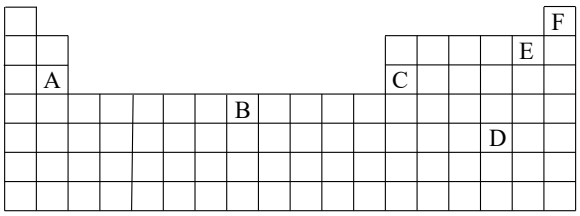
نام و نام خانوادگی:

زمان برگزاری: ۳۰دقیقه

۱. با توجه به شکل زیر که بخشی از جدول دوره‌ای است، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ F عنصری است که تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد.



- **تفاوت عدد اتمی B و D برابر عدد اتمی B است.**
- **شمار الکترون‌ها در آنیونی که E با فلزها تشکیل می‌دهد با شمار الکترون‌ها در یون شناخته‌شده از عنصر C برابر است.**
- **عنصر A دارای سه ایزوتوپ طبیعی است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲. با توجه به دو گونهٔ زیر، تعداد نوترون‌ها در ۵/۴ گرم آلومینیوم با تعداد پروتون‌ها در چند گرم نیکل برابر است؟

$^{۵۹}_{۲۸}Ni$ $^{۲۷}_{۱۳}Al$

۱) ۹٫۵ ۲) ۵٫۴۷ ۳) ۶٫۵۳ ۴) ۵٫۹

۳. عنصر A دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که جرم اتمی آن‌ها برحسب amu برابر ۵۳،۵۱ و ۵۴ می‌باشد. اگر فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ ۴ برابر سنگین‌ترین ایزوتوپ باشد و فراوانی ایزوتوپ دوم (از نظر جرم)، ۳ برابر فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ باشد، ۰٫۴ مول نمونهٔ طبیعی از عنصر A چند گرم جرم دارد؟

۱) ۲۰٫۶۵ ۲) ۲۰٫۵ ۳) ۲۰٫۷ ۴) ۲۰٫۸۵

۴. کدام گزینه نادرست است؟

۱) مرگ یک ستاره با انفجار بزرگی همراه است که سبب می‌شود عناصر تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود.

۲) هرچه دمای یک ستاره بیش تر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر فراهم می‌شود.

۳) پس از مهبانگ و پدیدآمدن ذره‌های زیراتمی، عنصرهای هیدروژن و هلیم پدید آمدند.

۴) مرگ ستاره‌ها که با انفجارهای بزرگ همراه است، عنصرها را به‌صورت همگون در جهان پراکنده می‌کند.

۵. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آ) به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند و برای تشخیص توده‌های سرطانی از آن استفاده می‌شود.

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

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

ت) همه افرادی که به سرطان ریه دچار می‌شوند، سیگاری هستند.

ث) یکی از کاربردهای مواد پرتوزا استفاده از آنها در تولید انرژی الکتریکی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶. چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) از نظر فراوانی، اولین عنصر سازندهٔ سیاره‌های مشتری و زمین به‌ترتیب هیدروژن و آهن است.

ب) انرژی گرمایی و نور خورشید به دلیل تبدیل عنصر هلیم به هیدروژن است.

پ) پس از مهابنگ و تولید ذرات زیراتمی با افزایش دما و گذشت زمان عناصر H و He تشکیل شدند.

ت) زمین برخلاف سیارهٔ مشتری که بیشتر از جنس گاز است، در عناصر سازنده‌اش عنصر گازی دیده نمی‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷. کدام گزینه نادرست است؟

۱) رادیوایزوتوپ تکنسیم $\left({}^{۹۹}_{۴۳}Tc\right)$ نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد.

۲) ایزوتوپ ${}^{۲۳۸}U$ اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

۳) رادیو ایزوتوپ‌های تکنسیم و فسفر دو نمونه از رادیو ایزوتوپ‌های تولیدشده در ایران می‌باشند.

۴) سیارهٔ مشتری برخلاف سیارهٔ زمین بیشتر از جنس گاز است.

۸. چنانچه عنصر فرضی ${}_{۱۲}A$ دارای ۳ایزوتوپ با شمار نوترون‌های ۱۲، ۱۳ و ۱۴ باشد و درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ $\frac{۱}{۳}$ مجموع درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر و جرم اتمی میانگین عنصر $۲۵/۲۵amuA$ باشد، نسبت درصد فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ به سبک‌ترین ایزوتوپ کدام است؟

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

۹. کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست می‌باشند؟

الف) همهٔ هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند.

ب) یکی از کاربردهای مواد پرتوزا، استفاده از آنها در تولید انرژی الکتریکی است.

پ) از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، به تقریب ۲۲ درصد آن در طبیعت یافت می‌شود.

ت) دفع پسماند راکتورهای اتمی از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌آید.

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

۱۰. کدام موارد جزء راهکارهای پاسخ به پرسش «چگونگی پدید آمدن عنصرها» به حساب می‌آیند؟

الف) بررسی نوع عنصرهای سازندهٔ برخی سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی

ب) بررسی مقدار عنصرهای سازندهٔ برخی سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی

پ) مقایسهٔ نوع و مقدار عنصرهای سازندهٔ برخی سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی با عنصرهای سازندهٔ خورشید

۱) «الف»، «پ» ۲) «الف»، «ب» ۳) «ب»، «پ» ۴) همهٔ موارد

۱۱. روند پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها و عناصر به چه صورتی است؟

۱) مهبانگ ← پدید آمدن ذره‌های زیراتمی ← پیدایش عناصر H و He ← پیدایش ستاره‌ها و کهکشان ها $\xrightarrow{\text{کاهش دما}}$ پیدایش سحابی

۲) انفجار بزرگ← پدید آمدن الکترون، نوترون و پروتون ← پیدایش عناصر H و He $\xrightarrow{\text{کاهش دما}}$ پیدایش سحابی ← پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها

۳) مهبانگ ← پیدایش عناصر H و He ← پیدایش ذره‌های زیراتمی ← پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها $\xrightarrow{\text{کاهش دما}}$ پیدایش سحابی

۴) انفجار بزرگ ← پیدایش عناصر H و He ← پیدایش الکترون، نوترون و پروتون $\xrightarrow{\text{کاهش دما}}$ پیدایش سحابی ← پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها

۱۲. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد مقایسهٔ هشت عنصر فراوان سیاره‌های زمین و مشتری درست است؟

- در سیارهٔ زمین، عنصر نافلزی وجود ندارد.

- گوگرد و اکسیژن در هر دو سیارهٔ زمین و مشتری یافت می‌شوند.

- از بین دو سیارهٔ زمین و مشتری، سیارهٔ بزرگ‌تر عمدتاً از گاز تشکیل‌شده است.

- تفاوت درصد فراوانی دو عنصر فراوان سیارهٔ مشتری بیشتر از این تفاوت در سیارهٔ زمین است.

- اکسیژن دومین عنصر فراوان در سیارهٔ زمین و هلیم دومین عنصر فراوان در سیارهٔ مشتری است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳. کدام گزینه در مورد رادیوایزوتوپ‌ها نادرست است؟

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.

۱۴. کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

الف) غنی‌سازی ایزوتوپی به معنای افزایش مقدار ایزوتوپ مورد نظر در مخلوط ایزوتوپ‌های یک عنصر است.

ب) تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در ${}^{۹۹}_{۴۳}Tc$ برابر ۵۶ می‌باشد.

ج) همهٔ ${}^{۹۹}Tc$ موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.

د) سلول‌های سرطانی فقط گلوکز نشان‌دار را جذب می‌کنند.

۱) الف، ب ۲) ب، ج ۳) الف، ج ۴) ج، د

۱۵. عنصر نئون دارای سه ایزوتوپ پایدار ${}^{۲۰}Ne$ ، ${}^{۲۱}Ne$ و ${}^{۲۲}Ne$ می‌باشد. اگر فراوانی ایزوتوپ ${}^{۲۰}Ne$ ده برابر فراوانی ایزوتوپ ${}^{۲۱}Ne$ ، و فراوانی ${}^{۲۱}Ne$ ، ۴۰ برابر فراوانی ${}^{۲۲}Ne$ باشد، جرم اتمی میانگین این عنصر که با یک ترازوی فرضی با دقت ۰٫۱amu اندازه‌گیری می‌شود، کدام است؟

۱) ۲۰٫۰۹ ۲) ۲۰٫۱ ۳) ۲۰٫۰ ۴) ۲۰٫۲

۱۶. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- همواره در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند.
- در دو گونهٔ ${}^{۵۶}_{۲۶}Fe$ و ${}^{۲۴}_{۱۲}Mg^{۲+}$ اندازهٔ تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها با اندازهٔ تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر است.
- هیدروژن در طبیعت دارای سه رادیوایزوتوپ است که یکی از آن‌ها پرتوزا و ناپایدار است.
- یکی از ایزوتوپ‌های شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا، اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به‌کار می‌رود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷. کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) در بین ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن تنها یک رادیوایزوتوپ وجود دارد.

۲) یون یُدید با یون تکنسیم اندازهٔ مشابهی دارد و غدهٔ تیروئید این یون را نیز جذب می‌کند.

۳) اورانیوم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن، اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

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

۱۸. چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

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

۱۹. کدام گزینه نادرست است؟

۱) شمار نسبت نوترون‌ها به پروتون‌ها در ناپایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن، ۳ برابر شمار نوترون‌های ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن است.

۲) ایزوتوپ‌هایی از هیدروژن که مجموع شمار پروتون و نوترون بیشتر از ۳ دارند، ساختگی هستند.

۳) یک نمونهٔ طبیعی از عنصر هیدروژن مخلوطی از ۲ ایزوتوپ با نیم‌عمر و درصد فراوانی یکسان است.

۴) در میان ایزوتوپ‌های هیدروژن، ۵ رادیوایزوتوپ وجود دارد که یکی از آنها طبیعی و بقیه ساختگی هستند.

۲۰. همهٔ گزینه‌های زیر درست هستند، به‌جز .....

۱) به جرم $۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ ذره از یک ماده برحسب گرم، جرم مولی آن می‌گویند.

۲) از روی جرم یک نمونه ماده و با استفاده از جرم مولی، می‌توان شمار ذره‌های سازندهٔ آن را شمارش کرد.

۳) تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در یک نمونهٔ یک گرمی اتم هیدروژن، حدوداً برابر با عدد آووگادرو است.

۴) یکای جرم اتمی، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود.

۲۱. هریک از مطالب زیر به‌ترتیب از راست به چپ به کدام ایزوتوپ هیدروژن اشاره می‌کند؟

الف) رادیوایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن است.

ب) پایدارترین ایزوتوپ ساختگی عنصر هیدروژن است.

پ) هستهٔ پایداری دارد و فراوانی آن در طبیعت کمتر از یک درصد است.

۱) ${}_{۱}^{۳}H$ ، ${}_{۱}^{۷}H$ ، ${}_{۱}^{۳}H$ ۲) ${}_{۱}^{۲}H$ ، ${}_{۱}^{۴}H$ ، ${}_{۱}^{۲}H$ ۳) ${}_{۱}^{۱}H$ ، ${}_{۱}^{۴}H$ ، ${}_{۱}^{۳}H$ ۴) ${}_{۱}^{۲}H$ ، ${}_{۱}^{۵}H$ ، ${}_{۱}^{۳}H$

۲۲. عنصر فرضی A دارای سه ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۱۴۷، ۱۴۸ و ۱۴۹ با واحد amu است و جرم اتمی میانگین آن برابر با $۱۴۷٫۷amu$ است. اگر فراوانی ایزوتوپ ${}^{۱۴۹}A$ برابر با ۳۰ درصد باشد، نسبت فراوانی ایزوتوپ ${}^{۱۴۸}A$ به فراوانی ایزوتوپ ${}^{۱۴۷}A$ کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۳ ۳) $\frac{۱}{۶}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

۲۳. کدام گزینه در مورد تکنسیم درست است؟

۱) نخستین عنصر ساختگی است که برای استفاده در تصویربرداری غدهٔ تیروئید، باید در ساختار یک یون قرار داشته باشد.

۲) همهٔ تکنسیم موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و بسته به نیاز با استفاده از واکنش‌های شیمیایی و هسته‌ای ساخته شود.

۳) جزء ۲۶ درصد عناصری است که در طبیعت یافت نمی‌شوند و نماد آن به‌صورت ${}_{۴۳}^{۹۹}Tc$ می‌باشد.

۴) درصد فراوانی پایین آن در طبیعت باعث شده است که نتوان مقادیر زیادی از این عنصر تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

۲۴. 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

۲۵. چند مورد از عبارت‌های زیر درست نیست؟

آ) خواص شیمیایی اتم‌های یک عنصر به عدد جرمی (A) آن وابسته است.

ب) پایدارترین ایزوتوپ عنصر هیدروژن در هستهٔ خود یک ذرهٔ زیراتمی خنثی دارد.

پ) در میان ۷ ایزوتوپ عنصر هیدروژن، ۴ مورد هستهٔ ناپایداری دارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

ت) ایزوتوپ‌های یک عنصر، دارای چگالی یکسانی بوده و یک مکان از جدول دوره‌ای را اشغال می‌کنند.

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

۲۶. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

– دود سیگار و قلیان هرچند بسیار مضر هستند، ولی حاوی مواد پرتوزا نیستند.

– گلوکز نشان‌دار، حاوی اتم پرتوزا می‌باشد و از آن برای تشخیص تودهٔ سرطانی استفاده می‌شود.

– با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، انسان می‌تواند طلا تولید کند، اما تولید آن صرفهٔ اقتصادی ندارد.

– پسماند راکتورهای هسته‌ای با وجود پرتوزا بودن خطری برای سلامتی انسان و محیط‌زیست ندارد.

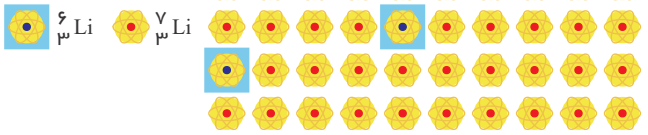
– اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است و یکی از ایزوتوپ‌های آن، اغلب به‌عنوان سوخت در راکتور هسته‌ای به‌کار می‌رود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۷. عنصری در حالت خنثی دارای ۱۲ الکترون و دو ایزوتوپ است. تعداد نوترون ایزوتوپ اول ۳ عدد بیشتر از ایزوتوپ دوم و فراوانی آن، ۲ برابر ایزوتوپ دوم می‌باشد. اگر فرض کنیم، جرم اتمی متوسط عنصر برابر ۳۴ است، مجموع تعداد نوترون ایزوتوپ‌ها کدام است؟

۱) ۴۳ ۲) ۴۴ ۳) ۴۸ ۴) ۵۲

۲۸. باتوجه به شکل زیر که نمونه‌ای طبیعی از اتم‌های لیتیم را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟



آ) جرم اتمی میانگین عنصر لیتیم به اندازهٔ $0/06amu$ کمتر از جرم ایزوتوپ سنگین‌تر از آن است.

ب) نمونه‌ای طبیعی شامل ۲۰۰۰ اتم لیتیم، شامل ۸۷۷۰ نوترون است.

پ) در میان ایزوتوپ‌های لیتیم، ایزوتوپ سبک‌تر دارای درصد فراوانی بیشتر است.

ت) تعداد نوترون‌های ایزوتوپ ساختگی عنصر هیدروژن که بیشترین نیمهٔ عمر را دارد، با تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سنگین‌تر عنصر لیتیم برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۹. اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در گونهٔ $^{39}X^{+}$ برابر با ۲ واحد است. تعداد الکترون‌های چند گرم از این گونه با تعداد نوترون‌های ۳/۴۲ گرم اتم $^{19}_{9}F$ برابر است؟ (برای هر اتم جرم مولی و عدد جرمی را یکسان درنظر بگیرید)

۱) ۳/۹ ۲) ۷/۴ ۳) ۹ ۴) ۱۹

۳۰. 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.)

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

AsamEdu.com
اسام

پاسخنامه تشریحی

۱ . گزینه ۴ همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

F عنصر هلیم است که تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد.

B اتم آهن با عدد اتمی ۲۶ و D اتم تلوریم با عدد اتمی ۵۲ است.

E اتم فلوئور $(_{۹}F)$ است که یون F^- با ۱۰ الکترون تشکیل می‌دهد و C اتم $_{۱۳}Al$ است که یون $Al^{۳+}$ با ۱۰ الکترون از آن شناخته شده است.

A عنصر منیزیم است که سه ایزوتوپ طبیعی دارد.

۲ . گزینه ۴ ابتدا تعداد نوترون‌های موجود در ۵٫۴ گرم آلومینیم را به‌دست می‌آوریم:

$$?mol\,\text{نوترون} = ۵٫۴gAl \times \frac{۱molAl}{۲۷gAl} \times \frac{۱۴moln}{۱molAl} = ۲٫۸mol\text{نوترون}$$

چون تعداد نوترون‌ها در آلومینیم با تعداد پروتون‌ها در نیکل برابر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$?gNi = ۲٫۸molp \times \frac{۱molNi}{۲۸molp} \times \frac{۵۹gNi}{۱molNi} = ۵٫۹gNi$$

۳ . گزینه ۴ فراوانی ایزوتوپ‌های به جرم ۵۳،۵۱ و ۵۴ برحسب amu را به‌ترتیب $F_۱$، $F_۲$ و $F_۳$ در نظر می‌گیریم.

$$\bar{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲ + M_۳F_۳}{F_۱ + F_۲ + F_۳} = \frac{(۵۱ \times ۴) + (۵۳ \times ۳) + (۵۴ \times ۱)}{۸} = ۵۲٫۱۲۵ \quad \frac{F_۱}{F_۳} = ۴ \Rightarrow F_۱ = ۴F_۳,\ \frac{F_۲}{F_۳} = ۳ \Rightarrow F_۲ = ۳F_۳$$

حالا با محاسبات استوکیومتری باید جرم ۰٫۴ مول از ماده موردنظر را محاسبه کنیم.

$$?gA = ۰٫۴molA \times \frac{۵۲٫۱۲۵gA}{۱molA} = ۲۰٫۸۵gA$$

۴ . گزینه ۴ مرگ ستاره‌ها با انفجارهای بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل‌شده در آن به‌صورت ناهمگون در فضا پراکنده شوند.

۵ . گزینه ۳ عبارت‌های (آ)، (پ) و (ث) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

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

ت) اغلب افرادی که سرطان ریه دارند سیگاری هستند نه همهٔ افراد.

۶ . گزینه ۳ بررسی موارد نادرست:

مورد ب) به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیم است.

مورد پ) با کاهش دما و گذشت زمان، سحابی تشکیل شد.

مورد ت) در میان عناصر سازندهٔ زمین هم مانند مشتری عناصر گازی یافت می‌شود.

۷ . گزینه ۲ ایزوتوپ $_{۹۲}^{۲۳۵}U$ اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

۸ . گزینه ۲

عنصر	$_{۱۲}^{۲۴}A$	$_{۱۲}^{۲۵}A$	$_{۱۲}^{۲۶}A$
فراوانی	$F_۱$	$F_۲$	$F_۳$

$$F_۱ = \frac{۱}{۳}(F_۲ + F_۳)$$

$$\bar{M} = ۲۵٫۲۵amu$$

$$\Rightarrow \frac{F_۳}{F_۲} = ?$$

$$F_۱ + F_۲ + F_۳ = ۱۰۰ \Rightarrow F_۱ + ۳F_۱ = ۱۰۰ \Rightarrow F_۱ = ۲۵$$

$$\Rightarrow F_۲ = ۷۵ - F_۳$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{F_۱ \times ۲۴ + F_۲ \times ۲۵ + F_۳ \times ۲۶}{۱۰۰}$$

$$۲۵۲۵ = ۲۵ \times ۲۴ + (۷۵ - F_۳) \times ۲۵ + ۲۶F_۳$$

$$\Rightarrow F_۳ = ۵۰ \rightarrow F_۲ = ۲۵$$

$$\Rightarrow \frac{F_۳}{F_۱} = \frac{۵۰}{۲۵} = ۲$$

۹ . گزینه ۱ بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از ۱٫۵ باشد، ناپایدارند.

عبارت «پ»: از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود که به تقریب برابر با ۷۸ درصد می‌باشد.

۱۰ . گزینه ۴ هر ۳ مورد صحیح است.

۱۱ . گزینه ۲ روند پیدایش ستاره‌ها، کهکشان‌ها و عناصر به‌صورت زیر می‌باشد:

مهبانگ (انفجار بزرگ) ← پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، نوترون و پروتون ← پیدایش عناصر H و He $\xrightarrow{\text{کاهش دما}}$ پیدایش سحابی ← پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها

۱۲ . گزینه ۴ عبارت‌های (دوم)، (سوم)، (چهارم) و (پنجم) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: اکسیژن و گوگرد از عنصرهای نافلزی موجود در سیارهٔ زمین هستند.

عبارت دوم: هر دو سیاره دارای عنصرهای گوگرد و اکسیژن هستند.

عبارت سوم: سیارهٔ مشتری بزرگ‌تر از سیارهٔ زمین بوده و عمدتاً از گاز تشکیل شده است.

عبارت چهارم: تفاوت درصد فراوانی عنصرهای هیدروژن و هلیم در سیارهٔ مشتری بیشتر از تفاوت درصد فراوانی عنصرهای آهن و اکسیژن در سیارهٔ زمین است.

عبارت پنجم: اکسیژن دومین عنصر فراوان در سیارهٔ زمین بوده و هلیم نیز دومین عنصر فراوان در سیارهٔ مشتری است.

۱۳ . گزینه ۳ 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 $({}^{۹۹}_{۴۳}Tc)$ ، این نسبت کمتر از ۱٫۵ است.

۱۴ . گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد الف) درست است.

مورد ب) نادرست است.

$$A = Z + n \Rightarrow ۹۹ = ۴۳ + n \Rightarrow n = ۵۶$$

$$\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها} = n - p = ۵۶ - ۴۳ = ۱۳$$

مورد ج) درست است.

مورد د) نادرست است. - سلول‌های سرطانی هم گلوکز معمولی و هم گلوکز حاوی اتم پرتوزا (گلوکز نشان‌دار) را جذب کنند.

۱۵ . گزینه ۳ فراوانی ایزوتوپ ۲۰ را $a_۱$ ، ایزوتوپ ۲۱ را $a_۲$ و ایزوتوپ ۲۲ را $a_۳$ در نظر می‌گیریم، با توجه به اطلاعات سوال می‌توان فهمید:

$$\bar{m} = \frac{m_۱a_۱ + m_۲a_۲ + m_۳a_۳}{a_۱ + a_۲ + a_۳} \text{ و } a_۱ = ۱۰a_۲ , a_۲ = ۴۰a_۳$$

حال با توجه به رابطهٔ جرم اتمی میانگین خواهیم داشت:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(۲۰ \times ۴۰۰a_۳) + (۲۱ \times ۴۰a_۳) + (۲۲ \times a_۳)}{(۴۰۰ + ۴۰ + ۱)a_۳} \simeq ۲۰٫۰۹amu$$

چون دقت ترازوی فرضی $۰٫۱amu$است؛ بنابراین با این ترازو فقط تا مقیاس ۰٫۱ را می‌توان اندازه‌گیری کرد. بنابراین گزینهٔ «۳» پاسخ سؤال است.

۱۶ . گزینه ۱ تنها مورد چهارم درست است.

بررسی عبارت‌ها:

مورد اول: اغلب در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند.

مورد دوم: در گونه‌هایی اندازهٔ تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها با اندازهٔ تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر است که اتم، خنثی باشند. در گونهٔ ${}^{۲۴}_{۱۲}Mg^{۲+}$ این تفاوت یکسان نمی‌باشد.

مورد سوم: هیدروژن در طبیعت سه ایزوتوپ دارد که یکی از آن‌ها رادیوایزوتوپ بوده و ناپایدار است.

مورد چهارم: اورانیوم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است که یکی از ایزوتوپ‌های آن اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی کاربرد دارد.

۱۷ . گزینه ۲ یون یُدید با یونی که حاوی تکنسیم است اندازهٔ مشابهی دارد و غدهٔ تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) درست. از سه ایزوتوپ طبیعی هیدروژن تنها ${}^{۳}_{۱}H$ رادیوایزوتوپ (پرتوزا) است.

گزینهٔ ۳) درست. این ایزوتوپ ${}^{۲۳۵}U$ است.

گزینهٔ ۴) درست.

۱۸ . گزینه ۱ فقط عبارت (پ) نادرست است.

منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ ${}^{۲۴}_{۱۲}Mg$ ،${}^{۲۵}_{۱۲}Mg$ ،${}^{۲۶}_{۱۲}Mg$ است که چون تعداد نوترون‌ها در آنها متفاوت است، مجموع ذرات زیر اتمی در آن‌ها برابر نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

آ) ایزوتوپی پرتوزاست که $\frac{N}{P} \geqslant ۱٫۵$ داشته باشد بنابراین:

$${}^{۵۰}_{۲۰}X = \frac{۳۰}{۲۰} = ۱٫۵$$

$${}^{۴۹}_{۲۰}X = \frac{۲۹}{۲۰} = ۱٫۴۵$$

$^{۴۸}_{۲۰}X = \frac{۲۸}{۲۰} = ۱٫۴$

ب) ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسان دارند ولی خواص فیزیکی وابسته به جرم آن‌ها متفاوت است.

ت)

$^{۷}_{۳}Li \Rightarrow \frac{\text{اختلاف شمار نوترون و الکترون}}{\text{عدد اتمی}} = \frac{۴-۳}{۳} = \frac{۱}{۳}$

$^{۲۶}_{۱۲}Mg \Rightarrow \frac{\text{اختلاف شمار نوترون و الکترون}}{\text{عدد اتمی}} = \frac{۱۴-۱۲}{۱۲} = \frac{۱}{۶}$

۱۹ . گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: ناپایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن، $^{۷}_{۱}H$ است که ۶ نوترون دارد و ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، $^{۳}_{۱}H$ است که دو نوترون دارد؛ یعنی تعداد نوترون‌های $^{۷}_{۱}H$ نسبت به $^{۳}_{۱}H$، ۳ برابر است. (درست)

گزینهٔ ۲: ایزوتوپ‌های $^{۴}_{۱}H$، $^{۵}_{۱}H$، $^{۶}_{۱}H$ و $^{۷}_{۱}H$ ساختگی هستند که در آنها مجموع نوترون‌ها و پروتون‌ها بیشتر از ۳ می‌باشد. (درست)

گزینهٔ ۳: یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن مخلوطی از ۳ ایزوتوپ با نیم‌عمر و درصد فراوانی متفاوت است. (نادرست)

گزینهٔ ۴: در میان ایزوتوپ‌های هیدروژن، $^{۳}_{۱}H$، $^{۴}_{۱}H$، $^{۵}_{۱}H$، $^{۶}_{۱}H$ و $^{۷}_{۱}H$ رادیوایزوتوپ هستند که $^{۳}_{۱}H$، طبیعی و بقیه مصنوعی هستند. (درست)

۲۰ . گزینه ۴ گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود و یکای جرم اتمی، amu است.

۲۱ . گزینه ۴ بررسی عبارت‌ها:

عبارت الف) $^{۳}_{۱}H$ رادیوایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن است.

عبارت ب) در میان ایزوتوپ‌های ساختگی عنصر هیدروژن، ایزوتوپ‌های $^{۵}_{۱}H$ و $^{۷}_{۱}H$ به‌ترتیب بیشترین و کمترین پایداری را دارند.

عبارت پ) هستهٔ $^{۲}_{۱}H$ هستهٔ پایدار است و فراوانی آن در طبیعت کمتر از یک درصد است.

۲۲ . گزینه ۳

x : فراوانی ^{۱۴۸}A $\qquad$ y : فراوانی ^{۱۴۷}A

$y + x + ۳۰ = ۱۰۰ \Rightarrow y + x = ۷۰ \Rightarrow x = ۷۰ - y$

$۱۴۷٫۷ = \frac{(۱۴۷y) + (۱۴۸x) + (۱۴۹ \times ۳۰)}{۱۰۰} = \frac{۱۴۷y + (۱۴۸(۷۰ - y)) + (۱۴۹ \times ۳۰)}{۱۰۰} \Rightarrow x = \%۱۰ \quad , \quad y = \%۶۰$

$\frac{x}{y} = \frac{۱۰}{۶۰} = \frac{۱}{۶}$

۲۳ . گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: از تکنسیم برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود، زیرا 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. با افزایش مقدار این یون در غدهٔ تیروئید امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.

گزینهٔ «۲»: همهٔ تکنسیم موجود در جهان به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود.

گزینهٔ «۳»: از ۱۱۸ عنصر شناخته شده تنها ۹۲ عنصر «۷۸ درصد» در طبیعت یافت می‌شود و ۲۶ عنصر «۲۲ درصد» دیگر ساختگی هستند.

گزینهٔ «۴»: زمان ماندگاری تکنسیم کم است، به همین دلیل نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

۲۴ . گزینه ۳

فقط عبارت اول نادرست است.

بررسی عبارت نادرست:

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

۲۵ . گزینه ۲ همهٔ عبارت‌های ذکرشده نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): خواص شیمیایی اتم‌های یک عنصر، به عدد اتمی (Z) آن وابسته است.

عبارت (ب): پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن ($^{۱}_{۱}H$) بوده و فاقد ذرهٔ زیراتمی خنثی (نوترون) است.

عبارت (پ): در میان ۷ ایزوتوپ عنصر هیدروژن، ۵ مورد هستهٔ ناپایداری دارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

عبارت (ت): ایزوتوپ‌های یک عنصر به‌دلیل داشتن جرم اتمی متفاوت، دارای چگالی متفاوتی هستند؛ ولی چون عدد اتمی یکسانی دارند، یک مکان از جدول دوره‌ای را اشغال می‌کنند.

۲۶ . گزینه ۳ عبارت‌های اول و چهارم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: دود سیگار و قلیان حاوی مقدار قابل توجهی از مواد پرتوزا است.

عبارت چهارم: پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است.

۲۷ . گزینه ۱ عنصر مورد نظر دارای ۱۲ الکترون (پروتون) است، بنابراین هر دو ایزوتوپ آن دارای ۱۲ پروتون هستند. اگر جرم اتمی میانگین را با $\overline{A}$ و جرم اتمی و فراوانی ایزوتوپ‌ها را با A و F نشان دهیم، می‌توان گفت:

$$\overline{A} = \frac{(A_۱ \times F_۱) + (A_۲ \times F_۲)}{F_۱ + F_۲}$$

براساس اطلاعات مسئله می‌توان گفت:

$$A_۱ = n_۱ + ۱۲ \xrightarrow{n_۱ = n_۲ + ۳} A_۱ = n_۲ + ۱۵$$

$$F_۱ = ۲F_۲$$

می‌توان رابطهٔ جرم اتمی میانگین را به‌صورت زیر نوشت:

$$\overline{A} = \frac{(n_۲ + ۱۵)(۲F_۲) + (n_۲ + ۱۲)(F_۲)}{۲F_۲ + F_۲} \Rightarrow ۳۴ = \frac{(n_۲ + ۱۵)(۲) + (n_۲ + ۱۲)}{۳} \Rightarrow n_۲ = ۲۰, n_۱ = ۲۳$$

$$n_۲ + n_۱ = ۴۳$$

۲۸ . گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ):

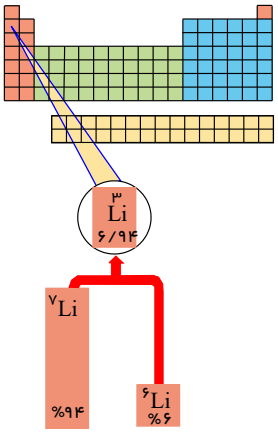
$$\bar{M} = \frac{(۶ \times ۳) + (۷ \times ۴۷)}{۳ + ۴۷} = ۶/۹۴ amu$$

تفاوت جرم اتمی میانگین و جرم ایزوتوپ سنگین‌تر برابر $۰/۰۶ amu$ است.

عبارت (ب):

$$\text{تعداد نوترون‌ها} = ۲۰۰۰ \times \frac{۳}{۵۰} \times ۳ + ۲۰۰۰ \times \frac{۴۷}{۵۰} \times ۴ = ۷۸۸۰$$

عبارت (پ): مطابق شکل زیر نادرست است.



عبارت (ت): در میان ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، ${}^{۵}_{۱}H$ بیشترین نیمه‌عمر را دارد که دارای ۴ نوترون است. در ایزوتوپ سنگین‌تر عنصر لیتیم (${}^{۷}_{۳}Li$) نیز چهار نوترون وجود دارد.

۲۹ . گزینه ۱ ابتدا عدد اتمی گونهٔ ${}^{۳۹}X^{+}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$n + p = ۳۹$$

$$e = p - ۱$$

$$n - e = ۲ \Rightarrow n - (p - ۱) = ۲ \Rightarrow n - p + ۱ = ۲ \Rightarrow n - p = ۱$$

$$\begin{cases} n + p = ۳۹ \\ n - p = ۱ \end{cases}$$

$$۲n = ۴۰ \Rightarrow n = ۲۰ \Rightarrow p = ۳۹ - ۲۰ = ۱۹$$

پس گونهٔ ${}^{۳۹}X^{+}$ دارای ۱۸ الکترون است. در ادامه تعداد نوترون‌های ۳/۲ گرم ${}^{۱۹}_{۹}F$ را محاسبه می‌کنیم:

$$?mol\ \text{نوترون} = ۳/۴۲ gF \times \frac{۱ molF}{۱۹ gF} \times \frac{۱۰ mol\ \text{نوترون}}{۱ molF} = ۱/۸ mol\ \text{نوترون}$$

حال این تعداد را برابر شمار مول‌های الکترون‌های گونهٔ $^{۳۹}X^{+}$ قرار می‌دهیم:

$$?gX^{+} = ۱٫۸mol\ \text{الکترون} \times \frac{۱molX^{+}}{۱۸mol\ \text{الکترون}} \times \frac{۳۹gX^{+}}{۱molX^{+}} = ۳٫۹gX^{+}$$

۳۰. گزینه ۲ 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.