوپی در طبیعت بیش‌تر باشد، نیم عمر آن بیش‌تر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پیدایش عنصرها | عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۱۳۵ چند مورد از مطالب داده شده دربارهٔ دو سیارهٔ مشتری و زمین، درست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

آ) در بین عناصر سازندهٔ سیارهٔ مشتری، فقط دو عنصر He و Ne، دارای نماد شیمیایی دو حرفی هستند.

ب) در زمین، درصد فراوانی نافلز اکسیژن بیشتر از همهٔ فلزها است.

پ) فراوان‌ترین عنصر سیارهٔ مشتری، نخستین عنصری است که پس از مهبانگ بوجود آمده است.

ت) ترتیب درصد فراوانی چهار عنصر فراوان‌تر سازندهٔ زمین به صورت $Fe > O > Si > Mg$ می‌باشد.

ث) شعاع سیارهٔ مشتری از سیارهٔ زمین بیش‌تر و دمای آن پایین‌تر است.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۵

ایزوتوپ‌ها

۱۳۶ کدام مطلب دربارهٔ «اتمی با ۱۷ الکترون و ۲۰ نوترون» نادرست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) دارای ۳۴ ذرهٔ زیراتمی باردار است.

۲) هستهٔ این اتم دارای ۳۷ ذره است.

۳) نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌های آن از ۱٫۵ کم‌تر است.

۴) با اتمی که عدد جرمی آن، برابر با ۴۰ و دارای ۲۰ الکترون می‌باشد، ایزوتوپ است.

نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

۱۳۷ در کدام گونه، تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها بیش‌تر است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) ${}^{31}_{15}P^{3-}$ ۲) ${}^{40}_{20}Ca^{2+}$ ۳) ${}^{16}_{8}O$ ۴) ${}^{40}_{18}Ar$

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۳۸ چند مول فسفر سفید (P_4) دارای $3{,}01 \times 10^{24}$ اتم است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۱

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳٫۲۵ ۴) ۱٫۲۵

۱۳۹ در جرم‌های برابر از کدام دو مادهٔ زیر، تعداد اتم‌ها برابر است؟

$(H = ۱ , C = ۱۲ , N = ۱۴ , O = ۱۶ , S = ۳۲ : g \cdot mol^{-۱})$ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

آ- NO ب- $N_۲S$ پ- $N_۲$ ت- CO

۱) آ و ب ۲) پ و ت ۳) آ و ت ۴) ب و پ

۱۴۰ تعداد مول‌های موجود در ۱۱٫۲ گرم آهن، چند برابر تعداد مول‌های موجود در ۰٫۶۴ گرم مس است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

$(Fe = ۵۶ , Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) $\frac{۱}{۲۰}$ ۲) $\frac{۱}{۱۰}$ ۳) ۱۰ ۴) ۲۰

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | جدول دوره‌ای عنصرها

۱۴۱ اگر تفاوت الکترون‌های یون $^{۷۹}X^{۲-}$، با شمار نوترون‌های آن، برابر ۹ باشد، عدداتمی این عنصر، کدام است و در کدام دورهٔ جدول تناوبی جای دارد؟

متوسط- خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) ۳۴، چهارم ۲) ۳۹، چهارم ۳) ۳۴، پنجم ۴) ۳۹، پنجم

محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۱۴۲ عنصر فرضی A دارای دو ایزوتوپ می‌باشد. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر عنصر A برابر ۶۰ درصد و اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $A^{۲+}$ ایزوتوپ سبک‌تر برابر ۲۴ باشد، عدد اتمی عنصر A کدام است؟ (جرم اتمی میانگین عنصر A برابر ۱۴۶٫۴amu و اختلاف عدد جرمی ایزوتوپ‌ها برابر ۶ است.)

سخت- منتاآزمون- ۱۴۰۲

۱) ۴۸ ۲) ۵۸ ۳) ۷۶ ۴) ۶۱

جرم اتمی عنصرها و ذره‌های زیراتمی

۱۴۳ گوگرد دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $۳۱٫۹۷\ amu$ و $۳۳٫۹۶\ amu$ و اکسیژن دارای سه ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $۱۵٫۹۹\ amu$ و $۱۶٫۹۹\ amu$ و $۱۷٫۹۹\ amu$ می‌باشد. تفاوت جرم سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول $SO_۳$ برحسب گرم کدام است؟ ($۱\ amu = ۱٫۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}\ g$)

سخت- منتآزمون- ۱۴۰۱

۱) $۱٫۳۲۶ \times ۱۰^{-۱}$ ۲) $۱٫۲۳۶ \times ۱۰^{-۲۴}$ ۳) $۱٫۳۲۶ \times ۱۰^{-۲۳}$ ۴) $۱٫۲۳۶ \times ۱۰^{-۲۳}$

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۴۴ عنصر X دارای دو ایزوتوپ $X^{۳۲}$ و $X^{۳۴}$ و عنصر A دارای سه ایزوتوپ $A^{۶۴}$ با فراوانی ۵۰٪، $A^{۶۶}$ با فراوانی ۲۸٪ و $A^{۶۸}$ است. اگر جرم مولی ترکیب AX برابر $۹۷٫۵۴\ g \cdot mol^{-۱}$ باشد، در یک نمونهٔ طبیعی حاوی ۶۰ اتم از عنصر X چند اتم از ایزوتوپ سنگین‌تر آن وجود دارد؟ (عدد جرمی را با جرم اتمی برابر در نظر بگیرید.)

سخت- منتآزمون- ۱۴۰۱

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۵۷ ۴) ۵۵

پیدایش عنصرها | رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

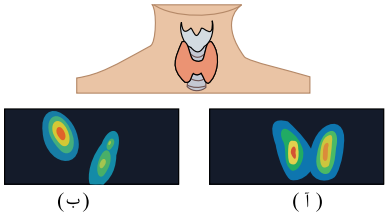
۱۴۵ کدام گزینه نادرست است؟ متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۱

۱) برای تهیه تصویرهای «آ» و «ب» می‌توان از رادیو ایزوتوپ $^{99}_{43}Tc$ استفاده کرد.

۲) غدهٔ تیروئید، به دلیل اندازهٔ مشابه یون تکنسیم با یون ید، آن را نیز جذب می‌کند.

۳) نیم‌عمر رادیو ایزوتوپ $^{99}_{43}Tc$ کم است و نمی‌توان آن را برای مدت طولانی نگهداری کرد.

۴) در جدول تناوبی عنصرها، برای عنصر Tc جرم اتمی میانگین در نظر گرفته نشده است.


(ب) (آ)

۱۴۶ چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۱

الف) در یک نمونهٔ طبیعی لیتیم، ایزوتوپ سنگین‌تر فراوانی بیشتری دارد.

ب) در میان رادیوایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، $^{3}_{1}H$ بیشترین نیم‌عمر را دارد.

پ) ایزوتوپ‌های یک عنصر، خواص شیمیایی و چگالی یکسانی دارند.

ت) ^{235}U اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود و فراوانی آن در مخلوط طبیعی از ۰٫۷ درصد کمتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۱۴۷ در مورد دو عنصر آهن و لیتیم چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح نمی‌باشد؟ متوسط- منتا- ۱۴۰۰

الف) قدمت تشکیل عنصر لیتیم نسبت به عنصر آهن بیش‌تر است.

ب) عنصر آهن می‌تواند در دماهای بالا طی واکنش‌های هسته‌ای از عنصر لیتیم تشکیل شود.

پ) دو عنصر آهن و لیتیم در ابتدای تشکیل از عنصر مشابهی ساخته شده‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۱۴۸ جرم اتمی میانگین عنصر A برابر با $42/2amu$ است. این عنصر دارای ۳ ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $40amu$، ۴۲ و ۴۴ می‌باشد. اگر فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ ۰٫۴ برابر فراوانی ایزوتوپ ^{42}A و فراوانی ایزوتوپ ^{42}A، $\frac{5}{3}$ برابر فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ باشد، درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ کدام است؟ متوسط- منتا- ۱۴۰۰

۱) ۴۰ ۲) ۳۰ ۳) ۵۰ ۴) ۲۰

نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

۱۴۹ با توجه به جدول زیر که ایزوتوپ‌های منیزیم در یک نمونهٔ طبیعی از آن را نشان می‌دهد، کدام گزینه موارد مشخص‌شده را به درستی تکمیل می‌کند؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

ویژگی / نماد ایزوتوپ	عدد جرمی	عدد اتمی	تعداد الکترون	تعداد نوترون
${}^{۲۶}_{۱۲}Mg$	a		b	
${}^{۲۵}_{۱۲}Mg$		c		
${}^{۲۴}_{۱۲}Mg$				d

۱) $d=۱۲, c=۲۵, b=۱۲, a=۲۶$

۲) $d=۱۲, c=۱۲, b=۱۲, a=۲۶$

۳) $d=۱۴, c=۲۵, b=۲۶, a=۱۲$

۴) $d=۱۴, c=۱۲, b=۲۶, a=۲۶$

۱۵۰ تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در فلز M برابر ۶ می‌باشد. مجموع شمار ذرات زیراتمی در کاتیون ${}^{۶۴}M^{۲+}$ کدام است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) ۹۱ ۲) ۸۶ ۳) ۹۳ ۴) ۸۸

ایزوتوپ‌ها

۱۵۱ کدام یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) در میان ایزوتوپ‌های هیدروژن ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی دارای ۳ نوترون در هسته خود است.

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

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

۴) اگر در یون X^- تفاوت تعداد الکترون و نوترون برابر صفر باشد، در این صورت $A=۲Z+۱$ است.

۱۵۲ کدام موارد از مطالب زیر در مورد تکنسیم درست است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

الف) نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد.

ب) همهٔ ^{99}Tc موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.

پ) به دلیل نیم‌عمر بالایی که دارد می‌توان مانند اورانیم مقدار زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

ت) یون حاوی آن اندازهٔ مشابهی با یون یدید دارد و با افزایش مقدار این یون در غدهٔ تیروئید، امکان تصویربرداری از آن فراهم می‌شود.

۱) (الف) و (پ) ۲) (ب)، (پ) و (ت) ۳) (ب) و (ت) ۴) (الف) ، (ب) و (ت)

عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۱۵۳ چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

الف) در دمای اتاق، در بین ۴ عنصر فراوان زمین و مشتری یک عنصر گازی مشترک وجود دارد.

ب) نوع و میزان فراوانی عناصر زمین و مشتری متفاوت است و بیانگر این است که عنصرها به صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند.

پ) اکسیژن دومین عنصر فراوان زمین و چهارمین عنصر فراوان مشتری است و درصد فراوانی آن در زمین بیشتر از مشتری است.

ت) در بین هشت عنصر فراوان زمین و مشتری، تنها ۲ عنصر مشترک وجود دارد.

۱) صفر ۲) یک ۳) دو ۴) سه

رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۱۵۴ در میان ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، درصد فراوانی ایزوتوپ(های) ..... کمتر است و در میان ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، ایزوتوپ ..... نیمه‌عمر ..... دارد.

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) ناپایدار - $^{3}_{1}H$ - بیشتری ۲) ناپایدار - $^{7}_{1}H$ - کمتری ۳) پایدار - $^{7}_{1}H$ - کمتری ۴) پایدار - $^{3}_{1}H$ - بیشتری

نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

۱۵۵ تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌های یون $^{77}_{33}X^{3-}$ دو برابر این تفاوت در یون ..... است. (حروف A تا D نمادهای فرضی عناصر هستند.)

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) $^{35}_{17}A^{-}$ ۲) $^{22}_{11}B^{+}$ ۳) $^{27}_{13}C^{3+}$ ۴) $^{32}_{16}D^{2-}$

رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۱۵۶ کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

آ) یک نمونهٔ طبیعی از عنصر لیتیم، مخلوطی از دو ایزوتوپ $^{6}_{3}Li$ و $^{7}_{3}Li$ می‌باشد.

ب) هرچه نیم‌عمر یک ایزوتوپ کمتر باشد، آن ایزوتوپ ناپایدارتر است.

پ) همواره درصد فراوانی ایزوتوپ‌های سنگین‌تر نسبت به ایزوتوپ‌های سبک‌تر یک عنصر کمتر است.

ت) از میان ایزوتوپ‌های اتم هیدروژن، تنها پنج ایزوتوپ، رادیوایزوتوپ محسوب می‌شوند.

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

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | جرم اتمی عنصرها و ذره‌های زیراتمی

۱۵۷ کدام دو عبارت درست هستند؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

آ) $^{1}_{0}n$، $^{1}_{1}p$ و $^{0}_{-1}e$ به ترتیب نمادهای نوترون، پروتون و الکترون هستند.

ب) در هر دو اتم $^{16}_{8}O$ و $^{23}_{11}Na$، اختلاف تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر صفر است.

پ) در نماد مربوط به ذره‌های زیراتمی، عددهای سمت چپ از پایین به بالا به ترتیب بار نسبی و جرم نسبی ذره را مشخص می‌کنند.

ت) اگر عدد جرمی عنصر A برابر ۶۵ و اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون A^{2+} برابر ۷ باشد، این عنصر دارای ۳۰ نوترون است.

۱) آ و ب ۲) پ و ت ۳) آ و پ ۴) ب و ت

جدول دوره‌ای عنصرها

۱۵۸ کدام عبارت نادرست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) تعداد عناصر در دوره‌های دوم و چهارم جدول تناوبی به ترتیب ۸ و ۱۸ عنصر است.

۲) شمار عنصرها در گروه اول جدول تناوبی از شمار عنصرها در دورهٔ سوم کمتر است

۳) تعداد عناصر گروه‌های ۱ و ۱۸ جدول تناوبی برابر است.

۴) تعداد عناصر گروه‌های ۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷ جدول تناوبی یکسان و برابر با ۷ است.

جرم اتمی عنصرها و ذره‌های زیراتمی

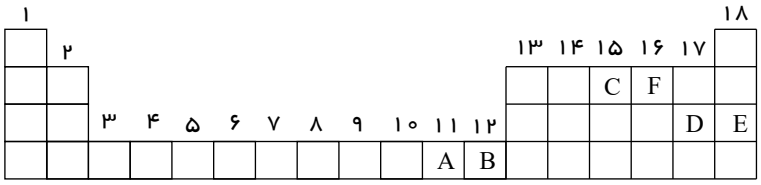
۱۵۹ باتوجه به جدول مقابل جرم اتمی لیتیم $({}^{۷}_{۳}Li)$ به تقریب چند amu است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

نام ذره	جرم (amu)
الکترون	۰٫۰۰۰۵
پروتون	۱٫۰۰۷۳
نوترون	۱٫۰۰۸۷

۱) ۶٫۹۴ ۲) ۷٫۰۵۸۲ ۳) ۷ ۴) ۶٫۶۴

جدول دوره‌ای عنصرها

۱۶۰ با توجه به شکل نماد شیمیایی عناصر A، B، C، D، E و F به ترتیب از راست به چپ، در کدام گزینه آمده است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶



۱) $O - Ne - F - P - Cu - Zn$

۲) $S - Ar - Cl - N - Zn - Cu$

۳) $O - Ar - Cl - N - Zn - Cu$

۴) $Se - Ne - Br - P - Au - Ag$

پیدایش عنصرها | عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۱۶۱ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

آ) در بین عناصر فراوان سیاره‌های مشتری و زمین، دو عنصر اکسیژن و گوگرد به‌طور مشترک یافت می‌شوند.

ب) خورشید نزدیک‌ترین ستاره به زمین است و در آن واکنش هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیم انجام می‌شود.

پ) مقدار انرژی مبادله شده در واکنش‌های شیمیایی بسیار کمتر از مقدار انرژی آزاد شده در واکنش‌های هسته‌ای است.

ت) در بین عناصر فراوان سیارهٔ مشتری، عنصر فلزی وجود ندارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۶۲ در یک گرم از کدام ذرهٔ زیر، تعداد اتم‌ها بیشتر است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۱

۱) $C = ۱۲g \cdot mol^{-۱}$ ۲) $S = ۳۲g \cdot mol^{-۱}$ ۳) $Fe = ۵۶g \cdot mol^{-۱}$ ۴) $Mg = ۲۴g \cdot mol^{-۱}$

۱۶۳ اگر ۰٫۵ متر سیم آهنی، ۱٫۴ گرم جرم داشته باشد، چند متر از سیم آهنی باید برداشت تا جرم آن با جرم یک مول آهن برابر باشد؟ $(Fe = ۵۶g \cdot mol^{-۱})$

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

پیدایش عنصرها / رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۱۶۴ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- اورانیم ۲۳۵، فراوان‌ترین ایزوتوپ اورانیم است.
- اورانیم، معروف‌ترین عنصر پرتوزای طبیعی است.
- از اورانیم ۲۳۵، در واکنشگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.
- غنی‌سازی ایزوتوپی، یکی از مراحل مهم چرخهٔ تولید سوخت هسته‌ای است.

متوسط- سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها / مسائل مول

۱۶۵ اگر جرم $۳٫۰۱ \times ۱۰^{۲۱}$ از مولکول‌های ماده‌ای با فرمول $C_xH_{۲x}O_۲$ برابر ۶۵۰ میلی‌گرم باشد، در هر مولکول آن چند اتم وجود دارد؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

سخت- منتآزمون- ۱۴۰۱

۱) ۷ ۲) ۱۴ ۳) ۲۳ ۴) ۲۸

پیدایش عنصرها / رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۱۶۶ کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

آ) تکنسیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزاست و برای تصویربرداری غده تیروئید به‌کار می‌رود.

ب) پس از ساخت تکنسیم، ۲۵ عنصر دیگر توسط بشر ساخته شد.

پ) فرآیند غنی‌سازی ایزوتوپی اورانیم، یکی از مراحل مهم چرخهٔ تولید سوخت هسته‌ای است.

ت) دلیل استفاده از $^{۹۹}_{۴۳}Tc$ در تصویربرداری پزشکی، غیر پرتوزا بودن آن است.

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) آ و ب ۲) پ و ت ۳) ب و پ ۴) آ و ت

ایزوتوپ‌ها

۱۶۷ کدام عبارت در مورد ایزوتوپ‌های عنصر منیزیم نادرست است؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) یک نمونهٔ طبیعی از منیزیم، مخلوطی از ۳ ایزوتوپ ^{24}Mg، ^{25}Mg و ^{26}Mg است.

۲) مقادیر ^{24}Mg $<$ ^{26}Mg $<$ ^{25}Mg را می‌توان به درصد فراوانی و پایداری ایزوتوپ‌های منیزیم نسبت داد.

۳) چگالی ایزوتوپ‌های منیزیم برخلاف شمار الکترون‌های آن‌ها برابر نیست.

۴) در ایزوتوپ‌های منیزیم هرچقدر عدد جرمی بزرگتر باشد، نسبت شمار پروتون‌ها به شمار نوترون‌ها بزرگتر است.

رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۱۶۸ کدام عبارت(ها) در مورد ایزوتوپ‌های هیدروژن درست هستند؟ متوسط- منتا- ۱۳۹۸

آ) هیدروژن دارای ۷ ایزوتوپ است که ۴ ایزوتوپ آن پرتوزا است.

ب) ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، پایداری بیشتری نسبت به ایزوتوپ‌های ساختگی دارند.

پ) در ایزوتوپ‌های ساختگی، با افزایش عدد جرمی، نیمه عمر به‌طور مرتب کم می‌شود.

ت) در تمام ایزوتوپ‌های هیدروژن، شمار نوترون‌ها برابر یا بیشتر از شمار پروتون‌هاست.

۱) آ و ب ۲) پ و ت ۳) فقط ب ۴) فقط پ

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | جرم اتمی عنصرها و ذره‌های زیراتمی

۱۶۹ اگر از جرم ناچیز الکترون صرف نظر کنیم، تفاوت جرم سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ $_{12}Mg$ تقریباً چند گرم و جرم سنگین‌ترین ایزوتوپ $_{12}Mg$ به تقریب معادل چند amu است؟ $(1amu \simeq 1/66 \times 10^{-24} g)$

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) $14 - 1/66 \times 10^{-24}$
۲) $26 - 1/66 \times 10^{-24}$
۳) $14 - 3/32 \times 10^{-24}$
۴) $26 - 3/32 \times 10^{-24}$

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۷۰ ۵ میلی گرم از عنصری تک‌اتمی، دارای $3/01 \times 10^{19}$ اتم است. جرم مولی این عنصر چند گرم بر مول است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۷

۱) ۱۰۰
۲) ۱۵۰
۳) ۲۰۰
۴) ۱۸۰

پیدایش عنصرها | نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

۱۷۱ کدام گزینه، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

« شمار نوترون‌ها در گونه ..... با ..... ، در گونه ..... برابر است. »

متوسط- منتا- ۱۳۹۷

۱) $^{24}_{12}Mg^{2+}$ - شمار الکترون‌ها - $^{23}_{11}Na^{+}$
۲) $^{127}_{53}I^{-}$ - مجموع شمار الکترون‌ها و پروتون‌ها - $^{86}_{37}Rb^{+}$
۳) $^{12}_{6}C$ - نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها - $^{3}_{1}H$
۴) $^{59}_{26}Fe$ - اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها - $^{173}_{70}Yb$

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | جدول دوره‌ای عنصرها

۱۷۲ اگر تعداد الکترون‌های یون X^{2+} برابر با شمار گروه‌های جدول دوره‌ای امروزی و تعداد نوترون‌های از سه برابر شمار دوره‌های جدول، یک واحد کمتر باشد، چه تعداد از گونه‌های زیر را می‌توان به عنوان ایزوتوپ‌ها عنصر X در نظر گرفت؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

$^{۳۲}_{۱۶}\mathbf{B}$ ، $^{۲۴}_{۲۱}C$ ، $^{۴۱}_{۲۰}A$ ، $^{۴۳}_{۱۸}E$ ، $^{۴۲}_{۲۰}D$ ، $^{۳۳}_{۱۶}F$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پیدایش عنصرها | رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۱۷۳ کدام عبارت دربارهٔ ایزوتوپ‌های هیدروژن نادرست است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) هیدروژن دارای ۷ ایزوتوپ است که چهار ایزوتوپ آن پرتوزا و ناپایدارند.

۲) فراوان‌ترین ایزوتوپ هیدروژن، اولین عنصر تشکیل شده پس از مهبانگ است.

۳) فراوان‌ترین ایزوتوپ هیدروژن، نوترون ندارد و تعداد الکترون و پروتون آن برابر است.

۴) ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، $^{۷}_{۱}H$ است که ساختگی می‌باشد.

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | جرم اتمی عنصرها و ذره‌های زیراتمی

۱۷۴ کدام گزینه در مورد پروتون نادرست است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۱

۱) بسیار سنگین‌تر از الکترون است و جرم آن حدود نصف جرم اتم هلیم $(^{۴}_{۲}He)$ است.

۲) بار آن مثبت است و برابر با بزرگی بار الکترون است.

۳) درون هسته قرار دارد و در یک اتم خنثی، تعداد آن با تعداد الکترون‌ها برابر است.

۴) به تعداد آن‌ها در هستهٔ یک اتم، عدد اتمی می‌گویند.

پیدایش عنصرها | ایزوتوپ‌ها

۱۷۵ اگر عنصری دارای سه ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $۲۷٫۹amu$، $۲۹٫۹amu$ و $۳۰amu$ به‌ترتیب با فراوانی ۹۲٪، ۵٪ و ۳٪ باشد، جرم اتمی میانگین آن، برابر چند amu است؟

متوسط- سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۲۸٫۰۶۳ ۲) ۲۸٫۸۹۲ ۳) ۲۹٫۰۵۴ ۴) ۲۹٫۹۵۱

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۷۶ عنصر $A_{۳۱}$ دارای دو ایزوتوپ $A^{۶۹}$ و $A^{۷۱}$ می‌باشد. عنصر D نیز دارای دو ایزوتوپ و نسبت درصد فراوانی $D^{۳۷}$ به $D^{۳۵}$ برابر $\frac{۱}{۳}$ است. اگر جرم ۰٫۴ مول از ترکیب $AD_۳$ برابر ۷۰٫۵۲ گرم باشد، فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر عنصر A برابر ..... درصد و شمار نوترون‌ها در ایزوتوپ سنگین‌تر A برابر ..... است. (جرم اتمی میانگین هر عنصر را برابر جرم مولی آن در نظر بگیرید.)

سخت- منتآزمون- ۱۴۰۲

۱) ۶۰ – ۳۸ ۲) ۴۰ – ۳۸ ۳) ۶۰ – ۴۰ ۴) ۴۰ – ۴۰

پیدایش عنصرها | عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۱۷۷ چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

ـ در میان هشت عنصر فراوان زمین و مشتری، عنصرهای اکسیژن و گوگرد مشترک‌اند.

ـ در سیارهٔ مشتری، فراوانی هلیم بیشتر از آرگون است.

ـ درصد فراوانی هیدروژن در سیارهٔ مشتری از مجموع درصد فراوانی سایر عنصرهای این سیاره بیشتر است.

ـ با افزایش دما و متراکم شدن گازهای هیدروژن و هلیم، سحابی‌ها شکل گرفتند.

متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۱

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۷۸ شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ۵٫۱ گرم آمونیاک $(NH_۳)$، چند برابر شمار اتم‌های اکسیژن موجود در ۰٫۸ گرم گوگرد تری‌اکسید $(SO_۳)$ است؟

$(N = ۱۴,\ H = ۱,\ S = ۳۲,\ O = ۱۶,\ g/mol)$

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۲۰ ۴) ۱۰

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۱۷۹ اگر $Ne_{۱۰}$ دارای دو ایزوتوپ که در یکی از آن‌ها $N = P$ و در دیگری $N = P + ۲$ و جرم اتمی میانگین آن برابر $۲۱٫۴amu$ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر نئون ..... و درصد فراوانی ایزوتوپ سبکتر نئون ..... است. (N و P به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ تعداد نوترون و پروتون ایزوتوپ‌ها هستند.)

متوسط- منتا- ۱۳۹۸

۱) ۶۰ – ۴۰ ۲) ۶۰ – ۴۰ ۳) ۷۰ – ۳۰ ۴) ۷۰ – ۳۰

۱۸۰ درصد فراوانی ایزوتوپ‌های پایدار استرانسیم به قرار زیر است. جرم اتمی میانگین استرانسیم کدام است؟

$^{84}Sr : \%\ ۰٫۵۶$, $^{86}Sr : \%\ ۹٫۸۶$, $^{87}Sr : \%\ ۷٫۰۰$, $^{88}Sr : \%\ ۸۲٫۵۸$ متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) ۸۸ ۲) ۸۶ ۳) ۸۲٫۵۸ ۴) ۸۷٫۷۱

جرم اتمی عنصرها و ذره‌های زیراتمی

۱۸۱ نسبت شمار ذرات زیراتمی در ۱۲ گرم اکسیژن (O_2)، چند برابر شمار الکترون‌ها در این نمونه است؟ ($^{18}_{8}O$) متوسط- منتاآزمون- ۱۴۰۲

۱) ۱٫۷۵ ۲) ۲٫۲۵ ۳) ۳٫۲۵ ۴) ۳٫۶۲۵

پیدایش عنصرها | عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۱۸۲ همهٔ عبارت‌های زیر درست‌اند به‌جز ..... متوسط- منتاآزمون- ۱۴۰۱

۱) دو عنصر نخست که پس از پدید آمدن ذرّات زیراتمی پا به عرصهٔ جهان گذاشتند، در هستهٔ خود دارای ۱ و ۲ پروتون بودند.

۲) مجموع درصد فراوانی آهن و اکسیژن در زمین از مجموع درصد فراوانی هیدروژن و هلیم در مشتری کمتر است.

۳) عنصر گوگرد یکی از عناصر مشترک زمین و مشتری می‌باشد و در بین ۸ عنصر فراوان زمین، عناصری با نماد Fe و He وجود ندارد.

۴) مطالعهٔ کیهان به‌ویژه سامانهٔ خورشیدی به چگونگی پیدایش عنصرها کمک شایانی می‌کند.

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۸۳ چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۱

آ) در یک نمونه طبیعی لیتیم، فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر بیشتر است.

ب) اگر از هر ۲۰ اتم فرضی x، ۱۶ اتم مربوط به ^{24}X و ۴ اتم دیگر مربوط به ^{26}X باشد جرم اتمی میانگین $24/4x$ است.

پ) یک نمونه طبیعی کلر، از دو ایزوتوپ ساخته شده است و فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر بیشتر است.

ت) اگر تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $^{140}M^{3+}$ برابر ۲۷ باشد، عدد اتمی عنصر M برابر ۵۸ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۱۸۴ اتم A دارای سه ایزوتوپ $^{x}_{15}A$، $^{x+2}_{15}A$، $^{x+4}_{15}A$ است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ آن با هم برابر بوده و درصد فراوانی هر یک از آن‌ها از درصد فراوانی ^{x+2}A، ۱۰ درصد کمتر باشد، چند ذرهٔ زیراتمی بدون بار دارد؟ (جرم اتمی میانگین A برابر $32amu$ است.)

متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۱

۱) ۱۵ ۲) ۱۷ ۳) ۱۹ ۴) ۱۸

پیدایش عنصرها | عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۱۸۵ کدام موارد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۱

الف) دومین عنصر تولیدشده پس از مهبانگ، جزو ۸ عنصر فراوان مشتری است.

ب) درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا طی واکنش‌های هسته‌ای از عنصرهای سنگین‌تر، عنصرهای سبک‌تر پدید می‌آیند.

پ) عنصرها به‌صورت همگون در جهان هستی توزیع نشده‌اند.

ت) مرگ یک ستاره همواره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عناصر موجود در آن در فضا پراکنده شوند.

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

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | جدول دوره‌ای عنصرها

۱۸۶ کدام گزینه، عبارت‌های «الف» و «ب» را به ترتیب از راست به چپ، به درستی کامل می‌کند؟

متوسط- منتا- ۱۴۰۰

الف) در جدول دوره‌ای ..... عنصر در ..... دوره و ۱۸ گروه قرار گرفته‌اند.

ب) با پیمایش هر ..... خواص شیمیایی عنصرها به‌طور مشابه تکرار می‌شود، از این‌رو جدول طبقه‌بندی عنصرها را جدول تناوبی عنصرها نامیده‌اند.

۱) ۹۲ - ۸ - گروه از بالا به پایین
۲) ۱۱۸ - ۸ - دوره از چپ به راست
۳) ۹۲ - ۷ - گروه از بالا به پایین
۴) ۱۱۸ - ۷ - دوره از چپ به راست

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | آشنایی با عدد آووگادرو، مفاهیم مول و جرم مولی

۱۸۷ کدام گزینه درست است؟ $(C = ۱۲ , H = ۱ , O = ۱۶ , P = ۳۱ , N = ۱۴ : g \cdot mol^{-۱})$ از کوچک به بزرگ مرتب شود.

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) اگر نسبت شمار الکترون‌ها به نوترون‌ها در یون $X^{۲+}$ ۴۰ برابر ۰٫۹ باشد، عدد اتمی عنصر X برابر ۲۲ خواهد بود.

۲) اختلاف جرم مولی $(NH_۴)_۳PO_۴$ و $CO(NH_۲)_۲$ برابر ۸۹ گرم است.

۳) اتم‌های $_{Z-۱}^{۱۳۲}A$ و $_{Z+۱}^{۱۳۲}B$ ایزوتوپ یکدیگرند.

۴) در یک مول از هر عنصری، $۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم وجود دارد.

پیدایش عنصرها | رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۱۸۸ نیم عمر عنصری پرتوزا برابر با ۴٫۵ ساعت است. اگر ۲۰۰ گرم از آن موجود باشد، پس از گذشت ۱۸ ساعت، چند گرم از آن طی واکنش‌های هسته‌ای از بین می‌رود؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) ۱۸۲٫۵
۲) ۱۷۵
۳) ۱۹۳٫۷۵
۴) ۱۸۷٫۵

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۸۹ تعداد اتم‌ها در کدام گزینه بیشتر است؟ $(O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) ۱ گرم $CO_۲$
۲) ۲٫۵۲ گرم $HNO_۳$
۳) ۴ گرم $NH_۳$
۴) ۱ گرم $H_۲O$

پیدایش عنصرها | رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۱۹۰ همهٔ مطالب زیر درست هستند به‌جز: متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تقریباً ۷۸٪ عنصرها در طبیعت یافت می‌شوند.

۲) تکنسیم نخستین عنصری بود که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.

۳) اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که ایزوتوپ‌های آن به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

۴) رادیو ایزوتوپ‌های تکنسیم و فسفر از جمله رادیوایزوتوپ‌های تولید شده در ایران هستند.

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۹۱ اگر فرمول ترکیب‌های کلسیم‌کاربید و کلسیم اگزالات به‌ترتیب به‌صورت CaC_2 , CaC_2O_4 باشد، در کدام گزینه شمار اتم‌ها کمتر است؟ $(Na = ۲۳, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1})$ سخت- منتآزمون- ۱۴۰۲

۱) ۰٫۱ مول پتاسیم اگزالات

۲) ۷ گرم سدیم کاربید

۳) ۱۳٫۴ گرم سدیم اگزالات

۴) ۰٫۲ مول پتاسیم کاربید

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | جرم اتمی عنصرها و ذره‌های زیراتمی

۱۹۲ کدام مطلب، درست است؟

متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۲

۱) نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در هستهٔ اتم $^{56}_{26}Fe$ کوچک‌تر از این نسبت در هستهٔ اتم $^{25}_{12}Mg$ است.

۲) هرگاه نسبت $\frac{n}{p}$ در اتم عنصری بزرگ‌تر یا برابر ۱٫۵ باشد، آن عنصر پرتوزا است.

۳) در اتم تمامی عناصر جدول دوره‌ای رابطهٔ $n \geq p$ برقرار است.

۴) اگر اختلاف نوترون و پروتون در عنصری ۳ برابر عدد اتمی باشد، شمار نوترون‌های آن ۴ برابر شمار پروتون‌ها است.

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۹۳ شمار اتم‌های موجود در کدام دو نمونه با یکدیگر برابر است؟ ($S = ۳۲, O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)

متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۲

۱) ۳٫۴ گرم آمونیاک (NH_3) - ۵٫۶ لیتر گاز متان (CH_4) در شرایط STP

۲) ۰٫۰۴ مول آب - ۰٫۵۶ گرم گاز اتن (C_2H_4)

۳) ۴٫۹ گرم سولفوریک‌اسید (H_2SO_4) - ۱٫۱۲ لیتر گاز اتان (C_2H_6) در شرایط STP

۴) ۰٫۰۳ مول گوگردتری‌اکسید (SO_3) - ۳٫۳۶ لیتر گاز اوزون (O_3) در شرایط STP

پیدایش عنصرها | رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۱۹۴ چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۲

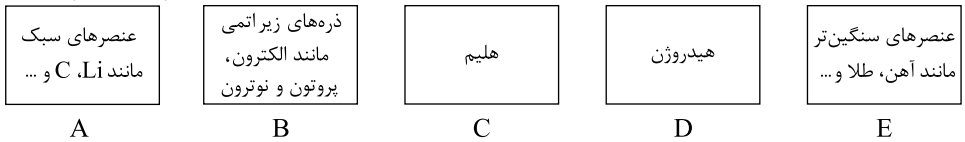
- هیدروژن دارای هفت ایزوتوپ طبیعی می‌باشد.
- از بین ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، فقط یک ایزوتوپ پرتوزا می‌باشد.
- در بین ایزوتوپ‌های هیدروژن به غیر از دو ایزوتوپ، نیم‌عمر بقیهٔ آنها کمتر از 10^{-20} ثانیه است.
- در ایران رادیوایزوتوپ‌های تکنسیم و فسفر تولید و به کشورهای دیگر صادر می‌شود.
- از ایزوتوپ $^{235}_{92}U$ که فراوانی آن در مخلوط طبیعی در حدود ۷ درصد است، به‌عنوان سوخت هسته‌ای استفاده می‌شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۱۹۵ کدام گزینه ترتیب روند تشکیل عنصرها پس از وقوع مهبانگ را به‌درستی نشان می‌دهد؟

متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۲



۱) $A \to E \to D \to C \to B$

۲) $B \to D \to C \to A \to E$

۳) $E \to A \to D \to C \to B$

۴) $C \to D \to A \to E \to B$

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۱۹۶ عنصر M دارای دو ایزوتوپ ^{a}M و ^{a+2}M به ترتیب با درصد فراوانی ۷۰ و ۳۰ می‌باشد. اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در ایزوتوپ سبک‌تر آن برابر ۵ و اتم M دارای ۲۹ پروتون باشد، جرم اتمی میانگین عنصر M کدام است؟

متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۱

۱) ۶۳٫۶ ۲) ۶۳٫۳ ۳) ۶۴٫۴ ۴) ۶۴٫۶

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۹۷ کدام گزینه نادرست است؟ $(Ca = ۴۰, S = ۳۲, Mg = ۲۴, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$ متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۱

۱) تعداد اتم‌ها در ۴٫۸ گرم منیزیم، ۴ برابر تعداد اتم‌ها در ۲ گرم کلسیم است.

۲) تعداد اتم‌های موجود در ۴ گرم $SO_۳$ برابر $۳٫۰۱ \times ۱۰^{۲۲}$ است.

۳) اگر تعداد اتم‌ها در ۲٫۸ گرم از فلز M برابر $۳٫۰۱ \times ۱۰^{۲۲}$ باشد، جرم مولی عنصر M برابر ۵۶ گرم است.

۴) در ۱۰٫۲ گرم گاز $H_۲S$، ۰٫۶ گرم هیدروژن وجود دارد.

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۱۹۸ عنصر فرضی M دارای سه ایزوتوپ ^{A-۲}M ، ^{A-۱}M و ^{A}M است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ به میزان ۴۰ واحد بیشتر از درصد فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ و درصد فراوانی ایزوتوپ دوم دو برابر درصد فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ باشد، جرم اتمی میانگین این عنصر چند amu است؟ (عدد جرمی را با جرم اتمی یکسان در نظر بگیرید. عدد جرمی سبک‌ترین ایزوتوپ برابر ۲۴ است.) متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۱

۱) ۲۴٫۶ ۲) ۲۴٫۵ ۳) ۲۴٫۸ ۴) ۲۴٫۴

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۱۹۹ شمار اتم‌ها در چند گرم متانوئیک‌اسید $(HCOOH)$ دو برابر شمار مولکول‌ها در دو لیتر کربن‌دی‌اکسید با چگالی $1/76g \cdot L^{-1}$ است؟ $(O=16, C=12, H=1 : g \cdot mol^{-1})$

متوسط- منتاآزمون- ۱۴۰۱

۱) ۰/۳۶۸ ۲) ۱/۴۷۲ ۳) ۰/۷۳۶ ۴) ۲/۹۴۴

پیدایش عنصرها | ایزوتوپ‌ها

۲۰۰ در نمونه‌ای از منیزیم، به ازای هر اتم $^{25}_{12}Mg$، ۴ اتم $^{24}_{12}Mg$ و به ازای هر اتم $^{26}_{12}Mg$، ۲ اتم $^{25}_{12}Mg$ وجود دارد. در این صورت درصد فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ منیزیم به تقریب کدام است؟

متوسط- منتا- ۱۴۰۰

۱) ۹ ۲) ۱۷ ۳) ۱۲ ۴) ۱۹

رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۲۰۱ جرم اتمی میانگین عنصری برابر با $126/7amu$ است. اگر این عنصر دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های $128amu$ و $126amu$ باشد، نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به سبک‌تر به تقریب کدام است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۹

۱) ۰/۶۴ ۲) ۰/۵۹ ۳) ۰/۵۴ ۴) ۰/۴۹

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۲۰۲ یک «amu» تقریباً معادل چند گرم است؟

متوسط- منتا- ۱۳۹۶

۱) $\frac{1}{2000}$ ۲) $6/02 \times 10^{23}$ ۳) $1/66 \times 10^{-24}$ ۴) ۱

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۲۰۳ عنصر A دارای دو ایزوتوپ است. (A^{35} و A^{37}) اگر در ۰٫۴ مول از عنصر A، $1{,}806 \times 10^{23}$ اتم A^{35} وجود داشته باشد، جرم اتمی میانگین اتم A کدام است؟ (همهٔ اتم‌های باقی‌مانده A^{37} هستند)

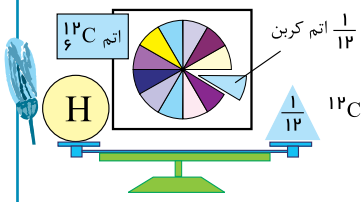
متوسط- ۱۴۰۰ -smart

۱) ۳۶٫۸ ۲) ۳۶٫۵ ۳) ۳۵٫۸ ۴) ۳۵٫۵

جرم اتمی عنصرها و ذره‌های زیراتمی

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

متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۲



- الگویی برای نمایش amu است.
- با مقیاسی که از این الگو به دست می‌آید، می‌توان جرم نسبی همهٔ اتم‌ها را اندازه‌گیری کرد.
- با تعریف amu، شیمی‌دان‌ها موفق به اندازه‌گیری جرم ذره‌های زیراتمی نیز شدند.
- با بیشتر شدن شمار وزنه‌های روی کفه‌های ترازو (به تعداد برابر)، انحراف ترازو از حالت میزان بیشتر می‌شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پیدایش عنصرها | رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۲۰۵ چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۲

- هیدروژن دارای هفت ایزوتوپ طبیعی می‌باشد.
- تنها یکی از ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن پرتوزا است.
- نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن کمتر از 10^{-20} ثانیه است.
- رادیوایزوتوپ‌های تکنسیم و فسفر در ایران تولید و به کشورهای دیگر صادر می‌شود.
- از ایزوتوپ $^{235}_{92}U$ با فراوانی حدود ۷ درصد در مخلوط طبیعی آن، به‌عنوان سوخت هسته‌ای استفاده می‌شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

ایزوتوپ‌ها

۲۰۶ کدام مطلب، درست است؟

متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۲

۱) در روند تشکیل عنصرها، مجموعه‌های گازی به نام سحابی، پس از انفجار ستاره‌ها پدید آمدند.

۲) دو عنصر مشترک در میان ۸ عنصر فراوان زمین و مشتری، آهن و اکسیژن هستند.

۳) در یک نمونهٔ طبیعی از منیزیم و کلر، به‌ترتیب ۳ و ۲ ایزوتوپ مختلف و پایدار یافت می‌شود.

۴) همهٔ اتم‌های یک عنصر پایدارند.

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | آشنایی با عدد آووگادرو، مفاهیم مول و جرم مولی

۲۰۷ کدام گزینه، ترتیب مقایسهٔ شمار مول‌های نمونه‌های مطرح‌شده را به‌درستی نشان می‌دهد؟ ($S = ۳۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱}$)

متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۲

الف) ۱۲ مول گاز هیدروژن

ب) ۳۲۰ گرم گاز $SO_۳$

پ) $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۴}$ مولکول $H_۲O$

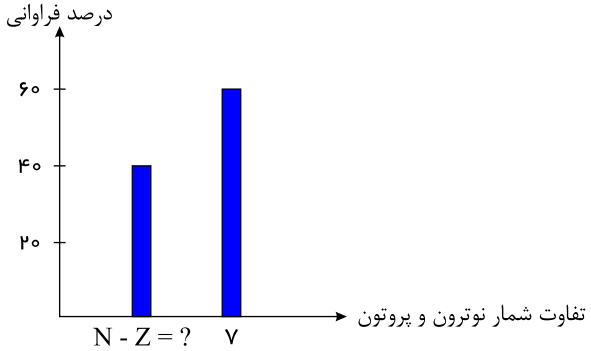
ت) $۴۴/۸ \times ۱۰^{۴}$ میلی‌لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP

۱) پ > ب > ت > الف
۲) ب > پ > الف > ت
۳) الف > ت > ب > پ
۴) ب > الف > پ > ت

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۲۰۸ عنصر X ${}_{۳۱}$ دارای دو ایزوتوپ است. اگر تفاوت شمار نوترون و الکترون در ایزوتوپ سبک‌تر آن برابر ۷ و شمار نوترون‌های ایزوتوپ سنگین‌تر آن برابر ۴۰ باشد، با توجه به نمودار مقابل، جرم اتمی میانگین عنصر X چند amu است؟

سخت- منتآزمون- ۱۴۰۲



۱) ۶۹٫۸۰

۲) ۷۰٫۲۰

۳) ۶۹٫۲۰

۴) ۷۰٫۸۰

جرم اتمی عنصرها و ذره‌های زیراتمی

۲۰۹ دانشمندان مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌برند. چراکه .....

متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۲

۱) می‌توانستند جرم اتمی عنصرها را به‌طور نسبی تعیین کنند.

۲) اتم‌ها بسیار ریزند، به‌طوری که نمی‌توان آنها را به‌طور مستقیم مشاهده و جرم آنها را اندازه‌گیری کرد.

۳) به این صورت می‌توانستند خطای مربوط به اندازه‌گیری جرم اتمی عنصرها را به حداقل برسانند.

۴) فراوانی ایزوتوپ‌ها در طبیعت یکسان نیست.

جدول دوره‌ای عنصرها

۲۱۰ کدام مطلب دربارهٔ جدول دوره‌ای عنصرها درست است؟ متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۲

۱) جدول دوره‌ای بر اساس افزایش جرم اتمی چیده شده است.

۲) نماد شیمیایی اغلب عناصر به‌صورت یک‌حرفی است.

۳) دستیابی آسان‌تر و سریع به اطلاعات موردنیاز از جدول در گرو سازمان‌دهی و طبقه‌بندی یافته‌ها و داده‌هاست.

۴) به‌دست‌آوردن اطلاعاتی نظیر شمارهٔ دوره و گروه و ...، تنها با استفاده از نشانه‌هایی از قبیل نمادها، داده‌های عددی و خلاصه‌نویسی‌ها در جدول دوره‌ای میسر است.

جرم اتمی عنصرها و ذره‌های زیراتمی

۲۱۱ چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست‌اند؟ متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۱

- با تعریف amu، شیمی‌دان‌ها موفق شدند جرم اتمی ذره‌های زیراتمی را اندازه‌گیری کنند.
- جرم اتمی میانگین نخستین عنصر جدول دوره‌ای عنصرها بزرگ‌تر از واحد جرم اتمی است.
- $\frac{۱}{۱۲}$ جرم یکی از ایزوتوپ‌های نخستین عنصر گروه چهاردهم جدول دوره‌ای عنصرها به عنوان واحد جرم اتمی در نظر گرفته شده است.
- اتم‌ها بسیار ریز هستند به طوری که نمی‌توان آن‌ها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | آشنایی با عدد آووگادرو، مفاهیم مول و جرم مولی

۲۱۲ کدام گزینه نادرست است؟ $(C = ۱۲ \quad O = ۱۶ \quad N = ۱۴ \quad Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-۱})$ متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۱

۱) گرم رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود.

۲) جرم یک اتم $^{۴۰}_{۲۰}Ca$ به تقریب برابر $۶/۶۴ \times ۱۰^{-۲۳}$ گرم است.

۳) تعداد اتم‌های موجود در ۱۴ گرم گاز کربن مونوکسید (CO) دو برابر تعداد اتم‌های موجود در ۱۴ گرم گاز نیتروژن $(N_۲)$ است.

۴) در اتم ایزوتوپی از کربن که برای مقیاس اندازه‌گیری جرم اتم‌ها استفاده می‌شود، ۱۸ ذرهٔ زیراتمی وجود دارد.

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | جرم اتمی عنصرها و ذره‌های زیراتمی

۲۱۳ کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟ متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۱

الف) مجموع جرم ذرات زیراتمی باردار، از جرم سبک‌ترین اتم هیدروژن کمتر است.

ب) در هستهٔ پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی اتم هیدروژن، ۴ نوترون وجود دارد.

پ) در هستهٔ پایدارترین ایزوتوپ لیتیم، شمار نوترون‌ها از پروتون‌ها بیشتر است.

ت) در مقایسهٔ نماد ذرات زیراتمی و نماد همگانی عنصرها، محل قرارگیری جرم نسبی و عدد اتمی، یکسان است.

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

پیدایش عنصرها | رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۲۱۴ کدام گزینه صحیح است؟ متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۱

۱) ۲۶ درصد از عناصر جدول تناوبی، در طبیعت یافت نمی‌شوند.

۲) اغلب ایزوتوپ‌های تکنسیم، در واکنش‌گاه هسته‌ای تولید می‌شوند.

۳) برخی رادیوایزوتوپ‌ها در پزشکی و تولید سوخت هسته‌ای کاربرد دارند.

۴) اورانیم، شناخته‌شده‌ترین نافلز جدول تناوبی است.

۲۱۵ کدام‌یک از مطالب زیر در مورد رادیوایزوتوپ‌ها درست است؟

متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۱

آ) یون تکنسیم با یون یدید هم‌اندازه است و در تصویربرداری پزشکی کاربرد دارد.

ب) چون نیم‌عمر ${}^{99}_{34}Tc$ بسیار کم است، نمی‌توان آن را برای مدت طولانی نگه‌داری کرد.

پ) یکی از ایزوتوپ‌های شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا، اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی کاربرد دارد.

ت) رادیوایزوتوپ فسفر در ایران تولید می‌شود.

۱) آ و ب ۲) آ، ب و ت ۳) پ، ت ۴) ب، پ

ایزوتوپ‌ها

۲۱۶ عنصر X دارای سه ایزوتوپ ${}^{24}X$ ، ${}^{25}X$ ، ${}^{26}X$ است. در صورتی که نسبت فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ به فراوانی ایزوتوپ با جرم متوسط برابر ۷٫۹ باشد و نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین به ایزوتوپ با جرم متوسط برابر ۱٫۱ باشد، جرم اتمی میانگین این عنصر برابر ..... است.

متوسط- ۱۴۰۰ -smart

۱) ۲۳٫۳۲ ۲) ۲۴٫۳۲ ۳) ۲۴٫۵۲ ۴) ۲۴٫۶۴

۲۱۷ در یون فرضی ${}^{79}X^{2-}$ اگر اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در این یون برابر ۹ باشد، چه تعداد از گونه‌های زیر، ایزوتوپ عنصر ${}^{79}X$ هستند؟

متوسط- ۱۴۰۰ -smart

${}^{119}_{79}A$ ، ${}^{80}_{34}B$ ، ${}^{86}_{35}C$ ، ${}^{87}_{35}D$ ، ${}^{86}_{34}E$ ، ${}^{34}_{79}F$ ، ${}^{90}_{34}J$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۲۱۸ کدام گزینه درست است؟ متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۲

۱) از رادیوایزوتوپ گلوکز نشان‌دار برای تشخیص و درمان توده‌های سرطانی استفاده می‌شود.

۲) از رادیوایزوتوپ‌های اورانیم، اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

۳) رادیوایزوتوپ تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$) در ایران تولید می‌شود و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را نگهداری کرد.

۴) همهٔ هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از ۱٫۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | روش‌های اندازه‌گیری جرم

۲۱۹ اگر برای اتم اکسیژن سه ایزوتوپ ^{16}O، ^{17}O و ^{18}O و برای اتم کربن ایزوتوپ‌های ^{12}C و ^{13}C مفروض باشند، مطلوب است: (به‌ترتیب از راست به چپ) متوسط- ۱۴۰۰ -smart

آ) اختلاف جرم سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن‌دی‌اکسید برابر چند amu است؟

ب) چند نوع مولکول کربن‌دی‌اکسید می‌توان ساخت؟

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

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | جدول دوره‌ای عنصرها

۲۲۰ تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در کاتیون M^{2+} ۶۴ برابر ۸ است. کدام گزینه در رابطه با عنصر M نادرست است؟ سخت- منتآزمون- ۱۴۰۲

۱) شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم M با اتم‌های $_{19}K$ و $_{31}Ga$ یکسان است.

۲) تفاوت شمار گروه عنصر M با شمار گروه عنصر $_{9}X$ با عدد اتمی نخستین عنصر گروه ۱۴ برابر است.

۳) نسبت شمار الکترون‌ها در سومین لایهٔ اتم عنصر M به شمارهٔ گروه آن، بیشتر از ۱٫۵ است.

۴) عنصر M با چهارمین گاز نجیب هم‌دوره است و در سومین لایهٔ M^{2+}، ۱۸ الکترون وجود دارد.

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۲۲۱ عنصر بور ($_5B$) دارای دو ایزوتوپ B^{10} و B^{11} است. اگر جرم ۰٫۲ مول از عنصر بور ($_5B$) برابر ۲٫۱۶ گرم باشد، نسبت درصد فراوانی ایزوتوپ سبک و سنگین آن به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟ متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۲

۱) ۲۰ – ۸۰ ۲) ۲۵ – ۷۵ ۳) ۸۰ – ۲۰ ۴) ۷۵ – ۲۵

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | جدول دوره‌ای عنصرها

۲۲۲ بر اساس اطلاعات جدول زیر، A و B به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟ متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۲

عنصر	دوره	گروه	عدد اتمی
X	۳	A	۱۶
Y	۴	۱۱	B

۱) ۱۴ – ۲۹ ۲) ۱۶ – ۲۹ ۳) ۱۴ – ۳۱ ۴) ۱۶ – ۳۱

پیدایش عنصرها | ایزوتوپ‌ها

۲۲۳ چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با ایزوتوپ‌های یک عنصر، نادرست است؟ متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۲

- مجموع شمار ذره‌های زیراتمی باردار در آنها یکسان است.
- برای جدا کردن آنها از یکدیگر می‌توان از روش‌های شیمیایی وابسته به جرم استفاده کرد.
- در یک خانه از جدول دوره‌ای عنصرها قرار دارند.
- با افزایش عدد جرمی، از زمان ماندگاری هستهٔ آنها کاسته خواهد شد.

۱) صفر ۲) یک ۳) دو ۴) سه

نماد شیمیایی عنصرها و مسائل عدد اتمی و جرمی

۲۲۴ چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- مجموع شمار ذرات زیراتمی باردار یون $^{87}_{34}A^{2-}$، پنج برابر شمار نوترون‌های اتم عنصر $^{27}_{13}M$ است. متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۱
- اگر در اتم عنصر ^{85}X، اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱۳ باشد، عدد اتمی عنصر X برابر ۳۶ است.
- جرم نوترون اندکی از جرم پروتون بیشتر بوده و جرم هر کدام از آنها کمی بیشتر از $1\,amu$ است.
- اتم $^{64}_{29}A$ با اتم $^{64}_{30}B$ ایزوتوپ است.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۲۲۵ چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد ایزوتوپ‌های هیدروژن درست است؟

- در تمام رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن نسبت عدد اتمی به شمار نوترون‌ها کمتر از $\frac{2}{3}$ است. متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۱
- همواره با افزایش تعداد نوترون‌ها، نیم عمر ایزوتوپ‌ها کمتر می‌شود.
- درصد فراوانی ایزوتوپ $^{6}_{1}H$ برابر $0/00001\%$ است.
- در اتم ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، مجموع شمار ذرات زیراتمی برابر ۸ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

ایزوتوپ‌ها

۲۲۶ چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ ایزوتوپ‌ها نادرست است؟ متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۱

- ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص شیمیایی وابسته به جرم مانند چگالی و برخی خواص شیمیایی با هم تفاوت دارند.
- مجموع شمار ذرات زیر اتمی باردار در اتم ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر، قطعاً با یکدیگر برابر است.
- در میان ایزوتوپ‌های طبیعی کلر، فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر بیشتر است.
- از گلوکز نشان‌دار به منظور تشخیص و درمان توده‌های سرطانی استفاده می‌شود.

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها | مسائل مول

۲۲۷ گوگرد می‌تواند در شرایط معیّن با فلوئور ترکیبی با فرمول شیمیایی SF_n تشکیل دهد. اگر ۲٫۹۲ گرم از فراورده، $۱۲٫۰۴ \times ۱۰^{۲۱}$ مولکول را دربر داشته باشد، n کدام عدد است؟ ($S = ۳۲ ، F = ۱۹ : g \cdot mol^{-۱}$) متوسط- سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

طبقه‌بندی عنصرها و جرم اتمی آن‌ها | محاسبات جرم اتمی میانگین عنصرها

۲۲۸ عنصر X دارای دو ایزوتوپ ^{A}X و ^{A+۲}X می‌باشد. درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر برابر ۶۰ و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در هستهٔ آن برابر ۷ است. اگر کاتیون $X^{۳+}$ دارای ۲۸ الکترون باشد، جرم اتمی میانگین X چند amu است؟ متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۲

۱) ۶۹٫۸ ۲) ۵۵٫۸ ۳) ۶۸٫۹ ۴) ۵۷٫۸

جدول دوره‌ای عنصرها

۲۲۹ چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۲

- تعداد عنصرهای موجود در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای، کمتر از تعداد عنصرهای گروه اول این جدول است.
- خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرهایی که در یک ستون از جدول دوره‌ای قرار دارند، مشابه یکدیگر است.
- عنصری با عدد جرمی ۸۱ که اختلاف شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در آن برابر ۱۱ است، دارای عدد اتمی ۳۴ می‌باشد.
- اختلاف تعداد عنصرهای موجود در بزرگ‌ترین دورهٔ جدول دوره‌ای عنصرها با تعداد عنصرهای تشکیل‌دهندهٔ کوچک‌ترین گروه آن برابر ۳۰ است.

۱) صفر ۲) یک ۳) دو ۴) سه

پیدایش عنصرها / رادیو ایزوتوپ‌ها و کاربردهای آن‌ها

۲۳۰ چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

متوسط- منتآزمون- ۱۴۰۲

- هرچه نیم‌عمر یک ایزوتوپ کمتر باشد، درصد فراوانی آن نسبت به ایزوتوپ‌های دیگر کمتر است.
- نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها در هستهٔ نخستین عنصر ساخت بشر بیشتر از ۱٫۵ است.
- سلول‌های سرطانی برخلاف سلول‌های سالم فقط از گلوکز نشان‌دار استفاده می‌کنند.
- در رادیوایزوتوپ مورد استفاده در راکتورهای هسته‌ای، نسبت تعداد پروتون‌ها به نوترون‌ها بیشتر از ۱٫۵ است.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ **۴** ابتدا فراوانی ایزوتوپ ^{۵۲}X که ایزوتوپ سبک‌تر است را تعیین می‌کنیم:

$$\bar{M}=\frac{M_۱F_۱+M_۲F_۲}{F_۱+F_۲}$$

$$۵۳٫۲=\frac{۵۲F_۱+۵۴(۱۰۰-F_۱)}{۱۰۰}\Rightarrow F_۱=\%۴۰$$

روش اول:

$$?\ atom^{۵۲}X=۱۵۰g\ X\ \text{نمونه}\times\frac{۱amu}{۱٫۶۶\times۱۰^{-۲۴}g}\times\frac{۱atom\ X}{۵۳٫۲amu\ X}\times\frac{۴۰atom^{۵۲}X}{۱۰۰atom\ X}\simeq ۶۷٫۹\times۱۰^{۲۲}atom$$

روش دوم:

$$?\ atom^{۵۲}X=۱۵۰g\times\frac{۱mol}{۵۳٫۲g}\times\frac{۶٫۰۲\times۱۰^{۲۳}atom}{۱mol}\times\frac{۴۰atom\ ^{۵۲}X}{۱۰۰atom}\simeq ۶۷٫۹\times۱۰^{۲۲}atom$$

۲ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$\boxed{n+e+p=۴۹}\quad(۱)$$

$$\begin{cases}n-p=۱\Rightarrow p=n-۱\\ n-e=۲\Rightarrow e=n-۲\end{cases}\xrightarrow{\text{جاگذاری در معادله (۱)}} n+(n-۲)+(n-۱)=۴۹\Rightarrow ۳n=۵۲\Rightarrow n=\frac{۵۲}{۳}$$

تعداد نوترون‌ها باید یک عدد طبیعی باشد، پس این حالت ($n-e=۲$) نادرست است و باید حالت $e-n=۲$ را در نظر بگیریم. پس داریم:

$$\boxed{n+e+p=۴۹}\quad(۱)$$

$$\begin{cases}n-p=۱\Rightarrow p=n-۱\\ e-n=۲\Rightarrow e=n+۲\end{cases}\xrightarrow{\text{جاگذاری در معادله (۱)}} n+(n+۲)+(n-۱)=۴۹\Rightarrow \boxed{n=۱۶}\ ,\ e=n+۲=۱۶+۲=۱۸$$

این یون دارای ۱۶ نوترون، ۱۵ پروتون و ۱۸ الکترون است، پس یک آنیون می‌باشد. $X^{۳-}$

۳ ۱ **۲** ۳ ۴

$$A\ \text{جرم اتمی میانگین}=\frac{(۴۵\times۱۰)+(۴۷\times۹۰)}{۱۰۰}=۴۶٫۸amu$$

$$X\ \text{جرم اتمی میانگین}=\frac{(۳۵\times۲۰)+(۳۷\times۸۰)}{۱۰۰}=۳۶٫۶amu$$

$$M_{A_۲X_۳}=۲(۴۶٫۸)+۳(۳۶٫۶)=۹۳٫۶+۱۰۹٫۸=۲۰۳٫۴amu$$

۴ ۱ **۲** ۳ ۴ موارد «آ» و «ت» نادرست است.

تعداد الکترون‌های اتم‌های خنثی M و N با هم برابر نیست، پس پروتون‌های برابر هم ندارند و نمی‌توانند ایزوتوپ یک عنصر باشند. تعداد پروتون‌های اتم M، به اندازهٔ بار آنیون N از پروتون‌های N بیش‌تر است.

چون عدد جرمی که مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها است، در هر دو برابر است، پس باید تعداد نوترون‌های M به اندازهٔ بار آنیون N از نوترون‌های N کم‌تر باشد.

مجموع تعداد تمام ذرات موجود در اتم M با مجموع تعداد تمام ذرات موجود در آنیون عنصر N برابرند.

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱** ایزوتوپ طبیعی پرتوزای هیدروژن، $^{۳}_{۱}H$ است.

روش اول:

$$^{۳}_{۱}H\Rightarrow ۲n,۱p,۱e\Rightarrow\left\{\begin{array}{l}۲n\Rightarrow ۲\times۰٫۰۰۰۵۴\times۱۸۵۰=۱٫۹۹۸\\ ۱p\Rightarrow ۱\times۰٫۰۰۰۵۴\times۱۸۴۰=۰٫۹۹۳۶\\ ۱e\Rightarrow ۱\times۰٫۰۰۰۵۴=۰٫۰۰۰۵۴\end{array}\right\}\xrightarrow{(+)}۲٫۹۹۲۱amu$$

$$\Rightarrow ۲٫۹۹۱amu\times\frac{۱٫۶۶\times۱۰^{-۲۴}g}{۱amu}=۴٫۹۶\times۱۰^{-۲۴}g$$

روش دوم: مقدار جرم اتمی $^{۳}_{۱}H$ به تقریب با عدد جرمی آن برابر است:

$$^{۳}_{۱}H\ \text{جرم}=۳amu=۳\times۱٫۶۶\times۱۰^{-۲۴}=۴٫۹۸\times۱۰^{-۲۴}g\quad\text{نزدیک به گزینهٔ (۱)}$$

۶ ۱ **۲** ۳ ۴

$$\text{جرم اتمی میانگین}=\frac{M_۱F_۱+M_۲F_۲}{F_۱+F_۲}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(۲۰ \times ۹۰) + (۲۲ \times ۱۰)}{۱۰۰} = ۲۰٫۲amu \Rightarrow \text{جرم مولی} = ۲۰٫۲g \cdot mol^{-۱}$$

$$(\text{چگالی})\rho = \frac{(\text{جرم})\,m}{(\text{حجم})\,V} = \frac{۲۰٫۲}{۳۰} \simeq ۰٫۶۷g \cdot L^{-۱}$$

۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\overline{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{F_۱ + F_۲}$$

$$۱۴٫۲ = \frac{۱۴F_۱ + ۱۶F_۲}{F_۱ + F_۲} \Rightarrow ۱۴٫۲F_۱ + ۱۴٫۲F_۲ = ۱۴F_۱ + ۱۶F_۲ \Rightarrow ۰٫۲F_۱ = ۱٫۸F_۲ \Rightarrow \frac{F_۲}{F_۱} = \frac{۱}{۹}$$

۸ ۱ ۲ ۳ ۴

$$F_۱ = ۲۰ \Rightarrow F_۲ + F_۳ = ۸۰ \Rightarrow F_۳ = ۸۰ - F_۲$$

$$۸۶٫۴ = \frac{(۸۴ \times ۲۰) + (۸۶ \times F_۲) + [۸۸(۸۰ - F_۲)]}{۱۰۰}$$

$$۸۶۴۰ = ۱۶۸۰ + ۸۶F_۲ + ۷۰۴۰ - ۸۸F_۲ \Rightarrow ۲F_۲ = ۸۷۲۰ - ۸۶۴۰$$

$$۲F_۲ = ۸۰ \Rightarrow F_۲ = ۴۰$$

$$F_۳ = ۴۰$$

۹ ۱ ۲ ۳ ۴ جرم اتم را می‌توان با عدد جرمی برابر در نظر گرفت. از طرفی اتم A دارای z الکترون است که جرم هر یک از آن‌ها $\frac{۱}{۲۰۰۰}amu$ است، بنابراین خواهیم داشت:

$$A \rightarrow \frac{\text{جرم الکترون}}{\text{جرم اتم}} = z \rightarrow \frac{z \times \frac{۱}{۲۰۰۰}}{۲z} = \frac{۱}{۴۰۰۰}$$

$۲z$ عدد جرمی
z عدد اتمی

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر را x در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

روش اول:

$$\bar{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{F_۱ + F_۲}$$

$$۱۰۷٫۸۷ = \frac{۱۰۶٫۹۱(۱۰۰ - x) + ۱۰۸٫۹x}{۱۰۰}$$

$x \approx ۴۸٫۲۴$ درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر

روش دوم:

$$\bar{M} = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱) \Rightarrow ۱۰۷٫۸۷ = ۱۰۶٫۹۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(۱۰۸٫۹۰ - ۱۰۶٫۹۱) \Rightarrow ۰٫۹۶ = \frac{F_۲}{۱۰۰} \times ۱٫۹۹ \Rightarrow F_۲ = \frac{۹۶}{۱٫۹۹} \simeq ۴۸٫۲۴$$

۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ذرات زیر اتمی: n , p , e برای

$$\frac{۳}{۴} \Leftarrow \begin{cases} {}^{۲}_{۱}H \begin{cases} e = p = n = ۱ \\ ۱ + ۱ + ۱ = ۳ \end{cases} \\ {}^{۳}_{۱}H \begin{cases} e = p = ۱ \\ n = ۲ \end{cases} \Rightarrow ۲ + ۱ + ۱ = ۴ \end{cases}$$

ذرات زیر اتمی باردار فقط p و e هستند:

$$\begin{matrix} {}^{۳}_{۱}H & p = e = ۱ \\ {}^{۱}_{۱}H & p = e = ۱ \end{matrix} \Rightarrow \begin{matrix} ۱ + ۱ = ۲ \\ ۱ + ۱ = ۲ \end{matrix} \Rightarrow \frac{۲}{۲} = ۱$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{۳}{۴}}{۱} = \frac{۳}{۴}$$

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ تعداد الکترون‌های $X^{۳+}$ برابر با $n - ۲ - (۳)$ و تعداد نوترون‌های E^{-} برابر با $n - m$ است. بنابراین:

$$\frac{n - ۵}{n - m} = ۲ \Rightarrow n - ۵ = ۲n - ۲m \Rightarrow ۲m - n = ۵$$

برای یافتن تعداد نوترون‌های Z ${}^{۴m-۱}_{۲n+۲}$ داریم:

$$۴m - ۱ - ۲n - ۲ = ۲(۲m - n) - ۳ = ۱۰ - ۳ = ۷$$

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ سبک‌ترین ایزوتوپ نیکل دارای ۳۰ نوترون است. پس سبک‌ترین ایزوتوپ ${}^{۵۸}_{۲۸}Ni$ است. در $Ni^{۲+}$ (سنگین‌ترین یون ایزوتوپ Ni) ۲۶ الکترون داریم. پس ۳۳ نوترون دارد و به صورت ${}^{۶۱}_{۲۸}Ni$ است. ایزوتوپ با جرم متوسط یک نوترون کم‌تر از این ایزوتوپ دارد پس ${}^{۶۰}_{۲۸}Ni$ است.

$$\begin{cases} {}^{۵۸}_{۲۸}Ni & F_۱ = ۱۰۰ - ۶F_۲ \\ {}^{۶۰}_{۲۸}Ni & ۵F_۲ \\ {}^{۶۱}_{۲۸}Ni & F_۲ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{۵۸(۱۰۰ - ۶F_۲) + ۶۰(۵F_۲) + ۶۱(F_۲)}{۱۰۰} = ۵۸٫۶۵ \Rightarrow \begin{cases} F_۲ = ۵\% \\ F_۱ = ۷۰\% \end{cases}$$

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ وقتی که شمار مول‌های دو عنصر تک‌اتمی برابر است، تعداد اتم‌های آنها نیز برابر است و به جرم مولی بستگی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱)

$$۳٫۶gH_۲O \times \frac{۱molH_۲O}{۱۸gH_۲O} \times \frac{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \times ۳atom}{۱molH_۲O} = ۳٫۶۱۲ \times ۱۰^{۲۳}atom$$

۲)

$$۳٫۰۱ \times ۱۰^{۲۳} \text{مولکول} NH_۳ \times \frac{۴atom}{۱ \text{مولکول} NH_۳} = ۱٫۲۰۴ \times ۱۰^{۲۴}atom$$

۳)

$$۰٫۰۰۲molF^- \times \frac{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{یون} F^-}{۱molF^-} \times \frac{۱۰\bar{e}}{۱ \text{یون} F^-} = ۱٫۲۰۴ \times ۱۰^{۲۲}\bar{e}$$

۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ تنها عبارت پنجم درست است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: در سیارهٔ مشتری عناصر کربن و گوگرد جزو عناصر جامد هستند.

عبارت دوم: هیدروژن و آهن به‌ترتیب فراوان‌ترین عناصر سازندهٔ مشتری و زمین هستند.

عبارت سوم: هیدروژن، هلیم و کربن به‌ترتیب فراوان‌ترین عناصر سازندهٔ مشتری هستند.

عبارت چهارم: بعد از آهن، منیزیم دومین فلز فراوان سیارهٔ زمین است.

عبارت پنجم: عمدهٔ عناصر سازندهٔ سیارهٔ مشتری هیدروژن و هلیم هستند که سبک‌ترین نافلزات جدول دوره‌ای هستند.

۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\overline{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲ + M_۳F_۳}{۱۰۰}$$

جرم ایزوتوپ اول $A = Z + N = ۱۸ + ۲۰ = ۳۸$ ، جرم ایزوتوپ دوم $= ۱۸ + ۱۸ = ۳۶$

فراوانی ایزوتوپ سوم = فراوانی کل − (فراوانی ایزوتوپ دوم + فراوانی ایزوتوپ اول) $\Rightarrow ۱۰۰ - (۲۰ + ۷۰) = ۱۰\%$

تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سوم $\Rightarrow A = Z + N \Rightarrow ۴۰ = ۱۸ + N \Rightarrow N = ۲۲$ $۳۶٫۸ = \frac{(۳۸ \times ۲۰) + (۳۶ \times ۷۰) + (M_۳ \times ۱۰)}{۱۰۰} \Rightarrow ۳۶۸۰ = ۳۲۸۰ + ۱۰M_۳ \Rightarrow M_۳ = ۴۰$

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\left.\begin{array}{l} n + p = ۱۲۲ \\ n - e = \frac{p}{۳} \\ e - p = ۳ \end{array}\right\} \xrightarrow{e=p+۳} \left\{\begin{array}{l} n + p = ۱۲۲ \\ n - \frac{۴}{۳}p = ۳ \end{array}\right. \Rightarrow p = ۵۱, n = ۷۱, e = ۵۴$$

دقت کنید که در اتم X، تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها با هم برابر است.

$$n + p + e = ۷۱ + ۵۱ + ۵۱ = ۱۷۳$$

۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴

جرم مولی ایزوتوپ سبک‌تر مس: $۶ \times ۱۰^{۲۳} \text{اتم} \times \frac{۰٫۰۲۱g}{۲ \times ۱۰^{۲۰} \text{اتم}} = ۶۳g \Rightarrow {}^{۶۳}Cu$ (فراوانی : ۷۵٪)

فراوانی = ۷۵٪

جرم مولی ایزوتوپ سنگین‌تر مس : $۶۳ + ۲ = ۶۵g \Rightarrow {}^{۶۵}Cu$ (فراوانی : ۲۵٪)

$$M = \frac{m_۱F_۱ + m_۲F_۲}{F_۱ + F_۲} = \frac{(۶۳ \times ۷۵) + (۶۵ \times ۲۵)}{۷۵ + ۲۵} = ۶۳٫۵$$

۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴

فقط عبارت اول نادرست است.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت اول: اتم عنصرهای مختلف هم در تعداد نوترون باهم تفاوت دارند، اما ایزوتوپ نیستند.

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی موارد:

آ) از اتم ${}^{۹۹}_{۴۳}Tc$ برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود (جای عدد اتمی و عدد جرمی اشتباه نوشته شده است).

ب) هر دو نوع گلوکز معمولی و نشان‌دار، توسط یاخته‌های بدن جذب می‌شود.

پ) در ${}^{۲۳۵}_{۹۲}U$ نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها به‌صورت زیر است:

$$\frac{۲۳۵ - ۹۲}{۹۲} = ۱٫۵۵$$

ت) یون یدید با یونی که حاوی تکنسیم است، اندازهٔ مشابهی دارد.

۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$\left.\begin{matrix}{}^{۴۹}A\\ {}^{۵۱}A\end{matrix}\right\}$ ۶۵٪

$^{۵۳}A \rightarrow ۱۵\%$

$^{۵۴}A \rightarrow ۲۰\%$

$$\overline{M} = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱) + \frac{F_۳}{۱۰۰}(M_۳ - M_۱) + \frac{F_۴}{۱۰۰}(M_۴ - M_۱) \Rightarrow ۵۰/۹۵ = ۴۹ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(۵۱ - ۴۹) + \frac{۱۵}{۱۰۰}(۵۳ - ۴۹) + \frac{۲۰}{۱۰۰}(۵۴ - ۴۹)$$

$$\Rightarrow F_۲ = ۱۷/۵ \Rightarrow F_۱ = ۶۵ - ۱۷/۵ = ۴۷/۵$$

۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴ هر amu معادل با $(\frac{۱}{۱۲})$ جرم اتم ^{۱۲}C است، بنابراین می‌توان نوشت :

$$\underbrace{x \times ۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۳}}_{\text{جرم اتم } {}^{۱۲}C} \times \frac{۱}{۱۲} = \underbrace{۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}}_{\text{یک } amu} \Rightarrow x = ۱/۲$$

۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\begin{cases} A = p + n \\ n = e_{\text{یون}} = p + ۱ \end{cases} \Rightarrow A = ۲p + ۱ \Rightarrow ۲(۱۷) + ۱ = ۳۵ \Rightarrow \begin{cases} A = ۳۵ \Rightarrow {}^{۳۵}_{۱۷}X \\ A + ۲ = ۳۷ \Rightarrow {}^{۳۷}_{۱۷}X \end{cases}$$

درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر $= F_۱$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{۳۵F_۱ + ۳۷(۱۰۰ - F_۱)}{۱۰۰} = ۳۵/۷۵ \Rightarrow F_۱ = \%۶۲/۵$$

۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴

برای راحتی، ایزوتوپ‌های $^{۱}_{۱}H$، $^{۲}_{۱}H$ و $^{۳}_{۱}H$ را به‌ترتیب با نمادهای H، D و T نشان می‌دهیم:

$$\begin{matrix} T : {}^{۳}_{۱}H & {}^{۱۶}O \\ D : {}^{۲}_{۱}H & {}^{۱۷}O \\ H : {}^{۱}_{۱}H & {}^{۱۸}O \end{matrix} \xrightarrow{H_۲O} \begin{matrix} HH & DD \\ HD & DT \\ HT & TT \end{matrix} \quad {}^{۱۶}O\,,\ {}^{۱۷}O\,,\ {}^{۱۸}O \Rightarrow ۶ \times ۳ = ۱۸$$

۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴ فرمول آن $Fe_۲(SO_۴)_۳$ می‌باشد.

جرم مولکولی کل ترکیب $= ۲ \times ۵۶ + ۳ \times ۳۲ + ۱۲ \times ۱۶ = ۴۰۰$

این ماده دارای ۱۲ اتم اکسیژن به جرم $۱۹۲\ g = ۱۶ \times ۱۲$ است.

روش اول:

$$\text{درصد اکسیژن} = ۱۰۰g_{\text{کل}} \times \frac{۱۹۲g\,O}{۴۰۰g} = \%۴۸ \quad ?$$

روش دوم:

$$\text{درصد اکسیژن} = \frac{\text{جزء}}{\text{کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۹۲}{۴۰۰} \times ۱۰۰ = \%۴۸$$

۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ به‌جز مورد (آ)، بقیه موارد جملهٔ داده‌شده را به‌درستی کامل می‌کنند.

آ) رادیوایزوتوپ‌ها همان ایزوتوپ‌های ناپایدار و پرتوزا هستند. از ۷ ایزوتوپ هیدروژن، ۵ ایزوتوپ ناپایدار می‌باشند (^{۳}H، ^{۴}H، ^{۵}H، ^{۶}H، ^{۷}H) اما ^{۳}H با وجود رادیوایزوتوپ بودن، طبیعی است.

ب) ایزوتوپ‌های پایدار هیدروژن، ^{۱}H و ^{۲}H می‌باشند که هر دو طبیعی هستند.

پ) طبق جدول موجود در صفحهٔ ۶ کتاب درسی، ایزوتوپ‌های ^{۴}H، ^{۵}H، ^{۶}H و ^{۷}H دارای درصد فراوانی صفر در طبیعت هستند که همگی رادیوایزوتوپ می‌باشند.

ت) مفهوم نیم‌عمر برای رادیوایزوتوپ‌ها تعریف می‌شود. پس حتماً ناپایدارها، دارای نیم‌عمر خواهند بود.

۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$^{۱۱}A_۲\,,\ ^{۱۰}A_۱ : \begin{cases} n_۱ + p_۱ = ۱۰ \\ n_۲ + p_۲ = ۱۱ \end{cases}$$

$$\frac{n_۱}{p_۱ + n_۱ + e_۱} = \frac{۱}{۳} \xrightarrow{p_۱ = e_۱} ۳n_۱ = n_۱ + ۲p_۱ \Rightarrow n_۱ = p_۱ \ (۱)$$

$$n_۱ + p_۱ = ۱۰ \ (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} n_۱ = ۵\,,\ p_۱ = ۵$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: عنصر A در خانهٔ شمارهٔ ۵ جدول قرار دارد.

گزینهٔ «۲»: باتوجه به این‌که در ایزوتوپ (در حالت خنثی) تنها تعداد نوترون‌ها (ذرهٔ بدون بار) متفاوت است، این عبارت غلط است.

گزینهٔ «۳»: تعداد p و n در ایزوتوپ سبک‌تر برابر است.

۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) نادرست‌اند.

ب) ایزوتوپ‌های پرتوزا علاوه بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند.

پ) برای اغلب ایزوتوپ‌های ناپایدار رابطهٔ روبه‌رو برقرار است:

$$\frac{N}{Z} \geq ۱٫۵$$

اگر به سمت چپ نامعادله $\frac{Z}{Z}$ و به سمت راست ۱ را اضافه کنیم، خواهیم داشت:

$$\frac{N+Z}{Z} \geq \frac{۱٫۵+۱}{۱} \Rightarrow \frac{A}{Z} \geq ۲٫۵ \Rightarrow \frac{Z}{A} \leq \frac{۱}{۲٫۵} \Rightarrow \frac{Z}{A} \leq ۰٫۴$$

ت) فراوانی همهٔ ایزوتوپ‌های یک عنصر در طبیعت یکسان نیست.

۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴

$$C_۲H_۶ = ۳۰ g \cdot mol^{-۱}$$

$$a\,\cancel{N_A}\,H \times \frac{۱ mol C_۲H_۶}{۶\,\cancel{N_A}\,H} \times \frac{۳۰ g C_۲H_۶}{۱ mol C_۲H_۶} = ۵a$$

۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴ یون $X^{۲+}$ دارای ۷۸ الکترون است؛ بنابراین عنصر X دارای ۸۰ الکترون و در نتیجه ۸۰ پروتون است، پس:

$$X \text{ عدد اتمی عنصر} = ۸۰$$

در یون $Y^{۲-}_{۹۰}$ تعداد پروتونها ۹۰ است و تعداد نوترون‌ها ۲ برابر تعداد الکترون‌های $X\ (۸۰)$ است یعنی ۱۶۰ تا.

$$Y \text{ عدد جرمی} = p + n = ۱۶۰ + ۹۰ = ۲۵۰$$

$$Y \text{ عدد جرمی} - X \text{ عدد اتمی} = ۲۵۰ - ۸۰ = ۱۷۰$$

۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$?\, mol\, O = ۳٫۲\, g\, O_۲ \times \frac{۱\, mol\, O_۲}{۳۲\, g\, O_۲} \times \frac{۲\, mol\, O}{۱\, mol\, O_۲} = ۰٫۲\, mol\, O$$

$$?mol\, S = ۲۵٫۶\, g\, S_۸ \times \frac{۱\, mol\, S_۸}{۸ \times ۳۲\, g\, S_۸} \times \frac{۸\, mol\, S}{۱\, mol\, S_۸} = ۰٫۸\, mol\, S$$

با توجه به مول‌های به دست آمده از اتم‌های اکسیژن و گوگرد، تعداد اتم‌های گوگرد چهار برابر تعداد اتم‌های اکسیژن است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ ۱: اگر جرم هر پروتون و نوترون را تقریباً برابر $۱ amu$ در نظر بگیریم و هر $۱ amu = \frac{۱}{N_A}$ باشد، داریم:

$$p + n = ۲ amu = \frac{۲}{N_A}$$

گزینهٔ ۳: در جدول دوره‌ای عنصرها، جرم اتمی میانگین گزارش می‌شود.

گزینهٔ ۴:

$$?\, mol \text{ ستاره} = ۱۳۰ \times ۱۰^{۹} \text{ کهکشان} \times \frac{۴۰۰ \times ۱۰^{۹} \text{ ستاره}}{۱ \text{ کهکشان}} \times \frac{۱\, mol \text{ ستاره}}{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ ستاره}} \simeq ۰٫۰۸\, mol \text{ ستاره}$$

۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$$?\, g SF_n = ۱۲٫۰۴ \times ۱۰^{۲۲} \text{ مولکول } SF_n \times \frac{۱ mol SF_n}{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ مولکول } SF_n} \times \frac{(۳۲ + ۱۹ \times n) g}{۱ mol SF_n} = ۲۹٫۲ g \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۱} \times (۳۲ + ۱۹n) = ۲۹٫۲ \Rightarrow ۳۲ + ۱۹n = ۱۴۶$$

$$\Rightarrow n = ۶$$

روش دوم:

$$\frac{۲۹٫۲ g\, SF_n}{(۳۲ + ۱۹n) g} = \frac{۱۲٫۰۴ \times ۱۰^{۲۲} \text{ مولکول}}{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}} \Rightarrow \boxed{n = ۶} \Rightarrow SF_۶$$

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$?g P_۴ = ۳٫۰۱ \times ۱۰^{۲۱} \text{ مولکول} \times \frac{۱ mol P_۴}{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ مولکول}} \times \frac{۱۲۴ g P_۴}{۱ mol P_۴} = ۰٫۶۲ g P_۴$$

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$n - p = ۱ \quad (۱)$$

$$\left.\begin{array}{l} e + p = ۳۳ \\ p - e = ۳ \end{array}\right\} \Rightarrow p = ۱۸ \quad (۲)$$

$\xrightarrow{(۱)\,,\,(۲)} n = ۱۹ \Rightarrow A = ۱۹ + ۱۸ = ۳۷$

عدد جرمی ایزوتوپ ^{A}X برابر ۳۷ است، پس عدد جرمی دو ایزوتوپ دیگر به‌ترتیب برابر ۴۰ و ۴۳ خواهد بود. باتوجه به درصدهای فراوانی، جرم اتمی میانگین به‌دست می‌آید:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{۲۵(۴۰) + ۳۵(۴۳) + ۴۰(۳۷)}{۱۰۰} = ۳۹٫۸۵$$

۳۵ ۱ ۲ **۳** ۴

$$P + N + e = ۹۶$$

ذرات زیراتمی درون هسته، N و P هستند:

$$\frac{N}{P} = \frac{۶}{۵} \Rightarrow N = \frac{۶P}{۵} = ۱٫۲P$$

$$P + ۱٫۲P + P = ۹۶ \Rightarrow ۳٫۲P = ۹۶ \Rightarrow P = ۳۰ (z = ۳۰)$$

$$e = ۳۰ \quad , \quad N = ۳۶ \qquad\qquad A = N + P = ۶۶$$

$$^{A}_{z}X \Rightarrow ^{۶۶}_{۳۰}X$$

۳۶ **۱** ۲ ۳ ۴ در ابتدا می‌دانیم که تفاوت تعداد نوترون‌ها و نصف الکترون‌ها، ۲۶ می‌باشد؛ پس با توجه به این که این عنصر کاتیون با بار $+۴$ تشکیل داده است از ترکیب دو رابطهٔ اول خواهیم داشت.

$$\begin{cases} n - \frac{e}{۲} = ۲۶ \\ p = e + ۴ \end{cases} \Rightarrow n = \frac{p - ۴}{۲} + ۲۶ \Rightarrow ۲n = p - ۴ + ۵۲ \Rightarrow ۲n - p = ۴۸ \xrightarrow{p = ۰٫۸n} n = ۴۰$$

حال با توجه به عدد جرمی و این‌که تعداد پروتون‌ها ۸۰ درصد نوترون‌هاست خواهیم داشت:

$$n + p = ۲x - ۶$$

$$n + ۰٫۸n = ۲x - ۶ \xrightarrow{n = ۴۰} ۱٫۸ \times ۴۰ = ۲x - ۶ \Rightarrow x = ۳۹$$

۳۷ ۱ **۲** ۳ ۴ با در نظر گرفتن ایزوتوپ ^{۱۲}C و ایزوتوپ‌های اکسیژن، شش نوع مولکول به شرح زیر امکان‌پذیر است:

$$^{۱۶}O{=}^{۱۲}C{=}^{۱۶}O\,,\ ^{۱۷}O{=}^{۱۲}C{=}^{۱۷}O\,,\ ^{۱۸}O{=}^{۱۲}C{=}^{۱۸}O$$

$$^{۱۶}O{=}^{۱۲}C{=}^{۱۷}O\,,\ ^{۱۶}O{=}^{۱۲}C{=}^{۱۸}O\,,\ ^{۱۷}O{=}^{۱۲}C{=}^{۱۸}O$$

حال اگر به جای ایزوتوپ ^{۱۲}C، ایزوتوپ ^{۱۳}C قرار گیرد، شش مولکول دیگر به دست می‌آید و در مجموع دوازده نوع مولکول خواهیم داشت.

۳۸ **۱** ۲ ۳ ۴

$$Y : Z = P = e = ۳۵$$

$$A_{Y_۱} = \frac{۱۶ \times ۳۵}{۷} = ۸۰ \ , \ F_{Y_۱} = ۹۰\%$$

$$N = Z + ۹ = ۳۵ + ۹ = ۴۴ \Rightarrow A_{Y_۲} = Z + N = ۳۵ + ۴۴ = ۷۹ \ , \ F_{Y_۲} = ۱۰\%$$

$$\text{جرم اتمی میانگین } Y = \frac{(۸۰ \times ۹۰) + (۷۹ \times ۱۰)}{۱۰۰} = ۷۹٫۹amu$$

۳۹ ۱ ۲ **۳** ۴ موارد «پ» و «ت» درست هستند.

«پ»: جرم اتمی لیتیم، $۶٫۹۴amu$ است که ۰٫۰۶ واحد با جرم اتمی ^{۷}Li تفاوت دارد.

$$\bar{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{F_۱ + F_۲} = \frac{(۶ \times ۶) + (۷ \times ۹۴)}{۱۰۰} = ۶٫۹۴$$

ت) مجموع تعداد ذرات زیراتمی در ایزوتوپ سنگین $(۱۰ = ۳ + ۷)$، یک واحد بیش‌تر از مجموع تعداد ذرات زیراتمی در ایزوتوپ سبک‌تر $(۹ = ۳ + ۶)$ است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

«الف»: در اتم پایدارترین ایزوتوپ لیتیم $(^{۷}_{۳}Li)$، تعداد ذرات باردار (الکترون و نوترون) ۱٫۵ برابر تعداد ذرات خنثی (خنثی) می‌باشد.

$$\frac{۳ + ۳}{۴} = \frac{۶}{۴} = ۱٫۵$$

«ب»: اختلاف تعداد نوترون‌های این دو ایزوتوپ (لیتیم) برابر با یک است، در صورتی که تعداد نوترون‌های پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن $(^{۱}_{۱}H)$ برابر صفر می‌باشد.

۴۰ ۱ ۲ **۳** ۴

$$X^{۲-} : [_{۱۸}Ar] \Rightarrow e = ۱۸ \Rightarrow Z = ۱۶ \Rightarrow {}_{۱۶}X : \ Z = ۱۶ \ , \ e = ۱۶ \Rightarrow N = ۲ \times ۱۶ = ۳۲$$
$$A = Z + N = ۱۶ + ۳۲ = ۴۸$$

۴۱ **۱** ۲ ۳ ۴

$$۳۲۰gO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۳۲gO_۲} \times \frac{۲molO}{۱molO_۲} \times \frac{N_A atom}{۱molO} = ۲۰N_A$$

$$x g CH_3OH \times \frac{1 mol CH_3OH}{32 g CH_3OH} \times \frac{4 mol H}{1 mol CH_3OH} \times \frac{N_A H}{1 mol H} = \frac{4 N_A}{32} x$$

$$20 \cancel{N_A} = \frac{4 \cancel{N_A}}{32} x \Rightarrow x = 160 g$$

۴۲ ۱ ۲ ۳ **۴** در هر ۱۰۰ گرم از آلیاژ، ۳۰ گرم مس و ۷۰ گرم آهن وجود دارد:

$$?atom\ Cu = 30 g\ Cu \times \frac{1 mol\ Cu}{64 g\ Cu} \times \frac{N_A atom\ Cu}{1 mol\ Cu} = \frac{30}{64} N_A\ \ atom\ Cu$$

$$?atom\ Fe = 70 g\ Fe \times \frac{1 mol\ Fe}{56 g\ Fe} \times \frac{N_A atom\ Fe}{1 mol\ Fe} = \frac{70}{56} N_A\ \ atom\ Fe$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{70}{56} N_A}{\frac{30}{64} N_A} = \frac{8}{3}$$

۴۳ ۱ **۲** ۳ ۴ باتوجه به جدول، ابتدا جرم اتمی میانگین N و O را بدست می‌آوریم:

$$\overline{M}_N = \frac{(15 \times 25) + (14 \times 75)}{100} = 14{,}25$$

$$\overline{M}_O = \frac{(16 \times 60) + (18 \times 10) + (17 \times 30)}{100} = 16{,}5$$

$$\text{جرم مولی } N_2O_3 = (2 \times 14{,}25) + (3 \times 16{,}5) = 78 g$$

$$?atom\ N_2O_3 = 15{,}6 L\ N_2O_3 \times \frac{3{,}25 g\ N_2O_3}{1 L\ N_2O_3} \times \frac{1 mol N_2O_3}{78 g\ N_2O_3} \times \frac{5 \times N_A atom}{1 mol\ N_2O_3} = 3{,}25 N_A atom$$

۴۴ ۱ **۲** ۳ ۴

$$CO_3^{2-} = 12 + (3 \times 16) = 60 g \cdot mol^{-1}$$

تعداد نوترون‌های گرم ۶٫۵ $^{39}_{19}K$ = تعداد الکترون‌های CO_3^{2-}

تعداد نوترون‌ها در هر اتم $^{39}_{19}K$، برابر ۲۰ است.

$$\text{تعداد نوترون؟} = 6{,}5 g K \times \frac{1 mol K}{39 g K} \times \frac{N_A atom K}{1 mol K} \times \frac{\text{نوترون } 20}{1 atom K} = \frac{10}{3} N_{A\ \text{نوترون}}$$

همچنین تعداد الکترون‌ها در هر واحد CO_3^{2-} برابر $(32 = 2 + 3(8) + 6)$ می‌باشد.

$$?g CO_3^{2-} = \frac{10}{3} N_A e^- \times \frac{1 N_A CO_3^{2-}}{32 N_A e^-} \times \frac{1 mol CO_3^{2-}}{N_A CO_3^{2-}} \times \frac{60 g CO_3^{2-}}{1 mol CO_3^{2-}} = 6{,}25 g CO_3^{2-}$$

۴۵ ۱ ۲ **۳** ۴ ابتدا تعداد الکترون هر یون را تعیین می‌کنیم:

$$_{13}Al^{3+} : \bar{e} = 13 - 3 = 10$$

$$_{15}P^{3-} : \bar{e} = 15 + 3 = 18$$

$$?\ g_{p^{3-}} = 5{,}4 g_{Al^{3+}} \times \frac{1 mol_{Al^{3+}}}{27 g_{Al^{3+}}} \times \frac{10 mol_{\bar{e}}}{1 mol_{Al^{3+}}} \times \frac{1 mol_{p^{3-}}}{18 mol_{\bar{e}}} \times \frac{31 g_{p^{3-}}}{1 mol_{p^{3-}}} \simeq 3{,}44 g_{p^{3-}}$$

۴۶ ۱ ۲ **۳** ۴ جرم اولیهٔ مادهٔ A را m گرم در نظر می‌گیریم.

n نیز تعداد مراحل تجزیهٔ هسته می‌باشد.

$$\text{جرم باقی‌مانده در مرحلهٔ } n \text{ اُم} = \frac{m}{2^n}$$

$$\text{جرم هسته‌های تجزیه شده} = m - \frac{m}{2^n} \Rightarrow \text{جرم باقی‌مانده در مرحلهٔ } n \text{ اُم} - \text{جرم اولیهٔ هسته‌ها} = \text{جرم هسته‌های تجزیه شده}$$

$$\frac{m - \frac{m}{2^n}}{\frac{m}{2^n}} = 31 \Rightarrow 2^n - 1 = 31 \Rightarrow n = 5$$

$$T = n \times t \Rightarrow T = 5 \times 3 = 15$$

۵ مرحله یعنی ۱۵ ساعت زمان نیاز است.

۴۷ ۱ **۲** ۳ ۴ در هر مول از این ترکیب آلی که دارای جرم ۱۹۴ گرم است، ۱۱ مول اتم کربن وجود دارد.

$$C_{11}H_{14}O_3 \text{ جرم مولی} = 11(12) + 14(1) + 3(16) = 194 g \cdot mol^{-1}$$

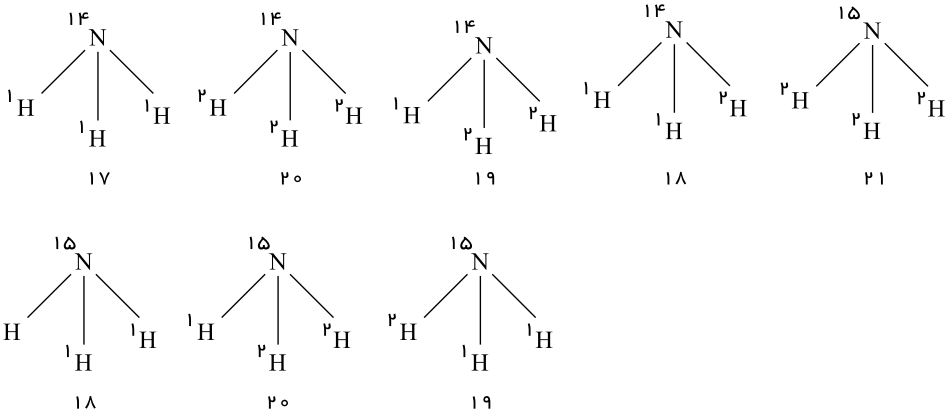
روش اول:

$$9{,}03 \times 10^{22} atom C \times \frac{1 mol C}{6{,}02 \times 10^{23} atom C} \times \frac{1 mol\ C_{11}H_{14}O_3}{11 mol C} \times \frac{194 g\ C_{11}H_{14}O_3}{1 mol\ C_{11}H_{14}O_3} \simeq 2{,}65 g\ \ C_{11}H_{14}O_3$$

روش دوم:

$$\frac{\text{گرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{C_{11}H_{14}O_3}} = \frac{\text{تعداد اتم}}{\underbrace{\text{ضریب} \times N_A}_{C}} \rightarrow \frac{xg}{1 \times 194} = \frac{9/03 \times 10^{22}}{11 \times 6/02 \times 10^{23}} \rightarrow x \simeq 2/65g$$

۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴ حالت‌های زیر را می‌توان درنظر گرفت:



۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴ این عنصر دارای ۲۰ پروتون $(20 = 2 + 18)$ است:

ایزوتوپ سنگین : $\frac{N}{20} = 1/5 \Rightarrow N = 30 \Rightarrow {}^{50}_{20}A$

ایزوتوپ سبک : $N - P = 8 \Rightarrow N - 20 = 8 \Rightarrow N = 28 \Rightarrow {}^{48}_{20}A$

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{F_1 + F_2} = \frac{(3 \times 50) + (4 \times 48)}{3 + 4} = \frac{342}{7} \simeq 48/86$$

۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴ موارد (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) از یون چند اتمی حاوی تکنسیم برای تصویربرداری از غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود که این یون اندازهٔ مشابهی با یون یدید دارد.

پ) جرم اتم ${}^{7}_{3}Li$ را می‌توان $7amu$ در نظر گرفت.

۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$$3g\ H_2 \times \frac{1mol\ H_2}{2g\ H_2} \times \frac{6/02 \times 10^{23} mol\ H_2}{1mol\ H_2} = 9/03 \times 10^{23}$$

روش دوم :

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد مولکول‌ها}}{\text{عددآووگادرو}} \Rightarrow$$

$$\frac{3}{2} = \frac{x \times 10^{23}}{6/02 \times 10^{23}} \Rightarrow x = 9/03$$

۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴ روش اول:

$$?mol = 3/01 \times 10^{20}\ \text{اتم} \times \frac{1mol}{6/02 \times 10^{23}\ \text{اتم}} = 5 \times 10^{-4} mol$$

$$5 \times 10^{-4} mol = 20mg \times \frac{1g}{1000mg} \times \frac{1mol}{X\ g} \Rightarrow X = 40g \cdot mol^{-1}$$

روش دوم:

$$\frac{\text{تعداد اتم‌ها}}{\text{عدد آووگادرو}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی (اتمی)}} \Rightarrow \frac{3/01 \times 10^{20}\ \text{اتم}}{6/02 \times 10^{23}\ \text{اتم}} = \frac{20 \times 10^{-3} g}{M} \Rightarrow M = 40$$

۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$${}^{p+n}_{p}A^{2+} \rightarrow e = p - 2 \rightarrow \frac{e}{n} = \frac{p-2}{n} = 0/8 \rightarrow \left.\begin{matrix} p = 0/8n + 2 \\ p + n = 65 \end{matrix}\right\} \begin{matrix} p = 30 \\ n = 35 \end{matrix}$$

در عنصر A، ۳۵ نوترون، ۳۰ پروتون و ۳۰ الکترون داریم و درنتیجه اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۵ خواهد بود.

۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) در مقیاس amu، جرم الکترون در حدود $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ یا $۰/۰۰۰۵amu$ است.

ب) در جدول دوره‌ای، جرم اتمی میانگین لیتیم نوشته شده که با توجه به دو ایزوتوپ لیتیم $(^{۶}Li\ ,\ ^{۷}Li)$، قطعاً مقدار آن کمتر از ۷ می‌باشد.

ت) جرم پروتون به میزان کمی از جرم amu بیشتر است. از آن‌جا که اتم هیدروژن دارای یک پروتون و یک الکترون است، قطعاً جرم آن بیشتر از $۱amu$ می‌باشد.

۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴ روش اول: ابتدا مقدار مادهٔ باقی‌مانده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم مادهٔ باقی‌مانده} \frac{۶/۲۵}{۱۰۰} = \frac{۱}{۱۶}g \Rightarrow \text{درصد باقی‌مانده} = ۱۰۰ - ۹۳/۷۵ = ۶/۲۵g$$

و به ازای هر ساعت جرم ماده نصف می‌شود یعنی:

$$۱g \xrightarrow{۱h} \frac{۱}{۲} \xrightarrow{۱h} \frac{۱}{۴} \xrightarrow{۱h} \frac{۱}{۸} \xrightarrow{۱h} \frac{۱}{۱۶}$$

پس بعد از گذشت جمعاً ۴ ساعت مقدار ماده اولیه به ۰/۰۶۲۵ یا $\frac{۱}{۱۶}$ گرم می‌رسد.

روش دوم: جرم اولیه معادل ۱ گرم و جرم باقی‌مانده معادل $\frac{۱}{۱۶}g$ است و با جاگذاری در فرمول خواهیم داشت (T نیم عمر است):

$$m = m_{۰}(\frac{۱}{۲})^{\frac{t}{T}} \Rightarrow \frac{۱}{۱۶} = ۱(\frac{۱}{۲})^{\frac{t}{T}} \Rightarrow (\frac{۱}{۲})^{۴} = (\frac{۱}{۲})^{t} \Rightarrow t = ۴ \text{ ساعت}$$

۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴

یون X^{-} دارای ۳۶ الکترون است، پس اتم خنثی X دارای ۳۵ الکترون و ۳۵ پروتون است:

$$X : Z = p = e = ۳۵$$

$$A_{۱} : A = \frac{۱۶}{۷}Z = \frac{۱۶}{۷} \times ۳۵ = ۸۰ \quad ۹۰\% \text{ فراوانی}$$

$$\begin{cases} N = Z + ۹ \\ ۴۴ = ۳۵ + ۹ \end{cases} \Rightarrow A_{۲} : Z + N = ۳۵ + ۴۴ = ۷۹ \quad ۱۰\% \text{ فراوانی}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(۷۹ \times ۱۰) + (۸۰ \times ۹۰)}{۱۰۰} = ۷۹/۹$$

۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$m = \text{جرم}$

$$m_{Ca} = ۲/۵m_{O} \xrightarrow{m_O = ۱/۳۳m_C} m_{Ca} = ۲/۵ \times (۱/۳۳m_C) = ۳/۳۲۵m_C$$

$$m_{CaO} = m_{Ca} + m_{O} \xrightarrow[m_O = ۱/۳۳m_C]{m_{Ca} = ۳/۳۲۵m_C} m_{CaO} = ۳/۳۲۵m_C + ۱/۳۳m_C = ۴/۶۵۵m_C$$

۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴ روش اول: چون به ازای هر ۲۰ دقیقه مقدار مادهٔ اولیه نصف می‌شود و در یک ساعت $(۶۰\ \min)$ سه مرتبه این اتفاق تکرار خواهد شد، خواهیم داشت:

$$\text{باقی‌مانده}\ ۰/۱g \xleftarrow{۲۰\ \min} ۰/۲g \xleftarrow{۲۰\ \min} ۰/۴g \xleftarrow{۲۰\ \min} ۰/۸g$$

روش دوم: با استفاده از فرمول روبرو:

$$\text{مقدار ماده باقی‌مانده}\ m = \underset{\text{مقدار اولیه}}{m_{۰}} \times (k)^{n} \quad n = \frac{t}{T}$$

در این فرمول، (k) چند برابر شدن مقدار ماده را نشان می‌دهد که در این تست هر ۲۰ دقیقه مقدار ماده نصف می‌شود، پس $k = \frac{۱}{۲}$ و n تعداد دفعاتی است که ماده تغییرات جرم دارد؛ بنابراین $n = ۳$ خواهد بود.

$$n = \frac{\text{زمان کل}\ t}{\text{زمان مورد نیاز برای}\ k\ \text{برابر شدن}\ T} = \frac{۶۰min}{۲۰min} = ۳$$

$$\text{مقدار ماده باقی‌مانده}\ m = ۰/۸(\frac{۱}{۲})^{۳} = ۰/۱g$$

۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴ موارد (آ)، (ب)، (چ) و (ح) درست‌اند.

کبالت (Co)، منیزیم (Mg)، بریلیم (Be)، پتاسیم (K)

۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$?molCu = ۴/۸\ gCu \times \frac{۱\ molCu}{۶۴\ gCu} = ۰/۰۷۵\ molCu$$

$$?gZn = ۰/۰۷۵\ molZn \times \frac{۶۵\ gZn}{۱\ molZn} = ۴/۸۷۵\ gZn$$

۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\left.\begin{array}{l} Z+n=۲۴ \\ \frac{n}{e}=۱٫۲ \Rightarrow n=۱٫۲e \end{array}\right. \Rightarrow Z+۱٫۲e=۲۴ \xrightarrow{\text{در ۱۰ ضرب می‌کنیم}} ۱۰Z+۱۲e=۲۴۰ \quad (I)$$

از طرفی داریم:

$$e=Z-۲ \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(I)\ ,\ (II)} ۱۰Z+۱۲(Z-۲)=۲۴۰ \Rightarrow ۱۰Z+۱۲Z=۲۶۴ \Rightarrow ۲۲Z=۲۶۴ \rightarrow Z=۱۲$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$\left.\begin{array}{l} (NH_۴)_۲SO_۴=(۱۴+(۴\times ۱))\times ۲+۳۲+(۴\times ۱۶)=۱۳۲g\cdot mol^{-۱} \\ H_۳PO_۴=(۳\times ۱)+۳۱+(۴\times ۱۶)=۹۸g\cdot mol^{-۱} \end{array}\right\} \Rightarrow ۱۳۲-۹۸=۳۴$$

گزینهٔ «۳»: مجموع جرم مولی گازهای نیتروژن $(N_۲)$ و هیدروژن $(H_۲)$ با جرم مولی گاز اکسیژن $(O_۲)$ برابر است.

$$N_۲ \text{ جرم مولی} + H_۲ \text{ جرم مولی} = (۲\times ۱۴)+(۲\times ۱)=۳۲$$

$$O_۲ \text{ جرم مولی} = ۲\times ۱۶=۳۲$$

گزینهٔ «۴»:

$$^{۵۶}_{۲۶}Fe^{۳+}: \begin{cases} Z=۲۶ \\ e=۲۳ \\ n=\frac{۳۰}{۷۹} \end{cases} \quad , \quad ^{۶۵}_{۲۹}Cu \begin{cases} Z=۲۹ \\ n=۳۶ \end{cases} \Rightarrow \frac{۷۹}{۳۶} \simeq ۲٫۲$$

۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴

آ) فراوان‌ترین عنصر فلزی در سیارهٔ زمین پس از آهن، منیزیم است.

ب) فراوان‌ترین عنصر سیارهٔ مشتری که در دمای اتاق جامد است، کربن است.

۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

در میان ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، $^{۱}_{۱}H$ سبک‌ترین ایزوتوپ و فراوان‌ترین است؛ اما در مورد لیتیم، $^{۷}_{۳}Li$ از $^{۶}_{۳}Li$ پایدارتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی $^{۲۴}_{۱۲}Mg$، $^{۲۵}_{۱۲}Mg$ و $^{۲۶}_{۱۲}Mg$ است.

گزینهٔ (۲): ایزوتوپ‌ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.

گزینهٔ (۳): اغلب هسته‌هایی که نسبت $\frac{N}{P}$ در آن‌ها برابر یا بیش از ۱٫۵ باشد، رادیوایزوتوپ یا ناپایدارند.

۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$^{۲۶}_{۱۲}Mg \Rightarrow (e=۱۲\ ,\ p=۱۲\ ,\ n=۱۴\ ,\ A=۲۶) \xrightarrow{+۲P} (e=۱۲\ ,\ p=۱۴\ ,\ n=۱۴\ ,\ A=۲۸)$$

و چون تعداد الکترون‌ها دو تا از تعداد پروتون‌ها کم‌تر است، اتم مورد نظر تبدیل به یون دو بار مثبت $^{۲۸}_{۱۴}X^{۲+}$ شده است.

۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴

همهٔ عبارت‌ها صحیح‌اند.

۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی عبارت‌ها:

-عبارت اول نادرست است. همهٔ Tc (تکنسیم) موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود و ایزوتوپ اورانیوم (^{۲۳۵}U) در مخلوط طبیعی دارای فراوانی کم‌تر از ۰٫۷ درصد است.

- عبارت دوم درست است.

- عبارت سوم درست است.

- عبارت چهارم نادرست است. پسماندهای راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارند و دفع آن‌ها یک چالش اساسی به شمار می‌آید.

۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴

عدد جرمی یکا ندارد. جرم اتمی $^{۷}_{۳}Li$ را می‌توان $۷amu$ در نظر گرفت.

۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ جرم اتمی میانگین می‌توان نوشت:

$$\frac{۷۰a+۲۰(a+۱)+۱۰(a+۲)}{۱۰۰}=۲۴٫۴ \Rightarrow ۱۰۰a+۴۰=۲۴۴۰ \Rightarrow a=۲۴$$

$a+۲=۲۶ \Rightarrow n=۲۶-۱۲=۱۴$: عدد جرمی ایزوتوپ سنگین‌تر

۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴

از آنجایی که اتم موردنظر با گرفتن دو الکترون با $^{۴۰}_{۱۸}Ar$ هم الکترون می‌شود، نتیجه می‌گیریم که اتم خنثی دارای ۱۶ الکترون بوده و درنتیجه دارای ۱۶ پروتون می‌باشد. از طرفی تعداد نوترون‌ها ۱٫۲۵ برابر تعداد الکترون‌ها $(۲۰=۱٫۲۵\times ۱۶)$ است.

$$\left.\begin{array}{l} e=۱۶ \\ p(Z)=۱۶ \\ N=۲۰ \end{array}\right\} \Rightarrow A=Z+N=۱۶+۲۰=۳۶$$

۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$A \rightarrow \frac{p_A}{n_A}=۰٫۸=\frac{۴}{۵}$$

$$B \text{ تعداد نوترون} \Rightarrow n_B=۶۰-۲۷=۳۳$$

$$A^{۳+} \text{ تعداد الکترون} \Rightarrow e_{A^{۳+}}=۳۳+۴=۳۷$$

تعداد الکترون $A \Rightarrow e_A = p_A = ۳۷ + ۳ = ۴۰$

$$\frac{p_A}{n_A} = \frac{۴}{۵} \Rightarrow \frac{۴۰}{n_A} = \frac{۴}{۵} \Rightarrow n_A = ۵۰$$

$$\left\{\begin{matrix} n_A = ۵۰, p_A = ۴۰ \\ n_B + p_B = ۶۰ \end{matrix}\right. \left\{\begin{matrix} A_A = ۵۰ + ۴۰ = ۹۰ \\ A_B = ۶۰ \end{matrix}\right\} \rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{۹۰}{۶۰} = ۱/۵$$

۷۱ ۱ ۲ ۳ **۴**

ابتدا تعداد اتم‌های $O_۲$ را محاسبه می‌کنیم:

$$N_A = ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$$

$$۲gO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۳۲gO_۲} \times \frac{۲N_A \text{ اتم}}{۱molO_۲} = \frac{N_A}{۸}$$

سپس تعداد مولکول‌های $XO_۲$ را محاسبه می‌کنیم:

$$۸gXO_۲ \times \frac{۱molXO_۲}{(x+۳۲)gXO_۲} \times \frac{N_A \text{ مولکول}}{۱molXO_۲} = \frac{۸N_A}{x+۳۲}$$

حال دو معادله را مساوی یکدیگر قرار می‌دهیم:

$$\frac{N_A}{۸} = \frac{۸N_A}{x+۳۲} \Rightarrow x + ۳۲ = ۶۴ \Rightarrow x = ۶۴ - ۳۲ = ۳۲$$

۷۲ ۱ ۲ ۳ **۴**

جرم مولکولی $CO_۲ = ۱۲/۰۱ + (۲ \times ۱۶) = ۴۴/۰۱\ amu$

یک مول مولکول معادل با $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول است:

$$۴۴/۰۱ \times ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} = ۲۶/۴۹ \times ۱۰^{۲۴} amu$$

۷۳ ۱ ۲ **۳** ۴ ایزوتوپ‌های ساختگی بسیار ناپایدارند و درصد فراوانی ندارند.

۷۴ **۱** ۲ ۳ ۴

$$?H_۲O \text{ تعداد مولکول} = ۰/۰۰۹mgH_۲O \times \frac{۱g}{۱۰۰۰mg} \times \frac{۱molH_۲O}{۱۸gH_۲O} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ مولکول}}{۱molH_۲O} = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۱۷} \text{ مولکول}$$

۷۵ ۱ **۲** ۳ ۴

$$\left.\begin{matrix} n + Z = ۲۰۷ \\ e = Z + ۲ \\ n - e = ۴۵ \end{matrix}\right\} \Rightarrow n - e = ۴۵ \Rightarrow n - (Z+۲) = ۴۵ \Rightarrow n - Z = ۴۷ \Rightarrow \left\{\begin{matrix} n - Z = ۴۷ \\ n + Z = ۲۰۷ \end{matrix}\right. \Rightarrow n = ۱۲۷$$

$$۱۲۷ + Z = ۲۰۷ \Rightarrow Z = ۸۰$$

۷۶ ۱ **۲** ۳ ۴

$$?atomO = ۰/۶۴gO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۳۲gO_۲} \times \frac{۲mol\ atom}{۱molO_۲} \times \frac{N_A\ atom}{۱mol\ atom} = ۰/۰۴N_A atom$$

$$?atom(N_nO) = ۱/۸۴N_nO_۴ \times \frac{۱molN_nO_۴}{(۱۴n+۶۴)gN_nO_۴} \times \frac{(۴+n)mol\ atom}{۱molN_nO_۴} \times \frac{N_A atom}{۱mol\ atom} = \frac{۱/۸۴(۴+n)}{(۱۴n+۶۴)} N_A atom$$

تعداد اتم‌ها در $N_nO_۴$ = تعداد اتم‌ها در $۳ \times O_۲$

$$\frac{۱/۸۴(۴+n)}{۱۴n+۶۴} N_A = ۳ \times ۰/۰۴N_A \Rightarrow n = ۲$$

۷۷ ۱ ۲ ۳ **۴** از ایزوتوپ $^{۲۳۵}_{۹۲}U$، اغلب به‌عنوان سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود که دارای $۲۳۵ - ۹۲ = ۱۴۳$ نوترون است.

بررسی گزینهٔ «۲»: هیدروژن دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی (^۱_۱H، ^۲_۱H، ^۳_۱H) و ۵ ایزوتوپ ناپایدار (از ^۴_۱H، ^۷_۱H) است.

۷۸ ۱ ۲ **۳** ۴ تعداد عنصرها در دوره سوم و چهارم به ترتیب ۸ و ۱۸ است: $(۱۰ = ۸ - ۱۸)$ در اتم $^{۲۰}_{۱۰}Ne$ نیز ۱۰ الکترون وجود دارد.

۷۹ ۱ **۲** ۳ ۴

$$Mg \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{۲۳/۹۹ \times ۷۹ + ۲۴/۹۹ \times ۱۰ + ۲۵/۹۸ \times ۱۱}{۱۰۰} \simeq ۲۴/۳۱$$

$$MgF_۲ \text{ جرم اتمی} = ۲۴/۳۱ + (۲ \times ۱۸/۹۹) = ۶۲/۲۸$$

۸۰ ۱ **۲** ۳ ۴

$$A^{۲-} \left\{\begin{matrix} e = x \Rightarrow P = x - ۲ \\ n = y + ۲ \end{matrix}\right. \Rightarrow \begin{matrix} z = x - ۲ \\ A = p + n = x - ۲ + y + ۲ = x + y \end{matrix} \Rightarrow {}^{x+y}_{x-۲}A$$

گونهٔ ${}^{x+y}_{x-۲}B$ در واقع همان خود ${}^{x+y}_{x-۲}A$ هست.

گونه‌های ${}^{x+y+۲}_{x-۲}D$ و ${}^{x+y+۶}_{x-۲}F$ ایزوتوپ‌های A هستند، زیرا عدد اتمی آن‌ها با A برابر و عدد جرمی‌شان متفاوت است.

۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱**

$$C = ۱۲\frac{g}{mol} \rightarrow A = ۱/۳۳ \times ۱۲ = ۱۶\frac{g}{mol}$$

$$\left[\begin{matrix} ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ اتم } A & \Rightarrow ۱۶g \\ A \text{ اتم } ۱ & \Rightarrow xg \end{matrix}\right] \Rightarrow ۲/۶ \times ۱۰^{-۲۳} g$$

$C = ۱۲amu \rightarrow A = ۱/۳۳ \times ۱۲ \simeq ۱۶amu$

۸۲ ۱ ۲ ۳ **۴**

$?g\,C_۹H_۸O_۴ = ۱/۵۰۵ \times ۱۰^{۲۲}atomC \times \frac{۱molC}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}atomC} \times \frac{۱molC_۹H_۸O_۴}{۹molC} \times \frac{۱۸۰gC_۹H_۸O_۴}{۱molC_۹H_۸O_۴} = ۰/۵gC_۹H_۸O_۴$

۸۳ ۱ **۲** ۳ ۴ عبارت‌های (آ) و (پ) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ است، پرتوزا و ناپایدارند.

ت) هیدروژن دارای چهار ایزوتوپ ساختگی و پنج ایزوتوپ ناپایدار است.

۸۴ ۱ **۲** ۳ ۴

$F_۱ =$ فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر $(^{۱۰}B) \Rightarrow ۱۰۰ - F_۱ =$ فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر (^{۱۱}B)

$۱۰/۸ = \frac{(۱۰ \times F_۱) + ۱۱ \times (۱۰۰ - F_۱)}{۱۰۰} \Rightarrow ۱۰۰ \times ۱۰/۸ = ۱۰F_۱ + ۱۱۰۰ - ۱۱F_۱$

$\Rightarrow F_۱ = ۲۰$: فراوانی ایزوتوپ ^{۱۰}B ، $F_۲ = ۱۰۰ - ۲۰ = ۸۰$: فراوانی ایزوتوپ ^{۱۱}B

۸۵ **۱** ۲ ۳ ۴

$۱cm \times \frac{۱m}{۱۰۰cm} \times \frac{۶/۴g}{۲m} \times \frac{۱mol}{۶۴g} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}atom}{۱mol} = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۰}atom$

۸۶ ۱ ۲ **۳** ۴

از نظر جرم، یکسان و از لحاظ تعداد اتم‌ها، متفاوت‌اند.

$?gCa = ۰/۱molCa \times \frac{۴۰gCa}{۱molCa} = ۴g$ $\qquad Ca$ اتم‌های $= ۰/۱ \times ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$

$?gNe = ۰/۲molNe \times \frac{۲۰gNe}{۱molNe} = ۴g$ $\qquad Ne$ اتم‌های $= ۰/۲ \times ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$

۸۷ ۱ ۲ **۳** ۴ عبارت‌های (الف)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

پ) نیمه‌عمر عنصر ^{۹۹}Tc کم است، زیرا وارد واکنش‌های هسته‌ای می‌شود.

۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴ عدد اتمی در ایزوتوپ‌ها یکسان است.

$Z = ۷$

اختلاف عدد جرمی:

۱ = اختلاف عدد جرمی دو ایزوتوپ

$n_۲ - e_۲ = ۱ \Rightarrow n_۲ - p_۲ = ۱ \xrightarrow{p_۲=۷} n_۲ = ۷ + ۱ = ۸$

باتوجه به اختلاف یک واحدی در عدد جرمی، ایزوتوپ $X_۱$ می‌تواند سنگین‌تر و دارای عدد جرمی ۱۶ و یا سبک‌تر و دارای عدد جرمی ۱۴ باشد. باتوجه به گزینه‌ها، مورد «۱» درست است.

۸۹ ۱ ۲ **۳** ۴ عبارت‌های (آ) و (ت) نادرست‌اند.

آ) به جرم یک مول ذره برحسب گرم، جرم مولی آن ذره می‌گویند.

ت) $۱amu$، برابر $\frac{۱}{۱۲}$ جرم فراوان‌ترین و سبک‌ترین ایزوتوپ کربن؛ یعنی $^{۱۲}_{۶}C$ است.

۹۰ **۱** ۲ ۳ ۴ روش اول: چون به ازای هر نیم ساعت، تعداد هسته‌ها $\frac{۱}{۳}$ برابر می‌شود و پس از ۲ ساعت یعنی ۴ تا ۰/۵ ساعت، تعداد هسته‌ها به ۱۰۰۰ عدد رسیده، خواهیم داشت:

$x \xrightarrow{۰/۵h} \frac{x}{۳} \xrightarrow{۰/۵h} \frac{x}{۹} \xrightarrow{۰/۵h} \frac{x}{۲۷} \xrightarrow{۰/۵h} \underbrace{\frac{x}{۸۱}}_{\text{تعداد هسته باقی‌مانده}} \Rightarrow \frac{x}{۸۱} = ۱۰۰۰ \Rightarrow x = ۸۱۰۰۰$

روش دوم:

$n = \frac{t}{T} = \frac{۲}{۰/۵} = ۴$

$m = m_۰(K)^n \Rightarrow ۱۰۰۰ = m_۰(\frac{۱}{۳})^۴ \Rightarrow m_۰ = ۸۱۰۰۰$

۹۱ ۱ **۲** ۳ ۴

ابتدا جرم اتمی میانگین عنصر X را تعیین می‌کنیم:

$\bar{X} = X_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(X_۲ - X_۱) = ۳۵ + \frac{۸۰}{۱۰۰}(۳۷ - ۳۵) = ۳۶/۶\,amu$

حال با استفاده از جرم مولکولی $A_۲X_۳$ ، جرم اتمی میانگین A را محاسبه می‌کنیم:

جرم مولکولی $A_۲X_۳ = ۲\bar{A} + ۳\bar{X} \Rightarrow ۲۰۳/۴ = ۲\bar{A} + ۳(۳۶/۶) \Rightarrow \bar{A} = ۴۶/۸\,amu$

در نهایت برای محاسبهٔ درصد فراوانی A^{47} از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\bar{A} = A_1 + \frac{F_2}{100}(A_2 - A_1) \Rightarrow 46/8 = 45 + \frac{x}{100}(47 - 45) \Rightarrow x = 90$$

۹۲ ۴ ۳ ۲ **۱**

بررسی موارد:

مورد اول: درست، عناصر $_1H$ ، $_5B$ ، $_6C$ ، $_7N$ ، $_8O$ ، $_9F$ ، $_{15}P$ ، $_{16}S$ نماد تک‌حرفی دارند.

مورد دوم: نادرست، دورهٔ اول جدول تنها شامل دو نافلز است.

مورد سوم: درست، تمام عنصرهای چهار دورهٔ نخست جدول دوره‌ای در طبیعت یافت می‌شوند.

مورد چهارم: درست، در چهار دورهٔ اول ۳۶ عنصر (همان عدد اتمی گاز نجیب دورهٔ چهارم یعنی $_{36}Kr$) وجود داشته و تعداد گروه‌های جدول ۱۸ گروه است.

$$\frac{36}{18} = 2$$

۹۳ ۴ ۳ **۲** ۱ پاسخ درست هریک از پرسش‌ها به‌صورت زیر است:

آ) افزایش درصد ایزوتوپ موردنظر در مخلوط

ب) $_{92}U^{235}$

پ) $\frac{\text{۴(ایزوتوپ ساختگی)}}{\text{۷(تعداد کل ایزوتوپ‌ها)}} \times 100 = 57/1\%$

ت) دفع پسماندهای راکتورهای اتمی

۹۴ ۴ ۳ ۲ ۱

$$N + P = 79 \qquad e = P - 3$$

$$N - e = 18 \Rightarrow N - P + 3 = 18 \Rightarrow \begin{cases} N - \cancel{P} = 15 \\ N + \cancel{P} = 79 \\ \hline 2N = 94 \end{cases}$$

$$2N = 94 \Rightarrow N = \frac{94}{2} = 47$$

$$P = 79 - 47 = 32$$

در یون X^{2+}، ۳۰ الکترون وجود دارد.

۹۵ ۴ ۳ ۲ ۱

$$_8^{18}O : (n = 18 - 8 = 10) \quad , \quad _{20}^{40}Ca^{2+} : (p = 20 , e = 18)$$
$$_9^{19}F : (n = 19 - 9 = 10) \quad , \quad _{15}^{31}P : (A = 31)$$

۹۶ ۴ ۳ ۲ ۱

همهٔ عبارت‌های داده شده درست‌اند.

آ) در نمونهٔ طبیعی ایزوتوپ‌های هیدروژن، دو ایزوتوپ $_1^1H$ و $_1^2H$ پایدارند.

ب) در $_1^2H$ $(p = 1 , n = 1)$، تعداد پروتون و نوترون با هم برابر است.

پ) ایزوتوپ‌های $_1^4H$ تا $_1^7H$، ساختگی هستند.

ت) در بین رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن ($_1^3H$ تا $_1^7H$)، $_1^3H$ با نیم عمر بیشتر، پایدارتر است.

۹۷ ۴ **۳** ۲ ۱ تنها عبارت (ت) نادرست است.

در واکنش‌های هسته‌ای که درون ستاره‌ها رخ می‌دهد، از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آید.

۹۸ ۴ ۳ ۲ ۱ اگر تعداد دایره‌های سیاه‌رنگ که مربوط به ایزوتوپ $27amu$ است را با a نمایش دهیم، با استفاده از رابطهٔ زیر، a را به‌دست می‌آوریم:

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 26/7 = \frac{\cancel{24}^{8}(30 - a) + \cancel{27}^{9}a}{\cancel{30}_{10}} \Rightarrow 267 = 240 - 8a + 9a \Rightarrow a = 27$$

۹۹ ۴ ۳ ۲ **۱** فقط عبارت (پ) نادرست است.

منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ $_{12}^{24}Mg$ ، $_{12}^{25}Mg$ ، $_{12}^{26}Mg$ است که چون تعداد نوترون‌ها در آنها متفاوت است، مجموع ذرات زیر اتمی در آن‌ها برابر نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

آ) ایزوتوپی پرتوزاست که $\frac{N}{P} \geqslant 1/5$ داشته باشد بنابراین:

$$_{20}^{50}X = \frac{30}{20} = 1/5$$
$$_{20}^{49}X = \frac{29}{20} = 1/45$$
$$_{20}^{48}X = \frac{28}{20} = 1/4$$

ب) ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسان دارند ولی خواص فیزیکی وابسته به جرم آن‌ها متفاوت است.

ت)

$$^{7}_{3}Li \Rightarrow \frac{\text{اختلاف شمار نوترون و الکترون}}{\text{عدد اتمی}} = \frac{4-3}{3} = \frac{1}{3}$$

$$^{26}_{12}Mg \Rightarrow \frac{\text{اختلاف شمار نوترون و الکترون}}{\text{عدد اتمی}} = \frac{14-12}{12} = \frac{1}{6}$$

۱۰۰ ۱ ۲ ۳ **۴** ایزوتوپ‌هایی که پایدارتر هستند، مدت زمان لازم برای متلاشی شدن آن‌ها بیشتر است.

جدول نیم‌عمر ایزوتوپ‌های هیدروژن:

$^{3}_{1}H$	$^{4}_{1}H$	$^{5}_{1}H$	$^{6}_{1}H$
۱۲٫۳۲ سال	$۱٫۴ \times ۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۹٫۱ \times ۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲٫۹ \times ۱۰^{-۲۲}$ ثانیه

بنابراین ترتیب پایداری ایزوتوپ‌های هیدروژن داده شده به‌صورت زیر است:

$$^{3}_{1}H > ^{5}_{1}H > ^{6}_{1}H > ^{4}_{1}H$$

۱۰۱ ۱ ۲ **۳** ۴ هستی چگونه پدید آمده است، پرسشی بسیار بزرگ و بنیادی است و پاسخ آن در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد.

۱۰۲ ۱ **۲** ۳ ۴ در هر مول از $(NH_4)_2HPO_3$ تعداد ۹ مول اتم H و ۳ مول اتم O وجود دارد. حال تعداد مول این اتم‌ها را در ۵٫۴ گرم از نمونه حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} (NH_4)_2HPO_3 \text{ جرم مولی} = ۱۱۶\ g \cdot mol^{-1} \\ ?\ mol\,(H,O) = ۵٫۸g \text{ ترکیب} \times \frac{۱mol \text{ ترکیب}}{۱۱۶g \text{ ترکیب}} \times \frac{۱۲\ mol\,(H,O)}{۱mol \text{ ترکیب}} = ۰٫۶\ mol\,(H,O) \end{cases}$$

$$\frac{\text{تعداد مول } H \text{ در } C_3H_7OH}{\text{تعداد مول } (H \text{ و } O) \text{ در } (NH_4)_2HPO_3} = ۲ \rightarrow C_3H_7OH \text{ تعداد مول } H \text{ در} = ۲ \times ۰٫۶ = ۱٫۲\ molH$$

در هر مول C_3H_7OH، تعداد هشت مول اتم H، سه مول اتم C و یک مول اتم O وجود دارد که جرم اتم‌های کربن برابر ۳۶ گرم و جرم اتم اکسیژن ۱۶ گرم است. پس اختلاف جرم خواسته‌شده برابر ۲۰ گرم می‌باشد:

$$?\ g\ \ (\text{اختلاف } C \text{ و } O) = ۱٫۲mol\ H \times \frac{۲۰\ g\ \ (\text{اختلاف } C \text{ و } O)}{۸mol\ H} = ۳\ g$$

۱۰۳ ۱ ۲ **۳** ۴ اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از ۱٫۵ است، رادیوایزوتوپ هستند. در همهٔ رادیوایزوتوپ‌ها، نسبت گفته‌شده برقرار نیست. مثلاً در عنصر ناپایدار تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$)، این نسبت کمتر از ۱٫۵ است.

۱۰۴ ۱ ۲ ۳ **۴** یون X^{2-} دارای ۸۰ الکترون است، پس اتم X دارای ۷۸ الکترون و ۷۸ پروتون است:

$$A = p + n \Rightarrow A = ۱۲۲ + ۷۸ = ۲۰۰$$

ایزوتوپ عنصر X باید عدد اتمی ۷۸ داشته باشد ولی عدد جرمی آن متفاوت از عدد جرمی ۲۰۰ باشد (ایزوتوپ‌ها عدد جرمی متفاوت دارند). خواص شیمیایی ایزوتوپ‌های یک عنصر یکسان است.

۱۰۵ ۱ ۲ ۳ **۴** به‌جز عبارت (آ)، بقیهٔ عبارت‌ها درست‌اند.

با توجه به جدول مربوط به ایزوتوپ‌های هیدروژن که در «با هم بیندیشیم» صفحهٔ ۶ کتاب درسی مطرح شده است:

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	$۱٫۴ \times ۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۹٫۱ \times ۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲٫۹ \times ۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲٫۳ \times ۱۰^{-۲۳}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹٫۹۸۸۵	۰٫۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

در یک نمونهٔ طبیعی از اتم‌های هیدروژن (شامل ۳ ایزوتوپ $^{1}_{1}H$، $^{2}_{1}H$ و $^{3}_{1}H$)، تنها یک ایزوتوپ پرتوزا ($^{3}_{1}H$) یافت می‌شود.

همچنین نیم عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است.

از طرفی ترتیب پایداری ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن به‌صورت $^{7}_{1}H > ^{4}_{1}H \quad H > ^{6}_{1}H > ^{5}_{1}H$ است، بنابراین عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست می‌باشند.

۱۰۶ ۱ ۲ **۳** ۴

$$?gCCl_4 = ۱٫۸۰۶ \times ۱۰^{۲۲} atomCl \times \frac{۱ molCl}{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} atomCl} \times \frac{۱ molCCl_4}{۴ molCl} \times \frac{۱۵۴ gCCl_4}{۱ molCCl_4} = ۱٫۱۵۵ gCCl_4$$

۱۰۷ ۱ ۲ ۳ **۴**

ذره $۱ mol\ H_2 = ۲g = ۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$

$$۳g\ H_2 \times \frac{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} H_2 \text{ مولکول}}{۲g\ H_2} = ۹٫۰۳ \times ۱۰^{۲۳} H_2 \text{ مولکول} \Rightarrow x = ۹٫۰۳$$

۱۰۸ ۱ **۲** ۳ ۴ موارد (آ) و (پ) درست‌اند.

آ) $_{۳۱}Ga$ مانند آلومینیم متعلق به گروه ۱۳ است که می‌تواند کاتیون $X^{۳+}$ تشکیل دهد.

پ) نماد شیمیایی سه عنصر آلومینیم، آرگون و طلا به‌ترتیب Al، Ar و Au است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) $_{۳۷}Rb$ و $_{۹}F$ هم‌گروه نیستند و خواص شیمیایی مشابهی ندارند.

ت) در دورهٔ اول، ۲ عنصر و در گروه ۱۸، ۷ عنصر وجود دارد: $۵ = ۲ - ۷$

۱۰۹ ۱ ۲ **۳** ۴ ابتدا جرم ظرف خالی را از جرم کل که ترازو نشان می‌دهد کم می‌کنیم تا جرم کل مهره‌ها به‌دست آید.

جرم مهره‌ها : $۱۸۹۵٫۷۶ - ۴۵۰٫۰۳ = ۱۴۴۵٫۷۳ g$

تعداد مهره‌ها : $۱۴۴۵٫۷۳ \div ۴٫۲۹ = ۳۳۷$

۱۱۰ ۱ ۲ **۳** ۴ همهٔ تکنسیم $(_{۴۳}^{۹۹}Tc)$ موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی ساخته بشود زیرا زمان ماندگاری آن کم است.

۱۱۱ **۱** ۲ ۳ ۴ همهٔ عبارت‌های داده شده درست‌اند.

۱۱۲ **۱** ۲ ۳ ۴ فقط عبارت (پ) نادرست است. هیدروژن و آهن به ترتیب بیش‌ترین فراوانی را در بین عناصر سازندهٔ سیاره‌های مشتری و زمین دارند.

۱۱۳ ۱ ۲ ۳ **۴** اگر ایزوتوپ‌های اکسیژن را با A، B و C نشان دهیم، برای مولکول دواتمی اکسیژن، شش حالت A_2، B_2، C_2، AB، AC و BC امکانپذیر است.

۱۱۴ ۱ **۲** ۳ ۴ روش اول:

XH_4^+ دارای ۱۰ الکترون است؛ پس گونهٔ فرضی XH_4 یازده الکترون دارد که ۴ الکترون آن مربوط به ۴ اتم H است؛ بنابراین اتم X در حالت خنثی ۷ الکترون دارد و عدد اتمی آن برابر ۷ است.

$$_{۷}X \ , \ _{۱}H \Rightarrow XH_4^+ \{۷ + (۴ \times ۱) = ۱۱p \ , \ ۱۰e^-\}$$

روش دوم:

هیدروژن با عدد اتمی (۱) دارای یک الکترون است؛ پس مجموع الکترون‌ها منهای تعداد بار از دست داده را برابر ۱۰ الکترون قرار می‌دهیم:

$$X + ۴(۱) - ۱ = ۱۰ \Rightarrow X = ۷$$

۱۱۵ ۱ **۲** ۳ ۴ ابتدا اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در $_{۳۰}^{۶۶}Zn$ را تعیین می‌کنیم:

$$_{۳۰}^{۶۶}Zn : n - p = A - ۲p = ۶۶ - ۲(۳۰) = ۶$$

حال برای یون $_{۷۵}X^{۳-}$ می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} n - e = ۶ \\ n + p = ۷۵ \\ e = p + ۳ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n - p = ۹ \\ n + p = ۷۵ \end{cases} \rightarrow p = ۳۳, n = ۴۲$$

۱۱۶ **۱** ۲ ۳ ۴ هیدروژن دارای ۷ ایزوتوپ است که در بین آن‌ها، ۵ ایزوتوپ پرتوزا و ناپایدار هستند و در میان ۳ ایزوتوپ طبیعی هیدروژن فقط یکی از آن‌ها پرتوزا است.

۱۱۷ ۱ ۲ **۳** ۴

$$۰٫۵۶g\ CO \times \frac{۱ mol\ CO}{۲۸g\ CO} \times \frac{N_A \text{ مولکول}}{۱ mol\ CO} = ۰٫۰۲\ N_A \ CO \text{ مولکول}$$

$$CH_4 \text{ تعداد مولکول} = CO \text{ تعداد مولکول} \Rightarrow ۰٫۰۲N_A \text{ مولکول} \times \frac{۱ mol\ CH_4}{N_A \text{ مولکول}} \times \frac{۱۶g\ CH_4}{۱ mol\ CH_4} = ۰٫۳۲g\ CH_4$$

۱۱۸ **۱** ۲ ۳ ۴ فقط عبارت (ب) نادرست است.

$_{۱}^{۷}H$ جزء ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن است و درصد فراوانی در طبیعت برای آن معنا ندارند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

آ) از ایزوتوپ $_{۱}^{۴}H$ تا $_{۱}^{۷}H$، ساختگی هستند و دارای نیم‌عمر کم‌تر از $۱۰^{-۲۱}$ ثانیه هستند.

پ) $_{۱}^{۳}H$ ایزوتوپ پرتوزا و طبیعی هیدروژن است $(N = ۲ \ , \ P = ۱) \Leftarrow \frac{N}{P} = ۲$

ت) درست است.

۱۱۹ ۱ ۲ **۳** ۴

$$۶۳٫۹ = \frac{(۳۴ + ۲۹) \times ۵۰ + (۳۵ + ۲۹) \times ۳۰ + (x + ۲۹) \times ۲۰}{۱۰۰}$$

$$\Rightarrow ۶۳۹۰ = ۳۱۵۰ + ۱۹۲۰ + ۵۸۰ + ۲۰x \Rightarrow x = ۳۷$$

۱۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ تعداد کل گوی‌ها برابر ۳۰ عدد می‌باشد، بنابراین فراوانی $^{10}_{5}B$ که ۶ عدد از کل گوی‌ها می‌باشد برابر ۲۰٪ می‌باشد و فراوانی $^{11}_{5}B$ برابر ۸۰٪ است.

$$^{10}_{5}B \text{ درصد} = \frac{\text{تعداد گوی‌های مشکی}}{\text{کل گوی‌های موجود}} \times 100 \Rightarrow \frac{6}{30} \times 100 = \%20 \quad , \quad 100 - 20 = 80 \Rightarrow 80\% \quad ^{11}_{5}B \text{ فراوانی}$$

$$B \text{ جرم میانگین اتم} = \frac{(10 \times 6) + (11 \times 24)}{30} = 10/8$$

۱۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴ با تزریق گلوکز حاوی اتم پرتوزا به انسان، توده‌های سرطانی گلوکزهای معمولی و پرتوزا را جذب می‌کنند و غلظت گلوکز در توده سرطانی افزایش می‌یابد و آشکارساز می‌تواند با جذب پرتوهای تابش شده موقعیت را شناسایی کند.

۱۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴ گزینهٔ «۳»: در خانه‌های جدول دوره‌ای عنصرها جرم اتمی میانگین عنصر درج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: دورهٔ ششم دارای ۳۲ عنصر و دورهٔ سوم دارای ۸ عنصر است.

گزینهٔ «۲»: در تناوب سوم ۸ عنصر، در گروه چهارم، ۴ عنصر وجود دارد.

گزینهٔ «۴»: در گروه دوم عنصرهای Be, Mg, Ca, Sr, Ba و Ra وجود دارند که همگی نماد دو حرفی دارند.

۱۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴ موارد آ و ت صحیح است.

مورد آ: $^{2}_{1}H$ ایزوتوپ پایدار هیدروژن بوده که دارای یک الکترون، یک پروتون و یک نوترون است. فراوانی این عنصر در طبیعت کمتر از یک درصد است.

مورد ب: پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است.

مورد پ: گلوکز نشان‌دار هم توسط سلول‌های مادی و هم توسط توده‌های سرطانی مصرف می‌شوند و تنها تفاوت آن‌ها در این است که تودهٔ سرطانی به دلیل رشد غیر عادی و سریع مقدار زیادی گلوکز (چه نشان‌دار و چه معمولی) مصرف می‌کند.

مورد ت: به فرایند افزایش مقدار یک ایزوتوپ خاص در مخلوط ایزوتوپ‌های یک عنصر غنی‌سازی ایزوتوپی گویند.

۱۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\begin{matrix} n - e = 6 \\ n + p = 2m \end{matrix} \xrightarrow{e=p-2} \begin{cases} n - p = 4 \\ n + p = 2m \end{cases} \Rightarrow p = m - 2$$

بنابراین عدد اتمی و عدد جرمی اتم موردنظر را داریم: $^{2m}_{m-2}X$

ایزوتوپ‌های یک عنصر، عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند، بنابراین فقط $^{2m+1}_{m-2}C$ ایزوتوپ اتم X می‌باشد. (عنصر $^{2m}_{m-2}A$ از آن‌جایی که عدد جرمی یکسانی با X دارد، خود X است نه ایزوتوپ آن)

۱۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴ اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ است رادیوایزوتوپ هستند. در همهٔ رادیوایزوتوپ‌ها، نسبت گفته شده برقرار نیست، مثلاً در عنصر ناپایدار تکنسیم $(^{99}_{43}Tc)$، این نسبت کمتر از ۱/۵ است.

۱۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ روش اول: فرمول ماده را Cr_3X در نظر می‌گیریم:

$$Cr \text{ درصد جرمی} = \frac{Cr \text{ جرم}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 \Rightarrow 31/2 = \frac{3 \times 52}{M} \times 100 \Rightarrow M = 500 g \cdot mol^{-1}$$

روش دوم:

$$Cr_3X \quad \begin{matrix} \frac{3 \times 52}{M} \\ \frac{31/2}{100} \end{matrix} \Rightarrow M = \frac{15600}{31/2} = 500 g \cdot mol^{-1}$$

۱۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینهٔ نادرست: نخستین عنصری که پس از مهبانگ بوجود آمد، هیدروژن است و این عنصر فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری است در حالی که فراوان‌ترین عنصر سیاره زمین آهن است.

۱۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسانی دارند، به همین دلیل یون‌های پایدار و تعداد پروتون‌های آن‌ها یکسان است، اما در خواص فیزیکی وابسته به جرم (مانند چگالی) و پایداری و نیم‌عمر با یکدیگر متفاوتند.

۱۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: دلیل اصلی استفاده از ایزوتوپ ^{99}Tc در تصویربرداری غدهٔ تیروئید، تشابه اندازهٔ یون حاوی آن با یون ید (I^-) است.

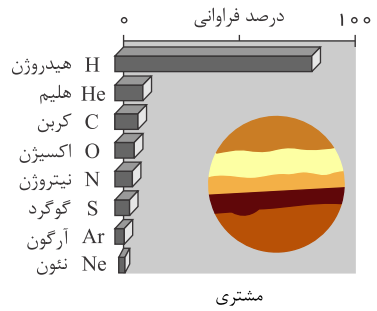
گزینهٔ «۳»: اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است نه تکنسیم.

گزینهٔ «۴»: از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، ۲۶ عنصر ساختگی هستند. تکنسیم نخستین آن‌ها است و بعد از آن ۲۵ عنصر دیگر توسط بشر ساخته شده است.

$_{43}Tc : [36Kr]5s^24d$ دورهٔ پنجم و گروه هفتم

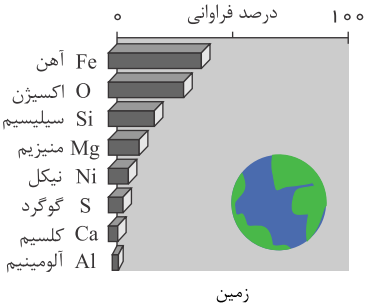
۱۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست‌اند.

پ) مطابق نمودار زیر، مقایسهٔ فراوانی عناصر در سیارهٔ مشتری به‌صورت زیر است:



$$H > He > C > O > N > S > Ar > Ne$$

ت) مطابق نمودار زیر، مقایسهٔ فراوانی عناصر در زمین به‌صورت زیر است:



$$Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$$

۱۳۱ ۱ ۲ ۳ **۴** آ)

$$۲٫۷g\ Al \times \frac{۱mol Al}{۲۷g\ Al} = ۰٫۱mol Al \qquad ۲gAr \times \frac{۱mol\ Ar}{۴۰g\ Ar} = ۰٫۰۵mol\ Ar$$

بنابراین تعداد مول‌های Al دو برابر Ar است.

ب) هر چقدر جرم مولی یک عنصر کمتر باشد، در a گرم از آن تعداد اتم بیشتری وجود دارد؛ بنابراین برای این‌که a گرم سدیم تعداد اتم بیشتری داشته باشد، پس عنصر دیگر باید جرم مولی بیشتری داشته باشد که پتاسیم است.

پ)

$$۴molC \times \frac{۱۲gC}{۱molC} = ۴۸gC$$

۱۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

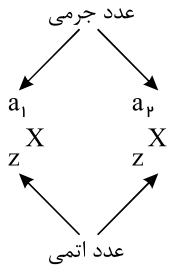
بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) رادیوایزوتوپ $^{۹۹}_{۴۳}Tc$، یک رادیوایزوتوپ ساختگی است و در طبیعت یافت نمی‌شود.

پ) اگرچه رادیوایزوتوپ‌ها بسیار خطرناک هستند؛ اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها کرده است.

۱۳۳ ۱ **۲** ۳ ۴ ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت هستند.

گزینه‌ی (۲) صحیح است.



$$\underbrace{a_۱ - N_۱}_{\text{تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی)}} = \underbrace{a_۲ - N_۲}_{\text{تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی)}}$$

۱۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط عبارت (آ) نادرست است. به ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار، رادیوایزوتوپ می‌گویند.

* ایزوتوپ فراوان‌تر لیتیم $^{۷}_{۳}Li$ است $(Z = ۳\ ,\ A = ۷)$ که عدد جرمی آن از دو برابر عدد اتمی آن یک واحد بیش‌تر است.

** جرم اتمی میانگین ایزوتوپ‌های لیتیم، ۶٫۹۴ است که به جرم ایزوتوپ فراوان‌تر آن یعنی $^{۷}_{۳}Li$ نزدیک‌تر است.

۱۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های (پ)، (ت) و (ث) درست‌اند.

پ) هیدروژن که فراوان‌ترین عنصر سیارهٔ مشتری است، نخستین عنصری است که پس از مهبانگ بوجود آمد.

ت) با توجه به شکل کتاب درسی، درست است.

ث) سیاره مشتری فاصلهٔ بیشتری از خورشید دارد، پس سردتر از زمین است و با توجه به شکل کتاب، حجم بیش‌تر و شعاع بزرگ‌تری دارد. (مشتری، بزرگ‌ترین سیارهٔ سامانهٔ خورشیدی است.)

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) در بین عناصر سازندهٔ مشتری، آرگون (Ar) نیز دارای نماد شیمیایی دو حرفی است.

ب) در زمین، درصد فراوانی فلز آهن بیشتر از نافلز اکسیژن است.

۱۳۶ ۱ ۲ ۳ **۴** اتم‌های $^{۳۷}_{۱۷}X$ و $^{۴۰}_{۲۰}A$ ایزوتوپ یکدیگر نیستند، زیرا عدد اتمی آن‌ها متفاوت است.

۱) منظور از ذرات باردار، الکترون‌ها و پروتون‌های موجود در اتم است:

$$۱۷e + ۱۷p = ۳۴$$

۲) منظور از ذرات موجود در هسته، پروتون و نوترون است.

$$۱۷p + ۲۰n = ۳۷$$

۳) نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در اتم مورد نظر برابر با $\frac{۲۰}{۱۷}$ یعنی تقریباً ۱٫۱۷ است که از ۱٫۵ کمتر می‌باشد.

۱۳۷ ۱ ۲ ۳ **۴**

۱) $n = ۱۶ \ , \ p = ۱۵ \ , \ e = ۱۸ \Rightarrow ۱۸ - ۱۶ = ۲$

۲) $p = ۲۰ \ , \ e = ۱۸ \ , \ n = ۲۰ \Rightarrow ۲۰ - ۱۸ = ۲$

۳) $p = ۸ \ , \ e = ۸ \ , \ n = ۸ \Rightarrow ۸ - ۸ = ۰$

۴) $p = ۱۸ \ , \ e = ۱۸ \ , \ n = ۲۲ \Rightarrow ۲۲ - ۱۸ = ۴$

۱۳۸ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$\text{تعداد مول } P_۴ = ۳٫۰۱ \times ۱۰^{۲۴} \text{ تعداد اتم} \times \frac{۱mol \text{ اتم}}{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ تعداد اتم}} \times \frac{۱molP_۴}{۴mol \text{ اتم}} = ۱٫۲۵mol$$

۱۳۹ ۱ **۲** ۳ ۴ در جرم برابر از دو ماده‌ای که جرم مولی برابر دارند، تعداد مول‌های یکسانی وجود دارد و اگر در فرمول مولکولی این دو ماده تعداد اتم‌ها با هم برابر باشد، در جرم‌های برابر تعداد اتم‌ها یکسان می‌شود. این دو شرط در مولکول‌های $N_۲$ و CO برقرار است که هر دو جرم مولی $۲۸ \ g \cdot mol^{-۱}$ دارند و دو اتمی هستند.

جرم مولی: $CO = ۱۲ + ۱۶ = ۲۸g \cdot mol^{-۱}$

$N_۲ = ۲ \times ۱۴ = ۲۸g \cdot mol^{-۱}$

۱۴۰ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$?molFe = ۱۱٫۲gFe \times \frac{۱molFe}{۵۶g\,Fe} = ۰٫۲mol\ Fe$$

$$?molCu = ۰٫۶۴gCu \times \frac{۱molCu}{۶۴gCu} = ۰٫۰۱mol\ Cu$$

$$\Rightarrow \frac{molFe}{mol\,Cu} = \frac{۰٫۲}{۰٫۰۱} = ۲۰$$

۱۴۱ **۱** ۲ ۳ ۴

$$\times ۲- \begin{cases} n - e^- = ۹ \Rightarrow n - (p + ۲) = ۹ \\ n + p = ۷۹ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n - p = ۱۱ \\ n + p = ۷۹ \\ \hline ۲n = ۹۰ \Rightarrow n = ۴۵, p = ۳۴ \end{cases}$$

عنصری با عدد اتمی ۳۴ (قبل از $_{۳۶}Kr$) در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد.

۱۴۲ ۱ ۲ ۳ **۴** ابتدا با توجه به رابطهٔ زیر جرم اتمی ایزوتوپ سبک‌تر را به دست می‌آوریم.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \text{جرم ایزوتوپ سبک‌تر} + (\text{اختلاف جرم ایزوتوپ سنگین و سبک} \times \frac{\text{درصد ایزوتوپ سنگین}}{۱۰۰})$$

$$۱۴۶٫۴ = x + (۶ \times \frac{۴۰}{۱۰۰}) \Rightarrow x = ۱۴۴amu$$

در ادامه با توجه به رابطهٔ زیر عدد اتمی عنصر A را به دست می‌آوریم:

$$\text{عدد اتمی} = \frac{\text{عدد جرمی} - \text{اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها} + \text{بار یون}}{۲} = \frac{۱۴۴ - ۲۴ + ۲}{۲} = ۶۱$$

۱۴۳ ۱ ۲ **۳** ۴ سبک‌ترین مولکول $SO_۳$ دارای ایزوتوپ گوگرد و اکسیژن سبک‌تر و سنگین‌ترین مولکول آن دارای ایزوتوپ گوگرد و اکسیژن سنگین‌تر می‌باشد.

$$\left.\begin{array}{l} \text{جرم سبک‌ترین } SO_۳ = ۱ \times ۳۱٫۹۷ + ۳ \times ۱۵٫۹۹ = ۷۹٫۹۴ \\ \text{جرم سنگین‌ترین } SO_۳ = ۱ \times ۳۳٫۹۶ + ۳ \times ۱۷٫۹۹ = ۸۷٫۹۳ \end{array}\right\} \rightarrow \text{تفاوت} = ۸۷٫۹۳ - ۷۹٫۹۴ = ۷٫۹۹\ amu$$

و تفاوت جرم آن‌ها برحسب گرم برابر است با:

$$۷٫۹۹\ amu \times \frac{۱٫۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}\ g}{۱\ amu} \simeq ۱٫۳۲۶ \times ۱۰^{-۲۳} g$$

۱۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱** جرم اتمی میانگین عنصر A برابر است با:

روش اول:

$$\bar{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲ + M_۳F_۳}{۱۰۰} \Rightarrow \bar{M} = \frac{(۶۴ \times ۵۰) + (۶۶ \times ۲۸) + (۶۸ \times ۲۲)}{۱۰۰} = ۶۵٫۴۴$$

روش دوم:

$$\bar{M} = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱) + \frac{F_۳}{۱۰۰}(M_۳ - M_۱) = ۶۴ + \frac{۲۸}{۱۰۰}(۶۶ - ۶۴) + \frac{۲۲}{۱۰۰}(۶۸ - ۶۴) = ۶۵٫۴۴$$

جرم مولی ترکیب AX برابر با مجموع جرم مولی میانگین دو عنصر A و X است:

$$\text{جرم مولی } AX = \text{جرم مولی میانگین } A + \text{جرم مولی میانگین } X$$

جرم مولی میانگین عنصر X برابر است با:

$$۹۷٫۵۴ = ۶۵٫۴۴ + X \text{ جرم مولی میانگین} \Rightarrow X \text{ جرم مولی میانگین} = ۳۲٫۱amu$$

حال با استفاده از رابطهٔ جرم اتمی میانگین برای عنصر X داریم:

روش اول:

$$\bar{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{۱۰۰} \Rightarrow ۳۲٫۱ = \frac{۳۲(۱۰۰ - F_۲) + ۳۴F_۲}{۱۰۰} \Rightarrow F_۲ = ۵$$

روش دوم:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) \Rightarrow ۳۲/۱ = ۳۲ + \frac{F_2}{100}(۳۴ - ۳۲) \Rightarrow F_2 = ۵$$

در یک نمونه حاوی ۶۰ اتم از عنصر X، شمار ایزوتوپ‌های سنگین‌تر (^{۳۴}X) برابر است با:

$$۶۰\ \text{atomX} \times \frac{۵\ \text{atom}\ \ ^{۳۴}X}{۱۰۰\ \text{atomX}} = ۳$$

۱۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴ یون یدید، با یونی که حاوی $^{۹۹}_{۴۳}Tc$ است، اندازهٔ مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.

۱۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های «ب» و« پ» نادرست هستند.

ب) رادیوایزوتوپ $^{۳}_{۱}H$ بیشترین نیم‌عمر را در بین رادیو ایزوتوپ‌های هیدروژن داراست، ولی طبیعی بوده و ساختگی نیست.

پ) ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.

۱۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴ طی واکنش‌های هسته‌ای، از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آیند. عنصر آهن به علت سنگین‌تر بودن نسبت به عنصر لیتیم، می‌تواند طی واکنش‌های هسته‌ای از عنصر لیتیم تشکیل شود.

۱۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به اطلاعات سؤال:

$$F_1 = ۰/۴F_2$$

$$F_1 = ۰/۴ \times ۵۰ = ۲۰F_1 + F_2 + F_3 = ۱۰۰ \Rightarrow ۰/۴F_2 + F_2 + ۰/۶F_2 = ۱۰۰ \rightarrow ۲ \times F_2 = ۱۰۰ \Rightarrow F_2 = ۵۰F_2 = \frac{۵}{۳}F_3 \Rightarrow F_3 = \frac{۳}{۵}F_2$$

در این سوال نیازی به استفاده از جرم اتمی میانگین نبود.

۱۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴

ویژگی / نماد ایزوتوپ	عدد جرمی	عدد اتمی	تعداد الکترون	تعداد نوترون
$^{۲۶}_{۱۲}Mg$	a		b	
$^{۲۵}_{۱۲}Mg$		c		
$^{۲۴}_{۱۲}Mg$				d

$$a = ۲۶, b = ۱۲, c = ۱۲, d = ۱۲$$

۱۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\left.\begin{array}{l} A = Z + N \\ N - Z = ۶ \\ A = ۶۴ \end{array}\right\} \Rightarrow ۶۴ = Z + ۶ + Z \Rightarrow Z = ۲۹ \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} e = ۲۷ \\ p = ۲۹ \\ n = ۳۵ \end{array}\right.$$

کاتیون $M^{۲+}$ تعداد ۲ الکترون کمتر دارد؛ بنابراین مجموع ذرات زیراتمی در آن برابر است با:

$$۲۷ + ۲۹ + ۳۵ = ۹۱$$

۱۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در میان ایزوتوپ‌های هیدروژن، ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی $^{۳}_{۱}H$ است که دارای ۲ نوترون در هستهٔ خود است.

گزینهٔ «۲»: عدد اتمی عنصری که در دورهٔ دوم و گروه ۱۶ قرار دارد برابر $Z = ۸$ و عدد اتمی عنصری که در دورهٔ پنجم و گروه ۱۴ قرار دارد برابر $Z = ۵۰$ و تفاوت عدد اتمی این دو عنصر برابر ۴۲ است.

گزینهٔ «۳»: عدد اتمی عنصر دورهٔ ششم و گروه شانزدهم برابر ۸۴ است، بنابراین:

$$A = Z + n = ۸۴ + ۱۲۴ = ۲۰۸$$

گزینهٔ «۴»:

$$\left\{\begin{array}{l} Z = e - ۱ \\ e = n \end{array}\right. \Rightarrow Z = n - ۱ \Rightarrow n = Z + ۱$$

$$A = Z + n = Z + Z + ۱ \Rightarrow A = ۲Z + ۱$$

۱۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴ تنها عبارت «پ» نادرست است.

نادرستی (پ) از آن‌جا که نیم‌عمر ^{۹۹}Tc کم است نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

۱۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴ همهٔ عبارت‌ها صحیح‌اند.

الف) اکسیژن عنصر مشترک گازی است.

ب)

درصد فراوانی عناصر مشتری $H > He > C > O > N > S > Ar > Ne$

درصد فراوانی عناصر زمین $Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$

ت) اکسیژن و گوگرد عناصر مشترک زمین و مشتری هستند.

۱۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	${}_{1}^{1}H$	${}_{1}^{2}H$	${}_{1}^{3}H$	${}_{1}^{4}H$	${}_{1}^{5}H$	${}_{1}^{6}H$	${}_{1}^{7}H$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲٫۳۲ سال	$۱٫۴ \times ۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۹٫۱ \times ۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲٫۹ \times ۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲٫۳ \times ۱۰^{-۲۳}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹٫۹۸۸۵	۰٫۰۱۱۴	ناچیز	(۰) ساختگی	(۰) ساختگی	(۰) ساختگی	(۰) ساختگی

۱۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$ {}_{۳۳}^{۷۷}X^{۳-} \rightarrow \begin{cases} p = ۳۳ \\ n = ۴۴ \\ e = ۳۶ \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاوت } e,n} ۸ $$

$$ {}_{۱۳}^{۲۷}C^{۳+} \rightarrow \begin{cases} p = ۱۳ \\ n = ۱۴ \\ e = ۱۰ \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاوت } e,n} ۴ $$

۱۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴ موارد (آ)، (ب) و (ت) درست می‌باشند. دلیل نادرستی مورد (پ): معمولاً درصد فراوانی ایزوتوپ‌های سنگین‌تر نسبت به ایزوتوپ‌های سبک‌تر کمتر است، چرا که عموماً با افزایش تعداد نوترون‌های هسته (افزایش جرم اتم) از پایداری هستهٔ اتم کاسته می‌شود. اما ایزوتوپ سنگین‌تر $({}_{۳}^{۷}Li)$ از درصد فراوانی بیشتری برخوردار است؛ بنابراین نمی‌توان از واژهٔ «همواره» برای این عبارت استفاده کرد.

۱۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های (آ) و (پ) صحیح هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) در ${}_{۸}^{۱۶}O$ به ترتیب ۸ پروتون و ۸ نوترون وجود دارد که اختلاف آن‌ها صفر است؛ ولی در ${}_{۱۱}^{۲۳}Na$ به ترتیب ۱۱ و ۱۲ پروتون و نوترون وجود دارد که اختلافشان ۱ است.

ت) روش اول:

$$p + n = ۶۵ \qquad e = p - ۲$$

$$n - e = ۷ \Rightarrow n - p + ۲ = ۷ \rightarrow n - p = ۵$$

$$\begin{cases} n + p = ۶۵ \\ n - p = ۵ \end{cases} \Rightarrow ۲n = ۷۰ \Rightarrow n = \frac{۷۰}{۲} = ۳۵$$

روش دوم:

$$Z = \frac{\text{اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها} + \text{بار یون} + \text{عدد جرمی}}{۲}$$

$$Z = \frac{۶۵ + ۲ - ۷}{۲} = ۳۰ \Rightarrow n = ۶۵ - ۳۰ = ۳۵$$

۱۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴ هریک از گروه‌های ۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷ جدول دوره‌ای، دارای ۶ عنصر هستند.

۱۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ${}_{۳}^{۷}Li$ دارای ۳ پروتون، ۳ الکترون و ۴ نوترون است و جرم آن برحسب (amu) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{جرم اتم لیتیم برحسب } (amu) = \underbrace{(۳ \times ۰٫۰۰۰۵)}_{\text{جرم الکترون}} + \underbrace{(۳ \times ۱٫۰۰۷۳)}_{\text{جرم پروتون}} + \underbrace{(۴ \times ۱٫۰۰۸۷)}_{\text{جرم نوترون}} = ۷٫۰۵۸۲\ amu$$

۱۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴

۱۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴ همهٔ عبارت‌های داده شده، درست‌اند.

۱۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴ در جرم‌های یکسان از عناصر مختلف، عنصری که جرم مولی کمتری دارد تعداد اتم‌های آن بیشتر است یا می‌توان گفت:

$$\text{تعداد اتم‌ها در یک گرم} \uparrow = \frac{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}}{\text{جرم مولی} \downarrow}$$

۱۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$?m = ۱\ mol\ Fe \times \frac{۵۶\ gFe}{۱\ mol\ Fe} \times \frac{۰٫۵\ m\ \text{سیم}}{۱٫۴\ gFe} = ۲۰\ m$$

۱۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴ به‌جز مورد اول بقیه موارد درست هستند ← $۲۳۵U$ فراوان‌ترین نیست.

۱۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا جرم مولی $C_xH_{۲x}O_۲$ را محاسبه می‌کنیم: (جرم مولی را M گرم بر مول در نظر می‌گیریم.)

$$۳٫۰۱ \times ۱۰^{۲۱}\ \text{مولکول} \times \frac{۱mol\ \text{ماده}}{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول}} \times \frac{Mg\ \text{ماده}}{۱mol\ \text{ماده}} = ۶۵ \times ۱۰^{-۳}g\ \text{ماده} \Rightarrow M = ۱۳۰g \cdot mol^{-۱}$$

حال می‌توان نوشت:

$$\text{جرم مولی } C_xH_{۲x}O_۲ = (x \times ۱۲) + (۲x \times ۱) + (۲ \times ۱۶) = ۱۳۰ \Rightarrow x = ۷$$

پس فرمول مولکولی ماده $C_۷H_{۱۴}O_۲$ بوده و در هر مولکول آن ۲۳ اتم وجود دارد.

۱۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

ب) ۱۱۸ عنصر در جدول دوره‌ای یافت می‌شود که ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شوند و ۲۶ عنصر ساختگی هستند بنابراین بعد از Tc، ۲۵ عنصر دیگر ساخته شده است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزاست ولی از $^{۹۹}_{۴۳}Tc$ برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود.

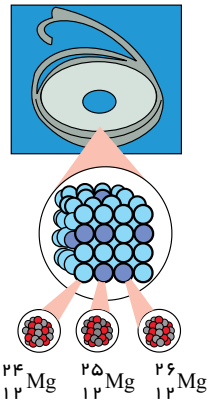
ت) دلیل استفاده از $^{۹۹}_{۴۳}Tc$ در تصویربرداری غدهٔ تیروئید تشابه اندازهٔ یون یدید با یون حاوی تکنسیم است. همچنین این ایزوتوپ، پرتوزا است.

۱۶۷ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$\frac{Z}{N}=\underset{^{۲۴}Mg}{\frac{۱۲}{۱۲}}>\underset{^{۲۵}Mg}{\frac{۱۲}{۱۳}}>\underset{^{۲۶}Mg}{\frac{۱۲}{۱۴}}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱ و ۲»: با توجه به شکل زیر، گزینه‌های ۱ و ۲ درست هستند.



گزینهٔ «۳»: ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.

۱۶۸ ۱ ۲ **۳** ۴ فقط عبارت (ب) درست است.

آ) هیدروژن دارای ایزوتوپ‌های $^{۱}_{۱}H$ ، $^{۲}_{۱}H$ ، $^{۳}_{۱}H$ ، $^{۴}_{۱}H$ ، $^{۵}_{۱}H$ ، $^{۶}_{۱}H$ و $^{۷}_{۱}H$ است که از $^{۳}_{۱}H$ تا $^{۷}_{۱}H$ (۵ تا) پرتوزا هستند زیرا $\frac{n}{p}$ بزرگتر و مساوی ۱٫۵ دارند.

ب) $^{۱}_{۱}H$ ، $^{۱}_{۱}H$ ، $^{۳}_{۱}H$ ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن هستند که پایدارترند.

پ) مقایسه نیمه عمر ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن به‌صورت زیر است:

$$^{۵}_{۱}H>^{۶}_{۱}H>^{۴}_{۱}H>^{۷}_{۱}H$$

ت) در $^{۱}_{۱}H$، نوترون وجود ندارد، یعنی شمار نوترون از پروتون کمتر است.

۱۶۹ ۱ ۲ ۳ **۴** تفاوت جرم دو ایزوتوپ ^{۲۴}Mg و ^{۲۶}Mg برابر با $۳٫۳۲\times ۱۰^{-۲۴}g$ است، زیرا تفاوت جرم ایزوتوپ‌های یک عنصر مربوط به تعداد نوترون‌ها است و هر نوترون جرمی به تقریب برابر با $۱amu$ دارد. مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ سنگین‌تر برابر با ۲۶ است؛ بنابراین به تقریب جرمی برابر $۲۶amu$ دارد.

۱۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱**

روش اول:

$$۳٫۰۱\times ۱۰^{۱۹}atom=۵mg\times\frac{۱g}{۱۰^{۳}mg}\times\frac{۱mol}{x\,g}\times\frac{۶٫۰۲\times ۱۰^{۲۳}atom}{۱mol}\Rightarrow x=۱۰۰g\cdot mol^{-۱}$$

روش دوم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}}=\frac{\text{تعداد اتم‌ها}}{\text{عدد آووگادرو}}\Rightarrow\frac{۵\times ۱۰^{-۳}}{x}=\frac{۳٫۰۱\times ۱۰^{۱۹}}{۶٫۰۲\times ۱۰^{۲۳}}\Rightarrow x=۱۰۰g\cdot mol^{-۱}$$

۱۷۱ ۱ ۲ ۳ **۴**

۱) $^{۲۳}_{۱۱}Na^{+}$: $n=۲۳-۱۱=۱۲$

$^{۲۴}_{۱۲}Mg^{۲+}$: $e=۱۲-۲=۱۰$

۲) $^{۱۲۷}_{۵۳}I^{-}$: $n=۱۲۷-۵۳=۷۴$

$^{۸۶}_{۳۷}Rb^{+}$: $e^{-}=۳۷-۱=۳۶$

$P=۳۷$ $\Rightarrow ۳۶+۳۷=۷۳$

۳) $\begin{cases} {}^{۳}_{۱}H \ : \ n = ۳ - ۱ = ۲ \\ {}^{۱۲}_{۶}C \ : \ \begin{cases} n = ۱۲ - ۶ = ۶ \\ p = ۶ \end{cases} \Rightarrow \frac{۶}{۶} = ۱ \end{cases}$

۴) $\begin{cases} {}^{۵۹}_{۲۶}Fe \ : \ n = ۵۹ - ۲۶ = ۳۳ \\ {}^{۱۷۳}_{۷۰}Yb \ : \ \begin{cases} n = ۱۷۳ - ۷۰ = ۱۰۳ \\ p = ۷۰ \end{cases} \Rightarrow ۱۰۳ - ۷۰ = ۳۳ \end{cases}$

با توجه به محاسبات انجام شده، گزینه‌ی (۴) صحیح است.

۱۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴ جدول دوره‌ای امروزی دارای ۱۸ گروه و ۷ دوره است: تعداد الکترون‌های اتم X، ۲ واحد بیشتر از $X^{۲+}$ است، بنابراین X دارای ۲۰ الکترون و ۲۰ نوترون بوده، و نماد آن به‌صورت ${}^{۴۰}_{۲۰}X$ است؛ ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت هستند؛ بنابراین اتم‌های A و D ایزوتوپ X هستند.

۱۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴ **هیدروژن دارای ۷ ایزوتوپ است**

- در نمونه طبیعی آن سه ایزوتوپ وجود دارد (دو ایزوتوپ پایدار ${}^{۱}_{۱}H$, ${}^{۲}_{۱}H$ و یک ایزوتوپ ناپایدار ${}^{۳}_{۱}H$)
- پنج ایزوتوپ آن ناپایدار و پرتوزاست.
- چهار ایزوتوپ آن ساختگی است و درصد فراوانی ندارند.
- فراوانی ایزوتوپ ${}^{۳}_{۱}H$ ناچیز و ${}^{۱}_{۱}H$ پایدارترین ایزوتوپ است و بیش‌ترین فراوانی را دارد.
- ناپایدارترین ایزوتوپ آن ${}^{۷}_{۱}H$ است.

۱۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴ جرم پروتون در حدود $۱amu$ است درحالی‌که جرم اتمی هلیم $({}^{۴}_{۲}He)$، $۴amu$ می‌باشد، یعنی جرم پروتون، $\frac{۱}{۴}$ جرم اتم هلیم است.

۱۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴ از نزدیکی عجیب جرم دو ایزوتوپ ۲۹٫۹ , ۳۰ که بگذریم! بریم سراغ محاسبه جرم اتمی میانگین: $F_۳ = ۳ \quad F_۲ = ۵$

$$\bar{M} = M_۱ + (M_۲ - M_۱) \times \frac{F_۲}{۱۰۰} + (M_۳ - M_۱) \times \frac{F_۳}{۱۰۰}$$

$$= ۲۷٫۹ + \underbrace{(۲۹٫۹ - ۲۷٫۹)}_{۲} \times \frac{۵}{۱۰۰} + \underbrace{(۳۰ - ۲۷٫۹)}_{۲٫۱} \times \frac{۳}{۱۰۰} = ۲۷٫۹ + ۰٫۱ + ۰٫۰۶۳ = ۲۸٫۰۶۳$$

۱۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴ جرم مولی $AD_۳$ برابر است با:

$$M_{AD_۳} = \frac{۷۰٫۵۲}{۰٫۴} = ۱۷۶٫۳ g \cdot mol^{-۱}$$

با توجه به نسبت درصد فراوانی دو ایزوتوپ D، درصد فراوانی $D^{۳۷}$ به $D^{۳۵}$ به‌ترتیب برابر ۲۵ و ۷۵ درصد می‌باشد.

$$\overline{\overline{M}}_D = \frac{(۳۵ \times ۷۵) + (۳۷ \times ۲۵)}{۱۰۰} = ۳۵٫۵ amu$$

$$\overline{\overline{M}}_{AD_۳} = ۱۷۶٫۳ = \overline{\overline{M}}_A + ۱۰۶٫۵ \Rightarrow \overline{\overline{M}}_A = ۶۹٫۸ amu$$

$$۶۹٫۸ = \frac{۶۹ \times F_۱ + ۷۱ \times (۱۰۰ - F_۱)}{۱۰۰} \Rightarrow F_۱ = ۶۰\%, F_۲ = ۴۰\%$$

همچنین شمار نوترون‌ها در ایزوتوپ سنگین‌تر عنصر A $({}^{۷۱}_{۳۱}A)$ برابر ۴۰ می‌باشد.

۱۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی عبارت نادرست:

عبارت چهارم نادرست است. با کاهش دما و متراکم شدن گازهای هیدروژن و هلیم، سحابی‌ها شکل گرفتند.

۱۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\frac{atomH(NH_۳)}{atomO(SO_۳)} = \frac{۵٫۱ gNH_۳ \times \frac{۱ molNH_۳}{۱۷ gNH_۳} \times \frac{۳ N_A atomH}{۱ molNH_۳}}{۰٫۸ gSO_۳ \times \frac{۱ molSO_۳}{۸۰ gSO_۳} \times \frac{۳ N_A atomO}{۱ molSO_۳}} = \frac{۰٫۳}{۰٫۰۱} = ۳۰$$

۱۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴

ایزوتوپ سبک : $N = P = ۱۰ \Rightarrow N + P = A = ۲۰ \Rightarrow {}^{۲۰}_{۱۰}Ne$

ایزوتوپ سنگین : $N = P + ۲ \Rightarrow N = ۱۰ + ۲ = ۱۲ \Rightarrow A = N + P = ۲۲ \Rightarrow {}^{۲۲}_{۱۰}Ne$

$$\bar{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{F_۱ + F_۲} \Rightarrow ۲۱٫۴ = \frac{۲۰F_۱ + ۲۲(۱۰۰ - F_۱)}{۱۰۰}$$

$$۲۱۴۰ = ۲۰F_۱ + ۲۲۰۰ - ۲۲F_۱ \Rightarrow ۶۰ = ۲F_۱ \Rightarrow F_۱ = \frac{۶۰}{۲} = ۳۰\%$$

$F_۲ = ۱۰۰ - F_۱ \Rightarrow F_۲ = ۱۰۰ - ۳۰ = ۷۰\%$

۱۸۰ ۱ ۲ ۳ **۴** با توجه به این که درصد فراوانی ^{۸۸}Sr خیلی بیش‌تر از سایر ایزوتوپ‌ها است، گزینه‌ای قابل قبول است که به عدد ۸۸ نزدیکتر و کمی از آن کمتر است؛ بنابراین گزینهٔ ۴ درست است. محاسبهٔ جرم اتمی میانگین Sr به صورت زیر است:

روش اول:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(۸۴ \times ۰/۵۶) + (۸۶ \times ۹/۸۶) + (۸۷ \times ۷) + (۸۸ \times ۸۲/۵۸)}{۱۰۰} = ۸۷/۷۱$$

روش دوم:

$$\overline{M} = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱) + \frac{F_۳}{۱۰۰}(M_۳ - M_۱) + \frac{F_۴}{۱۰۰}(M_۴ - M_۱) \Rightarrow \overline{M} = ۸۴ + \frac{۹/۸۶}{۱۰۰} \times ۲ + \frac{۷}{۱۰۰} \times ۳ + \frac{۸۲/۵۸}{۱۰۰} \times ۴ = ۸۷/۷۱۰۴$$

۱۸۱ ۱ ۲ **۳** ۴ هر اتم اکسیژن $^{۱۸}_{۸}O$، ۸ الکترون، ۸ پروتون و ۱۰ نوترون دارد.

در نتیجه می‌توان نوشت: (e^-، p و n ذرات زیراتمی هستند.)

$$\text{مجموع ذرات زیراتمی} = ۱۲gO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۳۲gO_۲} \times \frac{۲molO}{۱molO_۲} \times \frac{۲۶mol\ \text{ذرهٔ زیراتمی}}{۱mol\ ^{۱۸}_{۸}O} \times \frac{N_A\ \text{ذره}}{۱mol\ \text{ذره}} = ۱۹/۵N_A$$

شمار الکترون‌ها نیز در این نمونه برابر است با:

$$?e^- = ۱۲gO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۳۲gO_۲} \times \frac{۲molO}{۱molO_۲} \times \frac{۸mole^-}{۱molO} \times \frac{N_Ae^-}{۱mole^-} = ۶N_Ae^-$$

در نتیجه نسبت خواسته‌شده برابر خواهد بود با:

$$\text{نسبت خواسته‌شده} = \frac{۱۹/۵N_A}{۶N_A} = ۳/۲۵$$

۱۸۲ ۱ ۲ **۳** ۴ در بین ۸ عنصر نسبتاً فراوان در مشتری و زمین، دو عنصر گوگرد و اکسیژن مشترک می‌باشند. هرچند عناصری مانند He و... در بین ۸ عنصر فراوان‌تر زمین وجود ندارند اما در زمین یافت می‌شوند.

بررسی گزینه ۱: نخستین عناصری که پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی (الکترون، پروتون و نوترون) پا به عرصهٔ جهان گذاشتند، هیدروژن ($_۱H$) و هلیم ($_۲He$) بودند که به‌ترتیب در هستهٔ خود دارای ۱ و ۲ پروتون می‌باشند.

۱۸۳ ۱ ۲ ۳ **۴** همه موارد داده شده صحیح است.

مورد آ) در نمونهٔ طبیعی لیتیم، فراوانی ایزوتوپ $^{۷}_{۳}Li$ بیشتر از $^{۶}_{۳}Li$ است.

مورد ب) روش اول:

$$\bar{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{F_۱ + F_۲} \times ۱۰۰ = \frac{(۱۶ \times ۲۴) + (۴ \times ۲۶)}{۲۰} \times ۱۰۰ = ۲۴/۴$$

روش دوم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \text{جرم ایزوتوپ سبک‌تر} + (\text{اختلاف جرم دو ایزوتوپ} \times \frac{\text{تعداد اتم ایزوتوپ سنگین‌تر}}{\text{تعداد کل ایزوتوپ‌ها}}) = ۲۴ + (۲ \times \frac{۴}{۲۰}) = ۲۴/۴$$

مورد پ) در یک نمونه طبیعی کلر، فراوانی ایزوتوپ $^{۳۵}_{۱۷}Cl$ بیشتر از $^{۳۷}_{۱۷}Cl$ است.

مورد ت)

$$\text{عدد اتمی} = \frac{\text{عدد جرمی} - (\text{اختلاف تعداد نوترون و الکترون}) + \text{بار یون}}{۲} = \frac{۱۴۰ - ۲۷ + ۳}{۲} = ۵۸$$

۱۸۴ ۱ **۲** ۳ ۴ درصد فراوانی سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ را F و درصد فراوانی ^{x+۲}A را برابر $F + ۱۰$ در نظر می‌گیریم.

$$F + F + (۱۰ + F) = ۱۰۰ \rightarrow F = ۳۰$$

$$A = \frac{x(۳۰) + (x+۲)(۴۰) + (x+۴)(۳۰)}{۱۰۰} = ۳۲ \rightarrow ۳۲۰۰ = ۳۰x + ۴۰x + ۸۰ + ۳۰x + ۱۲۰ \rightarrow x = ۳۰, x+۲ = ۳۲, x+۴ = ۳۴$$

$$^{x+۲}_{۱۵}A = ^{۳۲}_{۱۵}A \rightarrow n = ۳۲ - ۱۵ = ۱۷$$

۱۸۵ ۱ ۲ ۳ **۴** عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست‌اند. بررسی عبارت‌ها:

الف) هلیم، دومین عنصر تولید شده پس از مهبانگ است که دومین عنصر فراوان مشتری نیز می‌باشد.

ب) درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا طی واکنش‌های هسته‌ای از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آید.

پ) عنصرها به‌صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند.

ت) مرگ یک ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است.

۱۸۶ ۱ ۲ ۳ **۴** ۱۱۸ عنصر در ۷ دوره و ۱۸ گروه جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند. خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره از جدول جای دارند، متفاوت است. با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به‌طور مشابه تکرار می‌شود؛ از این رو چنین جدولی را جدول دوره‌ای (تناوبی) عنصرها نامیده‌اند.

۱۸۷ ۱ **۲** ۳ ۴

$$\left.\begin{array}{l}(NH_۴)_۳PO_۴ : [(۱۴+۴) \times ۳] + ۳۱ + (۴ \times ۱۶) = ۱۴۹g \cdot mol^{-۱} \\ CO(NH_۲)_۲ : ۱۲ + ۱۶ + (۱۴+۲) \times ۲ = ۶۰g \cdot mol^{-۱}\end{array}\right. \Rightarrow ۱۴۹ - ۶۰ = ۸۹$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$\frac{e}{n} = ۰/۹ \Rightarrow \frac{Z-۲}{۴۰-Z} = \frac{۹}{۱۰} \Rightarrow ۱۹Z = ۳۸۰ \Rightarrow Z = ۲۰$$

گزینهٔ «۳»: اتم‌های A و B عدد جرمی یکسان ولی عدد اتمی متفاوت دارند، پس با یکدیگر ایزوتوپ نیستند.

گزینهٔ «۴»: برخی عنصرها دو یا چند اتمی (مانند $O_۲$، P_e و...) هستند و در یک مول از آن‌ها بیش از $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم وجود دارد.

۱۸۸ ۱ ۲ ۳ **۴** نیم‌عمر مدت زمان لازم برای تبدیل رادیوایزوتوپ به نصف جرم اولیهٔ خود بر اثر واکنش‌های هسته‌ای می‌باشد.

زمان (ساعت)	۰	۴/۵	۹	۱۳/۵	۱۸
جرم باقی‌مانده (گرم)	۲۰۰	۱۰۰	۵۰	۲۵	۱۲/۵

جرم فروپاشی شده $= ۲۰۰ - ۱۲/۵ = ۱۸۷/۵g$

۱۸۹ ۱ ۲ **۳** ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: $۱gCO_۲ \times \frac{۳N_A \text{ اتم}}{۴۴gCO_۲} = \frac{۳}{۴۴}N_A \text{ اتم} \simeq ۰/۰۶۸N_A \text{ اتم}$

گزینهٔ «۲»: $۲/۵۲gHNO_۳ \times \frac{۵N_A \text{ اتم}}{۶۳gHNO_۳} = \frac{۱}{۵}N_A \text{ اتم} = ۰/۲N_A \text{ اتم}$

گزینهٔ «۳»: $۴gNH_۳ \times \frac{۴N_A \text{ اتم}}{۱۷gNH_۳} = \frac{۱۶}{۱۷}N_A \text{ اتم} \simeq ۰/۹۴N_A \text{ اتم}$

گزینهٔ «۴»: $۱gH_۲O \times \frac{۳N_A \text{ اتم}}{۱۸gH_۲O} = \frac{۳}{۱۸}N_A \text{ اتم} \simeq ۰/۱۷N_A \text{ اتم}$

۱۹۰ ۱ ۲ **۳** ۴ اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که فقط ایزوتوپ ^{۲۳۵}U آن اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود نه همهٔ ایزوتوپ‌های آن.

بررسی گزینهٔ «۱»: از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، ۹۲ عنصر در طبیعت وجود دارد یعنی:

$$\frac{۹۲}{۱۱۸} \times ۱۰۰ \simeq \%۷۸$$

۱۹۱ ۱ **۲** ۳ ۴

$Ca^{۲+}$ $C_۲^{۲-}$ $\Rightarrow$ کاربید $= C_۲^{۲-}$

$Ca^{۲+}$ $C_۲O_۴^{۲-}$ $\Rightarrow$ اگزالات $= C_۲O_۴^{۲-}$

بررسی گزینه‌ها:

$N_A = ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ (عدد آووگادرو)

گزینهٔ «۱»:

پتاسیم اگزالات: $K^+, C_۲O_۴^{۲-} \Rightarrow K_۲C_۲O_۴ \Rightarrow$ شمار اتم‌ها $= ۰/۱\ mol \times N_A \times ۸ = ۰/۸N_A$

گزینهٔ «۲»:

سدیم کاربید: $Na^+, C_۲^{۲-} \Rightarrow Na_۲C_۲$

جرم مولی $Na_۲C_۲ = ۲(۲۳) + ۲(۱۲) = ۷۰g \cdot mol^{-۱}$

شمار اتم‌ها $= \frac{۷}{۷۰}mol \times N_A \times ۴ = ۰/۴Na$

گزینهٔ «۳»:

سدیم اگزالات: $Na^+, C_۲O_۴^{۲-} \Rightarrow Na_۲C_۲O_۴ = ۲(۲۳) + ۲(۱۲) + ۴(۱۶) = ۱۳۴g \cdot mol^{-۱}$

شمار اتم‌ها $= \frac{۱۳/۴}{۱۳۴}mol \times N_A \times ۸ = ۰/۸N_A$

گزینهٔ «۴»:

پتاسیم کاربید: $K^+, C_۲^{۲-} \Rightarrow K_۲C_۲ \Rightarrow$ شمار اتم‌ها $= ۰/۲mol \times N_A \times ۴ = ۰/۸N_A$

۱۹۲ ۱ ۲ ۳ **۴** بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست.

$^{۵۶}_{۲۶}Fe \Rightarrow \frac{n}{p} = \frac{۳۰}{۲۶} \simeq ۱/۱۵$

$^{۲۵}_{۱۲}Mg \Rightarrow \frac{n}{p} = \frac{۱۳}{۱۲} \simeq ۱/۰۸۳$

گزینهٔ «۲»: نادرست. این رابطه درمورد اغلب عناصر درست است، نه همهٔ آن‌ها!

گزینهٔ «۳»: نادرست. در $^{۱}_{۱}H$ یک عدد پروتون داریم و نوترونی وجود ندارد، بنابراین رابطهٔ $n \geq p$ برقرار نیست.

گزینهٔ «۴»: درست.

نکته: $\frac{\text{عدد جرمی}}{2} - \frac{(\text{اختلاف } p,n)}{2} = \text{عدد اتمی}$

$$\frac{A-3Z}{2} = Z \rightarrow A - 3Z = 2Z$$
$$A = 5Z \rightarrow \quad Z + n = 5Z$$
$$n = 4Z$$

۱۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴ در هر مورد شمار اتم‌ها را به دست می‌آوریم:

گزینهٔ «۱»

$$\left.\begin{aligned} \text{تعداد اتم} &= 3{,}4g\,NH_3 \times \frac{1mol\,NH_3}{17g\,NH_3} \times \frac{4mol\,atom}{1mol\,NH_3} \times \frac{N_A atom}{1mol\,atom} = 0{,}8N_A atom \\ \text{تعداد اتم} &= 5{,}6L\,CH_4 \times \frac{1mol\,CH_4}{22{,}4L\,CH_4} \times \frac{5mol\,atom}{1mol\,CH_4} \times \frac{N_A\,atom}{1mol\,atom} = \frac{5}{4}N_A atom \end{aligned}\right\} \Rightarrow 0{,}8N_A atom \neq 1{,}25N_A atom$$

گزینهٔ «۲»

$$\left.\begin{aligned} \text{تعداد اتم} &= 0{,}04mol\,H_2O \times \frac{3mol\,atom}{1molH_2O} \times \frac{N_A atom}{1mol\,atom} = 0{,}12N_A atom \\ \text{تعداد اتم} &= 0{,}56g\,C_2H_4 \times \frac{1mol\,C_2H_4}{28g\,C_2H_4} \times \frac{6mol\,atom}{1mol\,C_2H_4} \times \frac{N_A atom}{1mol\,atom} = 0{,}12N_A atom \end{aligned}\right\} \Rightarrow 0{,}12N_A atom = 0{,}12N_A atom$$

گزینهٔ «۳»

$$\left.\begin{aligned} \text{تعداد اتم} &= 4{,}9g\,H_2SO_4 \times \frac{1mol\,H_2SO_4}{98g\,H_2SO_4} \times \frac{7mol\,atom}{1mol\,H_2SO_4} \times \frac{N_A atom}{1mol\,atom} = \frac{7}{20}N_A atom \\ \text{تعداد اتم} &= 1{,}12L\,C_2H_6 \times \frac{1mol\,C_2H_6}{22{,}4L\,C_2H_6} \times \frac{8mol\,atom}{1mol\,C_2H_6} \times \frac{N_A atom}{1mol\,atom} = \frac{8}{20}N_A atom \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{7}{20}N_A atom \neq \frac{8}{20}N_A atom$$

گزینهٔ «۴»

$$\left.\begin{aligned} \text{تعداد اتم} &= 0{,}03mol\,SO_3 \times \frac{4mol\,atom}{1mol\,SO_3} \times \frac{N_A atom}{1\,mol\,atom} = 0{,}12mol N_A atom \\ \text{تعداد اتم} &= 3{,}36LO_3 \times \frac{1mol\,O_3}{22{,}4L\,O_3} \times \frac{3mol\,atom}{1\,mol\,O_3} \times \frac{N_A atom}{1\,mol\,atom} = 0{,}45N_A atom \end{aligned}\right\} \Rightarrow 0{,}12mol\,N_A atom \neq 0{,}45mol\,N_A atom$$

۱۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط عبارت دوم درست است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: هیدروژن در کل ۷ ایزوتوپ دارد که از بین آنها ۳ ایزوتوپ طبیعی هستند.

عبارت دوم: از بین ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن فقط ایزوتوپ ${}_1^3H$ رادیوایزوتوپ و پرتوزا است.

عبارت سوم: در بین ایزوتوپ‌های هیدروژن ${}_1^1H$ و ${}_1^2H$ پایدارند. نیم‌عمر ${}_1^3H$ برابر با ۱۲٫۳۲ سال و نیم‌عمر بقیهٔ ایزوتوپ‌ها (ایزوتوپ‌های ساختگی) کمتر از 10^{-20} ثانیه است.

عبارت چهارم: تکنسیم نیم‌عمر کوتاهی دارد و قابل انبار و صادر کردن نیست.

عبارت پنجم: فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط کمتر از ۰٫۷ درصد است.

۱۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴ بعد از وقوع مهبانگ ابتدا ذره‌های زیراتمی و پس از آن، هیدروژن و هلیم پدید آمدند. آنگاه عنصرهای سبک مانند Li ، C و ... و در نهایت عناصر سنگین‌تر مانند آهن و طلا تشکیل شدند.

۱۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$${}_{29}^{a}M \begin{cases} e^- = P = 29 \\ N - Z = 5 \\ N = 5 + 29 = 34 \end{cases} \qquad A = Z + N \Rightarrow a = A = 29 + 34 = 63$$

بنابراین دو ایزوتوپ این عنصر عبارتند از: ${}^{63}M$ ، ${}^{65}M$

$$\overline{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{100} \Rightarrow \overline{M} = \frac{(63 \times 70) + (65 \times 30)}{100} = 63{,}6$$

۱۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴ در هر مولکول SO_3، ۴ اتم وجود دارد. بنابراین:

$$\text{تعداد اتم } SO_3 = 4gSO_3 \times \frac{1mol\,SO_3}{80g\,SO_3} \times \frac{6{,}02 \times 10^{23} molecule\,SO_3}{1mol\,SO_3} \times \frac{4atom}{1molecule\,SO_3} = 1{,}204 \times 10^{23}\,atom$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نسبت شمار اتم‌ها در دو نمونهٔ فلزی، با نسبت شمار مول آنها برابر است. پس شمار مول اتم‌ها در هر دو نمونه را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{تعداد مول } Mg = 4{,}8g\,Mg \times \frac{1mol\,Mg}{24g\,Mg} = 0{,}2mol\,Mg$$
$$\text{تعداد مول } Ca = 2g\,Ca \times \frac{1mol\,Ca}{40g\,Ca} = 0{,}05mol\,Ca$$

$$\frac{\text{تعداد اتم } Mg}{\text{تعداد اتم } Ca} = \frac{\text{تعداد مول } Mg}{\text{تعداد مول } Ca} = \frac{۰/۲}{۰/۰۵} = ۴$$

گزینه «۳»: جرم مولی عنصر M را برابر با x در نظر می‌گیریم:

$$۲/۸g\ M \times \frac{۱mol\ M}{x\ gM} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} atomM}{۱mol\ M} = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۲} atomM \rightarrow x = ۵۶g \cdot mol^{-۱}$$

گزینه «۴»: در هر مولکول $H_۲S$، دو اتم هیدروژن وجود دارد:

$$۱۰/۲gH_۲S \times \frac{۱mol\ H_۲S}{۳۴g\ H_۲S} \times \frac{۲molH}{۱molH_۲S} \times \frac{۱gH}{۱molH} = ۰/۶gH$$

۱۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴

$$X \text{ عنصر} \begin{cases} {}^{۲۴}X \rightarrow f_۱ = f_۳ + ۴۰ \\ {}^{۲۵}X \rightarrow f_۲ = ۲f_۳ \\ {}^{۲۶}X \rightarrow f_۳ \end{cases}$$

$$f_۱ + f_۲ + f_۳ = ۱۰۰$$

$$f_۳ + ۴۰ + ۲f_۳ + f_۳ = ۱۰۰$$

$$۴f_۳ = ۶۰ \rightarrow f_۳ = ۱۵\%$$

$$f_۲ = ۳۰\%$$

$$f_۱ = ۵۵\%$$

$$\overline{M}_x = M_۱ + [(M_۲ - M_۱) \times \frac{f_۲}{۱۰۰}] + [(M_۳ - M_۱) \times \frac{f_۳}{۱۰۰}]$$

$$\overline{M}_x = ۲۴ + [۱ \times \frac{۳۰}{۱۰۰}] + [۲ \times \frac{۱۵}{۱۰۰}] = ۲۴ + ۰/۳ + ۰/۳ = ۲۴/۶amu$$

۱۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴

$$۲L\ CO_۲ \times \frac{۱/۷۶g\ CO_۲}{۱L\ CO_۲} \times \frac{۱mol\ CO_۲}{۴۴g\ CO_۲} \times \frac{N_A \text{ مولکول } CO_۲}{۱mol\ CO_۲} \times \frac{۲ \text{ اتم } (HCOOH)}{۱ \text{ مولکول } CO_۲} \times \frac{۱ \text{ مولکول } HCOOH}{۵ \text{ اتم } (HCOOH)} \times \frac{۱\ mol\ HCOOH}{N_A \text{ مولکول } HCOOH} \times \frac{۴۶\ g\ HCOOH}{۱\ mol\ HCOOH}$$
$$= ۱/۴۷۲\ g\ HCOOH$$

۲۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴ درصد فراوانی $Mg = a$، $Mg = b$ ،^{۲۴} و $Mg = c$ ،^{۲۵} در نظر می‌گیریم:

$$\begin{cases} b = ۴a \\ a = ۲c \rightarrow c = \frac{a}{۲} \end{cases}$$

از طرفی می‌دانیم همواره مجموع درصد فراوانی‌ها برابر با ۱۰۰ است:

$$a + b + c = ۱۰۰$$

$$a + ۴a + \frac{a}{۲} = ۱۰۰ \Rightarrow a \simeq ۱۸ \xrightarrow[c = \text{ایزوتوپ}]{\text{درصد فراوانی سنگین‌ترین}} c = \frac{a}{۲} = \frac{۱۸}{۲} \simeq ۹$$

۲۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴ درصد فراوانی ایزوتوپ‌های A ،^{۱۲۶} و A ،^{۱۲۸} را به‌ترتیب برابر با x و $(۱۰۰ - x)$ در نظر می‌گیریم:

$$۱۲۶/۷ = \frac{(۱۲۶ \times x) + (۱۲۸ \times (۱۰۰ - x))}{۱۰۰} \Rightarrow x = ۶۵$$

پس درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر برابر با ۶۵% و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر برابر با ۳۵% است، پس می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر}}{\text{درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر}} = \frac{۳۵}{۶۵} \simeq ۰/۵۴$$

۲۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴ $۱mol\ \ amu$ تقریباً ۱ گرم است :

$$?g = ۱amu \times \frac{۱g}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} amu} = ۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴} g$$

۲۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به‌دست می‌آوریم.

تعداد اتم‌ها در ۰/۴ مول عنصر A: اتم $۰/۴ \times ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} = ۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$

تعداد اتم A ،^{۳۵} در ۰/۴ مول $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۳}$

$$\text{درصد فراوانی } A ،^{۳۵} = \frac{\text{تعداد اتم } A ،^{۳۵}}{\text{تعداد کل اتم‌ها}} \times ۱۰۰ = \frac{۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۳}}{۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}} \times ۱۰۰ = \%۷۵$$

$$\text{درصد فراوانی } A ،^{۳۷} = ۱۰۰ - ۷۵ = \%۲۵$$

$$\bar{M} = \frac{M_۱f_۱ + M_۲f_۲}{۱۰۰} = \frac{(۳۵ \times ۷۵) + (۳۷ \times ۲۵)}{۱۰۰} = ۳۵/۵$$

۲۰۴ ۱ ۲ ۳ **۴** همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

شکل، الگویی برای نمایش amu است که دانشمندان برای اندازه‌گیری جرم نسبی اتم‌ها به کار می‌برند. مطابق این مقیاس، جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای می‌سنجند که جرم آن $\frac{۱}{۱۲}$ جرم ایزوتوپ کربن -۱۲ است. به این وزنه، یکای جرم اتمی (amu) می‌گویند.

با تعریف amu، شیمی‌دان‌ها موفق شدند جرم اتمی دیگر عنصرها و همچنین جرم ذره‌های زیراتمی را اندازه‌گیری کنند.

بررسی عبارت چهارم: اگر جرم یک ایزوتوپ کربن -۱۲ را برابر با عدد ۱۲ در نظر بگیریم، سپس این عدد را به ۱۲ بخش یکسان تقسیم کنیم، هر بخش را $۱amu$ می‌نامند؛ از طرفی جرم دقیق هر اتم هیدروژن برابر $۱٫۰۰۸amu$ است و در مقیاس کوچک این اختلاف ($۰٫۰۰۸amu = ۱ - ۱٫۰۰۸$) قابل صرف‌نظر کردن است؛ اما با بیشتر شدن شمار وزنه‌های روی کفه‌های ترازو این اختلاف بیشتر شده و انحراف ترازو از حالت میزان (تعادل) بیشتر می‌شود.

۲۰۵ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط عبارت دوم صحیح است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: هیدروژن مجموعاً ۷ ایزوتوپ دارد که از بین آنها ۳ ایزوتوپ طبیعی می‌باشند.

عبارت دوم: از بین ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن فقط ایزوتوپ ${}_{۱}^{۳}H$ رادیوایزوتوپ و پرتوزا است.

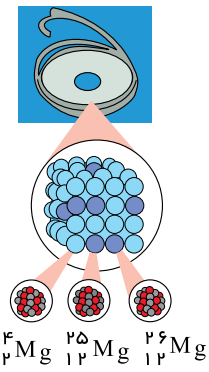
عبارت سوم: در بین ایزوتوپ‌های هیدروژن ${}_{۱}^{۱}H$ و ${}_{۱}^{۲}H$ پایدارند. نیم‌عمر ${}_{۱}^{۳}H$ برابر با ۱۲٫۳۲ سال و نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌های ساختگی آن کمتر از $۱۰^{-۲۰}$ ثانیه است.

عبارت چهارم: تکنسیم نیم‌عمر کوتاهی دارد و قابل انبار و صادر کردن نیست.

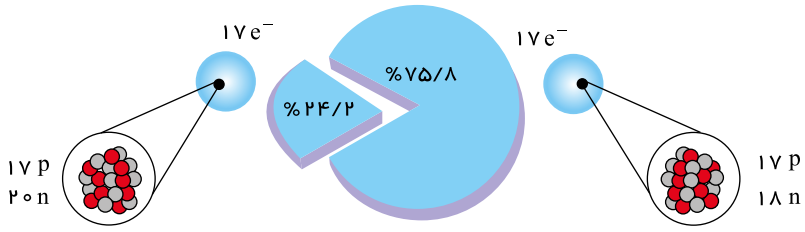
عبارت پنجم: فراوانی ایزوتوپ ${}_{۹۲}^{۲۳۵}U$ در مخلوط طبیعی آن کمتر از ۰٫۷ درصد است.

۲۰۶ ۱ ۲ **۳** ۴ ایزوتوپ‌های پایدار عنصرهای منیزیم و کلر به‌صورت زیر است:

ایزوتوپ‌های طبیعی منیزیم: ${}_{۱۲}^{۲۴}Mg$ ، ${}_{۱۲}^{۲۵}Mg$ ، ${}_{۱۲}^{۲۶}Mg$



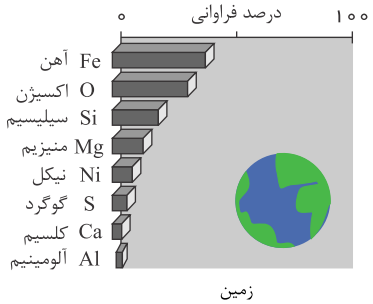
ایزوتوپ‌های طبیعی: ${}_{۱۷}^{۳۵}Cl$ و ${}_{۱۷}^{۳۷}Cl$

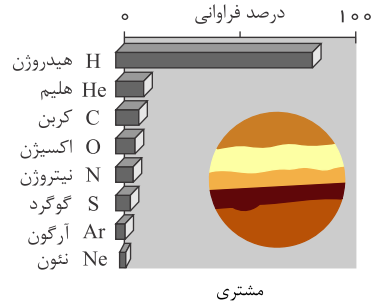


بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: با کاهش دما و متراکم شدن گازهای هیدروژن و هلیم، مجموعه‌های گازی به نام سحابی شکل گرفتند. بعدها سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.

گزینهٔ «۲»: با توجه به شکل‌های زیر، دو عنصر مشترک در میان ۸ عنصر فراوان سیاره‌های زمین و مشتری، اکسیژن و گوگرد هستند.





گزینهٔ «۴» همهٔ اتم‌های یک عنصر (ایزوتوپ‌های یک عنصر)، پایدار نیستند.

۲۰۷ ۱ **۲** ۳ ۴ ب)

$$۳۲۰gSO_۳ \times \frac{۱molSO_۳}{۸۰gSO_۳} = ۴molSO_۳$$

پ)

$$۳٫۰۱ \times ۱۰^{۲۴}\text{مولکول}H_۲O \times \frac{۱molH_۲O}{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\text{مولکول}H_۲O} = ۵molH_۲O$$

ت)

$$۴۴۸۰۰۰mLO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۲۲۴۰۰mLO_۲} = ۲۰molO_۲$$

۲۰۸ ۱ ۲ ۳ ۴

ایزوتوپ سبک‌تر $\begin{cases} A = Z + N \\ N - Z = ۷ \Rightarrow N = ۷ + ۳۱ = ۳۸ \end{cases} \Rightarrow {}^{۶۹}_{۳۱}X_۱$

ایزوتوپ سنگین‌تر $\begin{cases} Z = ۳۱ \\ N = ۴۰ \end{cases} \Rightarrow {}^{۷۱}_{۳۱}X_۲$

با توجه به نمودار درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ۱٫۵ برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر است.

	${}^{۶۹}X_۱$	${}^{۷۱}X_۲$
درصد فراوانی	%۶۰	%۴۰

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\overline{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{۱۰۰} \Rightarrow \overline{M} = \frac{(۶۹ \times ۶۰) + (۷۱ \times ۴۰)}{۱۰۰} = ۶۹٫۸\, amu$$

۲۰۹ ۱ ۲ ۳ ۴ اتم‌ها بسیار ریزند، به‌طوری که نمی‌توان آنها را به‌طور مستقیم مشاهده و جرم آنها را اندازه‌گیری کرد؛ به همین دلیل دانشمندان مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌برند.

۲۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از طبقه‌بندی، یافته‌ها و داده‌ها را به شیوهٔ مناسبی سازمان‌دهی می‌کنند تا بتوان سریع‌تر و آسان‌تر به اطلاعات دسترسی یافت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: جدول دوره‌ای عنصرها بر اساس افزایش عدد اتمی سازمان‌دهی شده است.

گزینهٔ «۲»: با توجه به جدول دوره‌ای عنصرها نماد شیمیایی اغلب عنصرها به‌صورت دوحرفی است.

گزینهٔ «۴»: نمادها، داده‌های عددی و خلاصه‌نویسی‌ها در جدول دوره‌ای، اطلاعات مفیدی دربارهٔ عنصرها ارائه می‌کنند. با استفاده از این نشانه‌ها و فراگیری مهارت استفاده از جدول می‌توان اطلاعاتی مانند شمارهٔ گروه، دوره، شمار ذره‌های زیراتمی و ... را برای یک عنصر به دست آورد.

۲۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ همهٔ عبارت‌ها درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: با تعریف amu شیمی‌دان‌ها موفق شدند جرم اتمی دیگر عنصرها و همچنین جرم ذره‌های زیراتمی را اندازه‌گیری کنند.

عبارت دوم: نخستین عنصر جدول دوره‌ای هیدروژن است. جرم اتمی میانگین هیدروژن $۱٫۰۰۸amu$ بوده که از واحد جرم اتمی $(۱amu)$ بزرگ‌تر است.

عبارت سوم: $\frac{۱}{۱۲}$ جرم ایزوتوپ کربن ـ ۱۲ به عنوان واحد جرم اتمی در نظر گرفته می‌شود. کربن $({}_۶C)$ نخستین عضو گروه چهاردهم جدول دوره‌ای عنصرها است.

عبارت چهارم) اتم‌ها بسیار ریزند به طوری که نمی‌توان آن‌ها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد.

۲۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$۱۴g\, CO \times \frac{۱mol\, CO}{۲۸} \times \frac{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\text{مولکول } CO}{۱mol\, CO} \times \frac{۲\text{ اتم}}{۱\text{ مولکول}} = ۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\text{ اتم}$$

$$۱۴g\, N_۲ \times \frac{۱mol N_۲}{۲۸\, g\, N_۲} \times \frac{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\text{مولکول } N_۲}{۱mol N_۲} \times \frac{۲\text{ اتم}}{۱\text{ مولکول}} = ۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\text{ اتم}$$

تعداد اتم‌های آن‌ها برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: گرم رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه است.

گزینهٔ «۲»:

$$۱\text{ اتم} \times \frac{۱mol}{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\text{ اتم}} \times \frac{۴۰g}{۱mol} = ۶٫۶۴ \times ۱۰^{۲۳}g$$

گزینهٔ «۴»: ایزوتوپ کربن که برای مقیاس اندازه‌گیری جرم اتم‌ها استفاده می‌شود ${}^{۱۲}_{۶}C$ است که دارای ۶ الکترون، ۶ پروتون و ۶ نوترون است که جمعاً دارای ۱۸ ذره زیراتمی است.

۲۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی موارد:

الف) نادرست: سبک‌ترین ایزوتوپ هیدروژن ${}^{۱}_{۱}H$ است.

سبک‌ترین اتم H: ${}^{۱}_{۱}H \xrightarrow{\text{ذرات زیراتمی}} \begin{cases} n = ۰ \\ p = ۱ \\ e = ۱ \end{cases}$

جرم ${}^{۱}_{۱}H$ به تقریب با مجموع جرم ذرات زیراتمی باردار (p^+, e^-) برابر است.

ب) درست: پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی هیدروژن ${}^{۵}_{۱}H$ است.

پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی H: ${}^{۵}_{۱}H \xrightarrow{\text{ذرات زیراتمی}} \begin{cases} n = ۴ \\ p = ۱ \\ e = ۱ \end{cases}$

پ) درست: ${}^{۷}_{۳}Li$ پایدارترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم است و در هستهٔ آن تعداد نوترون‌ها از پروتون‌ها بیشتر است.

${}^{۷}_{۳}Li \begin{cases} p = ۳ \\ n = ۴ \end{cases}$

ت) نادرست: نمادها به‌صورت زیر نمایش داده می‌شوند.

نماد اتم: ${}^{A}_{Z}E$

نماد ذرات زیراتمی: ${}^{\text{جرم نسبی}}_{\text{بار نسبی}}X$

۲۱۴ ۱ ۲ **۳** ۴

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: از ۱۱۸ عنصر جدول دوره‌ای، ۲۶ عنصر ساختگی هستند.

$$\frac{۲۶}{۱۱۸} \times ۱۰۰ \simeq ۲۲\%$$

گزینهٔ «۲»: تمام ایزوتوپ‌های تکنسیم در راکتور یا واکنش‌گاه هسته‌ای تولید می‌شوند.

گزینهٔ «۴»: اورانیم، شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است.

۲۱۵ ۱ ۲ **۳** ۴ موارد پ و ت درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

آ) یون یدید با یونی که حاوی یون تکنسیم است هم‌اندازه است و نه با خود یون تکنسیم.

ب) عدد اتمی تکنسیم ۴۳ است نه ۳۴!

۲۱۶ **۱** ۲ ۳ ۴

$${}^{۲۴}X \quad , \quad {}^{۲۵}X \quad , \quad {}^{۲۶}X$$
$$f_۱ \qquad f_۲ \qquad f_۳ \quad \text{فراوانی}$$

$$\frac{f_۱}{f_۲} = ۷/۹ \Rightarrow f_۱ = ۷/۹ f_۲ \Rightarrow f_۱ + f_۲ + f_۳ = ۱۰۰$$
$$۷/۹ f_۲ + f_۲ + f_۳ = ۱۰۰$$

$$\left.\begin{array}{l} ۸/۹ f_۲ + f_۳ = ۱۰۰ \\ \frac{f_۳}{f_۲} = ۱/۱ \Rightarrow f_۳ = ۱/۱ f_۲ \end{array}\right\} ۸/۹ f_۲ + f_۳ = ۱۰۰ \xrightarrow{۱۰ f_۲ = ۱۰۰ \Rightarrow f_۲ = ۱۰\%} f_۳ = ۱۱\% \text{ و } f_۱ = ۷۹\%$$

$$\overline{M} = ۲۴ + \frac{۱۰}{۱۰۰}(۲۵ - ۲۴) + \frac{۱۱}{۱۰۰}(۲۶ - ۲۴) = ۲۴/۳۲ amu$$

۲۱۷ ۱ ۲ **۳** ۴ نکته: اتم‌های یک عنصر که عدد اتمی یکسان ولی عدد جرمی متفاوت دارند با یکدیگر ایزوتوپ هستند.

$$\text{عددی اتمی} = \frac{(\text{عددی جرمی}) - n, e \text{ اختلاف}) + \text{بار}}{۲}$$

$$Z = \frac{۷۹ - ۹ - ۲}{۲} = \frac{۶۸}{۲} = ۳۴ \quad X \text{ عدد اتمی اتم عنصر}$$

هر اتمی با عدد اتمی ۳۴ ایزوتوپ عنصر X است.

پس ${}^{۸۰}_{۳۴}B$ ، ${}^{۸۶}_{۳۴}E$ ، ${}^{۹۰}_{۳۴}J$ ایزوتوپ‌های عنصر X هستند.

۲۱۸ ۱ ۲ **۳** ۴ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: از رادیوایزوتوپ گلوکز نشان‌دار برای تشخیص (نه درمان!) توده‌های سرطانی استفاده می‌شود.

گزینهٔ «۲»: فقط از رادیوایزوتوپ اورانیوم - ۲۳۵، اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

گزینهٔ «۳»: از آنجا که نیم‌عمر ${}^{۹۹}_{۴۳}Tc$ کم است، نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد و بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

گزینهٔ «۴»: اغلب (نه همهٔ!) هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

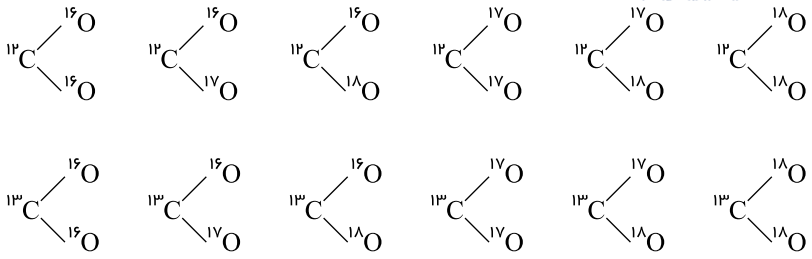
۲۱۹ ۱ ۲ ۳ **۴**

آ)

$CO_۲$ جرم سبک‌ترین $\Rightarrow$ ${}^{۱۲}C$ ${}^{۱۶}O$ ${}^{۱۶}O$ $\Rightarrow$ $۱۲ + ۲(۱۶) = ۴۴ amu$

$CO_۲$ جرم سنگین‌ترین $\Rightarrow$ ${}^{۱۳}C$ ${}^{۱۸}O$ ${}^{۱۸}O$ $\Rightarrow$ $۱۳ + ۲(۱۸) = ۴۹ amu$

ب)



۱۲ نوع مولکول حاصل می‌شود.

۲۲۰ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$\begin{cases} A = ۶۴ \\ N - e^- = ۸ \Rightarrow N - Z + ۲ = ۸ \Rightarrow N = Z + ۶ \Rightarrow Z + ۶ + Z = ۶۴ \Rightarrow Z = ۲۹ \Rightarrow {}_{۲۹}Cu \\ e^- = Z - ۲ \end{cases}$$

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$Cu : [{}_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}\underline{۴s^{۱}} \quad , \quad {}_{۱۹}K : [{}_{۱۸}Ar]\underline{۴s^{۱}} \quad , \quad {}_{۳۱}Ga : [{}_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۲}\underline{۴p^{۱}}$$

گزینهٔ «۲»: عنصر M در گروه ۱۱ جدول دوره‌ای قرار دارد. عنصر ${}_{۹}X$ (F) در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای بوده و تفاوت شمارهٔ گروه این دو عنصر با عدد اتمی کربن (C) برابر است.

گزینهٔ «۳»: در سومین لایهٔ اتم عنصر M، ۱۸ الکترون وجود دارد. $\frac{۱۸}{۱۱} \simeq ۱٫۶۳$

گزینهٔ «۴»: عنصر ${}_{۲۹}Cu$ با ${}_{۳۶}Kr$ هم‌دوره است. در سومین لایهٔ کاتیون $M^{۲+}$، ۱۷ الکترون وجود دارد.

$${}_{۲۹}Cu^{۲+} : [{}_{۱۸}Ar]\underline{۳d^{۹}} \Rightarrow \overset{۲e^-}{)} \quad \overset{۸e^-}{)} \quad \overset{۱۷e^-}{)} \quad ۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۹}$$

۲۲۱ **۱** ۲ ۳ ۴ ابتدا جرم اتمی میانگین بور را به دست می‌آوریم:

$$\bar{M} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{۲٫۱۶}{۰٫۲} = ۱۰٫۸ g \cdot mol^{-۱}$$

در ادامه با استفاده از رابطهٔ زیر، می‌توان درصد فراوانی ایزوتوپ‌های آن را به دست آورد.

$$\bar{M} = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱) \Rightarrow ۱۰٫۸ = ۱۰ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(۱۱ - ۱۰)$$

$$\Rightarrow F_۲ = \%۸۰ \xrightarrow{F_۱ + F_۲ = \%۱۰۰} F_۱ = \%۲۰$$

۲۲۲ ۱ **۲** ۳ ۴ عنصری با عدد اتمی ۱۶ که در دورهٔ ۳ قرار دارد، در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای جای دارد و همان عنصر ${}_{۱۶}S$ است.

عنصری که در دورهٔ ۴ و گروه ۱۱ جدول دوره‌ای قرار گرفته است، دارای عدد اتمی ۲۹ و همان عنصر ${}_{۲۹}Cu$ است.

۲۲۳ ۱ ۲ **۳** ۴ عبارت‌های دوم و چهارم نادرست هستند.

جداسازی ایزوتوپ‌ها با استفاده از روش‌های فیزیکی وابسته به جرم امکان‌پذیر است. زمان ماندگاری (پایداری) هستهٔ ایزوتوپ‌های پایدار یک عنصر، رابطهٔ معناداری با عدد جرمی آنها ندارد.

۲۲۴ ۱ ۲ **۳** ۴ عبارت‌های اول، دوم و سوم صحیح است.

بررسی همهٔ موارد:

عبارت اول: ذرات زیراتمی باردار A همان پروتون و الکترون است. برای یون $A^{۲-}$ می‌توان نوشت:

$$p = ۳۴ \quad , \quad e = ۳۴ + ۲ = ۳۶ \Rightarrow \text{مجموع} = ۳۴ + ۳۶ = ۷۰$$

شمار نوترون‌های ${}^{۲۷}_{۱۳}M$ برابر $۱۴ = ۱۳ - ۲۷$ است؛ در نتیجه نسبت خواسته‌شده برابر $\frac{۷۰}{۱۴} = ۵$ است.

عبارت دوم: برای به‌دست آوردن عدد اتمی می‌توان از رابطهٔ زیر استفاده نمود:

$$\text{عدد اتمی} = \frac{\text{اختلاف شمار نوترون و پروتون} - \text{عدد جرمی}}{۲} = \frac{۸۵ - ۱۳}{۲} = ۳۶$$

عبارت سوم: جرم نوترون از پروتون بیشتر بوده و هر دوی آنها اندکی از $۱ amu$ بیشتر است.

عبارت چهارم: اتم ایزوتوپ‌های یک عنصر در تعداد نوترون متفاوت هستند نه در تعداد پروتون. با توجه به اینکه شمار پروتون‌ها در اتم‌های A و B متفاوت است، پس ایزوتوپ یکدیگر نیستند.

۲۲۵ ۱ **۲** ۳ ۴ موارد اول و چهارم درست می‌باشند.

بررسی موارد:

مورد اول: رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن شامل ${}^{۳}_{۱}H$ و ${}^{۴}_{۱}H$ و ${}^{۵}_{۱}H$ و ${}^{۶}_{۱}H$ و ${}^{۷}_{۱}H$ می‌باشد. برای ${}^{۳}_{۱}H$ رابطهٔ $\frac{۲}{۳} < \frac{۱}{۲}$ صادق می‌باشد. پس این رابطه برای بقیهٔ رادیوایزوتوپ‌ها که نوترون بیشتری دارند نیز برقرار است.

مورد دوم: ترتیب نیم عمر رادیوایزوتوپ‌ها به‌صورت ${}^{۳}_{۱}H > {}^{۵}_{۱}H > {}^{۶}_{۱}H > {}^{۴}_{۱}H > {}^{۷}_{۱}H$ می‌باشد.

مورد سوم: ${}^{۶}_{۱}H$ یک ایزوتوپ ساختگی است و در طبیعت یافت نمی‌شود پس درصد فراوانی صفر است.

مورد چهارم: برای ایزوتوپ ${}^{۷}_{۱}H$ داریم:

$$p+n+e=۷+۱=۸$$

۲۲۶ گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد اول: نادرست: خواص شیمیایی ایزوتوپ‌های یک عنصر مشابه است. زیرا عدد اتمی ایزوتوپ‌های یک عنصر یکسان است.

مورد دوم درست: شمار ذرات زیراتمی باردار (p^+, e^-) در ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر در حالت خنثی با هم برابر است.

مورد سوم نادرست: کلر دارای دو ایزوتوپ طبیعی $({}^{۳۷}Cl, {}^{۳۵}Cl)$ بوده که ایزوتوپ سبک‌تر کلر در یک نمونهٔ طبیعی آن، فراوانی بیشتری دارد.

مورد چهارم نادرست: از گلوکز نشان‌دار تنها به منظور تشخیص (نه درمان) توده‌های سرطانی استفاده می‌شود.

۲۲۷ گزینه ۱

$$۲٫۹۲gSF_n \sim ۱۲٫۰۴ \times ۱۰^{۲۱}SF_n$$

$$\Rightarrow \underbrace{\frac{۱۲٫۰۴ \times ۱۰^{۲۱}}{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}}}_{molSF_n} \times \frac{(۳۲+۱۹n)gSF_n}{۱molSF_n} = ۲٫۹۲gSF_n \Rightarrow n = \frac{۵۰(۲٫۹۲)-۳۲}{۱۹} = ۶$$

۲۲۸ گزینه ۱

شمار الکترون‌ها در هر یون تک‌اتمی $= Z -$ بار $\Rightarrow ۲۸ = Z - ۳ \Rightarrow Z = ۳۱$

$$\begin{cases} A = Z + N \\ N - Z = ۷ \Rightarrow N = ۷ + Z = ۳۸ \end{cases} \Rightarrow A = ۳۱ + ۳۸ = ۶۹$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$${}^{۶۹}_{۶۰\%}X \quad {}^{۷۱}_{۴۰\%}X$$

$$\overline{M_x} = \frac{(۶۹ \times ۶۰) + (۷۱ \times ۴۰)}{۱۰۰} = ۶۹٫۸amu$$

۲۲۹ گزینه ۱ همهٔ عبارت‌ها نادرست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: دورهٔ سوم جدول دوره‌ای شامل ۸ عنصر است، در حالی که گروه اول (فلزهای قلیایی) ۷ عنصر را در خود جای داده است.

عبارت دوم: عناصر موجود در یک ستون (گروه) از جدول دوره‌ای، خواص شیمیایی مشابهی دارند. اما لزوماً خواص فیزیکی آنها شبیه یکدیگر نیست.

عبارت سوم: با توجه به محاسبات زیر، عدد اتمی عنصری که دارای عدد جرمی ۸۱ بوده و اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌های آن برابر ۱۱ است، برابر با ۳۵ خواهد بود.

$$\begin{cases} A = Z + N = ۸۱ \\ N - Z = ۱۱ \Rightarrow N = Z + ۱۱ \end{cases} \Rightarrow Z + Z + ۱۱ = ۸۱ \Rightarrow ۲Z = ۷۰ \Rightarrow Z = ۳۵$$

عبارت چهارم: گروه‌های ۴ تا ۱۲ جدول دوره‌ای با داشتن ۴ عنصر، کوچک‌ترین گروه‌های جدول به شمار می‌روند. دوره‌های ششم و هفتم جدول نیز با دارا بودن ۳۲ عنصر، بزرگ‌ترین دوره‌های جدول دوره‌ای را تشکیل می‌دهند. بنابراین اختلاف موردنظر برابر ۲۸ است.

۲۳۰ گزینه ۱ تنها، عبارت اول درست است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: کمتر بودن نیم‌عمر یک ایزوتوپ به‌معنای ناپایدارتر بودن آن است؛ به این ترتیب درصد فراوانی آن نیز کمتر از سایر ایزوتوپ‌ها خواهد بود.

عبارت دوم: در نخستین عنصر ساخته‌شده توسط بشر $({}^{۹۹}_{۴۳}Tc)$ نسبت تعداد نوترون به پروتون $\frac{۵۶}{۴۲}$ است که کمتر از ۱٫۵ خواهد بود.

عبارت سوم: تمام سلول‌ها (چه سالم و چه سرطانی) از هر دو نوع گلوکز طبیعی و نشان‌دار استفاده می‌کنند.

عبارت چهارم: نسبت تعداد پروتون‌ها به نوترون‌ها در ${}^{۲۳۵}_{۹۲}U$ برابر $\frac{۹۲}{۱۴۳} \simeq ۰٫۶۴$ است.

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۴	۴۲	۴	۸۳	۲	۱۲۴	۱
۲	۴	۴۳	۲	۸۴	۲	۱۲۵	۳
۳	۲	۴۴	۲	۸۵	۱	۱۲۶	۴
۴	۲	۴۵	۳	۸۶	۳	۱۲۷	۳
۵	۱	۴۶	۳	۸۷	۳	۱۲۸	۲
۶	۲	۴۷	۲	۸۸	۱	۱۲۹	۲
۷	۲	۴۸	۲	۸۹	۳	۱۳۰	۲
۸	۲	۴۹	۱	۹۰	۱	۱۳۱	۴
۹	۱	۵۰	۲	۹۱	۲	۱۳۲	۲
۱۰	۳	۵۱	۴	۹۲	۱	۱۳۳	۲
۱۱	۳	۵۲	۱	۹۳	۲	۱۳۴	۱
۱۲	۳	۵۳	۴	۹۴	۴	۱۳۵	۱
۱۳	۲	۵۴	۱	۹۵	۴	۱۳۶	۴
۱۴	۴	۵۵	۱	۹۶	۴	۱۳۷	۴
۱۵	۲	۵۶	۳	۹۷	۳	۱۳۸	۴
۱۶	۲	۵۷	۱	۹۸	۴	۱۳۹	۲
۱۷	۲	۵۸	۲	۹۹	۱	۱۴۰	۴
۱۸	۲	۵۹	۴	۱۰۰	۴	۱۴۱	۱
۱۹	۳	۶۰	۱	۱۰۱	۳	۱۴۲	۴
۲۰	۱	۶۱	۲	۱۰۲	۲	۱۴۳	۳
۲۱	۲	۶۲	۲	۱۰۳	۳	۱۴۴	۱
۲۲	۳	۶۳	۴	۱۰۴	۴	۱۴۵	۲
۲۳	۳	۶۴	۱	۱۰۵	۴	۱۴۶	۲
۲۴	۱	۶۵	۱	۱۰۶	۳	۱۴۷	۴
۲۵	۴	۶۶	۲	۱۰۷	۴	۱۴۸	۴
۲۶	۳	۶۷	۴	۱۰۸	۲	۱۴۹	۲
۲۷	۴	۶۸	۳	۱۰۹	۳	۱۵۰	۱
۲۸	۲	۶۹	۴	۱۱۰	۳	۱۵۱	۱
۲۹	۴	۷۰	۳	۱۱۱	۱	۱۵۲	۴
۳۰	۳	۷۱	۴	۱۱۲	۱	۱۵۳	۱
۳۱	۲	۷۲	۴	۱۱۳	۴	۱۵۴	۲
۳۲	۳	۷۳	۳	۱۱۴	۲	۱۵۵	۳
۳۳	۳	۷۴	۱	۱۱۵	۲	۱۵۶	۴
۳۴	۳	۷۵	۲	۱۱۶	۱	۱۵۷	۳
۳۵	۳	۷۶	۲	۱۱۷	۳	۱۵۸	۴
۳۶	۱	۷۷	۴	۱۱۸	۱	۱۵۹	۲
۳۷	۲	۷۸	۳	۱۱۹	۳	۱۶۰	۳
۳۸	۱	۷۹	۲	۱۲۰	۲	۱۶۱	۴
۳۹	۳	۸۰	۲	۱۲۱	۱	۱۶۲	۱
۴۰	۳	۸۱	۱	۱۲۲	۳	۱۶۳	۳
۴۱	۱	۸۲	۴	۱۲۳	۲	۱۶۴	۳

۱۶۵	۳	۱۸۲	۳	۱۹۹	۲	۲۱۶	۲
۱۶۶	۳	۱۸۳	۴	۲۰۰	۱	۲۱۷	۳
۱۶۷	۴	۱۸۴	۲	۲۰۱	۳	۲۱۸	۳
۱۶۸	۳	۱۸۵	۴	۲۰۲	۳	۲۱۹	۴
۱۶۹	۴	۱۸۶	۴	۲۰۳	۴	۲۲۰	۴
۱۷۰	۱	۱۸۷	۲	۲۰۴	۴	۲۲۱	۱
۱۷۱	۴	۱۸۸	۴	۲۰۵	۱	۲۲۲	۲
۱۷۲	۲	۱۸۹	۳	۲۰۶	۳	۲۲۳	۳
۱۷۳	۱	۱۹۰	۳	۲۰۷	۲	۲۲۴	۳
۱۷۴	۱	۱۹۱	۲	۲۰۸	۱	۲۲۵	۲
۱۷۵	۱	۱۹۲	۴	۲۰۹	۲	۲۲۶	۱
۱۷۶	۳	۱۹۳	۲	۲۱۰	۳	۲۲۷	۱
۱۷۷	۳	۱۹۴	۱	۲۱۱	۱	۲۲۸	۱
۱۷۸	۱	۱۹۵	۲	۲۱۲	۳	۲۲۹	۱
۱۷۹	۳	۱۹۶	۱	۲۱۳	۲	۲۳۰	۱
۱۸۰	۴	۱۹۷	۲	۲۱۴	۳		
۱۸۱	۳	۱۹۸	۱	۲۱۵	۳		