بینات دوره دوم

تمرین بخش سوم : تستی

۱ چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ $^{99}_{43}Tc$ درست‌اند؟

آ) در تصویربرداری از غدهٔ تیروئید، کاربرد دارد.

ب) نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.

پ) اندازهٔ یون آن درست به اندازهٔ یون یدید است و در تیروئید جذب می‌شود.

ت) زمان ماندگاری آن اندک است و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد.

۱) ۱ **۲) ۲** **۳) ۳** **۴) ۴**

۲ باتوجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب A_4X_3، چند amu است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.)

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**

۳ اگر جرم پروتون ۱۸۴ برابر جرم الکترون، جرم نوترون ۱۸۵ 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؟ $(1amu = 1{,}66 \times 10^{-24}g)$

۱) $4{,}98 \times 10^{-24}$ **۲) $9{,}112 \times 10^{-24}$** **۳) $4{,}34 \times 10^{-23}$** **۴) $9{,}815 \times 10^{-23}$**

۴ گاز تک‌اتمی A دارای دو ایزوتوپ $^{20}_{10}A$ و $^{22}_{10}A$ است. اگر فراوانی این دو ایزوتوپ به‌ترتیب برابر با ۹۰ و ۱۰ درصد باشد، چگالی گاز A در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۳۰ L است، چند $g \cdot L^{-1}$ می‌باشد؟ (عدد جرمی را به تقریب، برابر جرم مولی هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

۱) ۰٫۲۲ **۲) ۰٫۶۷** **۳) ۱٫۳۵** **۴) ۱٫۴۹**

۵ عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های ۱۴amu و ۱۶amu و جرم اتمی میانگین ۱۴٫۲amu است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین به سبک در آن کدام است؟

۱) $\frac{1}{8}$ **۲) $\frac{1}{9}$** **۳) $\frac{1}{10}$** **۴) $\frac{1}{11}$**

۶ عنصر A دارای سه ایزوتوپ ^{84}A , ^{86}A , ^{88}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.)

۱) ۶۰, ۲۰ **۲) ۴۰, ۴۰** **۳) ۳۰, ۵۰** **۴) ۲۰, ۶۰**

۷ با توجه به روند تشکیل عنصرها در ستارگان، از به‌هم پیوستن حداقل چند اتم از فراوان‌ترین ایزوتوپ هلیم، یک اتم $^{24}_{12}Mg$، می‌تواند به‌وجود آید؟ (از تبادل انرژی و تغییرات اندک جرم صرف‌نظر شود.)

۱) ۴ **۲) ۶** **۳) ۸** **۴) ۱۲**

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

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

۹ نقره دارای دو ایزوتوپ طبیعی با جرم‌های ۱۰۶٫۹ و ۱۰۸٫۹ 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؟

۱) ۳۷٫۲۵ ۲) ۳۹٫۴۲ ۳) ۴۸٫۲۴ ۴) ۴۷٫۲۵

۱۰ کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۳۵amu و ۳۷amu و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۱۲amu و ۱۳amu است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید، چند amu است؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۱۱ 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 ۱amu در نظر بگیرید.)

۱) ۲۱ ۲) ۲۲ ۳) ۲۳ ۴) ۲۴

۱۲ نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۷

۱۳ بر اساس شکل زیر، که توزیع نسبی اتم‌های کلر را در کلر طبیعی نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که ..... درصد کلر طبیعی را ایزوتوپ ^{۳۵}Cl تشکیل می‌دهد. جرم اتمی میانگین کلر برابر با ..... واحد جرم اتمی است وایزوتوپ ..... پایدارتر است.

۱) $^{۳۵}Cl - ۳۵٫۵۰$ ۲) $^{۳۵}Cl - ۳۵٫۵۰$ ۳) $^{۳۷}Cl - ۳۵٫۴۸۵$ ۴) $^{۳۷}Cl - ۳۵٫۴۸۵$

۱۴ نقره دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۱۰۸٫۹ و ۱۰۶٫۹ است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر آن برابر با ۵۲ درصد باشد، جرم اتمی میانگین نقره، کدام است؟

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

۱۵ 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.)

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

۱۶ کدام مطلب نادرست است؟

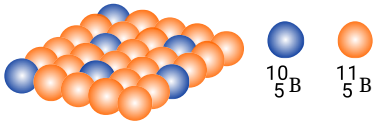
۱) الکترون، پروتون و نوترون به‌ترتیب دارای نمادهای ${}^{0}_{-1}e$، ${}^{1}_{+1}p$ و ${}^{1}_{0}n$ هستند.

۲) جرم نوترون برحسب amu، اندکی از جرم پروتون بیشتر است.

۳) در اتم ${}^{56}_{26}Fe$، شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر است.

۴) در نماد ذرات زیراتمی، عدد سمت چپ از بالا، جرم نسبی ذره را مشخص می‌کند.

۱۷ با توجه به شکل روبه‌رو، که توزیع اتم‌های بور را در بور طبیعی نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که فراوانی ایزوتوپ ..... بیش‌تر بوده و ایزوتوپ..... پایدارتر است و جرم اتمی میانگین بور برابر با ..... amu ..... است.



۱) $^{10}_{5}B - ۱۰/۸$ ۲) $^{11}_{5}B - ۱۰/۸$ ۳) $^{11}_{5}B - ۱۰/۹$ ۴) $^{10}_{5}B - ۱۰/۹$

۱۸ منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ ^{24}Mg با جرم اتمی $۲۳/۹۹amu$ و فراوانی ۷۹ درصد، ^{25}Mg با جرم اتمی $۲۴/۹۹amu$ و فراوانی ۱۰ درصد، ^{26}Mg با جرم اتمی $۲۵/۹۸amu$ و فراوانی ۱۱ درصد است و فلوئور تنها به‌صورت ^{19}F با جرم اتمی $۱۸/۹۹amu$ وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلوئورید طبیعی برابر چند گرم است؟

۱) ۶۱/۸۶ ۲) ۶۲/۲۸ ۳) ۶۴/۱۲ ۴) ۶۶/۴۵

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

– در عناصر سه دورهٔ اول جدول، هشت عنصر نماد شیمیایی تک‌حرفی دارند.

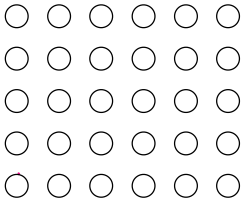
– در تمام دوره‌های جدول، عنصر فلزی وجود دارد.

– 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

۲۰ عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی $۲۴amu$ و $۲۷amu$ است که در شکل زیر باید به‌ترتیب با دایره‌های سفید و سیاه‌رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر $۲۶/۷amu$ باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه‌رنگ باشد، تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به‌درستی نشان دهد؟



۱) ۱۶ ۲) ۱۹ ۳) ۲۲ ۴) ۲۷

۲۱ 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.)

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

۱) ۱۰ ۲) ۹۰ ۳) ۶۰ ۴) ۴۰

۲۲ اگر تفاوت الکترون‌های یون $^{79}X^{2-}$، با شمار نوترون‌های آن، برابر ۹ باشد، عدداتمی این عنصر، کدام است و در کدام دورهٔ جدول تناوبی جای دارد؟

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

۲۳ کدام گزینه نادرست است؟

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.

۲۴ 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.

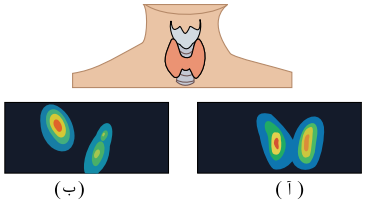
ب) به دلیل نیم عمر کوتاه رادیوایزوتوپ‌ها: پسماندهای راکتورهای اتمی خاصیت پرتوزایی ندارند.

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

۲۵ کدام گزینه نادرست است؟



(آ) (ب)

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 یدید، 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.

۲۶ 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^{2+} ایزوتوپ سبک‌تر برابر ۲۴ باشد، عدد اتمی عنصر A کدام است؟ (جرم اتمی میانگین عنصر A برابر $146/4 amu$ و اختلاف عدد جرمی ایزوتوپ‌ها برابر ۶ است.)

۱) ۴۸ ۲) ۵۸ ۳) ۷۶ ۴) ۶۱

۲۷ با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی، چند مورد از مفاهیم زیر برای آن عنصر مشخص می‌شود؟

- شمارهٔ گروه
- شمارهٔ دوره
- شمار ایزوتوپ‌ها
- عدد اتمی
- عدد جرمی
- شمار پروتون‌ها و الکترون‌های اتم
- شمار نوترون‌های اتم
- زیرلایهٔ در حال پر شدن اتم

۱) شش ۲) پنج ۳) چهار ۴) سه

۲۸ گوگرد دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $31/97 amu$ و $33/96 amu$ و اکسیژن دارای سه ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $15/99 amu$ و $16/99 amu$ و $17/99 amu$ می‌باشد. تفاوت جرم سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول SO_3 برحسب گرم کدام است؟ ($1 amu = 1/66 \times 10^{-24} g$)

۱) $1/326 \times 10^{-1}$ ۲) $1/236 \times 10^{-24}$ ۳) $1/326 \times 10^{-23}$ ۴) $1/236 \times 10^{-23}$

۲۹ چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

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

ب) در میان رادیوایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، $_1^3H$ بیشترین نیم‌عمر را دارد.

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

ت) $_{92}^{235}U$ 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

۳۰ اگر عنصری دارای سه ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $27/9 amu$، $29/9 amu$ و $30 amu$ به‌ترتیب با فراوانی ۹۲٪، ۵٪ و ۳٪ باشد، جرم اتمی میانگین آن، برابر چند amu است؟

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

۳۱ 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.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

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

۱) ۱۵ ۲) ۱۷ ۳) ۱۹ ۴) ۱۸

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

۱) ۱٫۷۵ ۲) ۲٫۲۵ ۳) ۳٫۲۵ ۴) ۳٫۶۲۵

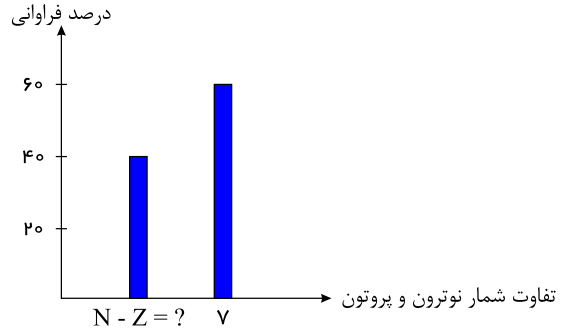
۳۴) عنصر M دارای دو ایزوتوپ ^{a}M و ^{a+2}M به ترتیب با درصد فراوانی ۷۰ و ۳۰ می‌باشد. اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در ایزوتوپ سبک‌تر آن برابر ۵ و اتم M دارای ۲۹ پروتون باشد، جرم اتمی میانگین عنصر M کدام است؟

۱) ۶۳٫۶ ۲) ۶۳٫۳ ۳) ۶۴٫۴ ۴) ۶۴٫۶

۳۵) عنصر فرضی M دارای سه ایزوتوپ ^{A-2}M ، ^{A-1}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.)

۱) ۲۴٫۶ ۲) ۲۴٫۵ ۳) ۲۴٫۸ ۴) ۲۴٫۴

۳۶) عنصر ^{31}X 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؟



۱) ۶۹٫۸۰ ۲) ۷۰٫۲۰ ۳) ۶۹٫۲۰ ۴) ۷۰٫۸۰

۳۷) چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست‌اند؟

- 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.
- $\frac{1}{12}$ 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

۳۸) کدام گزینه دربارهٔ ذره‌های زیر اتمی نادرست است؟

۱) نوترون سنگین‌ترین ذرهٔ زیراتمی است و برخلاف سایر ذره‌های زیر اتمی، بار ندارد.

۲) نماد ذرهٔ زیر اتمی که خارج از هستهٔ اتم قرار دارد، به‌صورت $^{0}_{-1}e$ بوده و جرم آن به‌تقریب برابر $5 \times 10^{-3} amu$ است.

۳) اختلاف جرم یک نوترون و یک پروتون از جرم یک الکترون بیشتر است.

۴) نماد سنگین‌ترین ذرهٔ زیراتمی باردار، $^{1}_{+1}p$ بوده و جرم آن به تقریب برابر ۱ amu است.

۳۹ کدام گزینه صحیح است؟

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.

۴۰ کدام‌یک از مطالب زیر در مورد رادیوایزوتوپ‌ها درست است؟

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

ب) چون نیم‌عمر ${}^{99}_{43}Tc$ 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.

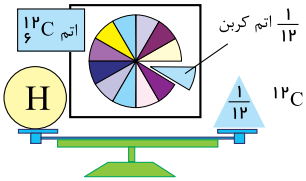
۱) آ و ب
۲) آ، ب و ت
۳) پ، ت
۴) ب، پ

۴۱ تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در کاتیون ${}^{64}M^{2+}$ برابر ۸ است. کدام گزینه در رابطه با عنصر M نادرست است؟

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.

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

- 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

۴۳ چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

- 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

۴۴ بر اساس اطلاعات جدول زیر، A و B به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟

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

۴۵ کدام مطلب، درست است؟

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.

۴۶ کدام مطلب، درست است؟

۱) نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در هستهٔ اتم ${}^{۵۶}_{۲۶}Fe$ کوچک‌تر از این نسبت در هستهٔ اتم ${}^{۲۵}_{۱۲}Mg$ 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.

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

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.

۴۸ کدام مطلب، نادرست است؟

۱) جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر با $۱٫۰۰۸amu$ است.

۲) جرم یک کامیون را با باسکول و یکای تن و جرم یک هندوانه را با ترازوی معمولی و یکای کیلوگرم می‌سنجند.

۳) یک دانهٔ برنج را با ترازوی معمولی نمی‌توان اندازه‌گیری کرد، زیرا جرم دانهٔ برنج از دقت چنین ترازویی کمتر است.

۴) مطابق مقیاس جرم نسبی که دانشمندان برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌برند، جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای معادل جرم یک اتم کربن می‌سنجند.

۴۹ عنصر X دارای سه ایزوتوپ ${}^{۲۴}X$، ${}^{۲۵}X$، ${}^{۲۶}X$ (به‌ترتیب با درصدهای فراوانی $F_۱$، $F_۲$ و $F_۳$) است. جرم اتمی میانگین عنصر X، چند amu است؟ ($F_۱ = ۷۹, F_۲ = ۱۰, F_۳ = ۱۱$)

۱) ۲۳٫۸۷ ۲) ۲۴٫۱۱ ۳) ۲۵٫۵ ۴) ۲۴٫۳۲

۵۰ کدام مطلب نادرست است؟

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

۲) یکی از ایزوتوپ‌های اورانیم اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

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

۴) به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند و در تودهٔ سرطانی هم گلوکز معمولی و هم گلوکز نشان‌دار تجمع می‌یابند.

۵۱ چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

- 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 $_{92}^{235}U$ که فراوانی آن در مخلوط طبیعی در حدود ۷ درصد است، به‌عنوان سوخت هسته‌ای استفاده می‌شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۵۲ کدام مطلب دربارهٔ جدول دوره‌ای عنصرها درست است؟

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.

۵۳ چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با ایزوتوپ‌های یک عنصر، نادرست است؟

- 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

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

ـ در تمام رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن نسبت عدد اتمی به شمار نوترون‌ها کمتر از $\frac{2}{3}$ است.

ـ همواره با افزایش تعداد نوترون‌ها، نیم عمر ایزوتوپ‌ها کمتر می‌شود.

ـ درصد فراوانی ایزوتوپ $_{1}^{6}H$ برابر $0{,}00001\%$ است.

ـ در اتم ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، مجموع شمار ذرات زیراتمی برابر ۸ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۵ کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

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**

۵۶ چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ ایزوتوپ‌ها نادرست است؟

- **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**

۵۷ چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- **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 گزینه ۳ عبارت‌های (آ) و (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت نادرست:

پ) اندازهٔ یون حاوی تکنسیم (TcO_4^-) مشابه اندازهٔ یون یدید است نه یون تکنسیم.

۲ گزینه ۲

$$A \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{(۴۵ \times ۱۰) + (۴۷ \times ۹۰)}{۱۰۰} = ۴۶٫۸amu$$

$$X \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{(۳۵ \times ۲۰) + (۳۷ \times ۸۰)}{۱۰۰} = ۳۶٫۶amu$$

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

۳ گزینه ۱ ایزوتوپ طبیعی پرتوزای هیدروژن، ${}_۱^۳H$ است.

روش اول:

$${}_۱^۳H \Rightarrow ۲n, ۱p, ۱e \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} ۲n \Rightarrow ۲ \times ۰٫۰۰۰۵۴ \times ۱۸۵۰ = ۱٫۹۹۸ \\ ۱p \Rightarrow ۱ \times ۰٫۰۰۰۵۴ \times ۱۸۴۰ = ۰٫۹۹۳۶ \\ ۱e \Rightarrow ۱ \times ۰٫۰۰۰۵۴ = ۰٫۰۰۰۵۴ \end{array}\right\} \xrightarrow{(+)} ۲٫۹۹۲۱amu$$

$$\Rightarrow ۲٫۹۹۱amu \times \frac{۱٫۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}g}{۱amu} = ۴٫۹۶ \times ۱۰^{-۲۴}g$$

روش دوم: مقدار جرم اتمی ${}_۱^۳H$ به تقریب با عدد جرمی آن برابر است:

${}_۱^۳H$ جرم $= ۳amu = ۳ \times ۱٫۶۶ \times ۱۰^{-۲۴} = ۴٫۹۸ \times ۱۰^{-۲۴}g$ نزدیک به گزینهٔ (۱)

۴ گزینه ۲

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

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

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

۵ گزینه ۲

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

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

۶ گزینه ۲

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

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

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

$$۲F_۲ = ۸۰ \Rightarrow F_۲ = ۴۰$$

$$F_۳ = ۴۰$$

۷ گزینه ۲ فراوان‌ترین ایزوتوپ هلیم ${}_۲^۴He$ است که با توجه به مقایسهٔ عدد اتمی و عدد جرمی آن با ${}_{۱۲}^{۲۴}Mg$ می‌توان نتیجه گرفت که ۶ اتم هلیم لازم است.

$$۶\,{}_۲^۴He \rightarrow {}_{۱۲}^{۲۴}Mg$$

۸

گزینه ۱ 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

۹ **گزینه ۳** اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر را x در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

روش اول:

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

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

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

روش دوم:

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

۱۰ **گزینه ۴**

جرم سبک‌ترین مولکول $CCl_۴$: $۱۲ + (۴ \times ۳۵) = ۱۵۲$

جرم سنگین‌ترین مولکول $CCl_۴$: $۱۳ + (۴ \times ۳۷) = ۱۶۱$

$۱۶۱ - ۱۵۲ = ۹$

۱۱ **گزینه ۲**

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

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

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

$$۳۶٫۸ = \frac{(۳۸ \times ۲۰) + (۳۶ \times ۷۰) + (M_۳ \times ۱۰)}{۱۰۰} \Rightarrow ۳۶۸۰ = ۳۲۸۰ + ۱۰M_۳ \Rightarrow M_۳ = ۴۰$$

تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سوم ⇒ $A = Z + N \Rightarrow ۴۰ = ۱۸ + N \Rightarrow N = ۲۲$

۱۲ **گزینه ۲** سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، ${}^{۳}_{۱}H$ است.

$${}^{۳}_{۱}H : \begin{cases} n = ۲ \\ p = ۱ \\ e^- = ۱ \end{cases} \rightarrow \frac{n}{p} = \frac{۲}{۱} = ۲$$

۱۳ **گزینه ۲**

کل اتم‌ها $= ۲۰$, سفید $= ۱۵$, سیاه $= ۵$

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های سفید}}{\text{تعداد کل اتم‌ها}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۱۵}{۲۰} \times ۱۰۰ = \%۷۵ \quad \text{سفید} \quad , \quad ۱۰۰ - ۷۵ = \%۲۵ \text{ سیاه}$$

$$\overline{\overline{M}} = \frac{(۱۵ \times ۳۵) + (۵ \times ۳۷)}{۲۰} = ۳۵٫۵amu$$

ایزوتوپ $Cl^{۳۵}$ با درصد فراوانی بیشتر، پایدارتر است.

۱۴ **گزینه ۲** از آن‌جا که مجموع فراوانی دو ایزوتوپ $\%۱۰۰$ است، فراوانی ایزوتوپ سنگین ۴۸ درصد $(۱۰۰ - ۵۲ = ۴۸)$ است.

$$\overline{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{۱۰۰} \Rightarrow \frac{(۱۰۶٫۹ \times ۵۲) + (۱۰۸٫۹ \times ۴۸)}{۱۰۰} \Rightarrow \overline{M} = ۱۰۷٫۸۶$$

روش دوم:

$$\overline{M} = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱) \Rightarrow \overline{M} = ۱۰۶٫۹ + \frac{۴۸}{۱۰۰} \times ۲ = ۱۰۷٫۸۶$$

۱۵ گزینه ۲

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

$${}^{۵۳}A \to ۱۵\%$$

$${}^{۵۴}A \to ۲۰\%$$

$$\overline{M} = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱) + \frac{F_۳}{۱۰۰}(M_۳ - M_۱) + \frac{F_۴}{۱۰۰}(M_۴ - M_۱)$$

$$\Rightarrow ۵۰/۹۵ = ۴۹ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(۵۱ - ۴۹) + \frac{۱۵}{۱۰۰}(۵۳ - ۴۹) + \frac{۲۰}{۱۰۰}(۵۴ - ۴۹) \Rightarrow F_۲ = ۱۷/۵ \Rightarrow F_۱ = ۶۵ - ۱۷/۵ = ۴۷/۵$$

۱۶ گزینه ۳

${}^{۵۶}_{۲۶}\mathrm{Fe}$ دارای ۲۶ پروتون و ۳۰ نوترون است و شمار نوترون‌ها و پروتون‌های آن برابر نیست.

$${}^{۵۶}_{۲۶}\mathrm{Fe}\begin{cases} Z = ۲۶ \\ N = ۵۶ - ۲۶ = ۳۰ \end{cases}$$

۱۷ گزینه ۲ با شمارش تعداد اتم‌ها، متوجه می‌شویم که ۲۴ ایزوتوپ ${}^{۱۱}_{۵}B$ و ۶ ایزوتوپ ${}^{۱۰}_{۵}B$ در شکل وجود دارند؛ بنابراین فراوانی ایزوتوپ ${}^{۱۱}_{۵}B$ بیش‌تر است و هرچه یک ایزوتوپ در طبیعت فراوان‌تر باشد، یعنی پایدارتر است.

$$\text{جرم اتمی میانگین بور} = \frac{(۲۴ \times ۱۱) + (۱۰ \times ۶)}{۳۰} = ۱۰/۸$$

۱۸ گزینه ۲

$$Mg \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{۲۳/۹۹ \times ۷۹ + ۲۴/۹۹ \times ۱۰ + ۲۵/۹۸ \times ۱۱}{۱۰۰} \simeq ۲۴/۳۱$$

$$MgF_۲ \text{ جرم اتمی} = ۲۴/۳۱ + (۲ \times ۱۸/۹۹) = ۶۲/۲۸$$

۱۹ گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد اول: درست، عناصر ${}_{۱}H$، ${}_{۵}B$، ${}_{۶}C$، ${}_{۷}N$، ${}_{۸}O$، ${}_{۹}F$، ${}_{۱۵}P$، ${}_{۱۶}S$ 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 ${}_{۳۶}Kr$) وجود داشته و تعداد گروه‌های جدول ۱۸ گروه است.

$$\frac{۳۶}{۱۸} = ۲$$

۲۰ گزینه ۴ اگر تعداد دایره‌های سیاه‌رنگ که مربوط به ایزوتوپ $۲۷amu$ است را با a نمایش دهیم، با استفاده از رابطهٔ زیر، a را به‌دست می‌آوریم:

$$\bar{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{F_۱ + F_۲} \Rightarrow ۲۶/۷ = \frac{\overset{۸}{\cancel{۲۴}}(۳۰ - a) + \overset{۹}{\cancel{۲۷a}}}{\underset{۱۰}{\cancel{۳۰}}} \Rightarrow ۲۶۷ = ۲۴۰ - ۸a + ۹a \Rightarrow a = ۲۷$$

۲۱ گزینه ۲

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:

$$A_۲X_۳ \text{ جرم مولکولی} = ۲\bar{A} + ۳\bar{X} \Rightarrow ۲۰۳/۴ = ۲\bar{A} + ۳(۳۶/۶) \Rightarrow \bar{A} = ۴۶/۸\ amu$$

در نهایت برای محاسبهٔ درصد فراوانی ${}^{۴۷}A$ از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\bar{A} = A_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(A_۲ - A_۱) \Rightarrow ۴۶/۸ = ۴۵ + \frac{x}{۱۰۰}(۴۷ - ۴۵) \Rightarrow x = ۹۰$$

۲۲ گزینه ۱

$$\times ۲- \begin{cases} n - e^- = ۹ \Rightarrow n - (p + ۲) = ۹ \\ n + p = ۷۹ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n - p = ۱۱ \\ n + p = ۷۹ \\ \hline ۲n = ۹۰ \Rightarrow n = ۴۵, p = ۳۴ \end{cases}$$

عنصری با عدد اتمی ۳۴ (قبل از $Kr_{۳۶}$) در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد.

۲۳ گزینه ۳ 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.

۲۴ گزینه ۲ موارد آ و ت صحیح است.

مورد آ: $_{۱}^{۲}H$ 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.

۲۵ گزینه ۲ یون یدید، با یونی که حاوی $_{۴۳}^{۹۹}Tc$ است، اندازهٔ مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.

۲۶ گزینه ۴ ابتدا با توجه به رابطهٔ زیر جرم اتمی ایزوتوپ سبک‌تر را به دست می‌آوریم.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \text{جرم ایزوتوپ سبک‌تر} + \left(\text{اختلاف جرم ایزوتوپ سنگین و سبک} \times \frac{\text{درصد ایزوتوپ سنگین}}{۱۰۰}\right)$$

$$۱۴۶/۴ = x + (۶ \times \frac{۴۰}{۱۰۰}) \Rightarrow x = ۱۴۴amu$$

در ادامه با توجه به رابطهٔ زیر عدد اتمی عنصر A را به دست می‌آوریم:

$$\text{عدد اتمی} = \frac{\text{عدد جرمی} - \text{اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها} + \text{بار یون}}{۲} = \frac{۱۴۴ - ۲۴ + ۲}{۲} = ۶۱$$

۲۷ گزینه ۲ شماره گروه (✓)، شماره دوره (✓)، شمار ایزوتوپ (×)، عدد اتمی (✓)، عدد جرمی (×)، شمار پروتون‌ها و الکترون‌های اتم (✓)، شمار نوترون‌های اتم (×)، زیرلایه‌های در حال پر شدن اتم (✓)

با مشخص شدن جایگاه عدد جرمی و جرم اتمی مشخص نمی‌شود پس تعداد نوترون‌ها و انواع ایزوتوپ‌ها نیز مشخص نمی‌گردد.

۲۸ گزینه ۳ 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:

$$۷/۹۹\, amu \times \frac{۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}\, g}{۱\, amu} \simeq ۱/۳۲۶ \times ۱۰^{-۲۳} g$$

۲۹ گزینه ۲ عبارت‌های «ب» و «پ» نادرست هستند.

ب) رادیوایزوتوپ $_{۱}^{۳}H$ 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.

۳۰ گزینه ۱ از نزدیکی عجیب جرم دو ایزوتوپ ۲۹/۹، ۳۰ که بگذریم! بریم سراغ محاسبه جرم اتمی میانگین: $F_۳ = ۳ \quad F_۲ = ۵$

$$\bar{M} = M_۱ + (M_۲ - M_۱) \times \frac{F_۲}{۱۰۰} + (M_۳ - M_۱) \times \frac{F_۳}{۱۰۰}$$

$$= ۲۷/۹ + \underbrace{(۲۹/۹ - ۲۷/۹)}_{۲} \times \frac{۵}{۱۰۰} + \underbrace{(۳۰ - ۲۷/۹)}_{۲/۱} \times \frac{۳}{۱۰۰} = ۲۷/۹ + ۰/۱ + ۰/۰۶۳ = ۲۸/۰۶۳$$

۳۱ گزینه ۳ به‌جز مورد اول بقیه موارد درست هستند ← ^{۲۳۵}U فراوان‌ترین نیست.

۳۲ گزینه ۲ درصد فراوانی سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ را F و درصد فراوانی $A^{x+۲}$ را برابر $F + ۱۰$ در نظر می‌گیریم.

$$F + F + (۱۰ + F) = ۱۰۰ \rightarrow F = ۳۰$$

$$A = \frac{x(۳۰) + (x+۲)(۴۰) + (x+۴)(۳۰)}{۱۰۰} = ۳۲ \rightarrow ۳۲۰۰ = ۳۰x + ۴۰x + ۸۰ + ۳۰x + ۱۲۰$$

$$\rightarrow x = ۳۰, x+۲ = ۳۲, x+۴ = ۳۴$$

$${}^{x+۲}_{۱۵}A = {}^{۳۲}_{۱۵}A \rightarrow n = ۳۲ - ۱۵ = ۱۷$$

۳۳ گزینه ۳ 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:

$$?e^- = ۱۲gO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۳۲gO_۲} \times \frac{۲molO}{۱molO_۲} \times \frac{۸mole^-}{۱molO} \times \frac{N_A e^-}{۱mole^-} = ۶N_A e^-$$

در نتیجه نسبت خواسته‌شده برابر خواهد بود با:

$$\text{نسبت خواسته‌شده} = \frac{۱۹/۵N_A}{۶N_A} = ۳/۲۵$$

۳۴ گزینه ۱

$${}^{a}_{۲۹}M \begin{cases} e^- = P = ۲۹ \\ N - Z = ۵ \\ N = ۵ + ۲۹ = ۳۴ \end{cases} \qquad A = Z + N \Rightarrow a = A = ۲۹ + ۳۴ = ۶۳$$

بنابراین دو ایزوتوپ این عنصر عبارتند از: ${}^{۶۳}M$, ${}^{۶۵}M$

$$\overline{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{۱۰۰} \Rightarrow \overline{M} = \frac{(۶۳ \times ۷۰) + (۶۵ \times ۳۰)}{۱۰۰} = ۶۳/۶$$

۳۵ گزینه ۱

$$X \text{ عنصر} \begin{cases} {}^{۲۴}X \rightarrow f_۱ = f_۳ + ۴۰ \\ {}^{۲۵}X \rightarrow f_۲ = ۲f_۳ \\ {}^{۲۶}X \rightarrow f_۳ \end{cases}$$

$$f_۱ + f_۲ + f_۳ = ۱۰۰$$

$$f_۳ + ۴۰ + ۲f_۳ + f_۳ = ۱۰۰$$

$$۴f_۳ = ۶۰ \rightarrow f_۳ = ۱۵\%$$

$$f_۲ = ۳۰\%$$

$$f_۱ = ۵۵\%$$

$$\overline{M}_x = M_۱ + [(M_۲ - M_۱) \times \frac{f_۲}{۱۰۰}] + [(M_۳ - M_۱) \times \frac{f_۳}{۱۰۰}]$$

$$\overline{M}_x = ۲۴ + [۱ \times \frac{۳۰}{۱۰۰}] + [۲ \times \frac{۱۵}{۱۰۰}] = ۲۴ + ۰/۳ + ۰/۳ = ۲۴/۶amu$$

۳۶ گزینه ۱

$$\text{ایزوتوپ سبک‌تر} \begin{cases} A = Z + N \\ N - Z = ۷ \Rightarrow N = ۷ + ۳۱ = ۳۸ \end{cases} \Rightarrow {}^{۶۹}_{۳۱}X_۱$$

$$\text{ایزوتوپ سنگین‌تر} \begin{cases} Z = ۳۱ \\ N = ۴۰ \end{cases} \Rightarrow {}^{۷۱}_{۳۱}X_۲$$

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:

$$\overline{M}=\frac{M_1F_1+M_2F_2}{100}\Rightarrow\overline{M}=\frac{(69\times60)+(71\times40)}{100}=69/8\,amu$$

۳۷ گزینه ۱ 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 $1/008amu$ بوده که از واحد جرم اتمی ($1amu$) بزرگ‌تر است.

عبارت سوم: $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن ـ ۱۲ به عنوان واحد جرم اتمی در نظر گرفته می‌شود. کربن $({}_6C)$ 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.

۳۸ گزینه ۲ نماد ذرهٔ زیر اتمی که خارج از هستهٔ اتم قرار دارد (الکترون)، به‌صورت ${}^0_{-1}e$ است و جرم آن به‌تقریب برابر $5\times10^{-4}\,amu$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) نوترون تنها ذرهٔ زیراتمی بدون بار است و با جرمی برابر $1/00887\,amu$، سنگین‌ترین ذرهٔ زیراتمی نیز محسوب می‌شود.

گزینهٔ ۳)

$$\underbrace{1/00887}_{\text{جرم نوترون}}-\underbrace{1/00727}_{\text{جرم پروتون}}=0/00160amu>\underbrace{0/0005}_{\text{جرم الکترون}}\,amu$$

گزینهٔ ۴) سنگین‌ترین ذرهٔ زیر اتمی باردار، پروتون با نماد ${}^1_{+1}p$ است. جرم پروتون به تقریب برابر $1amu$ است.

۳۹ گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: از ۱۱۸ عنصر جدول دوره‌ای، ۲۶ عنصر ساختگی هستند.

$$\frac{26}{118}\times100\simeq22\%$$

گزینهٔ «۲»: تمام ایزوتوپ‌های تکنسیم در راکتور یا واکنش‌گاه هسته‌ای تولید می‌شوند.

گزینهٔ «۴»: اورانیم، شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است.

۴۰ گزینه ۳ 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!

۴۱ گزینه ۴

$$\begin{cases}A=64\\N-e^-=8\Rightarrow N-Z+2=8\Rightarrow N=Z+6\Rightarrow Z+6+Z=64\Rightarrow Z=29\Rightarrow{}_{29}Cu\\e^-=Z-2\end{cases}$$

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$Cu:[{}_{18}Ar]3d^{10}\underline{4s^1}\quad,\quad {}_{19}K:[{}_{18}Ar]\underline{4s^1}\quad,\quad {}_{31}Ga:[{}_{18}Ar]3d^{10}4s^2\underline{4p^1}$$

گزینهٔ «۲»: عنصر M در گروه ۱۱ جدول دوره‌ای قرار دارد. عنصر ${}_9X\,({}_9F)$ در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای بوده و تفاوت شمارهٔ گروه این دو عنصر با عدد اتمی کربن $({}_6C)$ برابر است.

گزینهٔ «۳»: در سومین لایهٔ اتم عنصر M، ۱۸ الکترون وجود دارد. $\frac{18}{11}\simeq1/63$

گزینهٔ «۴»: عنصر ${}_{29}Cu$ با ${}_{36}Kr$ هم‌دوره است. در سومین لایهٔ کاتیون M^{2+}، ۱۷ الکترون وجود دارد.

$${}_{29}Cu^{2+}:[{}_{18}Ar]\underline{3d^9}\Rightarrow \overset{2e^-}{)}\ \overset{8e^-}{)}\ \underset{\text{1Ve}^-}{\overset{}{)}}\rightarrow 3s^2\,3p^6\,3d^9$$

۴۲ گزینه 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 $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن ـ 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 $1amu$ می‌نامند؛ از طرفی جرم دقیق هر اتم هیدروژن برابر $1/008amu$ است و در مقیاس کوچک این اختلاف $(1/008 - 1 = 0/008amu)$ 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.

۴۳ گزینه ۱ 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 ${}_{1}^{3}H$ رادیوایزوتوپ و پرتوزا است.

عبارت سوم: در بین ایزوتوپ‌های هیدروژن ${}_{1}^{1}H$ و ${}_{1}^{2}H$ پایدارند. نیم‌عمر ${}_{1}^{3}H$ برابر با ۱۲/۳۲ سال و نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌های ساختگی آن کمتر از 10^{-20} ثانیه است.

عبارت چهارم: تکنسیم نیم‌عمر کوتاهی دارد و قابل انبار و صادر کردن نیست.

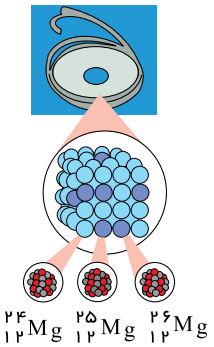
عبارت پنجم: فراوانی ایزوتوپ ${}_{92}^{235}U$ در مخلوط طبیعی آن کمتر از ۰/۷ درصد است.

۴۴ گزینه ۲ عنصری با عدد اتمی ۱۶ که در دورهٔ ۳ قرار دارد، در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای جای دارد و همان عنصر ${}_{16}S$ است.

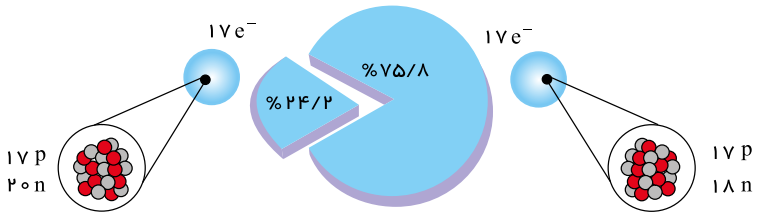
عنصری که در دورهٔ ۴ و گروه ۱۱ جدول دوره‌ای قرار گرفته است، دارای عدد اتمی ۲۹ و همان عنصر ${}_{29}Cu$ است.

۴۵ گزینه ۳ ایزوتوپ‌های پایدار عنصرهای منیزیم و کلر به‌صورت زیر است:

ایزوتوپ‌های طبیعی منیزیم: ${}_{12}^{24}Mg$ ، ${}_{12}^{25}Mg$ ، ${}_{12}^{26}Mg$



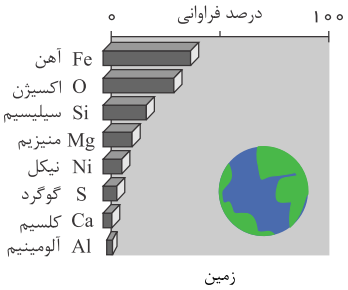
ایزوتوپ‌های طبیعی: ${}_{17}^{35}Cl$ و ${}_{17}^{37}Cl$



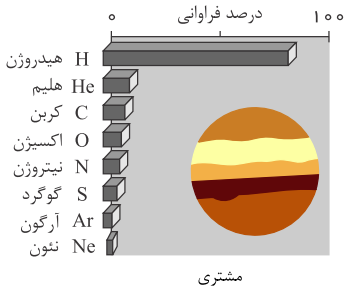
بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

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.



زمین



مشتری

گزینهٔ «۴»: همهٔ اتم‌های یک عنصر (ایزوتوپ‌های یک عنصر)، پایدار نیستند.

۴۶ گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست.

$${}_{26}^{56}Fe \Rightarrow \frac{n}{p} = \frac{30}{26} \simeq 1/15$$

$${}_{12}^{25}Mg \Rightarrow \frac{n}{p} = \frac{13}{12} \simeq 1/083$$

گزینهٔ «۲»: نادرست. این رابطه درمورد اغلب عناصر درست است، نه همهٔ آنها!

گزینهٔ «۳»: نادرست. در ${}_{1}^{1}H$ یک عدد پروتون داریم و نوترونی وجود ندارد، بنابراین رابطهٔ $n \geq p$ برقرار نیست.

گزینهٔ «۴»: درست.

نکته : $\frac{\text{عدد جرمی}}{\frac{A - (\text{اختلاف } p,n)}{۲}} = \text{عدد اتمی } Z$

$$\frac{A-۳Z}{۲} = Z \rightarrow A - ۳Z = ۲Z$$
$$A = ۵Z \rightarrow \quad Z + n = ۵Z$$
$$n = ۴Z$$

۴۷ گزینه ۲ 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.

۴۸ گزینه 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. مطابق این مقیاس، جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای می‌سنجند که جرم آن $\frac{۱}{۱۲}$ جرم ایزوتوپ کربن -۱۲ است.

۴۹ گزینه ۴

روش اول : جرم اتمی میانگین $= \frac{M_۱ \cdot F_۱ + M_۲ \cdot F_۲ + M_۳ \cdot F_۳}{۱۰۰}$

$$\Rightarrow \frac{(۲۴ \times ۷۹) + (۲۵ \times ۱۰) + (۲۶ \times ۱۱)}{۱۰۰} \Rightarrow \overline{M} = ۲۴٫۳۲$$

روش دوم : $\overline{M} = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱) + \frac{F_۳}{۱۰۰}(M_۳ - M_۱)$

$$\Rightarrow \overline{M} = ۲۴ + \frac{۱۰}{۱۰۰}(۲۵ - ۲۴) + \frac{۱۱}{۱۰۰}(۲۶ - ۲۴) = ۲۴٫۳۲$$

۵۰ گزینه ۳ یون یدید با یونی که حاوی تکنسیم است، اندازهٔ مشابهی دارد.

بررسی عبارت‌های درست:

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

$$\frac{۲۳۵ - ۹۲}{۹۲} = ۱٫۵۵$$

۲) از ^{۲۳۵}U، اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

۴) یکی از روش‌های تشخیص توده‌های سرطانی استفاده از گلوکز نشان‌دار می‌باشد.

۵۱ گزینه ۱ 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 $_۱^۳H$ رادیوایزوتوپ و پرتوزا است.

عبارت سوم: در بین ایزوتوپ‌های هیدروژن $_۱^۱H$ و $_۱^۲H$ پایدارند. نیم‌عمر $_۱^۳H$ برابر با ۱۲٫۳۲ سال و نیم‌عمر بقیهٔ ایزوتوپ‌ها (ایزوتوپ‌های ساختگی) کمتر از $۱۰^{-۲۰}$ 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.

۵۲ گزینه ۳ 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.

۵۳ گزینه ۳ 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.

۵۴ گزینه ۲ موارد اول و چهارم درست می‌باشند.

بررسی موارد:

مورد اول: رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن شامل ${}_{1}^{3}H$ و ${}_{1}^{4}H$ و ${}_{1}^{5}H$ و ${}_{1}^{6}H$ و ${}_{1}^{7}H$ می‌باشد. برای ${}_{1}^{3}H$ رابطهٔ $\frac{2}{3} > \frac{1}{2}$ صادق می‌باشد. پس این رابطه برای بقیهٔ رادیوایزوتوپ‌ها که نوترون بیشتری دارند نیز برقرار است.

مورد دوم: ترتیب نیم عمر رادیوایزوتوپ‌ها به‌صورت ${}_{1}^{7}H > {}_{1}^{4}H > {}_{1}^{6}H > {}_{1}^{5}H > {}_{1}^{3}H$ می‌باشد.

مورد سوم: ${}_{1}^{6}H$ یک ایزوتوپ ساختگی است و در طبیعت یافت نمی‌شود پس درصد فراوانی صفر است.

مورد چهارم: برای ایزوتوپ ${}_{1}^{7}H$ داریم:

$$p + n + e = ۷ + ۱ = ۸$$

۵۵ گزینه ۲ بررسی موارد:

الف) نادرست: سبک‌ترین ایزوتوپ هیدروژن ${}_{1}^{1}H$ است.

$$\text{سبک‌ترین اتم } H: {}_{1}^{1}H \xrightarrow{\text{ذرات زیراتمی}} \begin{cases} n = ۰ \\ p = ۱ \\ e = ۱ \end{cases}$$

جرم ${}_{1}^{1}H$ به تقریب با مجموع جرم ذرات زیراتمی باردار (p^+, e^-) برابر است.

ب) درست: پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی هیدروژن ${}_{1}^{5}H$ است.

$$\text{پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی } H: {}_{1}^{5}H \xrightarrow{\text{ذرات زیراتمی}} \begin{cases} n = ۴ \\ p = ۱ \\ e = ۱ \end{cases}$$

پ) درست: ${}_{3}^{7}Li$ پایدارترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم است و در هستهٔ آن تعداد نوترون‌ها از پروتون‌ها بیشتر است.

$${}_{3}^{7}Li \begin{cases} p = ۳ \\ n = ۴ \end{cases}$$

ت) نادرست: نمادها به‌صورت زیر نمایش داده می‌شوند.

نماد اتم: ${}_{z}^{A}E$

نماد ذرات زیراتمی: ${}_{\text{بار نسبی}}^{\text{جرم نسبی}}X$

۵۶ 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 $({}^{35}Cl, {}^{37}Cl)$ 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.

۵۷ 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 $({}_{43}^{99}Tc)$ نسبت تعداد نوترون به پروتون $\frac{56}{42}$ 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 ${}_{92}^{235}U$ برابر ۰٫۶۴ $\simeq \frac{92}{143}$ است.

پاسخنامه کلیدی

۱	۳	۱۳	۲	۲۵	۲	۳۷	۱	۴۹	۴
۲	۲	۱۴	۲	۲۶	۴	۳۸	۲	۵۰	۳
۳	۱	۱۵	۲	۲۷	۲	۳۹	۳	۵۱	۱
۴	۲	۱۶	۳	۲۸	۳	۴۰	۳	۵۲	۳
۵	۲	۱۷	۲	۲۹	۲	۴۱	۴	۵۳	۳
۶	۲	۱۸	۲	۳۰	۱	۴۲	۴	۵۴	۲
۷	۲	۱۹	۱	۳۱	۳	۴۳	۱	۵۵	۲
۸	۱	۲۰	۴	۳۲	۲	۴۴	۲	۵۶	۱
۹	۳	۲۱	۲	۳۳	۳	۴۵	۳	۵۷	۱
۱۰	۴	۲۲	۱	۳۴	۱	۴۶	۴		
۱۱	۲	۲۳	۳	۳۵	۱	۴۷	۲		
۱۲	۲	۲۴	۲	۳۶	۱	۴۸	۴		