خدیجه جباری

۱ از ..... برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود، زیرا یون ..... با یونی که حاوی ..... است، اندازه‌ی مشابهی دارند.

۱) اورانیم – یدید – اورانیم ۲) تکنسیم – یدید – تکنسیم ۳) اورانیم – تکنسیم – یدید ۴) تکنسیم – اورانیم – یدید

۲ کدام یک از گزینه‌های زیر درباره‌ی عنصر تکنسیم نادرست است؟

۱) همه تکنسیم موجود درجهان، باید به طور مصنوعی و از طریق واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.

۲) اندازه‌ی مشابهی با یون یدید دارد و غده‌ی تیروئید هنگام جذب یدید، این عنصر را نیز جذب می‌کند.

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

۴) نمی‌توان مقادیر زیادی از آن را تولید کرد و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

۳ اگر انرژی لازم برای ذوب کردن ۳۶۰ تن آهن را از طریق واکنش هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیم تأمین کنیم، چند میلی‌گرم ماده باید به انرژی تبدیل گردد؟ (فرض کنید برای ذوب شدن یک گرم آهن، ۲۵۰ ژول انرژی لازم است.)

۱) ۱۰۰۰ ۲) ۱ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۰

۴ اختلاف تعداد الکترون‌ها در ${}^{32}_{16}S^{2-}$ با ${}^{27}_{13}Al^{3+}$ برابر چند است؟

۱) ۸ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۵ اگر در اتم فرضی ، پس از گرفتن ۳ الکترون، تعداد الکترون‌ها نصف عدد جرمی شود، تفاوت نوترون و پروتون چه‌قدر است؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۵

۶ یک عنصر دارای ۳ ایزوتوپ ${}^{A_1}X$ و ${}^{A_2}X$ و ${}^{A_3}X$ $(A_3 > A_2 > A_1)$ می‌باشد. چنان‌چه به ازای هر ایزوتوپ ${}^{A_1}X$، ۲ ایزوتوپ ${}^{A_2}X$ و به ازای هر ایزوتوپ ${}^{A_2}X$، ۲ ایزوتوپ ${}^{A_3}X$ وجود داشته باشد، درصد فراوانی ${}^{A_1}X$ و ${}^{A_3}X$ به ترتیب از راست به چپ، تقریباً چه‌قدر است؟

۱) ۱۴ و ۵۷ ۲) ۲۹ و ۵۷ ۳) ۵۷ و ۱۴ ۴) ۵۷ و ۲۹

۷ چند مورد از عبارات زیر در مورد ایزوتوپ‌های هیدروژن نادرست است؟

الف) اتم هیدروژن دارای ۷ ایزوتوپ پایدار است.

ب) ۴ ایزوتوپ از آن‌ها در آزمایشگاه ساخته می‌شود.

پ) فراوان‌ترین ایزوتوپ H در طبیعت ۱ نوترون دارد.

ت) ${}^{3}_{1}H$ ایزوتوپی پایدار است، زیرا نیمه عمر آن ۱۲٫۳۲ سال است.

ث) تعداد نوترون‌های ۳ ایزوتوپ آن، از ۱٫۵ برابر تعداد پروتون‌های آن بیش‌تر است.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۸ ۱۲٫۲ گرم کربن را وارد واکنش زیر کرده‌ایم. اگر مجموع جرم نوترون‌ها ۶٫۰۶ گرم و مجموع جرم پروتون‌ها ۶٫۰۵۴ گرم باشد، تغییرات انرژی در این واکنش چند ژول است؟ (سرعت نور $۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s}$ است.)

$${}_{۱۲}C \rightarrow ۶\,{}^{۱}_{۱}p + ۶\,{}^{۱}_{۰}n$$

۱) $۷٫۷۴ \times ۱۰^{۱۲}$ ۲) $۲٫۵۸ \times ۱۰^{۷}$ ۳) $۵٫۴ \times ۱۰^{۱۲}$ ۴) $۱٫۸ \times ۱۰^{۶}$

۹ در میان عبارت‌های زیر چند مورد درست هستند؟

الف) اخترشیمی یکی از شاخه‌های جذاب شیمی است که به مطالعه مولکول‌های درون سیاره‌ها و ستاره‌ها می‌پردازد.

ب) سلول‌های سرطانی قابلیت تشخیص گلوکزهای نشان‌دار از گلوکز معمولی را ندارند.

پ) سحابی عقاب یکی از مکان‌های زایش سیاره‌هاست.

ت) مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب پراکنده شدن عنصرهای تشکیل شده در آن درون فضا می شود.

ث) دسته‌بندی عنصرها توسط مندلیف، نخستین دسته‌بندی عنصرها بوده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰ در میان عنصرهای سازنده سیاره‌ی ..... عنصر ..... پس از ..... بیشترین فراوانی را دارد.

۱) زمین – اکسیژن – آهن ۲) مشتری – هیدروژن – هلیم ۳) زمین – اکسیژن– سیلیسیم ۴) مشتری – هلیم–کربن

۱۱ کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) منیزیم دارای سه هم‌مکان یا ایزوتوپ می‌باشد که فراوانی در نمونه‌ی طبیعی آن بیشتر از دو ایزوتوپ دیگر است.

۲) هم‌مکان‌های یک عنصر دارای خواص شیمیایی یکسان و خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوت هستند.

۳) اغلب هسته‌هایی که دارای نسبت تعداد پروتون به نوترون برابر با بیشتر از ۱٫۵ باشند رادیوایزوتوپ نام دارند.

۴) بین دو ایزوتوپ ${}^{۶}_{۳}Li$ و ${}^{۷}_{۳}Li$ ایزوتوپ ${}^{۷}_{۳}Li$ پایدارتر است و درصد فراوانی بیش‌تری دارد.

۱۲ درخصوص ایزوتوپ‌های هیدروژن چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) درصد فراوانی ایزوتوپ ${}_{۱}^{۱}H$ از سایر ایزوتوپ‌های آن بیشتر است.

ب) ۵ ایزوتوپ از ایزوتوپ‌های هیدروژن ساختگی هستند.

پ) ایزوتوپی که کمترین نیم عمر را دارد از سایر ایزوتوپ‌ها پایدارتر است.

ت) در یک نمونه‌ی طبیعی هیدروژن ۳ ایزوتوپ پایدار وجود دارد.

ث) ۴ ایزوتوپ از ایزوتوپ‌های هیدروژن رادیوایزوتوپ هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳ کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) موقعیت یا مکان هر عنصر در جدول دوره‌ای، شماره گروه و دوره‌ی آن را نشان می‌دهد.

ب) با پیمایش هر دوره از چپ به راست چون خواص عنصرهای یک دوره مشابه است، به آن جدول دوره‌ای عنصرها می‌گویند.

پ) در جدول دوره‌ای عنصرها که شامل ۱۱۸ عنصر می‌باشد، ۸ دوره و ۱۸ گروه وجود دارد.

ت) در جدول تناوبی، نماد شیمیایی سه عنصر آلومینیم، آرگون و رادون را به ترتیب با Al، Ar و Rd نشان می‌دهیم.

۱) آ، پ و ت ۲) ب و پ ۳) ب، پ و ت ۴) همهٔ موارد نادرست هستند.

۱۴ اگر نسبت شمار نوترون‌ها به الکترون‌ها در اتم خنثی از عنصری برابر $\frac{۸}{۷}$ باشد و از طرفی اختلاف شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۵ باشد، خواص شیمیایی این عنصر با کدام عنصر مشابهت دارد؟

${}_{۶}C$	${}_{۷}N$	${}_{۸}O$	${}_{۹}F$
${}_{۱۴}Si$	${}_{۱۵}P$	${}_{۱۶}S$	${}_{۱۷}Cl$
${}_{۳۲}Ge$	${}_{۳۳}As$	${}_{۳۴}Se$	${}_{۳۵}Br$
${}_{۵۰}Sn$	${}_{۵۱}Sb$	${}_{۵۲}Te$	${}_{۵۳}I$

۱) ${}_{۵۳}I$ ۲) ${}_{۳۴}Se$ ۳) ${}_{۱۵}P$ ۴) ${}_{۶}C$

۱۵ فرض کنید در واکنش هسته‌ای تولید یک مول هلیم از هیدروژن، حدود ۰٫۰۰۲۴g ماده به انرژی تبدیل می شود. انرژی حاصل از واکنشی که ۰٫۴g هلیم تولید کند، چند روز انرژی مورد نیاز یک کارگاه ذوب آهن، با توان تولید ۱ تن آهن در روز را تأمین می‌کند؟ ($C^۲ = ۱۰^{۱۷}\frac{m^۲}{s^۲}$ ، جرم مولی هلیم $= ۴\frac{g}{mol}$ و انرژی لازم $= ۲۴۰J$ برای تولید یک گرم آهن)

۱) ۱۰ روز ۲) ۱۰۰ روز ۳) ۲۴ روز ۴) ۲۴۰ روز

۱۶ اگر تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در ۰٫۰۳۴ میلی گرم $H_۲S$ برابر $۱٫۲۰۴ \times ۱۰^{n}$ باشد، n کدام است؟ $(H : ۱, S = ۳۲g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۱۸ ۲) ۱۹ ۳) ۲۱ ۴) ۲۲

۱۷ نسبت مجموع ذرات بنیادی ${}_{1}^{2}H$ به ${}_{1}^{3}H$، چند برابر نسبت مجموع ذرات بنیادی باردار ${}_{1}^{3}H$ به ${}_{1}^{1}H$ است؟

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

۱۸ اگر تعداد الکترون‌های ${}_{n-۲}^{m+۱}X^{۳+}$، ۲ برابر تعداد نوترون‌های ${}_{m}^{n}Y^{-}$ باشد، تعداد نوترون‌های ${}_{۲n+۲}^{۴m-۱}Z$ را تعیین کنید.

۱) ۱۰ ۲) ۲ ۳) ۷ ۴) ۱۱

۱۹ چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد عنصری با بیشترین فراوانی در سطح سیاره مشتری درست است؟

الف) بعد از انفجار عظیم (مهبانگ) نخستین عنصری بود که پا به عرصه‌ی جهان گذاشت.

ب) فراوان‌ترین ایزوتوپ آن درصد فراوانی بالای ۹۹٪ دارد.

پ) تعداد نوترون‌های رادیوایزوتوپ غیرساختگی آن با تعداد پروتون‌های نخستین گاز نجیب برابر است.

ت) برخلاف سیاره مشتری، درصد فراوانی آن در میان عناصر سازنده‌ی سیاره‌ی زمین بسیار پایین است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰ تعداد مول در ۳ گرم منیزیم سولفات با چند گرم آهن برابر است؟

$(Fe = ۵۶ , O = ۱۶ , S = ۳۲ , Mg = ۲۴ , g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۸٫۴ ۲) ۱٫۳۹ ۳) $۱٫۵ \times ۶٫۰۲۲ \times ۱۰^{۲۲}$ ۴) ۱٫۴

۲۱ ۰٫۱ مول کلسیم و ۰٫۲ مول نئون از نظر جرم (بر حسب گرم) و نیز از لحاظ عده اتم‌ها به ترتیب چگونه‌اند؟

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

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

۲۲ تعداد مولکول‌ها، در یک گرم اکسیژن بیش‌تر است یا در یک گرم هیدروژن؟ چرا؟

$(O = ۱۶ , H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) هیدروژن ـ به دلیل کم‌تر بودن ظرفیت آن
۲) هیدروژن ـ به دلیل کم‌تر بودن جرم مولی آن
۳) اکسیژن ـ به دلیل بیش‌تر بودن جرم مولی آن
۴) اکسیژن ـ به دلیل بیش‌تر بودن ظرفیت آن

۲۳ ۰٫۵ مول از کدام ترکیب زیر دارای بیش‌ترین تعداد اتم است؟

۱) $Cl_۲$ ۲) $O_۳$ ۳) $CCl_۴$ ۴) $KNO_۲$

۲۴ ۲ مولکول گرم گاز اکسیژن .....

۱) دارای $۲ \times ۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم می‌باشد.
۲) دارای $۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول می‌باشد.
۳) دارای $۴ \times ۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم می‌باشد.
۴) دارای $۲ \times ۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ مول می‌باشد.

۲۵ اگر $۳٫۰۱ \times ۱۰^{۲۰}$ اتم در یک عنصر، ۲۰ میلی‌گرم جرم داشته باشد، جرم اتمی آن کدام است؟

۱) ۴۰ ۲) ۵۶ ۳) ۶۰ ۴) ۶۵

۲۶ در یک گرم از کدام ذرات زیر تعداد اتم‌ها بیشتر است؟

۱) $C = ۱۲$ ۲) $S = ۳۲$ ۳) $Fe = ۵۶$ ۴) $Mg = ۲۴$

۲۷ چند مول فسفر سفید $(P_۴)$ دارای $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۴}$ اتم است؟

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳/۲۵ ۴) ۱/۲۵

۲۸ در کدام گونه تفاوت نوترون و الکترون بیش‌تر است؟

۱) ${}^{۳۱}_{۱۵}P^{۳-}$ ۲) ${}^{۴۰}_{۲۰}Ca^{۲+}$ ۳) ${}^{۱۶}_{۸}O$ ۴) ${}^{۴۰}_{۱۸}Ar$

۲۹ در یک اتم تعداد نوترون‌ها ۱/۲۵ برابر تعداد الکترون‌ها است. اگر این اتم با گرفتن دو الکترون با ${}^{۴۰}_{۱۸}Ar$ هم الکترون شود، عدد جرمی آن کدام است؟

۱) ۳۲ ۲) ۳۸ ۳) ۳۴ ۴) ۳۶

۳۰ اگر جرم الکترون با 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؟

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

۳۱ کدام مطلب درست است؟

۱) پایداری ایزوتوپ‌ها به تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها بستگی دارد.

۲) برخی از هسته‌هایی که ۸۴ یا بیش از این تعداد پروتون دارند، ناپایدار هستند.

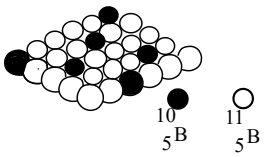
۳) هسته‌های ناپایدار بر اثر واکنش‌های تلاشی هسته‌ای به هسته‌های ناپایدار کوچک‌تری تبدیل می‌شوند.

۴) اگر برای هسته‌ای نسبت تعداد پروتون‌ها به نوترون‌ها ۱/۵ یا بیش از این باشد، هسته‌ی یاد شده ناپایدار خواهد بود.

۳۲ اتم مس از دو ایزوتوپ پایدار ${}^{۶۳}Cu$ و ${}^{۶۵}Cu$ تشکیل شده است. اگر جرم اتمی میانگین مس ۶۳/۵ باشد، چند درصد اتم‌های مس را ایزوتوپ سنگین‌تر تشکیل می‌دهند؟

۱) ۹۰ ۲) ۷۵ ۳) ۴۰ ۴) ۲۵

۳۳ با توجه به شکل روبه‌رو، فراوانی ..... برابر ..... درصد و جرم اتمی میانگین بور ..... است.



۱) ${}^{۱۱}_{۵}B$ ، ۸۰ ، ۱۰/۲ ۲) ${}^{۱۰}_{۵}B$ ، ۲۰ ، ۱۰/۸

۳) ${}^{۱۱}_{۵}B$ ، ۲۰ ، ۱۰/۸ ۴) ${}^{۱۰}_{۵}B$ ، ۸۰ ، ۱۰/۲

۳۴ اتم x دارای ۳ ایزوتوپ ${}^{a}_{۱۲}x$ ، ${}^{a+۱}_{۱۲}x$ و ${}^{a+۲}_{۱۲}x$ می‌باشد. در صورتی که 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؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۳ ۳) ۱۴ ۴) ۱۵

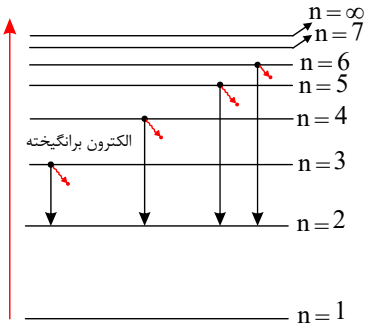
۳۵ برای عنصر A نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به ایزوتوپ سبک‌تر برابر $\frac{۲}{۵}$ است. این عنصر دارای دو ایزوتوپ ^{M-۱}A و ^{M+۱}A است. جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است؟

۱) $M-\frac{۳}{۷}$ ۲) $\frac{۲M+۵}{۷}$ ۳) $M-\frac{۵}{۷}$ ۴) $M+\frac{۲}{۵}$

۳۶ در بخش مریی طیف نشری خطی هیدروژن، چهار خط طیفی با طول موج‌های ۴۸۶،۴۳۴،۴۱۰ و ۶۵۶ نانومتر دیده می‌شود. خط طیفی ۴۳۴ نانومتر مربوط به کدام انتقال الکترونی است؟

۱) $n=۳\rightarrow n=۲$ ۲) $n=۵\rightarrow n=۲$ ۳) $n=۴\rightarrow n=۲$ ۴) $n=۶\rightarrow n=۲$

۳۷ با توجه به شکل مقابل کدام عبارت درست است؟



۱) شکل مربوط به علت ایجاد بخش نامرئی طیف نشری خطی هیدروژن است.

۲) پرتویی که در اثر انتقال الکترون از $n=۳$ به $n=۲$ ایجاد شده، بیش‌ترین انحراف را در منشور دارد.

۳) این شکل با کوانتومی در نظر گرفتن ترازهای انرژی قابل توجیه نیست.

۴) انرژی پرتوی حاصل از انتقال الکترونی $n=۶$ به $n=۲$، بیش‌تر از ۳ پرتوی دیگر نشان داده شده است.

۳۸ منظور از اصل آفبا کدام است؟

۱) شروع از اتم هیدروژن و سپس یک به یک افزودن بر تعداد پروتون‌های هسته و الکترون‌های پیرامون آن

۲) ساختن آرایش الکترونی اتم عنصرهای سنگین‌تر از هیدروژن به ترتیب افزایش جرمی اتمی

۳) شیوه‌ی دست یافتن به تعداد پروتون‌های یک اتم از اتم دیگر

۴) ابتدا نیمه‌ی پرشدن زیرلایه‌های هم انرژی و سپس پر شدن آن‌ها

۳۹ در اتم ژرمانیم $(_{۳۲}Ge)$ ، ..... لایه (سطح انرژی) و ..... زیرلایه (ترازهای فرعی) انرژی از الکترون اشغال شده است که از میان آنها ، ..... زیرلایه، هریک دارای دو الکترون و ..... زیرلایه، هر یک دارای شش الکترون است.

۱) پنج- ده - شش- دو ۲) چهار- هشت- پنج- سه ۳) چهار- هشت- پنج- دو ۴) پنج- ده- شش- سه

۴۰ اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های اتم عنصر ^{۷۵}A برابر ۹ باشد، عدد اتمی عنصر A و شمار الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت اتم آن کدامند؟ (عددها از راست به چپ بخوانید).

۱) ۳،۳۱ ۲) ۵،۳۱ ۳) ۳،۳۳ ۴) ۵،۳۳

۴۱ کدام آرایش الکترونی زیر را می‌توان فقط به آخرین زیرلایه یک کاتیون پایدار نسبت داد؟

۱) $۳d^{۱۰}$ ۲) $۴s^{۱}$ ۳) $۳p^{۲}$ ۴) $۲p^{۶}$

۴۲ کدام دسته از یون‌ها، همگی دارای آرایش الکترونی گاز نجیب هستند؟

۱) $_{8}O^{2-}$ ، $_{11}Na^{+}$ و $_{12}Mg^{2+}$ ، $_{22}Ti^{2+}$

۲) $_{31}Ga^{3+}$ ، $_{29}Cu^{+}$ ، $_{30}Zn^{2+}$ و $_{29}Cu^{2+}$

۳) $_{1}H^{-}$ ، $_{15}P^{3-}$ ، $_{19}K^{+}$ و $_{21}Sc^{3+}$

۴) $_{1}H^{-}$ ، $_{19}K^{+}$ ، $_{1}H^{+}$ و $_{17}Cl^{-}$

۴۳ یون X^{2+} دارای ۲۷ الکترون است، کدام مطلب درست است؟

۱) آرایش الکترونی X^{2+} به صورت $_{18}Ar|3d^{10}4s^{1}|$ است.

۲) عدد اتمی X برابر ۲۷ بوده و در شش زیر لایه‌ی آن الکترون وجود دارد.

۳) در X^{2+} هفت زیرلایه از الکترون اشغال شده و عدد اتمی آن برابر ۲۹ است.

۴) لایه‌ی الکترونی سوم X^{2+}، هفده الکترون دارد.

۴۴ در کدام دو گونه‌ی شیمیایی زیر، شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی $3d$ در یک گونه دو برابر شمار الکترون‌های زیر لایه‌ی $3d$ گونه‌ی دیگری است و تفاوت شمار الکترون‌های آنها برابر ۵ است؟

۱) $_{26}A$ ، $_{25}Y^{3+}$

۲) $_{30}D^{2+}$ ، $_{23}X$

۳) $_{26}A$ ، $_{23}X^{2+}$

۴) $_{30}D^{2+}$ ، $_{25}Y$

۴۵ آرایش الکترونی کدام عنصر به درستی نشان داده نشده است؟

۱) $_{26}Fe = [Ar]3d^{6}4s^{2}$

۲) $_{39}Y = [Kr]3d^{1}4s^{2}$

۳) $_{24}Cr = [Ar]3d^{5}4s^{1}$

۴) $_{33}As = [Ar]3d^{10}4s^{2}\ 4p^{3}$

۴۶ اتم کدام دو عنصر، هر یک دارای شش الکترون ظرفیتی است؟

۱) $_{26}Fe$ و $_{36}Kr$

۲) $_{16}S$ و $_{29}Cu$

۳) $_{24}Cr$ و $_{34}Se$

۴) $_{33}As$ و $_{35}Br$

۴۷ نسبت شمار الکترون‌های اتم $_{29}Cu$ که عددهای کوانتومی $l = 2$ دارند به شمار الکترون‌هایی که عدد کوانتومی $l = 1$ دارند، کدام است؟ (با کمی تغییر)

۱) $\frac{3}{4}$

۲) $\frac{5}{6}$

۳) $\frac{5}{3}$

۴) $\frac{1}{5}$

۴۸ 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.)

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

۴۹ اتمی 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 آن‌ها برابر ۶۳٫۹ باشد، x کدام است؟

۱) ۳۴

۲) ۳۶

۳) ۳۷

۴) ۳۸

۵۰ طیف نشری اتم هیدروژن به صورت ..... است که در انرژی‌های بالا فاصله‌ی خطوط رنگی از یکدیگر ..... بوده و این طیف نتیجه‌ی .....

۱) خطی - بیش‌تر - بازگشت الکترون برانگیخته به لایه‌های انرژی پایین‌تر است.

۲) خطی - کم‌تر - بازگشت الکترون برانگیخته به لایه‌های انرژی پایین‌تر است.

۳) پیوسته - بیش‌تر - جذب انرژی توسط الکترون و انتقال آن به لایه‌های انرژی بالاتر است.

۴) پیوسته - کم‌تر - بازگشت الکترون برانگیخته به لایه‌های انرژی پایین‌تر است.

۵۱ اگر تفاوت نوترون‌ها با عدد اتمی در یون تک‌اتمی $^{۶۹}M^{۲+}$ برابر ۱۳ باشد، تعداد الکترون‌های M و آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت $M^{۲+}$ کدام می‌باشد؟

۱) $۲۹, ۳d^{۱۰}۴s^{۱}$ ۲) $۲۸, ۳d^{۸}$ ۳) $۲۹, ۳d^{۹}$ ۴) $۲۸, ۳d^{۸}۴s^{۲}$

۵۲ چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست است؟

آ) در بین عناصر فراوان میان مشتری و زمین دو عنصر اکسیژن و گوگرد به طور مشترک یافت می‌شوند.

ب) خورشید نزدیک‌ترین ستاره به ما است.

پ) سحابی عقاب یکی از مکان‌های زایش ستاره‌هاست.

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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۳ کدام عبارت درباره‌ی سیاره‌ی مشتری و زمین نادرست است؟

۱) عنصرهای مشترک دو سیاره اکسیژن و گوگرد هستند.

۲) سیاره مشتری، سیاره‌ای از جنس گاز است.

۳) اولین عنصر فراوان در سیاره مشتری سومین عنصر فراوان در سیاره زمین است.

۴) اولین عنصر فراوان در سیاره مشتری، عنصری است که نوترون ندارند.

۵۴ چند عبارت داده شده درباره‌ی دو سیاره مشتری و زمین درست است؟

آ) در عناصر سازنده‌ی سیاره مشتری فقط دو گاز نجیب He و Ne وجود دارد.

ب) در زمین، درصد فراوانی نافلزها از فلزها بیش‌تر است.

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

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

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

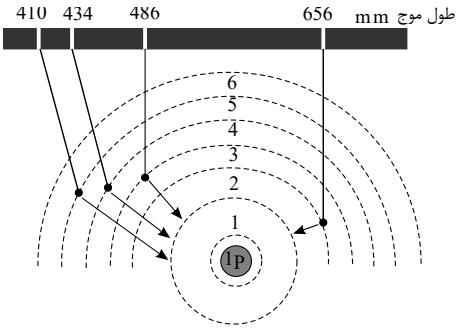
۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۵

۵۵ در کدام دو گونه اختلاف نوترون‌ها و پروتون‌ها با یکدیگر برابر است؟

الف) $^{۲۳}_{۱۱}Na$ ب) $^{۱۶}_{۸}O$ پ) $^{۲۱}_{۱۰}Ne$ ت) $^{۲۰}_{۱۰}Ne$

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

۵۶ باتوجه به شکل مقابل، کدام گزینه درست است؟



۱) نشان‌دهنده‌ی چهار خط گستره‌ی مرئی طیف نشری خطی اتم لیتیم است.

۲) نمایان گر نحوه‌ی ایجاد ناحیه‌ی مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن است.

۳) وجود چهار زیرلایه در لایه‌ی چهارم الکترونی را نشان می‌دهد.

۴) نشان‌دهنده‌ی ۴ الکترون در زیرلایه‌ی $2p$ اتم اکسیژن است.

۵۷ کدام یک از عبارت‌های داده شده درست است؟

۱) در یک زیرلایه حداکثر تعداد $2\ell + 1$ الکترون قرار می‌گیرد.

۲) حداکثر گنجایش الکترونی لایه‌ی سوم، از حداکثر گنجایش الکترونی لایه‌ی دوم، ۱۰ الکترون بیشتر است.

۳) زیرلایه‌های s ، p ، d و f به ترتیب می‌توانند حداکثر ۱ ، ۳ ، ۵ و ۷ الکترون بپذیرند.

۴) در لایه‌ی سوم، زیرلایه‌های $3s$ ، $3p$ و $3d$ و $3f$ قرار دارند.

۵۸ عنصر فرضی A در طبیعت به دو صورت ^{12}A و ^{13}A یافت می‌شود. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ ^{12}A برابر ۳۰ درصد باشد، جرم اتمی میانگین را برای این عنصر محاسبه کنید. از طرفی به دست آورید در هر ۱ گرم از ایزوتوپ ^{13}A تقریباً چه تعداد اتم وجود دارد؟

۱) $۴٫۶۳ \times ۱۰^{۲۲} - ۱۲٫۷$ ۲) $۴٫۶۳ \times ۱۰^{۲۲} - ۱۲٫۳$ ۳) $۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} - ۱۲٫۷$ ۴) $۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} - ۱۲٫۳$

۵۹ جرم نسبی ایزوتوپ عنصری دقیقاً ۴٫۵ برابر جرم ایزوتوپ $^{12}_{6}C$ است. اگر بدانیم عدد اتمی این ایزوتوپ برابر ۲۵ است، اولاً تعداد نوترون‌های این ایزوتوپ را محاسبه کنید. ثانیاً جرم یک اتم از این ایزوتوپ را برحسب گرم محاسبه کنید. $(1amu = ۱٫۶۶ \times ۱۰^{-۲۴} g$ ، جرم پروتون و نوترون را در محاسبات دقیقاً $1amu$ فرض کنید.)

۱) $۸۹٫۶۴ \times ۱۰^{-۲۴} g - ۲۹$ ۲) $۸۹٫۶۴ \times ۱۰^{-۲۴} g - ۲۵$ ۳) $۸۶٫۴۰ \times ۱۰^{-۲۴} g - ۲۹$ ۴) $۸۶٫۴۰ \times ۱۰^{-۲۴} g - ۲۵$

۶۰ جدول زیر تعدادی از ایزوتوپ‌های هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گزینه باتوجه به آن درست است؟

نماد ایزوتوپ	$^{1}_{1}H$	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{1}H$
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹٫۹۸۸۵	۰٫۰۱۱۴	ناچیز	(ساختگی)

۱) ایزوتوپ $^{1}_{1}H$ در آن پایین‌ترین نیم‌عمر را دارد.

۲) جدول شامل یک رادیوایزوتوپ می‌باشد.

۳) سه ایزوتوپ در آن با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

۴) تنها یکی از ایزوتوپ‌های جدول در طبیعت مشاهده نشده است.

۶۱ کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

۱) طول موج نور آبی، بیش‌تر از طول موج نور سرخ است.

۲) ریزموج‌ها دارای کم‌ترین انرژی در گستره امواج الکترومغناطیسی هستند.

۳) گستره طول موج پرتوهای فرابنفش به ابتدای گستره طول موج پرتوهای فروسرخ ختم می‌شود.

۴) امواج رادیویی گاهی طول موجی تا حدود چند ده متر دارند.

۶۲ فرض کنید انرژی رنگ نور شعله‌ی نشر شده از هر فلز ارتباط مستقیم با انرژی حالت برانگیخته آن اتم فلزی دارد. پایداری نسبی فلزهای زیر در حالت برانگیخته کدام است؟ (هرچه سطح انرژی حالت برانگیخته پایین‌تر باشد، آن حالت پایدارتر است.)

فلز	رنگ شعله
A	نیلی
B	نارنجی
C	سبز
D	آبی
E	زرد

۱) $A < D < C < E < B$
۲) $B < E < C < D < A$
۳) $D < A < C < B < E$
۴) $E < B < C < A < D$

۶۳ خورشید روزانه 10^{22} ژول انرژی به سوی زمین گسیل می‌دارد. در یک سال، خورشید چند ژول انرژی به سوی زمین گسیل می‌دارد و سالانه چند گرم از جرم خورشید کاسته می‌شود؟ (سال را ۳۶۵ روز در نظر بگیرید)

۱) $4/05 \times 10^{7} - 3/65 \times 10^{24}$
۲) $4/05 \times 10^{10} - 3/65 \times 10^{24}$
۳) $3/25 \times 10^{9} - 36/5 \times 10^{24}$
۴) $3/25 \times 10^{8} - 3/65 \times 10^{22}$

۶۴ گروه و دوره‌ی کدام عنصر نادرست است؟

۱) $_{17}Cl$، گروه ۱۷، دوره سوم
۲) $_{11}Na$: گروه ۱، دوره سوم
۳) $_{34}Se$: گروه ۱۶، دوره چهارم
۴) $_{55}Cs$: گروه ۱، دوره پنجم

۶۵ در مطالب زیر چند عبارت درست بیان نشده است؟

آ) ایزوتوپ 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 ایزوتوپ‌های لیتیم ۶/۹۴ است که 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

۶۶ اختلاف شمار عنصرهای دوره سوم و چهارم برابر عدد اتمی کدام یک از عناصر زیر است؟

۱) N ۲) He ۳) Ne ۴) Al

۶۷ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ) عنصر منیزیم که به شکل ورقه نواری نقره‌ای رنگ در می‌آید و دارای سه ایزوتوپ با تعداد نوترون ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ می‌باشد.

ب) اتم‌های هم‌مکان دارای 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 $^{56}_{26}Fe$ نمایش داده می‌شود.

ث) Element به معنای عنصر می‌باشد و برای نمایش نماد شیمیایی عنصرها استفاده می‌شود.

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۸ کدام عبارت نادرست است؟

۱) نیم‌عمر به مفهوم زمانی است که نصف ماده‌ی اولیه تجزیه می‌شود و رابطه‌ی آن با میزان پایداری ایزوتوپ مستقیم است.

۲) در ایزوتوپ‌های مختلف اتم هیدروژن هرچه نسبت تعداد نوترون به الکترون بیش‌تر باشد درصد فراوانی کم‌تر است.

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

۴) پایداری ایزوتوپ‌ها به تعداد ذرات بنیادی اتم بستگی دارد.

۶۹ اگر در یون تک اتمی $^{۷۵}M^{۳+}$ ، تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۲ باشد، عدد اتمی عنصر M برابر ..... است و در دوره ..... و گروه ..... جدول دوره‌ای جای دارد.

۱) ۳۳ - چهارم - ۱۵ ۲) ۳۳ - چهارم - ۱۴ ۳) ۳۵ - پنجم - ۱۵ ۴) ۳۵ - پنجم - ۱۴

۷۰ باتوجه به جدول مقابل جرم اتمی لیتیم ($^{۷}_{۳}Li$) به تقریب چند amu است؟

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

۱) ۶٫۹۴ ۲) ۷٫۰۵۸۲ ۳) ۷ ۴) ۶٫۶۴

۷۱ چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) شمارش تک تک دانه‌های خاکشیر کاری دشوار، وقت‌گیر و اغلب انجام نشدنی است.

ب) دانشمندان با استفاده از دستگاه طیف‌سنج جرمی، جرم اتم‌ها را به طور تقریبی اندازه‌گیری می‌کنند.

پ) نقش N_A در شیمی مانند نقش شانه در شمارش تعداد تخم‌مرغ‌ها است.

ت) $1amu = ۱٫۶۶ \times ۱۰^{-۲۴} g$ می‌باشد.

ث) اتم‌ها به طور باورنکردنی ریز هستند طوری که نمی‌توان با هیچ دستگاهی و شمارش تک‌تک آن‌ها شمار آن‌ها را به دست آورد.

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۲ عناصر کدام گروه از جدول تناوبی دارای هر سه حالت فیزیکی جامد، مایع، گاز هستند؟

۱) گروه ۱۶ ۲) گروه ۱۷ ۳) گروه ۱۵ ۴) گروه ۲

۷۳ $۱۲٫۰۴ \times ۱۰^{۲۲}$ مولکول SF_n، ۲۹٫۲ گرم جرم دارد. n کدام است؟

$(F = ۱۹ \ , \ S = ۳۲ \ : \ g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۷۴ کدام موقعیت در جدول دوره‌ای عنصرها مربوط به عنصری است که رنگ شعله آن سرخ است؟

۱) دوره‌ی چهارم – گروه دوم ۲) دوره‌ی دوم – گروه اول ۳) دوره‌ی سوم – گروه اول ۴) دوره‌ی چهارم – گروه ۱۱

۷۵ عنصر «$_{z}A$» و نمک‌های آن، رنگ سبز در شعله ایجاد می‌کنند «z» کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۱۱ ۳) ۲۹ ۴) ۳۰

۷۶ جرم یک ماده‌ی 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؟

۱) ۰٫۲ ۲) ۰٫۱ ۳) ۰٫۰۲ ۴) ۰٫۰۲۵

۷۷ کدام گزینه نادرست است؟

۱) هرگاه یک جریان الکتریکی متناوب و ۱۱۰ ولتی به یک خیارشور اعمال شود با رنگ زرد شروع به درخشیدن می‌کند.

۲) همه‌ی نمک‌ها مانند سدیم نیترات، شعله رنگی ایجاد می‌کنند.

۳) دمای سطحی ستاره‌های سرخ رنگ کم‌تر از خورشید و ستاره‌های آبی رنگ بیش‌تر از خورشید است.

۴) در طیف نشری خطی عنصر هلیم برخلاف عنصر نئون، تعداد خطوط طیفی در ناحیه مرئی کمتر است.

۷۸ چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) فلزها برخلاف نافلزها طیف نشری ویژه‌ی خود را دارند و مانند اثر انگشت می‌توان از آن برای شناسایی فلز استفاده کرد.

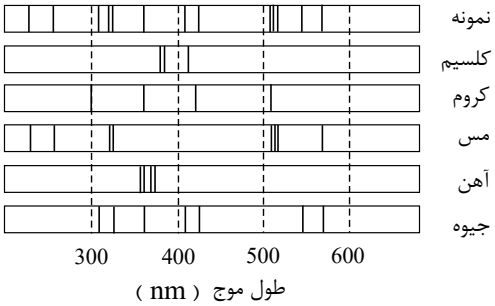
ب) نور مرئی رنگ شعله‌ی فلز لیتیم در مقایسه با نور مرئی رنگ شعله‌ی فلز سدیم، انرژی بیش‌تری دارد.

پ) طیف نشری خطی لیتیم در گستره‌ی نامرئی تنها شامل چهار خط یا طول موج رنگی است که به آن طیف خطی می گویند.

ت) از کاربردهای طیف پیوسته خطی می‌توان خط نماد (بارکد) روی بسته‌ی مواد غذایی را نام برد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۹ پژوهشگران در حفاری یک شهر قدیمی، تکه‌ای از یک ظرف سفالی پیدا کردند. آنها برای یافتن نوع عنصرهای فلزی آن به آزمایشگاه شیمی مراجعه کردند و از این نمونه طیف نشری گرفتند. شکل زیر طیف نشری خطی این سفال و چند عنصر فلزی را نشان می‌دهد. با توجه به طیف‌های داده شده مشخص کنید چه فلزهایی در این سفال وجود دارد؟



۱) مس و کروم

۲) مس و جیوه

۳) کلسیم و کروم

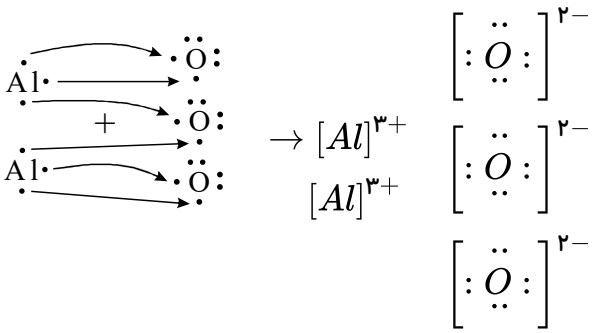
۴) آهن و جیوه

۸۰ مطابق جدول زیر، نسبت آنیون به کاتیون در ردیف ..... از ستون اول با نسبت کاتیون به آنیون در ردیف ..... از ستون دوم برابر است.

ستون / ردیف	۱	۲
۱	منیزیم نیترید	سزیم یدید
۲	کلسیم برمید	سدیم اکسید
۳	آلومینیوم نیترید	آلومینیوم سولفید
۴	گالیم فلوئورید	سدیم فسفید

۱) دوم – چهارم
۲) سوم – اول
۳) چهارم – سوم
۴) اول – دوم

۸۱ کدام عبارت برای شکل روبرو درست نیست؟



۱) ترکیب یونی این فرآیند آلومینیم اکسید نام دارد.
۲) در ترکیب یونی این فرآیند نسبت کاتیون به آنیون برابر ۲ به ۳ می‌باشد.
۳) مجموع بار الکتریکی مولکول‌های تولید شده برابر صفر است.
۴) این فرآیند مبادله الکترون بین اتم‌ها و آرایش الکترون نقطه‌ای اتم‌های آلومینیم و اکسیژن را نشان داده است.

۸۲ در عبارت‌های زیر چند مورد درست است؟

الف) ترکیبی مانند آلومینیوم اکسید همانند منیزیم نیترید، یک ترکیب پنج تایی است.

ب) هنگام تشکیل یک مول از ترکیب یون پتاسیم فسفید، ۶ مول الکترون بین دو اتم مبادله می‌شود.

پ) تعداد الکترون‌های مبادله شده برای تشکیل یک مول گالیم اکسید بیش‌تر از استرانسیم یدید است.

ت) ترکیب‌های یونی که تنها از دو نوع عنصر ساخته شده‌اند، ترکیب یونی دو تایی نامیده می‌شوند.

ث) برای نام‌گذاری ترکیب‌های یونی، ابتدا نام آنیون و سپس نام کاتیون را می‌آوریم.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۳ اگر آرایش الکترونی یون‌های تک اتمی A^{2+} و B^{2-} به $3P^6$ ختم شود، تفاوت عدد اتمی عنصرهای A و B برابر ..... است و این دوعنصر می‌توانند با هم یک ترکیب ..... با فرمول شیمیایی ..... تشکیل دهند.

۱) ۴ – یونی – AB ۲) ۵ – یونی AB_2 ۳) ۴ – کووالانسی AB ۴) ۵ – کووالانسی – AB_2

۸۴ اگر شمار الکترون‌های یون تک اتمی X^{-} برابر با ۵۴ باشد، عنصر x، در گروه ..... جدول دوره‌ای جای داشته، عدد اتمی آن برابر با ..... است و با کلسیم، ترکیبی یونی با فرمول ..... تشکیل می‌دهد.

۱) $CaX - ۵۳ - ۱۶$ ۲) $CaX_۲ - ۵۶ - ۱۷$ ۳) $CaX_۲ - ۵۳ - ۱۷$ ۴) $CaX - ۵۵ - ۱۷$

۸۵ کدام دو عنصر از عناصر فرضی داده شده، یک ترکیب یونی دو تایی با نسبت سه آنیون به یک کاتیون را تشکیل می‌دهند؟ $({}_{۹}D, {}_{۸}C, {}_{۵}B, {}_{۱۳}A)$

۱) AوC ۲) AوD ۳) CوD ۴) BوC

۸۶ در کدام یون زیر، همه‌ی زیرلایه‌ها از الکترون پر شده‌اند و یون مورد نظر از قاعده‌ی هشت‌تایی پیروی می کند؟

۱) ${}_{۲۹}Cu^{+}$ ۲) ${}_{۲۶}Fe^{۲+}$ ۳) ${}_{۱۲}Mg^{۲+}$ ۴) ${}_{۳۱}Ga^{۳+}$

۸۷ باتوجه به آرایش الکترونی اتم‌های A و B و C و D، کدام یک از آن‌ها به ترتیب با از دست دادن الکترون و یا با به دست آوردن الکترون می‌تواند به یون پایداری با آرایش هشت‌تایی مبدل شود؟

$A : ۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۶}۳s^{۲}۳p^{۵}$

$B : ۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۶}۳s^{۲}۳p^{۶}$

$C : ۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۶}۳s^{۲}۳p^{۶}۴s^{۱}$

$D : ۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۶}۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۱۰}۴s^{۱}$

۱) A و C ۲) A و D ۳) B و C ۴) B و D

۸۸ پس از انجام واکنش میان سدیم و کلر شعاع کدام یک بیشتر تغییر می‌کند؟ چرا؟

۱) سدیم – به دلیل تبدیل شدن به یون مثبت
۲) کلر – به دلیل تبدیل شدن به یون منفی
۳) سدیم – به دلیل کاهش تعداد لایه‌های الکترونی
۴) کلر – به دلیل افزایش تعداد لایه‌های الکترونی

۸۹ در گونه‌ی زیر اگر همه‌ی اتم‌ها به هشت‌تایی پایدار رسیده باشند، چند جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد؟

$[N = N - N = N - N]^{۳-}$

۱) ۸ ۲) ۱۲ ۳) ۱۶ ۴) ۶

۹۰ کدام مورد دارای پیوند یونی است؟

۱) $MgCl_۲$ ۲) $BeCl_۲$ ۳) $AlCl_۳$ ۴) $BF_۳$

۹۱ آرایش الکترونی $[{}_{۱۸}Ar]۳d^{۸}۴s^{۲}$ به ..... مربوط است که یک ..... است و در گروه ..... در جدول دوره‌ای جای دارد.

۱) ${}_{۲۸}Ni$ – عنصر واسطه – ۱۰
۲) ${}_{۲۹}Cu^{۲+}$ – کاتیون عنصر واسطه – ۲
۳) ${}_{۲۸}Ni$ – عنصر واسطه – ۱۸
۴) ${}_{۲۹}Cu^{۲+}$ – کاتیون عنصر واسطه – ۹

۹۲ باتوجه به داده‌ها، کدام دو عنصر به یک گروه جدول دوره‌ای تعلق دارند؟

اتم یا یون	A	B	C^{2+}	D^-
آرایش الکترونی آخرین زیر لایه	$4s^2$	$4p^2$	$2p^6$	$3p^6$

۱) A و C ۲) A و D ۳) B و D ۴) C و D

۹۳ چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

آ) با افزایش شماره‌ی لایه‌ی اصلی در اتم‌ها، گنجایش هر یک از زیرلایه‌ها افزایش می‌یابد.

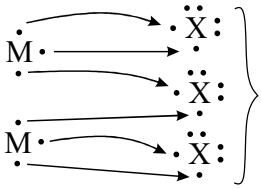
ب) زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی فرعی ۶، حداکثر ظرفیت پذیرش ۲۶ الکترون را دارد.

پ) در یک لایه الکترونی، سطح انرژی زیرلایه‌ها، با افزایش عدد کوانتومی فرعی افزایش می‌یابد.

ت) نماد هر زیرلایه به کمک دو عدد کوانتومی و به صورت ln نمایش داده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۲

۹۴ باتوجه به شکل روبرو، چند مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟



آ) اتم عنصر M به گروه ۱۳ جدول دوره‌ای تعلق دارد و عدد کوانتوم فرعی خارجی‌ترین زیرلایه‌ی آن یک است.

ب) در قسمت A باید نماد شیمیایی دو کاتیون M^{3+} و سه آنیون X^{2-} نوشته شود.

پ) اتم عنصر X می‌تواند با اتم عنصر گوگرد $(_{16}S)$ هم گروه باشد.

ت) در قسمت B می‌توان فرمول شیمیایی ترکیب حاصل را به صورت M_3X_2 نوشت.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۹۵ اگر آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت اتم عنصری به صورت $5s^25p^4$ باشد، کدام مطلب در مورد آن درست است.

۱) عنصر اصلی متعلق به گروه ۱۶ و دوره‌ی پنجم است.

۲) عنصر واسطه متعلق به دوره‌ی پنجم است.

۳) عدد اتمی آن برابر ۵۴ است.

۴) لایه‌ی الکترونی چهارم اتم این عنصر،دارای عدد کوانتوم فرعی صفر و یک است.

۹۶ در کدام گزینه آرایش الکترون نقطه‌ای درست نیست؟

۱) $H-\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}-H$ ۲) $H-\underset{H}{\overset{H}{|}}\ddot{N}-H$ ۳) $\ddot{O}=\ddot{O}$ ۴) $:\ddot{O}=C=\ddot{O}:$

۹۷ در آرایش الکترونی یک عنصر، ۱۳ الکترون با عدد کوانتومی $n = ۳$ وجود دارد، عدد اتمی این عنصر می‌تواند ..... باشد و در گروه ..... جدول دوره‌ای قرار داشته باشد.

۱) ۲۴-۷ ۲) ۲۵-۶ ۳) ۲۴-۸ ۴) ۲۵-۷

۹۸ چند الکترون در اتم آرسنیک $({}_{۳۳}As)$ دارای مجموعه عددهای کوانتوم $n = ۴$ و $l = ۱$ است؟

۱) ۵ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۴

۹۹ در اتم کلسیم $({}_{۲۰}Ca)$ چند زیرلایه از الکترون اشغال شده است و این عنصر دارای چند لایه‌ی الکترونی است؟

۱) شش، چهار ۲) هفت، پنج ۳) هفت، چهار ۴) شش، پنج

۱۰۰ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ) انرژی نیز همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.

ب) براساس مدل کوانتومی، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است.

پ) هر چه فاصله‌ی الکترون از هسته بیش‌تر باشد، سطح انرژی بالاتر است.

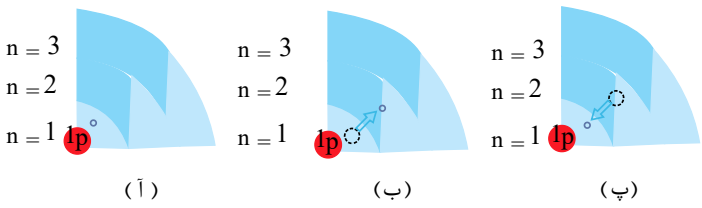
ت) شیوه‌ی نردبانی دریافت یا از دست دادن انرژی را شیوه‌ی کوانتومی می‌نامند.

ث) انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته‌ی هر اتم ویژه‌ی همان اتم و به عدد اتمی آن وابسته است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۴

۱۰۱ شکل‌های (آ)، (ب) و (پ) چه رویدادی را نشان می‌دهد؟

۱)



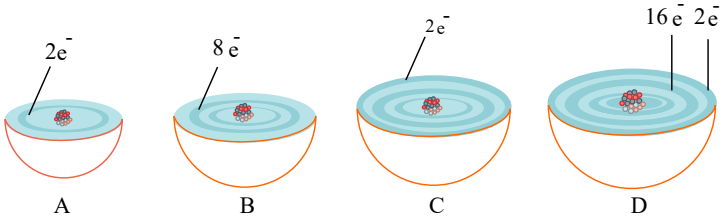
بازگشت الکترون به حالت پایه – برانگیخته شدن – الکترون در حالت پایه

۲) الکترون در حالت پایه اتم هیدروژن – حالت برانگیخته در اتم هیدروژن – بازگشت الکترون به حالت پایه

۳) جذب انرژی بوسیله الکترون – از دست دادن انرژی بوسیله الکترون – نشر نور

۴) نشر نور – جذب انرژی بوسیله الکترون – از دست دادن انرژی بوسیله الکترون

۱۰۲ با توجه به شکل زیر، چند مورد از موارد زیر درست است؟



الف) عنصر (A) پایدارترین عنصر در جدول دوره ای است.

ب) عنصر B می‌تواند آرایش یون پایدار «X^{2-}» داشته باشد.

پ) عنصر (C) می‌تواند با یون برومید پیوند یونی تشکیل بدهد.

ت) عنصر D در زیرلایه‌ی (d) دارای هشت الکترون است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۳ در اتم $(_{۳۰}Zn)$ آرایش یون پایدار آن به صورت ..... و تعداد الکترون‌هایی که دارای عدد کوانتوم فرعی صفر $(\ell = ۰)$ هستند ..... و دارای ..... الکترون در لایه الکترونی سوم است.

۱) $۶-۶-X^{۲+}$ ۲) $۸-۶-X^{+}$ ۳) $۱۸-۸-X^{۲+}$ ۴) $۱۸-۸-X^{+}$

۱۰۴ انرژی هر زیرلایه به ..... و ..... بستگی دارد و اگر دو یا چند زیرلایه دارای $n+\ell$ یکسان باشند زیرلایه‌ای زودتر پر می‌شود که عدد کوانتوم اصلی ..... دارد.

۱) n و $n+\ell$ و بزرگتری ۲) l و $n+\ell$ و بزرگتری ۳) n و $n+\ell$ و کوچکتری ۴) l و n و کوچکتری

۱۰۵ در ساختار لوویس ترکیب حاصل از عنصر A که در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای قرار دارد با عنصر B که در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار دارد، ..... جفت الکترون پیوندی و ..... جفت الکترون ناپیوندی مشاهده می‌شود، به شرط آن که همه‌ی اتم‌ها به آرایش هشتایی پایدار رسیده باشند. (از راست به چپ)

۱) ۳ – ۵ ۲) ۴ – ۶ ۳) ۳ – ۱۰ ۴) ۴ – ۱۲

۱۰۶ کدام عبارت زیر نادرست است؟

۱) در لایه ظرفیت هر اتم کلر در مولکول $Cl_۲$، سه جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۲) در مولکول HCl، در لایه ظرفیت اتم‌ها چهار جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۳) تعداد الکترون‌های پیوندی در مولکول‌های HCl و $Cl_۲$ با هم برابر است.

۴) در مولکول HCl، در لایه ظرفیت اتم هیدروژن، دو الکترون پیوندی وجود دارد.

۱۰۷ اتم کدام عنصر، برای رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب همدوره خود باید ضمن تشکیل پیوند، سه الکترون به اشتراک بگذارد؟

۱) برم ۲) فسفر ۳) کربن ۴) گوگرد

۱۰۸ کدام مقایسه در مورد خطوط طیف نشری خطی عناصر هیدروژن و هلیم در گستره‌ی مرئی درست است؟

۱) کوتاه‌ترین طول موج رنگی در طیف نشری خطی هلیم دیده می‌شود.

۲) تعداد خطوط طیف نشری خطی آن‌ها با هم برابر است.

۳) بین طول موج‌های ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر در هیدروژن برخلاف هلیم هیچ طول موج رنگی دیده نمی‌شود.

۴) به طور کلی فاصله‌ی بین خطوط طیف نشری خطی در هلیم بیش‌تر از هیدروژن است.

۱۰۹ کدام یک از عبارت‌های داده شده، درست است؟

۱) جرم اتم‌های تشکیل‌دهنده عناصر مختلف برابر $۱٫۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}$ گرم است.

۲) هر amu معادل $۱٫۶۶ \times ۱۰^{۲۷}$ کیلوگرم است.

۳) دانشمندان با استفاده از طیف‌سنج جرمی، جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری کرده‌اند.

۴) عدد آووگادرو برای شمارش ذرات زیر اتمی در یک اتم، یون یا مولکول استفاده می‌شود.

۱۱۰ تعداد اتم‌ها در کدام گزینه بیشتر است؟ $(H = ۱ , O = ۱۶ , s = ۳۲ \, g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۰٫۳ مول $O_۳$

۲) ۳٫۶ گرم $H_۲O$

۳) ۰٫۵ مول $H_۲SO_۴$

۴) $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول $NH_۳$

۱۱۱ اگر آرایش الکترونی یون‌های A^+, $B^{۲-}$ و C^- همگی به $۳p^۶$ ختم شوند، چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

الف) عنصر A متعلق به گروه اول و دوره چهارم جدول تناوبی است.

ب) عنصر B با عنصر A ترکیبی یونی با فرمول $AB_۲$ می‌دهد.

پ) اختلاف تعداد الکترون‌های A و C برابر ۲ است.

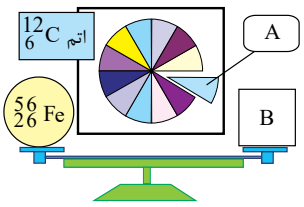
ت) عنصر B با اکسیژن هم گروه بوده و در جدول، خانه پایینی آن را اشغال می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۲ فرض کنید مس دارای دو ایزوتوپ طبیعی $^{۶۳}_{۲۹}Cu$ و $^{۶۵}_{۲۹}Cu$ است و جرم اتمی میانگین $۶۳٫۵۴amu$ می باشد. در ۱×۱۰^{-۳} مول مس تقریباً چند ایزوتوپ $^{۶۵}_{۲۹}Cu$ وجود دارد؟

۱) ۳×۱۰^{۲۰} ۲) $۱٫۶۳ \times ۱۰^{۲۰}$ ۳) $۶٫۵۷ \times ۱۰^{۲۰}$ ۴) $۲٫۷ \times ۱۰^{۲۰}$

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



۱) $۳۰ - \frac{۱}{۱۲}{}^{۱۲}C$ ۲) $۵۶ - \frac{۱}{۱۲}{}^{۱۲}C$

۳) $۳۰ - \frac{۱}{۶}{}^{۱۲}C$ ۴) $۵۶ - \frac{۱}{۶}{}^{۱۲}C$

۱۱۴ اگر ترتیب پُر شدن زیرلایه‌ها را بر طبق پُر شدن طبق قاعده‌ی آفبا بچینیم، در این میان زیرلایه‌ای وجود دارد که قبل از زیرلایه‌ی $6d$ و بعد از زیرلایه‌ی $7s$ از الکترون پُر می‌شود. چه تعداد از موارد زیر در مورد این زیرلایه صحیح است؟

الف) حداکثر ۶ الکترون را می‌تواند در خود جای دهد.

ب) این زیرلایه بالاترین انرژی را در بین زیرلایه‌های لایه‌ی اصلی خود دارد.

پ) لایه‌ی اصلی در بردارنده‌ی این زیرلایه، حداکثر ظرفیت گنجایش ۵۰ الکترون را در خود دارد.

ت) مقدار $n+l$ برای این زیرلایه، با مقدار $n+l$ برای زیرلایه‌های $6d$، $7p$ و $8s$ برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۵ چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) نسبت تعداد کاتیون‌ها به تعداد آنیون‌ها در آلومینیوم سولفید با نسبت تعداد آنیون‌ها به تعداد کاتیون‌ها در منیزیم نیترید برابر است.

ب) عنصری که در گروه ۱۵ از دوره‌ی ۳ قرار دارد، می‌تواند یونی با آرایش الکترونی گاز آرگون ایجاد نماید.

پ) در یک لایه‌ی الکترونی رابطه‌ی $n-l=0$ می‌تواند برقرار باشد.

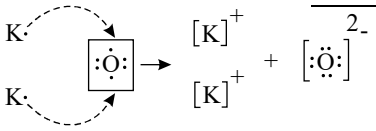
ت) اگر اتم $_{1}^{1}H$ یک الکترون از دست بدهد، می‌توان آن را با نماد $_{+1}^{1}p$ نشان داد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۶ برای عنصرهایی که زیرلایه‌ی در حال پر شدن آن‌ها حداکثر گنجایش ..... الکترون را دارد. شماره ..... برابر ..... است.

۱) ۲ – گروه – تعداد الکترون‌های آخرین لایه‌ی اصلی
۲) ۶ – دوره – تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه
۳) ۱۰ – دوره – تعداد الکترون‌های ظرفیتی
۴) ۶ – گروه – تعداد الکترون‌های آخرین لایه‌ی اصلی

۱۱۷ کدام عبارت درباره‌ی فرآیندی که در شکل روبه‌رو نشان داده شده است، نادرست می‌باشد؟



۱) در شکل، داد و ستد الکترون بین اتم‌های پتاسیم و اکسیژن نشان داده شده است.
۲) ترکیب یونی حاصل، پتاسیم اکسید نام دارد.
۳) نسبت تعداد کاتیون به آنیون در این ترکیب ۲ به ۱ است.
۴) جمع بار الکتریکی در مولکول حاصل برابر با صفر است.

۱۱۸ ترکیب یونی AX را در نظر بگیرید. در کدام گزینه عنصرهای X و A به‌درستی نشان داده نشده‌اند؟

۱) $_{20}Ca-_{8}O$ ۲) $_{12}Mg-_{16}S$ ۳) $_{19}K-_{15}P$ ۴) $_{13}Al-_{7}N$

۱۱۹ حداکثر گنجایش لایه‌ی چهارم الکترونی ..... الکترون است و در ..... عنصر از دوره‌ی چهارم، این زیرلایه‌ها در حال پر شدن هستند.

۱) ۱۸ – ۳۲ ۲) ۸ – ۳۲ ۳) ۸ – ۱۸ ۴) ۳۲ – ۳۲

۱۲۰ از بین ترکیب‌های زیر، ..... ترکیب مولکولی بوده و ..... ترکیب یونی وجود دارد که نسبت کاتیون به آنیون آن‌ها ۲ است.

$$CO_2 - Na_2O - MgCl_2 - HCl - NH_3 - CaI_2$$

۱) ۳ – ۲ ۲) ۲ – ۲ ۳) ۱ – ۳ ۴) ۲ – ۱

۱۲۱ چه تعداد از عبارت‌های زیر با انتخاب کلمه پیشنهادی دوم (موجود در پرانتز) به صورت نادرست کامل می شود؟

آ) در مولکول کربن دی‌سولفید نسبت تعداد الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی برابر (یک – دو) می‌باشد.

ب) در ترکیب AF_3 با رعایت قاعده‌ی هشتایی در همه‌ی اتم‌ها، عنصر A در گروه (پانزدهم – شانزدهم) جدول تناوبی قرار دارد.

پ) در CH_3OH (تمام – برخی) اتم‌ها از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند.

ت) اگر در ساختار لوویس NXN^{2-}، ۱۶ الکترون وجود داشته باشد، عنصر X می‌تواند (فلوئور – کربن) باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۲ در یک نمونه مخلوط کربن دارای ایزوتوپ $^{12}_{6}C$ و $^{13}_{6}C$ و لیتیم نیز دارای ایزوتوپ‌های $^{7}_{3}Li$ و $^{6}_{3}Li$ می‌باشد. اگر نسبت درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به سبک‌تر عنصرهای کربن و لیتیم به ترتیب $\frac{1}{19}$ و $\frac{47}{3}$ باشد، مجموع جرم اتمی میانگین کربن و لیتیم در این مخلوط برحسب amu کدام است؟ (جرم اتمی هر ایزوتوپ را برابر عدد جرمی آن ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

۱) ۱۷٫۸۹ ۲) ۱۸٫۸۹ ۳) ۱۸٫۹۹ ۴) ۱۹٫۸۸

۱۲۳ کدام گزینه برای کامل کردن جمله‌ی زیر مناسب است؟

«ایزوتوپ‌ها اتم‌های یک ..... هستند که ..... یکسان و ..... متفاوت دارند.»

۱) عنصر – خواص شیمیایی – تعداد پروتون
۲) ترکیب – خواص فیزیکی – تعداد نوترون
۳) ترکیب – عدد اتمی – تعداد نوترون
۴) عنصر – تعداد الکترون – عدد جرمی

۱۲۴ فراوان‌ترین عنصر موجود در سیاره‌ی مشتری ..... است و در بین عناصر فراوان میان مشتری و زمین دو عنصر ..... و ..... به‌طور مشترک یافت می‌شوند.

۱) هیدروژن – اکسیژن – گوگرد
۲) هیدروژن – اکسیژن – نیتروژن
۳) اکسیژن – هیدروژن – گوگرد
۴) اکسیژن – هیدروژن – نیتروژن

۱۲۵ در خصوص جدول دوره‌ای عناصر کدام گزینه نادرست است؟

۱) دوره‌ی ششم و هفتم جدول طولانی‌ترین دوره‌های جدول هستند که هرکدام ۳۲ عضو دارند.
۲) در جدول دوره‌ای، ۷ ردیف و ۱۸ گروه عنصر وجود دارد.
۳) مقدار عنصرهای موجود در دو گروه از جدول از سایر گروه‌ها بیشتر است.
۴) در هر دوره از جدول، حداقل ۸ عنصر وجود دارد.

۱۲۶ کدام گزینه جاهای خالی را به درست‌ترین نحو پر می‌کند؟

عدد اتمی ... مربوط به عنصری در تناوب ... و گروه ... از جدول تناوبی می‌باشد.

۱) ۲۸ – ۴ – ۱۱ ۲) ۵۱ – ۵ – ۱۴ ۳) ۱۶ – ۴ – ۱۶ ۴) ۳۸ – ۵ – ۲

۱۲۷ مقدار انرژی آزاد شده از واکنش هسته‌ای که میزان کاهش جرم، طی آن به اندازه جرم اتم ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن است، چند ژول می‌باشد؟ (سرعت نور در خلأ $۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s}$ و جرم هر پروتون و نوترون را معادل $۱٫۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}$ گرم درنظر بگیرید.)

۱) $۱۴٫۹۴ \times ۱۰^{-۱۹}$ ۲) $۴۴٫۸۲ \times ۱۰^{-۸}$ ۳) $۴۴٫۸۲ \times ۱۰^{-۱۱}$ ۴) $۱۴٫۹۴ \times ۱۰^{-۱۶}$

۱۲۸ کدام گزینه، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

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

۱) $^{۲۳}_{۱۱}Na^{+}$ – شمار الکترون‌ها – $^{۲۴}_{۱۲}Mg^{۲+}$ ۲) $^{۱۲۷}_{۵۳}I^{-}$ – مجموع شمار الکترون‌ها و پروتون‌ها – $^{۸۶}_{۳۷}Rb^{+}$

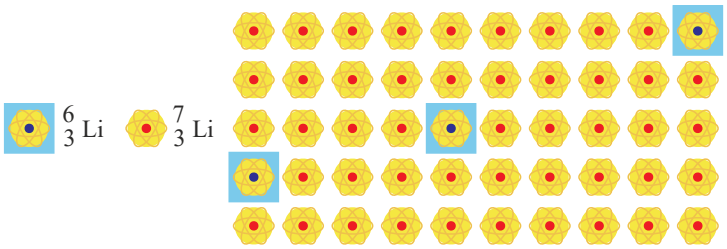
۳) $^{۳}_{۱}H$ – نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها – $^{۱۲}_{۶}C$ ۴) $^{۵۹}_{۲۶}Fe$ – اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها – $^{۱۷۳}_{۷۰}Yb$

۱۲۹ در عنصر مربوط به یون فرضی $^{۱۱۹}X^{۲-}$ ، اگر اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۹ باشد، چه تعداد از گونه‌های زیر، ایزوتوپ عنصر ^{۱۱۹}X هستند؟

$^{۱۱۹}_{۵۰}A$ ، $^{۱۲۰}_{۴۹}D$ ، $^{۱۱۸}_{۵۰}E$ ، $^{۱۲۱}_{۵۱}G$ ، $^{۱۱۶}_{۵۱}J$ ، $^{۱۱۷}_{۵۰}L$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۰ شکل زیر شمار تقریبی اتم‌های لیتیم در یک نمونه طبیعی آن را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟



۱) در ایزوتوپ فراوان‌تر، تعداد نوترون‌ها با تعداد الکترون‌ها برابر است.

۲) مجموع تعداد الکترون‌های ایزوتوپ سبک‌تر و نوترون‌های ایزوتوپ فراوان‌تر، با عدد جرمی ایزوتوپ سنگین‌تر برابر نیست.

۳) درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، بیش از ۱۵ برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر است.

۴) این دو ایزوتوپ خواص فیزیکی وابسته به جرم و خواص شیمیایی مشابهی دارند.

۱۳۱ اگر اتم $^{۷a+b}_{۲a+b}X$ دو نوترون بیش‌تر از اتم $^{۲a+۳b}_{-۲a+۳b}X$ داشته باشد و این دو اتم ایزوتوپ یکدیگر باشند، مجموع تعداد الکترون‌ها، نوترون‌ها و پروتون‌ها در ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟ (a و b عددهای مثبتی هستند.)

۱) ۱۶ ۲) ۲۴ ۳) ۱۸ ۴) ۲۶

۱۳۲ نیم‌عمر یکی از ایزوتوپ‌های عنصر X، ۶ ساعت است. پس از گذشت یک شبانه‌روز، نسبت جرم مقداری از ماده‌ی مورد نظر که دچار فروپاشی شده‌است به جرمی از این ماده که باقی‌مانده است، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۱۵}$ ۲) ۴ ۳) ۱۵ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۱۳۳ کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) در اکثر موارد در یک نمونه‌ی طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده‌ی آن جرم یکسانی دارند.

۲) اگر بدانیم فراورده‌ی حاصل از سوختن ^{۱۴}C در آب خاصیت اسیدی ایجاد می‌کند، می‌توان گفت فراورده حاصل از سوختن ^{۱۲}C نیز در آب خاصیت اسیدی ایجاد می‌کند.

۳) حجم ۸ گرم $H_۲O$ که هیدروژن‌های آن $^{۲}_{۱}H$ هستند با حجم ۸ گرم $H_۲O$ که هیدروژن‌های آن $^{۱}_{۱}H$ هستند در هر دمایی برابر است.

۴) در یک نمونه‌ی طبیعی از یک عنصر، همواره ایزوتوپ‌های سنگین‌تر فراوانی بیش‌تری دارند.

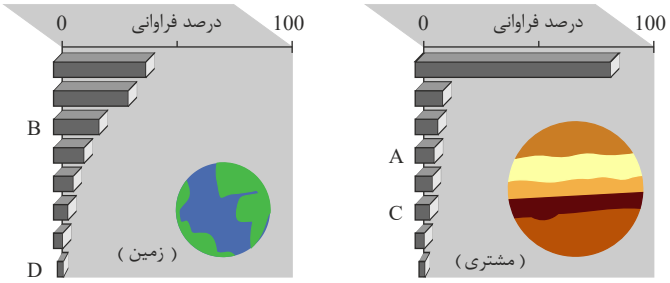
۱۳۴ مجموع تعداد ذرات زیر اتمی در یک گونه برابر با ۴۹ می‌باشد. اگر تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های آن یک واحد و تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در آن دو واحد باشد، می‌توان گفت که یون پایدار این گونه فرضی به صورت ..... بوده و در ساختار خود دارای ..... نوترون می‌باشد.

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

۱۳۵ اگر جرم اتمی اکسیژن به تقریب ۱٫۳۳ برابر جرم اتمی کربن - ۱۲ باشد و جرم اتمی کلسیم در حدود ۲٫۵ برابر جرم اتمی اکسیژن باشد، تفاوت جرم ترکیب کلسیم کاربید $(CaC_۲)$ با کربن‌دی‌اکسید $(CO_۲)$ تقریباً چند amu است؟ (برای محاسبه‌ی جرم ترکیب‌ها برحسب amu، جرم اتمی هر اتم آن را با هم جمع می‌کنیم.)

۱) ۴۴ ۲) ۶۴ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

۱۳۶ گونه‌های A، B، C و D در شکل زیر به‌ترتیب از راست به چپ، معرف عنصرهای ..... هستند.



۱) گوگرد، سیلسیم، اکسیژن و آلومینیم
۲) گوگرد، آلومینیم، اکسیژن و سیلسیم
۳) اکسیژن، آلومینیم، گوگرد و سیلسیم
۴) اکسیژن، سیلسیم، گوگرد و آلومینیم

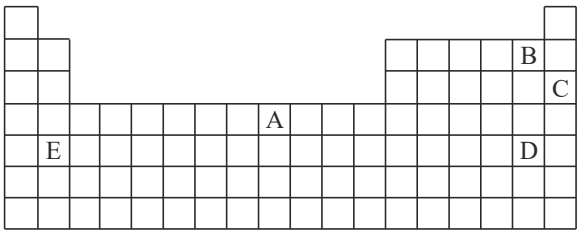
۱۳۷ اتم X را در نظر بگیرید، اگر تعداد الکترون‌ها در یون فرضی $X^{۴+}$ برابر عدد اتمی در گروه ۱۰ و دوره ۵ باشد، با فرض نسبت ۱ به ۱ میان تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های این یون، کدام یک از ایزوتوپ‌های اتم X محسوب می‌شود؟

۱) $^{۱۰۰}_{۵۰}X$ ۲) $^{۹۲}_{۴۶}X$ ۳) $^{۱۰۳}_{۵۰}X$ ۴) $^{۹۷}_{۴۶}X$

۱۳۸ جرم ۰٫۶ مول عنصر A برابر ۱۶٫۲ گرم می‌باشد. اگر نسبت جرم مولی عنصر A به جرم مولی عنصر B برابر ۰٫۶۷۵ باشد شمار اتم‌ها در ۴ گرم B کدام است؟

۱) $۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۲}$ ۲) $۸٫۹۱ \times ۱۰^{۲۳}$ ۳) $۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۴}$ ۴) $۸٫۹۱ \times ۱۰^{۲۴}$

۱۳۹ با توجه به جدول زیر چند مورد از مطالب درست است؟



تعداد پروتون‌های عنصر A با مجموع تعداد پروتون‌های عناصر B و C برابر است.

عناصر D و E هم‌دوره هستند و خواص فیزیکی و شیمیایی مشابهی دارند.

اگر در هسته اتم B، ۱۰ نوترون وجود داشته باشد، عدد جرمی آن برابر ۱۹ می‌باشد.

اگر عنصر E یون پایدار $E^{۲+}$ را تشکیل دهد، عنصر $_{۲۰}Y$ نیز یون پایدار $Y^{۲+}$ را تشکیل می‌دهد.

عنصر D متعلق به گروه ۱۷ و دوره‌ی چهارم جدول تناوبی است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۴۰ عنصر مس دارای ایزوتوپ‌های $^{۶۳}_{۲۹}Cu$ و $^{۶۵}_{۲۹}Cu$ است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر سه برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر باشد، جرم اتمی میانگین مس کدام است؟

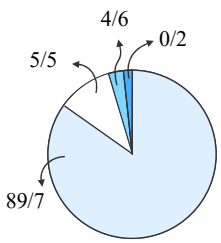
۱) ۶۳٫۵ ۲) ۶۴ ۳) ۶۴٫۵ ۴) ۶۳٫۷

۱۴۱ اگر به تعداد عدد آووگادرو، اتم اکسیژن در یک سامانه‌ی دربسته که فقط شامل گاز گوگرد تری‌اکسید $(SO_۳)$ است، باشد؛ به تقریب چند گرم گاز در این سامانه وجود دارد؟ $(S = ۳۲ \ , \ O = ۱۶ \ : \ g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۳۴٫۶۶ ۲) ۲۶٫۶۷ ۳) ۴۲٫۲۲ ۴) ۲۵٫۲۲

۱۴۲ آهن دارای چهار ایزوتوپ است. با توجه به جرم اتمی آن‌ها و پراکندگی درصد فراوانی این ایزوتوپ‌ها، اختلاف جرم اتمی فراوان‌ترین ایزوتوپ با جرم اتمی ایزوتوپ با کم‌ترین درصد فراوانی به تقریب چند amu است؟

جرم اتمی amu	۵۳٫۹۳۹	۵۵٫۹۳۴	۵۶٫۹۳۵	۵۷٫۹۳۳
جرم اتمی میانگین	۵۵٫۸۴۹			



۱) $۱amu$
۲) $۲amu$
۳) $۳amu$
۴) $۴amu$

۱۴۳ در ظرفی به تعداد $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم اکسیژن و دو برابر این تعداد اتم کربن وجود دارد. در مجموع چند گرم ماده در این ظرف موجود است؟

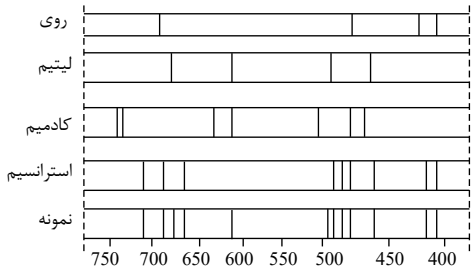
$(۱molO = ۱۶gO,\ ۱molC = ۱۲gC)$

۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۱۴۴ به دو جسم ۱ و ۲ حرارت میدهیم تا به ترتیب به دماهای $T_۱$ و $T_۲$ برسند. جسم اول در دمای $T_۱$ نوری زردرنگ با طول موج $\lambda_۱$ از خود گسیل می‌کند. با توجه به این که $T_۲$ از $T_۱$ بزرگ‌تراست. کدام گزینه درست است؟

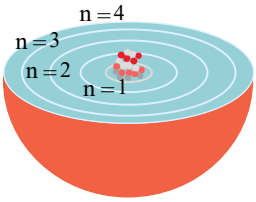
۱) $\lambda_۲ < \lambda_۱$، جسم دوم نوری قرمزرنگ گسیل می‌کند.
۲) $\lambda_۲ > \lambda_۱$، جسم دوم نوری آبی‌رنگ گسیل می‌کند.
۳) $\lambda_۲ < \lambda_۱$، جسم دوم نوری آبی‌رنگ گسیل می‌کند.
۴) $\lambda_۲ > \lambda_۱$، جسم دوم نوری قرمزرنگ گسیل می‌کند.

۱۴۵ کارخانه‌ای صنعتی جهت تأمین مواد اولیهٔ مصرفی خود اقدام به واردات نوعی آلیاژ فلزی کرده است. با توجه به نتایج آزمایش طیف نشری خطی نمونه‌ای از این آلیاژ، وجود کدام‌یک از عناصر زیر در نمونهٔ مورد آزمایش تأیید می‌شود؟



۱) روی و لیتیم ۲) استرانسیم و کادمیم ۳) روی و کادمیم ۴) استرانسیم و لیتیم

۱۴۶ با توجه به شکل، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟



الف) ساختار لایه‌ای اتم را نشان می‌دهد و به کمک آن می‌توان طیف نشری خطی عناصر را توجیه کرد.

ب) بخش‌های پررنگ، مهم‌ترین بخش یک لایهٔ الکترونی هستند و احتمال حضور الکترون را نشان می‌دهند.

ج) الکترون در هر لایه‌ای که باشد، در دیگر نقاط پیرامون هسته نیز می‌تواند حضور داشته باشد.

د) در این مدل الکترون‌ها در فضای بسیار کوچکی در مقایسه با هستهٔ اتم توزیع شده‌اند.

هـ) این مدل، مفهوم کوانتومی بودن دادوستد انرژی هنگام انتقال الکترون‌ها را در نظر نمی‌گیرد.

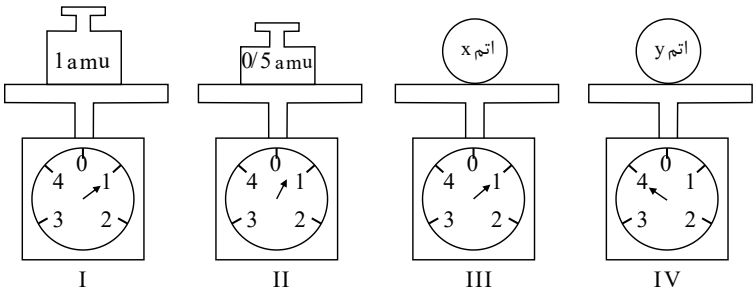
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۴۷ $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۲}$ مولکول از اکسید عنصر فسفر با فرمول کلی $P_xO_۶$ دارای ۲۲g جرم می‌باشد. در ۱۱۰ گرم از این ترکیب چند گرم اکسیژن وجود دارد؟ $(O = ۱۶g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۹۶ ۲) ۶۴ ۳) ۴۸ ۴) ۳۲

۱۴۸ خورشید در هر شبانه روز $۱۰^{۱۹}$ کیلوژول انرژی به سمت زمین گسیل می‌دارد. حساب کنید در هر ۱۸ شبانه روز چند تن از جرم خورشید کاسته می‌شود؟

۱۴۹ با توجه به شکل داده شده، چند عبارت درست است؟



- وزنه‌ای که در شکل (I) نمایش داده شده است، جرمی معادل $\frac{۱}{۱۲}$ جرم ایزوتوپ کربن -۱۲ را نشان می‌دهد.
- اتم X در شکل (III) می‌تواند هر یک از ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن باشد.
- وزنهٔ معرفی شده در شکل (II) مربوط به اتمی است که جرم آن حدود $۰/۵amu$ است.
- اتم Y در شکل (IV) می‌تواند مربوط به اتم بریلیم $({}_{۴}Be)$ باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

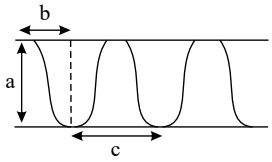
۱۵۰ عنصری فرضی دارای دو ایزوتوپ ${}^{۵۴}X$ و ${}^{۵۲}X$ می‌باشد. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر $۵۳/۲amu$ باشد در یک نمونه طبیعی از این عنصر به جرم ۱۵۰ گرم تقریباً چند اتم از ایزوتوپ ${}^{۵۲}X$ وجود دارد؟

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

۱۵۱ 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؟ $(P = ۳۱, Al = ۲۷ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۵/۳۷ ۲) ۸/۲۷ ۳) ۳/۴۴ ۴) ۴/۶۵

۱۵۲ کدام عبارت زیر در مورد موج مقابل درست است؟



۱) a نشان‌دهندهٔ یک طول موج است و با انرژی موج رابطهٔ عکس دارد.
۲) b طول موج را نشان می‌دهد و در مورد امواج رادیویی بیشتر از امواج گاما است.
۳) c یک طول موج را نشان می‌دهد و در مورد رنگ بنفش کمتر از قرمز است.
۴) $b+c$ نشان‌دهندهٔ یک طول موج است که آن را با نماد λ نمایش می‌دهیم.

۱۵۳ مجموع گنجایش زیرلایه‌های هم‌نوع در چهار لایهٔ اول، در کدام گزینه به درستی آمده است؟

۱) $۸-۲۴-۲۰-۱۸$ ۲) $۸-۱۸-۲۰-۱۴$ ۳) $۸-۲۴-۱۰-۱۸$ ۴) $۸-۱۸-۱۰-۱۴$

۱۵۴ چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) قاعدهٔ آفبا می‌تواند آرایش الکترونی و ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها در همهٔ عنصرها را پیش‌بینی کند.

ب) در ساختار الکترون – نقطه‌ای هر اتم، الکترون‌های آخرین زیرلایه را به صورت نقطه در کنار نماد شیمیایی عنصر نشان می‌دهند.

پ) داشتن زیرلایهٔ الکترونی پر در آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم، نشانه‌ای از رفتار شیمیایی پایدار آن‌هاست.

۱۵۵ کدام بیان دربارهٔ عنصر $_{۳۴}M$ نادرست است؟

۱) عنصر دستهٔ p است و در گروه ۱۶ قرار دارد.
۲) آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم آن، $۴s^{۲}۴p^{۲}$ است.
۳) آخرین زیرلایهٔ آن دارای ۴ الکترون است.
۴) تمایل به جذب ۲ الکترون و تبدیل شدن به آنیون دارد.

۱۵۶ در کدام گزینه نسبت تعداد آنیون به کاتیون عدد بزرگ‌تری است؟

۱) لیتیم نیترید
۲) کلسیم یدید
۳) آلومینیم اکسید
۴) سدیم برمید

۱۵۷ عدد اتمی عناصر A، B، C و D به ترتیب ۱۳، ۱۶، ۱۹ و ۱۷ می‌باشد. کدام عبارت درست است؟

۱) بر اثر تشکیل یک مول ترکیب یونی حاصل از A و B شش مول الکترون داد و ستد می‌شود.
۲) عنصر C می‌تواند در تشکیل پیوند کووالانسی با عناصر دیگر شرکت کند.
۳) نسبت آنیون به کاتیون در ترکیب یونی حاصل از B و D برابر با ۲ است.
۴) اتم عنصر D می‌تواند ترکیبی با فرمول $D_{۲}$ با ۲ پیوند تشکیل دهد.

۱۵۸ باتوجه به اینکه تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون $_{۸۰}M^{-}$ برابر ۹ می‌باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح می‌باشد؟

الف) این عنصر در دورهٔ ۴ و گروه ۱۷ جدول تناوبی جای دارد.
ب) عنصر M خواص شیمیایی مشابهی با عنصر $_{۸۵}X$ دارد.
پ) در یون M^{-}، ۷۱ ذرهٔ باردار وجود دارد.

۱) صفر
۲) یک
۳) دو
۴) سه

۱۵۹ چه تعداد از عبارت‌های زیر، دربارهٔ ایزوتوپ‌های هیدروژن صحیح است؟

الف) کمتر از ۲۵ ٪ از ایزوتوپ‌ها پایدار هستند.
ب) مجموع تعداد الکترون و نوترون‌ها در ناپایدارترین ایزوتوپ، برابر ۷ است.
پ) در میان ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، نیم عمر $_{۱}^{۵}H$ از سایر ایزوتوپ‌ها بیشتر است.
ت) پایداری ایزوتوپی که نسبت تعداد پروتون‌ها به نوترون‌هایش برابر ۰٫۲۵ است، کمتر از ایزوتوپ $_{۱}^{۴}H$ می‌باشد.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۱۶۰ در کدام یک از ترکیب‌های زیر، همهٔ اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند و پیوند دوگانه در ترکیب وجود دارد؟ ($_{۱}H$، $_{۴}Be$، $_{۶}C$، $_{۷}N$، $_{۸}O$ و $_{۹}F$)

۱) HCN
۲) $BeF_{۲}$
۳) $NF_{۳}$
۴) $CO_{۲}$

۱۶۱ باتوجه به داده‌های جدول زیر در یک نمونهٔ طبیعی که شامل ۱۰۰۰۰۰ اتم هیدروژن پرتوزا است بعد از گذشت ۶۱٫۶ سال، ..... اتم هیدروژن پرتوزا در آن باقی می‌ماند و درصد ایزوتوپ‌های پایدار در آن ..... .

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	${}_{1}^{1}H$	${}_{1}^{2}H$	${}_{1}^{3}H$	${}_{1}^{4}H$	${}_{1}^{5}H$	${}_{1}^{6}H$	${}_{1}^{7}H$
نیم عمر	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

۱) ۳۱۲۵ – ثابت می‌ماند.
۲) ۹۶۸۷۵ – ثابت می‌ماند.
۳) ۹۶۸۷۵ – افزایش می‌یابد.
۴) ۳۱۲۵ – افزایش می‌یابد.

۱۶۲ کدام مورد درست است؟

۱) آرایش الکترونی فشردهٔ گاز نجیب ${}_{۱۸}Ar$ به صورت $[Ne]\,۳s^{۲}۳p^{۶}$ می‌باشد.
۲) تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصر ${}_{۳۵}X$ برابر با تعداد زیرلایه‌های اشغال شدهٔ آن می‌باشد.
۳) در اتم ${}_{۲۸}Ni$، تعداد ۹ الکترون با $l=۲$ وجود دارد.
۴) ترتیب پر شدن زیرلایه‌های $۶d$، $۷s$، $۵f$ و $۶p$ به صورت $۵f \rightarrow ۶p \rightarrow ۶d \rightarrow ۷s$ می‌باشد.

۱۶۳ در کدام گزینه نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در یک مول از ترکیب، بیشترین مقدار است؟

۱) آلومینیم سولفید
۲) نمک خوراکی
۳) کلسیم نیترید
۴) سدیم اکسید

۱۶۴ الکترونی متعلق به لایهٔ ..... می‌تواند در زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی فرعی ..... قرار داشته باشد. حداکثر ظرفیت الکترون در این لایه برابر ..... و حداکثر ظرفیت زیرلایهٔ ذکر شده ..... الکترون است.

۱) $۶, ۱۸, l=۲, ۳$
۲) $۱۴, ۱۸, l=۳, ۳$
۳) $۲, ۸, l=۰, ۳$
۴) $۶, ۸, l=۱, ۲$

۱۶۵ اگر تعداد الکترون‌های موجود در لایهٔ سوم اتم عنصری متعلق به دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای، سه برابر تعداد الکترون‌ها در لایهٔ چهارم آن اتم باشد، کدام گزینه در رابطه با این عنصر درست است؟

۱) عدد اتمی آن برابر ۳۸ است.
۲) تعداد الکترون‌ها با $l=۰$ در آن، نصف تعداد الکترون‌ها با $l=۱$ است.
۳) در دستهٔ s قرار گرفته است.
۴) آخرین زیرلایه‌ای که الکترون در آن وارد می‌شود دارای $l=۰$ و $n=۴$ است.

۱۶۶ اگر تفاوت تعداد نوترون‌های و پروتون‌ها اتم عنصر ${}^{۷۰}X$ برابر ۸ باشد، کدام بیان دربارهٔ این عنصر نادرست است؟

۱) آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم آن $۴s^{۲}۴p^{۱}$ است.
۲) عنصری از دورهٔ چهارم و گروه ۱۳ جدول تناوبی است.
۳) هشت زیرلایه از آن از الکترون اشغال شده است.
۴) شمار الکترون‌های با عدد کوانتومی فرعی $l=۱$ آن پنج واحد کمتر از شمار الکترون‌های با عدد کوانتومی فرعی $l=۲$ آن است.

۱۶۷ نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در ترکیب .....، دو برابر نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها در ترکیب ..... است. (از راست به چپ)

۱) کلسیم برمید – آلومینیم یدید
۲) پتاسیم فسفید – منیزیم کلرید
۳) آلومینیم اکسید – لیتیم فسفید
۴) گالیم سولفید – سدیم فلوئورید

۱۶۸ آرایش الکترونی عنصر A به $3d^{8}4s^{2}$ ختم می‌شود و در عنصر B، ۱۵ الکترون با عدد کوانتومی فرعی $l = 1$ وجود دارد. اختلاف عدد اتمی عنصر A و عنصر B چند واحد است؟

۱) ۳
۲) ۵
۳) ۷
۴) ۴

۱۶۹ باتوجه به جدول زیر، در شرایطی که چگالی گاز N_2O_3، ۳٫۲۵ گرم بر لیتر است، ۱۵٫۶ لیتر از این گاز چه تعداد اتم را شامل می‌شود؟

	ایزوتوپ				
	$^{17}_{8}O$	$^{18}_{8}O$	$^{16}_{8}O$	$^{15}_{7}N$	$^{14}_{7}N$
درصد فراوانی	۳۰	۱۰	۶۰	۲۵	۷۵

۱) $3٫33N_A$
۲) $3٫25N_A$
۳) $0٫67N_A$
۴) $0٫65N_A$

۱۷۰ اگر عناصر A و B در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای قرار داشته باشند، باتوجه به جدول زیر، اختلاف عدد اتمی عنصر A و شمارهٔ گروه عنصر B کدام است؟

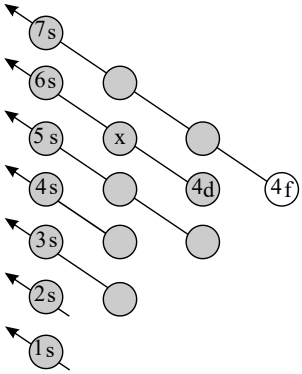
	تعداد الکترون‌ها با $l = 0$	تعداد الکترون‌ها با $l = 1$	تعداد الکترون‌ها با $l = 2$
A	x	$y + 4$	$z + 3$
B	x	y	z

۱) ۳۴
۲) ۹۲
۳) ۲۷
۴) ۲۵

۱۷۱ کدام عبارت زیر درست است؟

۱) لایهٔ الکترونی دوم برخلاف لایهٔ الکترونی سوم یکپارچه نیست.
۲) لایهٔ الکترونی چهارم دارای زیرلایه‌هایی با $0 \le l \le 4$ می‌باشد.
۳) زیرلایه‌ای با عددهای کوانتومی $l = 1$ و $n = 4$ حداکثر می‌تواند دارای ۳۲ الکترون باشد.
۴) حداکثر گنجایش الکترونی لایهٔ چهارم، ۴ برابر گنجایش الکترونی لایهٔ دوم است.

۱۷۲ چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد زیرلایهٔ (X) مشخص شده در شکل مقابل، درست است؟



الف) این زیرلایه در عناصر دورهٔ پنجم جدول الکترون می‌پذیرد.

ب) مقدار $n+l$ برای این زیرلایه برابر ۷ است.

پ) این زیرلایه در لایهٔ الکترونی با گنجایش حداکثر ۵۰ الکترون جای دارد.

ت) این زیرلایه حداکثر گنجایش ۶ الکترون را دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷۳ آرایش الکترونی اتمی به زیرلایهٔ $4p^3$ ختم می‌شود. کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد آن درست است؟

الف) آرایش الکترونی فشردهٔ این اتم به صورت $[Ar]\,4s^2 4p^3$ است.

ب) دارای ۳ الکترون ظرفیتی است و آرایش الکترون – نقطه‌ای آن به صورت $\dot{A}$ است.

پ) به دورهٔ چهارم و گروه ۱۵ جدول تعلق دارد.

ت) آرایش الکترونی فشردهٔ عنصر هم‌گروه آن از دورهٔ قبل، به صورت $[Ne]\,3s^2 3p^3$ است.

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

۱۷۴ آلیاژی از آهن و مس حاوی ۳۰ درصد جرمی مس می‌باشد. نسبت تعداد اتم‌های آهن به تعداد اتم‌های مس در این آلیاژ کدام است؟ $(Cu = 64\ ,\ Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$

۱) $\frac{3}{7}$ ۲) $\frac{7}{3}$ ۳) $\frac{3}{8}$ ۴) $\frac{8}{3}$

۱۷۵ چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) عنصری با عدد اتمی ۸۰ در گروه ۱۳ جدول تناوبی و در دورهٔ ششم قرار دارد.

ب) $_{34}Se$ از عنصرهای دستهٔ p واقع در گروه ۱۶ جدول تناوبی است.

پ) نماد عنصر روی، Sn است که در دورهٔ چهارم جدل تناوبی قرار دارد.

ت) $_{43}Tc$ در گروه ۷ و دورهٔ ۶ جدول تناوبی قرار دارد.

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۲

۱۷۶ طی تبدیل هر گرم هیدروژن به هلیم در واکنش‌های هسته‌ای ۲٫۴ میلی گرم ماده به انرژی تبدیل می‌شود. چند گرم هیدروژن به هلیم تبدیل شود تا در طی واکنش هسته‌ای $10{,}8 \times 10^9$ کیلوژول انرژی آزاد شود؟ $(C = 3 \times 10^8 m \cdot s^{-1})$

۱) ۰٫۰۵ ۲) ۰٫۵ ۳) ۵ ۴) ۵۰

۱۷۷ اگر اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $^{۱۱۲}X^{۲+}$ برابر ۱۸ باشد، کدام گزینه دربارهٔ آن نادرست است؟

۱) عنصری از دورهٔ پنجم در جدول دوره‌ای که دارای ۶۴ نوترون و ۴۸ پروتون است.

۲) با اتم جیوه ^{۲۰۰}Hg (که تعداد نوترون‌ها در آن ۱٫۵ برابر پروتون‌هاست.) هم‌گروه است.

۳) یون $X^{۲+}$ به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود رسیده است.

۴) اختلاف تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های عنصر آن برابر عدد اتمی عنصری از تناوب سوم و گروه ۱۶ است.

۱۷۸ برای تشکیل ترکیب یونی حاصل از دو عنصر Y و X شش الکترون به‌ازای هر واحد فرمولی برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی مبادله می‌شود. اگر عنصر Y در دومین خانهٔ دورهٔ سوم باشد، در این صورت می‌توان گفت:

۱) عنصر Y در واکنش یونی با عنصری که در خانهٔ سوم جدول قرار دارد، دو الکترون مبادله می‌کند.

۲) اگر دو عنصر X و Y هم‌دوره باشند، اختلاف عدد اتمی آن‌ها برابر ۴ می‌باشد.

۳) عنصر Yدر واکنش با هفتمین عنصر دورهٔ دوم جدول، یک الکترون مبادله می‌کند.

۴) نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها در ترکیب حاصل از دو عنصر Y و X برابر $\frac{۳}{۲}$ است.

۱۷۹ کدام گزینه در مورد عنصر شمارهٔ ۳۱ جدول دوره‌ای درست است؟

۱) ۱۰ الکترون با $l=۰$ دارد.

۲) در لایهٔ ظرفیت خود ۳ الکترون با $l=۱$ دارد.

۳) لایهٔ ماقبل آخر آن کاملاً پر است.

۴) با عنصر $_{۵۱}X$ هم‌گروه است.

۱۸۰ آرایش الکترونی اتم عنصری به زیرلایهٔ $۴s^{۱}$ ختم می‌شود. کدام عبارت زیر نمی‌تواند در مورد آن درست باشد؟

۱) این عنصر رسانای خوبی برای گرما و جریان برق است.

۲) متعلق به دورهٔ چهارم و گروه اول جدول دوره‌ای عناصر است.

۳) جزء عناصر دستهٔ d است و لایهٔ سوم آن می‌تواند ۱۰ یا ۱۵ الکترون داشته باشد.

۴) تفاوت عدد اتمی آن با گاز نجیب هم‌دورهٔ خود ۷، ۱۲ یا ۱۷ است.

۱۸۱ با توجه به اینکه یون‌های $MnO_۴^{۲-}$ و $MnO_۴^{-}$ به ترتیب منگنات و پرمنگنات دارند، نام(های) ترکیب $CuMnO_۴$ در کدام گزینه به‌درستی آمده است؟

۱) مس (II) پرمنگنات ۲) مس (II) منگنات ۳) مس (I) پرمنگنات ۴) گزینه‌های ۲ و ۳

۱۸۲ ۹٫۲ گرم فرمیک‌اسید $(HCOOH)$ یا جوهر مورچه، چند مول از این اسید است و چه تعداد اتم هیدروژن دارد؟

$(O=۱۶, C=۱۲, H=۱ g\cdot mol^{-۱})$

۱) $۱٫۲\times ۱۰^{۲۳}-۰٫۴$ ۲) $۲٫۴\times ۱۰^{۲۳}-۰٫۲$ ۳) $۱٫۲\times ۱۰^{۲۳}-۰٫۲$ ۴) $۲٫۴\times ۱۰^{۲۳}-۰٫۴$

۱۸۳ با توجه به آرایش الکترونی اتم‌های زیر، کدام مطلب درست است؟

$B : [Ne]3s^2 3p^4$ $\quad A : [Ar]4s^1$

$D : [Ne]3s^2$

$C : [Ar]3d^{10} 4s^2 4p^5$

۱) اتم‌های A و C تمایل دارند با داد و ستد الکترون به آرایش گاز نجیب یکسانی برسند.

۲) اتم‌های B و C تمایل دارند با گرفتن الکترون و تشکیل آنیون به آرایش گاز نجیب پس از خود برسند.

۳) اتم D دارای دو الکترون ظرفیت است تمایلی به تشکیل پیوند یونی از خود نشان نمی‌دهد.

۴) اتم A تمایل دارد با مبادلهٔ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب نئون دست یابد.

۱۸۴ عنصر M با عنصر A ترکیب یونی A_2M_3 و با عنصر X از گروه دوم جدول تناوبی، ترکیب یونی XM را می‌سازد. حاصل ترکیب عنصر A و یک هالوژن با نماد Y کدام مورد خواهد بود؟

۱) AY $\quad$ ۲) AY_2 $\quad$ ۳) AY_3 $\quad$ ۴) A_2Y_3

۱۸۵ در کدام گزینه، نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در نخستین ترکیب برابر با ۱٫۵ و جرم مولی ترکیب دوم برابر ۱۴۸ گرم بر مول است؟

$(N = 14 , O = 16 , Mg = 24 , Al = 27 , S = 32 , Ca = 40 , Br = 80 , Na = 23) g \cdot mol^{-1}$

۱) آلومینیوم اکسید- کلسیم نیترید $\quad$ ۲) آلومینیوم اکسید- منیزیم سولفید

۳) سدیم برمید- کلسیم نیترید $\quad$ ۴) سدیم برمید- منیزیم سولفید

۱۸۶ الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایهٔ یکی از ذرات سازندهٔ یک گونهٔ شیمیایی، دارای اعداد کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ است. کدام عبارت زیر در مورد آن می‌تواند درست باشد؟

۱) اتم عنصری متعلق به دستهٔ d جدول است و در دورهٔ سوم قرار دارد.

۲) اتم عنصری متعلق به دستهٔ p جدول است و در دورهٔ چهارم قرار دارد.

۳) کاتیونی از عناصر دستهٔ d جدول است و عنصر مربوط به آن در دورهٔ چهارم قرار دارد.

۴) کاتیونی از عناصر دستهٔ p جدول است و عنصر مربوط به آن در دورهٔ سوم قرار دارد.

۱۸۷ اگر تعداد نوترون‌های یون $^{127}_{53}I^-$ دو برابر تعداد الکترون‌های یون X^{3+} باشد و تعداد نوترون‌ها عنصر X برابر با ۴۸ باشد، عدد جرمی عنصر X کدام است؟

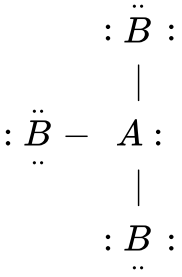
۱) ۸۵ $\quad$ ۲) ۸۶ $\quad$ ۳) ۸۷ $\quad$ ۴) ۸۸

۱۸۸ جرم مولی ترکیب یونی حاصل از $_{13}Al$ و $_{16}S$ چند برابر جرم مولی ترکیب یونی حاصل از $_{12}Mg$ و $_{8}O$ است؟

$(Al = 27 , S = 32 , Mg = 24 , O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

۱) ۳٫۷۵ $\quad$ ۲) ۲٫۲۵ $\quad$ ۳) ۴٫۷۵ $\quad$ ۴) ۴٫۲۵

۱۸۹ باتوجه به آرایش الکترون – نقطه‌ای داده شده، فرمول مولکولی ترکیب حاصل از عنصر B با چهارمین عنصر دورهٔ دوم (X) کدام است و این ترکیب در ساختار خود چند الکترون ناپیوندی دارد؟



۱) XB_2 ۱۶
۲) XB_4 ۲۴
۳) XB_2 ۱۲
۴) XB_4 ۱۶

۱۹۰ تعداد الکترون‌ها با $l=0$ در دو عنصر A و B برابرند، اما تعداد الکترون‌ها با $l=2$ در B سه واحد بیش‌تر از A است و همچنین تعداد الکترون‌ها با $n=4$ در اتم B، ۴ واحد بیش‌تر از A است. اختلاف عدد اتمی B و شمارهٔ گروه A کدام است؟ $(Z_{A,B} \leq 36)$

۱) ۳۴
۲) ۲۵
۳) ۲۷
۴) ۹

۱۹۱ اختلاف جرم مولی کدام دو ترکیب بیش‌تر است؟

$(N=14, O=16, Ca=40, S=32, Na=23, C=12, Cl=35/5 : g\cdot mol^{-1})$

۱) کلسیم اکسید و دی‌نیتروژن پنتا اکسید
۲) سدیم اکسید و دی نیتروژن تری‌اکسید
۳) گوگرد تری‌اکسید و کربن دی سولفید
۴) کربن تتراکلرید و کربن مونواکسید

۱۹۲ با توجه به فرایند تشخیص توده‌های سرطانی توسط رادیوایزوتوپ‌ها چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح می باشد؟

الف) آشکارساز وجود گلوکزهای حاوی اتم پرتوزا را در سلول‌های غیرسرطانی نشان نمی‌دهد.

ب) در محل تودهٔ سرطانی در میان انواع گلوکز، تنها گلوکز حاوی اتم پرتوزا تجمع می‌یابد.

پ) سلول‌های سرطانی به‌علت سرعت رشد غیرعادی و سریع خود نسبت به سایر سلول‌های بدن میزان گلوکز بیشتری جذب می‌کنند.

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۱۹۳ با توجه به جدول زیر کدام مطلب دربارهٔ عنصرهای مورد نظر، درست است؟

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

۱) دو عنصر M و Z و دو عنصر A و X ایزوتوپ یکدیگرند.
۲) نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در عنصر M بیش‌تر از ۱٫۵ است، بنابراین این عنصر ناپایدار است.
۳) همهٔ عنصر A موجود در جهان باید با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.
۴) یون یدید با یون X^{99}_{44}، اندازهٔ مشابهی دارد و غدهٔ تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.

۱۹۴ کدام عبارت نادرست است؟

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

۲) طولانی‌ترین دوره مربوط به دوره‌های ششم و هفتم جدول تناوبی با ۳۲ عنصر است.

۳) عناصر ${}_{34}Se$ و ${}_{52}Te$ در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار دارد.

۴) عنصر رادیم ${}_{88}Ra$ سنگین‌ترین عنصر گروه اول جدول دوره‌ای است.

۱۹۵ با مقایسهٔ درصد فراوانی عنصرها در دو کرهٔ زمین و مشتری می‌توان دریافت که:

۱) گازهای نجیب بیش‌تری در کرهٔ زمین وجود دارد.

۲) عنصرهایی مانند هلیم، نیتروژن، کربن، اکسیژن نسبت به عنصر هیدروژن، درصد کم‌تری از سیارهٔ مشتری را تشکیل می‌دهند.

۳) در هر دو کره، عنصرهای فلزی وجود دارد اما درصد این عنصرها در سیارهٔ مشتری، بیش‌تر است.

۴) به جز عنصر آهن، بقیهٔ عنصرها کم‌تر از ۵۰ درصد فراوانی را در کرهٔ زمین دارند.

۱۹۶ با توجه به شکل زیر که بخشی از جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد، عبارت کدام گزینه صحیح است؟

شمارهٔ دوره	شمارهٔ گروه	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۲		A	B	C	D
۳		E	F	G	H
۴		I	J	K	L

۱) اختلاف عدد اتمی دو عنصر D و I، ۲۲ است.

۲) عنصرهای G و H می‌توانند به ترتیب یون‌هایی با بار -2 و -1 تولید کنند.

۳) بین دو عنصر C و J، ۲۴ عنصر در جدول دوره‌ای وجود دارد.

۴) عنصر A سبک‌ترین عنصر دورهٔ دوم جدول دوره‌ای می‌باشد.

۱۹۷ کدام گزینه نادرست است؟

۱) هیدروژن فقط دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است.

۲) ۵ مورد از ۷ ایزوتوپ ابتدایی هیدروژن، دارای زمان ماندگاری محدود هستند.

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

۴) ترتیب پایداری تعدادی از ایزوتوپ‌های هیدروژن به‌صورت ${}^{6}_{1}H > {}^{4}_{1}H > {}^{5}_{1}H > {}^{3}_{1}H$ می‌باشد.

۱۹۸ عدد جرمی یون X^{3+} برابر با ۱۰۸ است. اگر تعداد الکترون‌های این یون $\frac{2}{3}$ تعداد نوترون‌ها باشد، عدد اتمی آن کدام است؟

۱) ۶۰ ۲) ۴۵ ۳) ۶۳ ۴) ۵۵

۱۹۹ کدام یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

۱) در عنصر A ${}^{106}_{Z}A$ اگر تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱۴ باشد، عدد اتمی آن ۴۵ است.

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

۳) در رابطهٔ انیشتین، E انرژی آزاد شده را برحسب ژول نشان می‌دهد. ($1J = 1g \cdot m^2 \cdot S^{-2}$)

۴) همهٔ ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، پایدار هستند.

۲۰۰ اگر یون X^{3-} دارای ۳۶ الکترون باشد، عدد جرمی X حداقل چند باشد تا این اتم دارای خاصیت پرتوزایی باشد؟

۱) ۸۳ ۲) ۸۶ ۳) ۵۰ ۴) ۷۵

۲۰۱ اگر B_{y-3} و A^{y+9}_{x+2} ایزوتوپ‌های یک عنصر باشند و تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در اتم A با هم برابر باشد، $2y-x$ کدام است؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۵ ۳) ۱۶ ۴) ۲۰

۲۰۲ از هم‌جوشی هسته‌ای دو ذره هرکدام به جرم ۰٫۱ گرم ذره‌ای به جرم ۰٫۱۹۹۹۹ گرم تولید می‌شود. انرژی حاصل از این هم‌جوشی تقریباً چند کیلوگرم آب را تبخیر می‌کند؟ (اگر بدانیم برای تبخیر یک کیلوگرم آب به ۲۲۰۰ کیلوژول گرما نیاز است و $c = 3\times10^{8}\frac{m}{s}$)

۱) ۴۰۹۰۰۰ ۲) ۴۰۹ ۳) ۸۱۸ ۴) ۸۱۸۰۰۰

۲۰۳ نمونه‌ای شامل $12{,}04\times10^{21}$ مولکول از گاز کلر، ۰٫۱۲ مول گاز گوگرد دی‌اکسید و $1{,}505\times10^{22}$ مولکول اکسیژن، چند گرم جرم دارد؟ $(Cl=35{,}5\ ،O=16\ ،S=32 : g\cdot mol^{-1})$

۱) ۹٫۵ ۲) ۱۱٫۳۲ ۳) ۹٫۹ ۴) ۱۰٫۹۲

۲۰۴ در رابطه با عناصر $_{33}As$ و $_{21}Sc$ چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

الف) هر دو عنصر متعلق به عناصر دستهٔ d جدول تناوبی هستند.

ب) تفاوت تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آنها برابر ۳ است.

پ) در لایهٔ سوم هر دو عنصر، تعداد الکترون های برابری وجود دارد.

ت) تعداد الکترون‌ها با $l=0$ در هر دو عنصر برابر است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۰۵ شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم کدام دو عنصر با هم برابر نیست؟

۱) $_{13}Al\ ،_{39}Y$ ۲) $_{42}Mo\ ،_{34}Se$ ۳) $_{25}Mn\ ،_{53}I$ ۴) $_{23}V\ ،_{45}Rh$

۲۰۶ آرایش الکترونی اتمی به $4s^{2}4p^{4}$ ختم می‌شود. در آرایش الکترون – نقطه‌ای این اتم ..... نقطه در اطراف نماد آن وجود دارد. این عنصر در گروه ..... جدول تناوبی قرار دارد و با عنصر ..... هم‌دوره است.

۱) $_{17}Cl, 16, 4$ ۲) $_{35}Br, 16, 4$ ۳) $_{38}Sr, 16, 6$ ۴) $_{26}Fe, 16, 6$

۲۰۷ چند گرم از مولکول اوزون (O_3) شامل $9{,}03\times10^{24}$ اتم اکسیژن است؟ $(1molO=16g\ ,\ N_A=6{,}02\times10^{23})$

۱) ۱۲ ۲) ۱۲۰ ۳) ۲۴ ۴) ۲۴۰

۲۰۸ چند مورد از مطالب زیر، صحیح نمی‌باشد؟

الف) با افزایش جرم اتمی در میان ایزوتوپ‌های هیدروژن، همواره پایداری کاهش می‌یابد.

ب) سبک‌ترین ایزوتوپ منیزیم، همانند لیتیم بیش‌ترین فراوانی را دارد.

پ) درصد فراوانی ${}^{۷}_{۳}Li$ بیش از ۱۵ برابر درصد فراوانی ${}^{۶}_{۳}Li$ است.

ت) ایزوتوپ‌های مختلف منیزیم، خواص شیمیایی یکسانی دارند اما خواص فیزیکی وابسته به جرم آن‌ها متفاوت است.

۱ (۱)　۲ (۲)　۳ (۳)　۴ (۴)

۲۰۹ 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)

۲۱۰ اگر آرایش الکترونی عنصر A، به‌صورت $A : [{}_{۳۶}Kr]۴d^{۱۰}/۵s^{۲},۵p^{۲}$ باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر دربارهٔ A نادرست است؟

آ) این عنصر در دورهٔ ۵ و گروه ۴ جدول دوره‌ای قرار دارد.

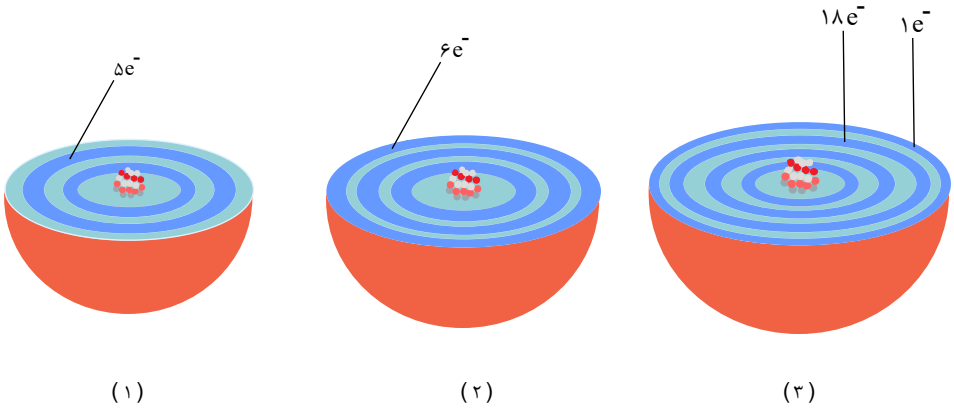
ب) لایهٔ چهارم این عنصر به‌طور کامل از الکترون پُر شده است.

پ) عدد اتمی عنصر هم‌گروه آن در دورهٔ بعدی، ۸۲ است.

ت) یکی از ۴۲ عنصر دستهٔ p جدول دوره‌ای است.

۱ (۱)　۲ (۲)　۳ (۳)　۴ (۴)

۲۱۱ هریک از شکل‌های زیر، برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد. با توجه به این شکل‌ها، کدام گزینه درست است؟



۱) تعداد الکترون‌های جفت‌نشده در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم (۱)، برابر با تعداد جفت‌الکترون‌ها در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم (۲) است.

۲) نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها در ترکیب حاصل از اتم (۱) و اتم Ca برابر $\frac{۲}{۳}$ است.

۳) تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم (۱)، ۳٫۳۳ برابر تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه در اتم (۳) است.

۴) مجموع اعداد کوانتومی اصلی الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم (۳)، برابر با عدد اتمی یکی از عنصرهای هم‌گروه با عنصر (۲) است.

۲۱۲ اگر عنصر $X^{۵۶}$ در دورهٔ چهارم و گروه ۸ جدول تناوبی قرار داشته باشد و تعداد نوترون‌های آن، یکی کم‌تر از تعداد نوترون‌های عنصر $Y^{۵۹}$ باشد، شمارهٔ دوره و گروه عنصر Y کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

۱) ۴ و ۷ ۲) ۴ و ۱۰ ۳) ۵ و ۷ ۴) ۵ و ۱۰

۲۱۳ چه تعداد از موارد زیر، با پاسخ گفته شده دربارهٔ آن مطابقت ندارد؟

- مجموع شمار عناصر دستهٔ s در جدول دوره‌ای: ۱۳ عنصر
- شمار الکترون‌ها در خارجی‌ترین زیرلایهٔ اتم $X_{۲۴}$: ۵ الکترون
- اولین عنصر جدول تناوبی که سومین لایهٔ ان از الکترون پُر می‌شود: $Cu_{۲۹}$
- نسبت شمار الکترون‌های با $l = ۲$ به $l = ۰$ در اتم $Fe_{۲۶}$: $\frac{۳}{۴}$
- شمار الکترون‌ها در سومین لایهٔ الکترونی اتم $Br_{۳۵}$: ۱۷ الکترون

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۴ چه تعداد از مطالب زیر درباره عناصر داده شده درست است؟

الف) $P_{۱۵}$: در گروه ۱۵ و دوره ۳ قرار دارد و یون $P^{-۳}$ می‌دهد.

ب) $Ga_{۳۱}$: فلزی از گروه ۱۲ است و در ترکیب‌ها یون مشابه $Al^{۳+}$ تشکیل می‌دهد.

پ) $Ne_{۱۰}$: در واکنش‌ها شرکت نمی‌کند و در دورهٔ سوم جدول قرار دارد.

ت) $Se_{۳۴}$: در دورهٔ چهارم جدول قرار دارد و رفتاری مشابه عنصر اکسیژن دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۵ مخلوطی از $CO_۲$ و $CH_۳OH$ به جرم ۸۱ گرم در یک ظرف دربسته قرار دارد. اگر تعداد اتم‌های هیدروژن در این طرف برابر $۳۶/۱۲ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم باشد، جرم $CO_۲$ موجود در ظرف کدام است؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g/mol^{-۱}$)

۱) ۲۷ ۲) ۳۳ ۳) ۴۸ ۴) ۸۲/۵

۲۱۶ چند مورد درباره ساختار لایه‌ای مدل کوانتومی اتم درست است؟

الف) احتمال حضور الکترون در تمام نقاط اطراف هسته برابر است.

ب) اختلاف انرژی لایه‌های ۱ و ۲ در اتم نیتروژن با اتم اکسیژن برابر است.

پ) هر چه مقدار انرژی جذب شده توسط الکترون بیش تر باشد، الکترون می تواند به لایه‌های بالاتری انتقال یابد.

ت) مناسب ترین شیوه برای از دست دادن انرژی برای الکترون، نشر نور است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۷ در لایهٔ کاملا پر با ..... $n=$ نسبت به زیرلایهٔ کاملا پر با ..... $l=$، شمار الکترون‌ها، ..... برابر است.

۱) ۲ – ۲ – ۱/۸ ۲) ۳ – ۳ – ۰/۷۸ ۳) ۲ – ۲ – ۱/۲۵ ۴) ۳ – ۳ – ۱/۲۸

۲۱۸ اگر تعداد اتم‌های ۱/۸۴ گرم $N_nO_۴$ سه برابر تعداد اتم‌های ۰/۶۴ گرم گاز $O_۲$ باشد، n در مولکول $N_nO_۴$ کدام است؟ ($N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱}$)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۹ کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) دمای نور زرد شمع از دمای نور سرخ سشوار صنعتی بیش‌تر است.

ب) در طیف نشری خطی لیتیم همانند هیدروژن چهار خط رنگی با رنگ‌های مشابه وجود دارد.

پ) داد و ستد انرژی هنگام انتقال الکترون در اتم، کوانتومی است.

ت) طول موج مرئی حاصل از انتقال الکترون از لایهٔ چهارم به سوم اتم هیدروژن، کم ترین انرژی را در طیف نشری خطی این عنصر دارد.

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

۲۲۰ چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

الف) حداکثر تعداد الکترونی که زیرلایه ای با عدد کوانتومی فرعی $l = ۳$ در خود جای می دهد، ۱۰ عدد است.

ب) حداکثر تعداد الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایهٔ هر لایهٔ الکترونی برابر $۲(۲n+۱)$ است.

پ) اگر با صرف انرژی، الکترون اتم هیدروژن را از حالت پایه به حالت برانگیخته ببریم، هر چه فاصلهٔ الکترون از هسته بیش تر باشد، هنگام برگشت به حالت پایه نور با طول موج بلندتری را از خود ساطع می‌کند.

ت) اگر محلول نمک‌های حاوی مس، لیتیم و سدیم را با افشانه روی شعله بپاشیم، رنگ شعله را به ترتیب به سبز، زرد و سرخ تغییر می‌دهد.

۱ (۱)　۲ (۲)　۳ (۳)　۴ (۴)

۲۲۱ طول‌موج نوار سبز رنگ در طیف نشری خطی اتم هیدروژن برحسب نانومتر برابر با ..... و این نور رنگی مربوط به انتقال الکترون از لایهٔ الکترونی با ..... به ..... است.

۱) $n = ۱ , n = ۴,۴۳۴$　۲) $n = ۱ , n = ۵,۴۳۴$　۳) $n = ۲ , n = ۴,۴۸۶$　۴) $n = ۲ , n = ۵,۴۸۶$

۲۲۲ ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن کدام است و در آن شمار پروتون‌ها چند برابر شمار نوترون هاست؟

۱) ${}^{۷}_{۱}H$ ۰٫۱۴ برابر　۲) ${}^{۷}_{۱}H$ ۰٫۱۷ برابر　۳) ${}^{۳}_{۱}H$ ۰٫۳۳ برابر　۴) ${}^{۳}_{۱}H$ ۰٫۵ برابر

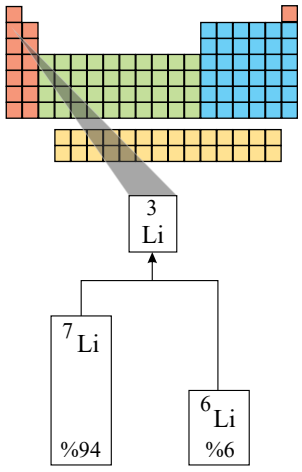
۲۲۳ با توجه به شکل مقابل، چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

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

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

پ) جرم اتمی میانگین این عنصر حدود $۰٫۰۶amu$ با جرم ایزوتوپ پایدارتر آن، تفاوت دارد.

ت) مجموع تعداد ذرات الکترون، پروتون و نوترون در ایزوتوپ سنگین، بیش‌تر از مجموع تعداد ذرات الکترون، پروتون و نوترون در ایزوتوپ سبک‌تر است.



۱) صفر　۲) ۱　۳) ۲　۴) ۳

۲۲۴ با توجه به یکای جرم اتمی و روابط داده شده جرم اتمی Br تقریباً برابر با چند amu است؟

$(m_{Br} = ۲m_{Ca}$ و $m_{Ca} = ۲/۵m_O$ و $m_O = ۱/۳۳m^{^{۱۲}C})$

۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۷۰ ۴) ۵۰

۲۲۵ در ۵۰ گرم از آلیاژ مس و نقره که دارای ۲۱/۶ گرم فلز نقره است، شمار اتم‌های فلز مس به تقریب چند برابر شمار مول‌های فلز نقره است؟

$(Ag = ۱۰۸, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) $۲/۶۷ \times ۱۰^{۲۲}$ ۲) $۲/۶۷ \times ۱۰^{۲۳}$ ۳) $۱۳/۳۵ \times ۱۰^{۲۲}$ ۴) $۱۳/۳۵ \times ۱۰^{۲۳}$

۲۲۶ کدام گزینه درست است؟

۱)
دانشمندان با دستگاهی به نام طیف سنج جرمی می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی دربارهٔ آنها به دست آورند.

۲) گسترهٔ رنگی حاصل از تجزیهٔ نور خورشید، شامل طول موج‌هایی از ۷ رنگ با طول موج متفاوت است.

۳) هر چه طول موج یک پرتوی الکترومغناطیسی کوتاه‌تر باشد، انرژی آن بیشتر است.

۴) ترتیب انرژی پرتوهای الکترومغناطیسی به صورت فروسرخ < فرابنفش <گاما < ایکس می‌باشد.

۲۲۷ همهٔ موارد زیر صحیح است، به جز ..... .

۱) $aufbau$ واژه ای آلمانی به معنای ساختن یا افزایش گام به گام است.

۲) آرایش الکترونی برخی اتم ها از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند.

۳) لایهٔ ظرفیت یک اتم، لایه ای است که الکترون های آن، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می کند.

۴) هر چه $n + l$ برای زیرلایه ای بزرگ تر باشد، آن زیرلایه ، زودتر از الکترون اشغال خواهد شد.

۲۲۸ در بین عبارت های زیر چند مورد درست است؟

الف- انرژی سومین لایه الکترونی در اتم سدیم با انرژی سومین لایه الکترونی در اتم پتاسیم با هم برابر است.

ب- در عناصر یک گروه تعداد خطوط موجود در طیف نشری خطی عناصر با هم برابر است.

پ- با تعیین دقیق طول مو ج دو خط در طیف نشری خطی می توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی دست پیدا کرد.

ت- طول موج نور نشر شدهٔ حاصل از انتقال الکترون از لایه الکترونی پنجم به چهارم در اتم هیدروژن بلندتر از طول موج نور نشر شدهٔ حاصل از انتقال الکترون از لایه الکترونی سوم به دوم است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۹ چه تعداد از عنصرهای زیر به ترتیب در دستهٔ s، در دستهٔ p و در دستهٔ d قرار دارند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

$_{۱۰}Ne, _{۳۰}Zn, _{۲۵}Mn, _{۱۷}Cl, _{۱۲}Mg, _{۲۹}CU, _{۹}F, _{۳۴}Se, _{۲۴}Cr, _{۳۵}Br, _{۱۶}S, _{۱۱}Na, _{۴}Be, _{۱۸}Ar, _{۲}He$

۱) ۴,۷,۴ ۲) ۴,۸,۳ ۳) ۳,۸,۴ ۴) ۵,۶,۴

۲۳۰ چه تعداد از موارد زیر، ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها براساس قاعدهٔ آفبا را نادرست نشان می‌دهد؟

الف) $۳s \to ۳p \to ۴s \to ۳d$

ب) $۴f \to ۵d \to ۶p \to ۷s$

پ) $۴p \to ۵s \to ۴d \to ۵p$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۳۱ در آرایش الکترونی فشردهٔ همهٔ اتم‌های زیر، پس از نماد شیمیایی گاز نجیب، فقط الکترون‌های ظرفیت مشاهده می‌شود، به جز گزینهٔ ..... .

۱) $_{۱۹}K$ ۲) $_{۲۶}Fe$ ۳) $_{۱۷}Cl$ ۴) $_{۳۳}As$

۲۳۲ در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای امروزی، چند عنصر وجود دارد که آرایش الکترونی آن به $۴s^۲$ ختم می‌شود؟

۱) ۱۱ ۲) ۱۶ ۳) ۸ ۴) ۹

۲۳۳ پاسخ درست به سوال‌های «الف»، «ب» و «پ» به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

الف) بیشینه گنجایش الکترون زیرلایه‌ای که عدد کوانتومی فرعی آن برابر با ۳ می‌باشد چند است؟

ب) مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی پرانرژی‌ترین زیرلایه از لایهٔ سوم $(n = ۳)$ چند است؟

پ) گنجایش هر زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی l از چه رابطه‌ای حاصل می‌شود؟ $(l \geq ۰)$

۱) $۴l + ۱, ۵, ۱۵$ ۲) $۲(۲l + ۱), ۳, ۱۸$ ۳) $۴l + ۲, ۵, ۱۴$ ۴) $۲(۲l + ۲), ۳, ۱۸$

۲۳۴ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) تعداد خطوط مرئی طیف نشری خطی هیدروژن و لیتیم برابر می‌باشد.

۲) طیف نشری خطی دو فلز گروه دوم جدول تناوبی نمی‌تواند با هم یکسان باشد.

۳) هر نوار رنگی موجود در طیف نشری خطی هلیم را می‌توان به جابه‌جایی یک الکترون نسبت داد.

۴) طول موج خطوط رنگی طیف نشری خطی دو عنصر لیتیم و هیدروژن یکسان است.

۲۳۵ چنانچه آرایش الکترون کاتیون $X^{۳+}$ به $۳d^۵$ ختم شود، عدد اتمی این عنصر و تعداد الکترون‌های ظرفیت آن کدام است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

۱) ۲۶ – ۸ ۲) ۲۶ – ۲ ۳) ۲۵ – ۸ ۴) ۲۵ – ۲

۲۳۶ با توجه به جدول زیر کدام مقایسه در مورد a, b, c, d درست است؟

نماد اتم	تعداد الکترون‌های موجود در آخرین لایه	تعداد زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون
$_{29}Cu$	a	b
$_{31}Ga$	c	d

۱) $a > c > b > d$ ۲) $b > d > a = c$ ۳) $d > b > c > a$ ۴) $c > a > d > b$

۲۳۷ عدد اتمی چهار عنصر A, B, C و D به‌ترتیب ۱۲، ۸، ۱۱ و ۱۷ است. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) فرمول ترکیب یونی دوتایی B و C می‌تواند به صورت C_2B باشد.

ب) A در واکنش‌ها تمایل دارد ۲ الکترون بگیرد و به آرایش هشت‌تایی پایدار دست یابد.

پ) نسبت شمار کاتیون به آنیون در ترکیب یونی پایدار حاصل از A و D برابر ۲ است.

ت) شمار الکترون‌های مبادله شده به‌ازای تشکیل یک مول ترکیب حاصل از C و D برابر یک است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۳۸ نسبت تعداد الکترون‌های مبادله شده به‌ازای تشکیل یک مول آلومینیم اکسید به سدیم سولفید کدام است؟

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

۲۳۹ همهٔ عبارت‌های زیر صحیح هستند به‌جز ..... .

۱) به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته، آرایش الکترونی اتم‌هایی را که قاعدهٔ آفبا برای آن‌ها نارسایی دارد، تعیین می‌کنند.

۲) طبق اصل آفبا، هر زیرلایه‌ای که $n + l$ کمتری دارد، سریع‌تر از الکترون اشغال می‌شود.

۳) انرژی زیرلایه‌ها با افزایش فاصله از هستهٔ اتم، افزایش می‌یابد.

۴) الکترون‌ها در یک اتم پس از کامل کردن یک لایه، به لایهٔ دیگر می‌روند و آن را اشغال می‌کنند.

۲۴۰ با توجه به جدول دوره‌ای عنصرها کدام گزینه نادرست است؟

۱) عنصر $_{13}Al$ دارای سه لایهٔ الکترونی می‌باشد.

۲) عنصر $_{29}Cu$ الکترونی با $l = 2$ ندارد.

۳) حداکثر گنجایش لایهٔ دوم الکترونی برابر با ۸ الکترون است و دارای دو زیرلایه با $l = 0$ و $l = 1$ می‌باشد.

۴) عنصر $_{24}Cr$ الکترونی با $n = 4$ و $l = 1$ ندارد.

۲۴۱ عدد اتمی عنصری که متعلق به دورهٔ چهارم جدول تناوبی عنصرها است و در آن تعداد الکترون‌ها با اعداد کوانتومی $n = 4$ و $l = 0$ با تعداد الکترون‌ها با اعداد کوانتومی $n = 4$ و $l = 1$ برابر می‌باشد، کدام است؟

۱) ۲۲ ۲) ۳۲ ۳) ۳۴ ۴) ۲۴

۲۴۲ عنصر کلر با عدد اتمی ۱۷ دارای دو ایزوتوپ می‌باشد که یکی از آنها دارای ۲۰ و دیگری دارای ۱۸ نوترون است. در صورتی که جرم اتمی میانگین کلر برابر با $۳۵٫۵amu$ باشد، تفاوت درصد فراوانی این دو ایزوتوپ کدام است؟

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

۲۴۳ اگر در یون پایدار ${}^{m}_{n}B^{x}$ تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۶ باشد و عدد اتمی آن ۲ واحد از عدد اتمی گاز نجیب دورهٔ ۴ کم‌تر باشد، مجموع n و m، و بار B به ترتیب از راست به چپ کدام گزینه است؟

۱) ۱۱۲، ۲+ ۲) ۱۱۰، ۲− ۳) ۱۱۲، ۲− ۴) ۱۱۰، ۲+

۲۴۴ در کدام گزینه به ترتیب پاسخ نادرست پرسش‌های (الف) و (ب) و پاسخ درست پرسش (پ) آورده شده است؟

الف) نماد هر زیرلایه معین با چند عدد کوانتومی مشخص می‌شود؟

ب) عدد کوانتومی فرعی یکی از زیرلایه‌های الکترونی لایهٔ چهارم کدام می تواند باشد؟

پ) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی زیر لایهٔ $۳d$ کدام است؟

۱) دو عدد کوانتومی، $l=۴$، چهار ۲) یک عدد کوانتومی، $l=۳$، چهار
۳) دو عدد کوانتومی، $l=۳$، پنج ۴) یک عدد کوانتومی، $l=۴$، پنج

۲۴۵ اگر در یون $M^{۳-}$، تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها ۶ و عدد جرمی آن ۷۵ باشد، عنصر M چند الکترون با $l=۱$ در لایهٔ چهارم دارد؟

۱) ۵ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۶

۲۴۶ چه تعداد از مطالب زیر دربارهٔ عناصر $A_{,۱۶}$ $B_{,۳۱}$ $C_{,۳۵}$ $D_{۱۳}$ و $E_{۲۰}$ درست است؟ (حروف به کار رفته ارتباطی با نماد شیمیایی عناصر ندارد.)

الف) A از عناصر مشترک موجود در زمین و مشتری است.

ب) B و D کاتیون با بار الکتریکی مشابه تشکیل می‌دهند.

پ) C تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد.

ت) تنها دو عنصر در واکنش با فلزات به آنیون تبدیل می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۴۷ اگر از جرم ناچیز الکترون صرف نظر کنیم، حساب کنید تفاوت جرم سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ $Mg_{۱۲}$ تقریباً چند گرم و جرم سنگین‌ترین ایزوتوپ $Mg_{۱۲}$ به تقریب معادل چند amu است؟ $(۱amu \simeq ۱٫۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}g)$

۱) $۱۴ - ۱٫۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}$ ۲) $۲۶ - ۱٫۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}$ ۳) $۱۴ - ۳٫۳۲ \times ۱۰^{-۲۴}$ ۴) $۲۶ - ۳٫۳۲ \times ۱۰^{-۲۴}$

۲۴۸ اگر در خورشید طی هر ثانیه ۷۰۰ میلیون تن گاز هیدروژن به ۶۹۵ میلیون تن گاز هلیم تبدیل شود، درهر دقیقه ..... ژول انرژی در خورشید آزاد شده و این مقدار انرژی می‌تواند تقریباً ..... مگا تن آب را تبخیر کند. (گرمای لازم برای تبخیر یک مول آب را تقریباً ۴۲kJ در نظر گرفته و $H = ۱, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱}$)

۱) $۱۷٫۵۱ \times ۱۰^{۱۸} - ۲٫۷ \times ۱۰^{۲۵}$
۲) $۱۱٫۵۷ \times ۱۰^{۱۲} - ۲۷ \times ۱۰^{۲۷}$
۳) $۱۱٫۵۷ \times ۱۰^{۱۸} - ۲٫۷ \times ۱۰^{۲۵}$
۴) $۱۷٫۵۱ \times ۱۰^{۱۲} - ۲۷ \times ۱۰^{۲۷}$

۲۴۹ در آرایش الکترونی یک اتم خنثی در حالت پایه، ۷ زیر لایه مشاهده می‌شود. در ارتباط با این اتم چه تعداد از مطالب زیر می‌تواند صحیح باشد؟

الف) در دورهٔ چهارم جدول تناوبی قرار دارد.

ب) در آخرین لایهٔ الکترونی خود همواره ۲ الکترون دارد.

پ) می‌تواند در گروه ۱۳ جدول تناوبی جای داشته باشد.

ت) می‌تواند دارای ۷ الکترون با $l = ۰$ باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵۰ آرایش الکترونی $X^{۳+}$ به $۳p^{۶}$ ختم می‌شود، تفاوت عدد اتمی این عنصر با چهارمین عنصر گاز نجیب در جدول تناوبی ..... است و این عنصر به دستهٔ ..... تعلق دارد.

۱) $S - ۱۵$ ۲) $d - ۱۶$ ۳) d-۱۵ ۴) $S - ۱۶$

۲۵۱ در کدام گزینه، آرایش الکترونی کاتیون هردو ترکیب به آرایش الکترونی اتم دومین گاز نجیب و آرایش الکترونی آنیون هر دو ترکیب به آرایش الکترونی اتم سومین گاز نجیب می‌رسد؟

۱) $MgCl_۲$ و $K_۳N$ ۲) $NaCl$ و MgS ۳) $CaI_۲$ و $Li_۲O$ ۴) MgO و $Na_۲S$

۲۵۲ چند مورد از عبارت‌های زیر، جملهٔ داده شده را به‌درستی کامل می‌کنند؟

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

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

۲۵۳ 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؟

۱) ۳۹ ۲) ۳۶ ۳) ۴۴ ۴) ۲۹

۲۵۴ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ) دانشمندان با کمک دستگاهی به نام طیف‌سنج جرمی، جرم اتم‌ها را به‌طور تقریبی محاسبه می‌کنند.

ب) جرم N_A اتم هیدروژن در یک نمونه از آن تقریباً برابر $\frac{۱}{۱۲}$ جرم N_A اتم کربن در یک نمونه از آن است.

پ) جرم اتمی رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه است.

ت) تعداد اتم‌های موجود در یک مول یون برمید با تعداد اتم‌های موجود در یک مول یون سدیم برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵۵ با توجه به جدول زیر چند مورد از موارد زیر درست است؟

ستون / ردیف	I	II	III
۱	آهن (II) اکسید	پتاسیم سولفید	کروم (III) اکسید
۲	لیتیم اکسید	آلومینیم فلوئورید	روی اکسید
۳	مس (I) اکسید	آهن (III) کلرید	سدیم برمید

الف) از بین ترکیب‌های موجود در این جدول، نسبت شمار کاتیون به آنیون در دو ترکیب برابر $\frac{۱}{۳}$ است.

ب) نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب ستون (I) و ردیف ۱، برابر نسبت شمار کاتیون به آنیون در ترکیب ستون (I) و ردیف ۲ است.

پ) به جز لیتیم اکسید و پتاسیم سولفید در تمام ترکیبات، فلز موجود در ترکیب، در واکنش با اکسیژن دو نوع اکسید تولید می‌کند

ت) بار الکتریکی آنیون در ترکیب ستون (III) و ردیف ۱، سه برابر بار الکتریکی آنیون در ترکیب ستون (II) و ردیف ۲ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵۶ در کدام گزینه بار کاتیون همهٔ ترکیب‌های داده شده با هم یکسان است؟

۱) $CuS - CuCl - Cu_۲O$
۲) $FeN - FeCl_۳ - CaS$
۳) $Cu_۳P - AgCl - Li_۲O$
۴) $FeO - FeN - FeS$

۲۵۷ اگر جرم مولی اکسید فلز M با فرمول $M_۲O$ برابر $۳۰ g \cdot mol^{-۱}$ باشد در ۲۸۰ گرم از نیترید فلز M به تقریب چه تعداد یون وجود دارد؟ $(O = ۱۶, N = ۱۴ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) $۱٫۹ \times ۱۰^{۲۴}$ ۲) $۱٫۳۲ \times ۱۰^{۲۴}$ ۳) $۱٫۹ \times ۱۰^{۲۵}$ ۴) $۱٫۳۲ \times ۱۰^{۲۵}$

۲۵۸ اگر برای اتم هیدروژن ایزوتوپ‌های ${}_{1}^{1}H$، ${}_{1}^{2}H$ و ${}_{1}^{3}H$ و برای اتم کربن ایزوتوپ‌های ${}_{6}^{12}C$ و ${}_{6}^{13}C$ مفروض باشند، مطلوب است: (به ترتیب از راست به چپ)

الف) اختلاف جرم سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول متان برابر با چند amu است؟

ب) چند نوع مولکول اتین پایدار($C_2H_2 : H-C\equiv C-H$) می‌توان ساخت؟

۱) ۵ - ۱۰ ۲) ۹ - ۱۰ ۳) ۹ - ۹ ۴) ۵ - ۹

۲۵۹ کدام عبارت درست است؟

۱) هیدروژن دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی و ۷ ایزوتوپ ساختگی است.

۲) از ${}_{43}^{99}Tc$ برای عکس‌برداری در پزشکی استفاده می‌کنند و این اتم بسیار پایدار است.

۳) بخشی از ${}_{43}^{99}Tc$ موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی ساخته شود.

۴) اورانیوم شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا است که ایزوتوپ ${}^{235}U$ آن‌که در مخلوط طبیعی فراوانی کمتر از ۰٫۷ درصد دارد، اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی کاربرد دارد.

۲۶۰ آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصری از دورهٔ سوم جدول تناوبی به‌صورت $\cdot\ddot{X}\cdot$ می‌باشد. اتم این عنصر ..... الکترون با $l=1$ دارد و در شرایط مناسب تمایل دارد ..... و به آرایش الکترونی گاز نجیب ..... از خود برسد.

۱) ۹ - با از دست دادن تعدادی از الکترون‌های ظرفیت خود به کاتیون تبدیل شود - بعد

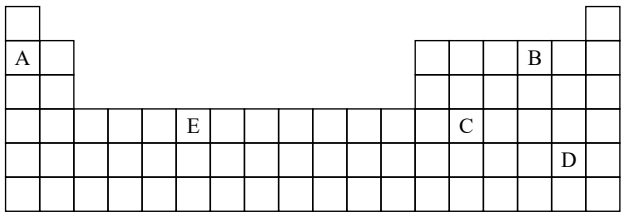
۲) ۶ - با از دست دادن همهٔ الکترون‌های ظرفیت خود به کاتیون تبدیل شود - قبل

۳) ۹ - با به‌دست آوردن الکترون به آنیون تبدیل شود - بعد

۴) ۶ - با به‌دست آوردن الکترون به آنیون تبدیل شود - قبل

۲۶۱ باتوجه به جدول داده شده که قسمتی از جدول تناوبی عناصر است، کدام مطلب نادرست است؟

۱)



از ترکیب A و B یک ترکیب یونی دوتایی تشکیل می‌شود که نسبت تعداد کاتیون به آنیون در آن برابر ۲ است.

۲) نسبت تعداد الکترون‌های با $n+l=4$ در عنصر E به تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت عنصر C برابر $\frac{7}{4}$ می‌باشد.

۳) عنصر D در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارد و در آرایش الکترون - نقطه‌ای آن همانند سایر عناصر هم‌گروه خود، ۷ نقطه وجود دارد.

۴) عنصر A در ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی خود ۴ خط دارد و رنگ شعلهٔ نمک‌های آن همانند رنگ نور حاصل از انتقال الکترون از لایهٔ ۴ به ۲ در طیف نشری خطی اتم هیدروژن است.

۲۶۲ لیتیم دارای دو ایزوتوپ ${}^{6}_{3}Li$ و ${}^{7}_{3}Li$ می‌باشد. چنانچه جرم اتمی میانگین آن $6/94amu$ باشد در یک نمونهٔ طبیعی ۱۰۰۰ تایی از اتم‌های این عنصر چند ایزوتوپ ${}^{6}_{3}Li$ وجود دارد؟ (عدد جرمی هر ایزوتوپ را معادل جرم اتمی در نظر بگیرید.)

۱) ۶ ۲) ۶۰ ۳) ۹۴ ۴) ۹۴۰

۲۶۳ عبارت کدام گزینه در مورد عناصر ${}_{31}D$ ، ${}_{20}E$ و ${}_{35}M$ نادرست است؟ (نماد عناصر فرضی است.)

۱) E و M ، عناصر مربوط به یک دوره از جدول تناوبی هستند.

۲) عنصر D می‌تواند همانند عنصر آلومینیم، یون سه بار مثبت ${}_{31}D^{3+}$ را ایجاد کند.

۳) فلوئور ($_9F$) با ${}_{35}M$ خواص شیمیایی مشابهی دارد.

۴) در عنصر E، تعداد الکترون‌هایی که مجموع عدد کوانتومی فرعی و اصلی آن‌ها ۳ است، برابر ۶ می‌باشد.

۲۶۴ کدام موارد از مطالب زیر نادرست می‌باشد؟

الف) رنگ شعله کاتیون تشکیل‌دهندهٔ سدیم سولفات طول موج کمتری از کاتیون تشکیل‌دهندهٔ لیتیم کلرید دارد.

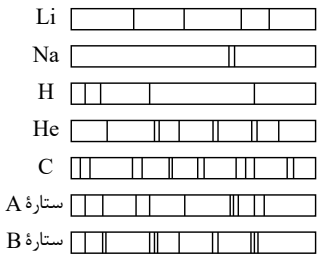
ب) تمام خطوط رنگی طیف نشری خطی عنصر هلیم طول موجی بین ۵۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر دارند.

پ) در طیف نشری خطی عنصری که در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می شود رنگ آبی نیز مشاهده می‌شود.

ت) بیشترین انحراف در عبور نور خورشید از منشور، متعلق به رنگ بنفش است که طول موج کمتری دارد.

۱) الف، ب ۲) ب، پ ۳) الف، پ ۴) ب، ت

۲۶۵ از نورهای حاصل از دو ستارهٔ فرضی تقریباً هم‌جرم طیف نشری خطی گرفته شد، ستارهٔ B به رنگ آبی و ستارهٔ A بیشتر سرخ است، کدام نتیجه‌گیری‌های زیر درست است؟ الف) دمای سطح ستارهٔ سرخ از دمای سطح ستارهٔ آبی کمتر است.



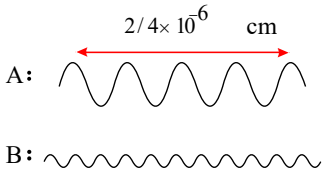
ب) ستارهٔ A شامل عناصر H و Li و Na است.

پ) ستارهٔ B نسبت به ستارهٔ A جوان‌تر است.

ت) ستارهٔ B شامل عناصر H ، Li و C است.

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

۲۶۶ با توجه به شکل زیر که دو پرتو الکترومغناطیس را نشان میدهد، چند مورد از عبارات زیر صحیح می‌باشد؟



۱) پرتو A می‌تواند یک پرتو فروسرخ باشد.

۲) اگر طول موج پرتو A ، ۶۰۰ نانومتر باشد، پرتو B را نمی‌توان با چشم مشاهده کرد.

۳) اگر پرتو A به رنگ نارنجی دیده شود، پرتو B می‌تواند قرمز باشد.

۴) میزان زاویه شکست پرتو B پس از عبور از منشور، بیشتر از زاویه شکست پرتو A است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۶۷ اگر رابطهٔ زیر میان درصد فراوانی سه ایزوتوپ ^{۴۰}X و ^{۴۱}X و ^{۴۲}X برقرار باشد، کدام گزینه مقایسهٔ درصد فراوانی این سه ایزوتوپ را به درستی نشان می‌دهد؟

$^{۴۰}X = ۶$ درصد فراوانی ^{۴۱}X

$^{۴۱}X = ۷$ درصد فراوانی ^{۴۲}X

۱) $^{۴۲}X > ^{۴۱}X > ^{۴۰}X$ ۲) $^{۴۰}X > ^{۴۱}X > ^{۴۲}X$ ۳) $^{۴۱}X > ^{۴۲}X > ^{۴۰}X$ ۴) $^{۴۱}X > ^{۴۰}X > ^{۴۲}X$

۲۶۸ چند مورد از عبارات زیر در مورد ایزوتوپ‌ها صحیح است؟

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

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

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

ت) از رادیوایزوتوپ‌ها برای تولید انرژی شیمیایی و درمان توده‌های سرطانی استفاده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۶۹ چه تعداد از موارد زیر صحیح نیست؟

الف) در سیارهٔ مشتری عنصر هلیم پس از عنصر هیدروژن بیشترین درصد فراوانی را دارد.

ب) در رابطهٔ $E = mc^۲$ چنانچه یکای m، کیلوگرم باشد، یکای E نیز کیلوژول می‌شود.

پ) دما و اندازهٔ ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی در آن باید ساخته شود.

ت) عناصری مانند کربن، نیتروژن و اکسیژن طی واکنش‌های هسته‌ای در درون ستاره‌ها ایجاد شدند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۷۰ دو مادهٔ A و B در یک واکنش هسته‌ای مقداری از جرم خود را از دست می‌دهند. هرگاه مادهٔ A به $\frac{۱}{۴}$ جرم اولیه و مادهٔ B به $\frac{۲}{۳}$ جرم اولیهٔ خود برسد، انرژی تولید شده از واکنش هسته‌ای مادهٔ B چند برابر مادهٔ A است؟ (جرم اولیهٔ هر دو ماده یکسان است.)

۱) $\frac{۴}{۹}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۲۷۱ کدام دو گزینه نادرست هستند؟

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

ب) نماد ذره‌های بنیادی الکترون و نوترون را به ترتیب $^{۰}_{-۱}e$ و $^{۱}_{۰}n$ نشان می‌دهند.

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

ت) $۱\,amu$ برابر یک دوازدهم جرم اتمی میانگین ایزوتوپ‌های کربن است.

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

۲۷۲ با توجه به آرایش الکترون – نقطه‌ای اتم‌های A و B که به‌صورت $\dot{A}$ و $\ddot{B}\cdot$ می‌باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- عنصرهای A و B به ترتیب در گروه‌های ۲ و ۱۵ جدول دوره‌ای قرار دارند.
- مجموع n و l الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم A برابر ۲ می‌باشد.
- اتم B می‌تواند با گرفتن ۳ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب پس از خود دست یابد.
- عنصر B با عنصر ${}_{۳۱}Ga$ در یک گروه جدول دوره‌ای قرار دارد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۷۳ اتم عنصر X دارای ۱۷ الکترون با $l=۱$ می‌باشد. کدام گزینه دربارهٔ آن نادرست است؟

۱) اتم X با گرفتن ۱ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب پس از خود می‌رسد.
۲) در ترکیب یونی حاصل از X با ${}_{۱۲}Y$ نسبت آنیون به کاتیون برابر ۲ می‌باشد.
۳) اتم X دارای ۸ الکترون با $l=۰$ می‌باشد.
۴) در آرایش الکترون – نقطه‌ای مولکول حاصل از X با ${}_{۶}C$، ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۲۷۴ آرایش الکترونی کاتیون در ..... با آرایش الکترونی آنیون در ترکیب ..... مشابه است.

۱) سدیم نیترید – منیزیم سولفید ۲) سدیم فسفید – آلومینیم نیترید
۳) لیتیم اکسید – سدیم کلرید ۴) پتاسیم برمید – منیزیم فلوئورید

۲۷۵ در کدام گزینه شمار الکترون‌های با ($l=۱$) در لایهٔ آخر اتم نافلز با شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه با ($l=۲$) در کاتیون داده شده برابر است؟ (A, B, C, D = نافلز)

۱) ${}_{۲۶}Fe^{۳+}, A^{۳-}: ۳s^۲۳p^۶$ ۲) ${}_{۲۴}Cr^{۳+}, B^{۲-}: ۲s^۲۲p^۶$ ۳) ${}_{۲۵}Mn^{۲+}, C^{-}: ۴s^۲۴p^۶$ ۴) ${}_{۲۷}Co^{۳+}, D^{۲-}: ۳s^۲۳p^۶$

۲۷۶ عنصر X در دورهٔ سوم که دارای آرایش الکترون – نقطه‌ای ..... است در گروه ..... قرار گرفته و می‌تواند با تشکیل یون ..... به آرایش گاز نجیب ..... از خود برسد.

۱) $\ddot{X}\cdot, ۱۵, X^{۳+}$، بعد ۲) $\dot{X}\cdot, ۱۳, X^{۳+}$، قبل ۳) $\dot{X}\cdot, ۱۴, X^{۴+}$، بعد ۴) $\dot{X}\cdot, ۱۵, X^{۳-}$، قبل

۲۷۷ اگر در آرایش الکترونی کاتیون $M^{۲+}$ تعداد الکترون‌های دارای $n+l=۴$ با تعداد الکترون‌های دارای $n+l=۵$ برابر باشند، M کدام عنصر می‌تواند باشد؟

۱) ${}_{۲۹}Cu$ ۲) ${}_{۳۰}Zn$ ۳) ${}_{۲۶}Fe$ ۴) ${}_{۲۰}Ca$

۲۷۸ در کدام گزینه به ترتیب پاسخ صحیح سؤالات زیر آمده است؟

آ) نسبت شمار آنیون به کاتیون در آلومینیم فلوئورید، چند برابر نسبت شمار کاتیون به آنیون در کلسیم اکسید است؟

ب) رفتار شیمیایی هر اتم به کدام ویژگی آن بستگی دارد؟

پ) مجموع جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در مولکول متان نسبت به آمونیاک چگونه است؟

ت) اگر دو گونه X^{+} و Y^{3-} هم‌الکترون باشند، اختلاف عدد اتمی آنها چه‌قدر خواهد بود؟

۱) ۲ – دستیابی به آرایش گاز نجیب – برابر – ۲
۲) ۳– تعداد الکترون‌های ظرفیت – برابر – ۴
۳) ۳ – تعداد پروتون‌های هسته – نابرابر – ۴
۴) ۲ – دستیابی به آرایش گاز نجیب – نابرابر – ۲

۲۷۹ عنصر(A) دارای دو ایزوتوپ است که نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین به سبک برابر $\frac{۳}{۴}$ است. اگر در ایزوتوپ سبکتر اختلاف پروتون و نوترون برابر ۸ باشد و در ایزوتوپ سنگین نسبت تعداد نوترون به تعداد پروتون برابر ۱٫۵ باشد، جرم اتمی میانگین این عنصر چند است؟ (یون $+۲$ این عنصر ۱۸ الکترون دارد.)

۱) ۴۸٫۸۶ ۲) ۵۰٫۱۸ ۳) ۵۲٫۱۶ ۴) ۴۶٫۶۸

۲۸۰ درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر نئون ..... و درصد فراوانی ایزوتوپ سبکتر نئون ..... است.

اگر $_{۱۰}Ne$ دارای دو ایزوتوپ باشد که در یکی از آن‌ها $N = P$ و در دیگری $N = P + ۲$ باشد، جرم اتمی میانگین $_{۱۰}Ne$ برابر $۲۱٫۴amu$ خواهد شد.

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

۲۸۱ چند مورد از عبارات زیر درست است؟

الف) از اتم $_{۵۹}Fe$ برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده می‌شود.

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

پ) نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در ایزوتوپی در اورانیوم 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.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۸۲ کدام عبارت در مورد ایزوتوپ‌های عنصر منیزیم نادرست است؟

۱) یک نمونه طبیعی از منیزیم، مخلوطی از ۳ ایزوتوپ ^{۲۴}Mg، ^{۲۵}Mg و ^{۲۶}Mg است.
۲) مقادیر ^{۲۴}Mg $<$ ^{۲۶}Mg $<$ ^{۲۵}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.

۲۸۳ اگر یون X^{2+} دارای ۱۲۱ نوترون و ۷۸ الکترون باشد و در یون $_{۹۰}Y^{2-}$ تعداد نوترون‌ها دو برابر تعداد الکترون‌های X باشد، تفاوت عدد جرمی عنصر Y و عدد اتمی عنصر X کدام است؟

۱) ۱۶۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۱۷۰ ۴) ۲۵۰

۲۸۴ جرم هسته یکی از ایزوتوپ‌های اورانیوم $(^{۲۳۸}_{۹۲}U)$ برابر $۳٫۹۵ \times ۱۰^{۲۲}$ گرم است. انرژی حاصل از تبدیل کامل هسته به انرژی برحسب ژول به‌تقریب کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون به‌ترتیب $۱٫۶۷ \times ۱۰^{-۲۴} g$ و $۱٫۶۸ \times ۱۰^{-۲۴} g$ است.)

۱) $۲٫۷ \times ۱۰^{-۱۰}$ ۲) $۳٫۵ \times ۱۰^{-۱۳}$ ۳) $۳٫۵ \times ۱۰^{-۱۰}$ ۴) $۲٫۷ \times ۱۰^{-۱۳}$

۲۸۵ تعداد اتم‌های موجود در ۳۲۰ گرم گاز اکسیژن با تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در چند گرم $CH_۳OH$ برابر است؟ $(C = ۱۲ \; O = ۱۶ \; H = ۱ g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۱۶۰ ۲) ۳۲۰ ۳) ۴۸۰ ۴) ۶۴۰

۲۸۶ چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

الف) گنجایش لایهٔ ظرفیت عنصرهای تناوب سوم حداکثر می‌تواند برابر ۸ الکترون باشد.

ب) در لایهٔ الکترونی دوم، دو زیرلایه با اعداد کوانتومی فرعی ۱ و ۲ وجود دارد.

پ) آفبا به معنای ساختن یا افزایش گام به گام است و قاعدهٔ آفبا ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد.

ت) زیرلایه با l برابر ۲، گنجایش حداکثر ۱۰ الکترون را دارد.

ث) لایهٔ الکترونی چهارم، ۴ زیرلایه داشته و گنجایش حداکثر ۳۲ الکترون دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۸۷ فرمول شیمیایی چند ترکیب زیر درست نوشته شده است؟

(آلومینیوم اکسید: $Al_۳O_۲$)، (کلسیم کلرید: $CaCl_۲$)، (کلسیم فسفید: CaP)، (سدیم سولفید: $NaS_۲$)، (لیتیم نیترید: $Li_۳N$)، (منیزیم یدید: $MgI_۲$)

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۸۸ تعداد مولکول‌های موجود در ۱٫۷ گرم $NH_۳$ چند برابر تعداد اتم‌های موجود در ۲٫۳ گرم سدیم است؟ $(Na = ۲۳, NH_۳ = ۱۷ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۸۹ آرایش الکترونی یون $A^{۳+}$ به زیرلایهٔ $۳d^۶$ ختم می‌شود. مجموع دو عدد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت در یون A^+، حدوداً چند برابر شمارهٔ گروه عنصر A است؟

۱) ۴٫۱۳ ۲) ۴٫۳۳ ۳) ۲٫۶۶ ۴) ۲٫۷۵

۲۹۰ چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

– آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6$ را می‌توان هم به یک کاتیون، هم به یک آنیون و هم به یک گاز نجیب نسبت داد.

– عناصر گروه ۱۷ با دریافت یک الکترون به آرایش پایدار هشت‌تایی می‌رسند.

– درصد فراوانی هر ایزوتوپ می‌تواند معیاری از پایداری آن باشد.

– در ترکیب شیمیایی کلسیم نیترید نسبت شمار کاتیون به آنیون مشابه نسبت اندازهٔ بار آنیون به کاتیون در آلومینیوم اکسید است.

– جرم اتمی $_{2}^{4}He$ برابر $4amu$؛ بدین معنی که جرم هر اتم $_{2}^{4}He$، ۴ برابر جرم $\frac{1}{12}$ اتم کربن -12 است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۹۱

در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟

الف) نور خورشید اگرچه سفید به نظر می‌رسد اما پس از تجزیه توسط منشور، مشخص می‌شود که شامل هفت طول موج متفاوت است.

ب) با توجه به رنگ شعله‌های مختلف می‌توان آن‌ها را از نظر دمای شعله با هم مقایسه کرد.

پ) نور مرئی گستره‌ای از پرتوهای الکترومغناطیسی با طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ پیکومتر است.

ت) خطوط طیف نشری همه عنصرها در ناحیهٔ مرئی قرار دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۹۲ کدام گزینه جملهٔ زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«در طیف نشری خطی هیدروژن در ناحیهٔ مرئی، .....»

۱) طول موج ۶۵۶ نانومتر مربوط به بازگشت الکترون از $n=2$ به $n=1$ است.

۲) طول موج ۴۱۰ نانومتر مربوط به بازگشت الکترون از $n=7$ به $n=2$ است.

۳) طول موج ۴۳۴ نانومتر مربوط به بازگشت الکترون از $n=5$ به $n=2$ است.

۴) طول موج ۴۸۶ نانومتر مربوط به بازگشت الکترون از $n=4$ به $n=1$ است.

۲۹۳ کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

۱) می‌توان گفت هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام رفتن الکترون‌ها از لایه‌های پایین‌تر به لایه‌های بالاتر را نشان می‌دهد.

۲) هر فلز طیف نشری خطی منحصر به فردی دارد.

۳) انرژی نیز همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی پیوسته یا کوانتومی است.

۴) نیلزبور با در نظر گرفتن این که الکترون در اتم هیدروژن انرژی معینی دارد، مدلی کاربردی برای عنصر هیدروژن و برخی عناصر دیگر ارائه کرد.

۲۹۴ اگر در اتم خنثی ${}^{a}_{b}X$ تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۶ باشد و عدد اتمی آن ۳ واحد از عدد اتمی گاز نجیب دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای کمتر باشد، مجموع a و b کدام است؟

۱) ۱۰۸ ۲) ۱۰۵ ۳) ۱۰۲ ۴) ۱۰۷

۲۹۵ اگر اتم X با از دست‌دادن ۱ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب دورهٔ اول جدول تناوبی و اتم Y با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب نئون برسد، کدام گزینه درست است؟

۱) یون X^{+} به آرایش هشت‌تایی می‌رسد.

۲) عناصر X و Y به یک دورهٔ جدول تناوبی تعلق ندارند.

۳) آخرین زیرلایه با $l=0$ در اتم هر دو عنصر، از الکترون پر است.

۴) نسبت شمار الکترون‌های ظرفیت عنصر Y به کل الکترون‌های آن برابر $\frac{۷}{۹}$ است.

۲۹۶ در واکنش ۵۹٫۵ گرم آمونیاک با مقدار کافی گاز اکسیژن، چند گرم آب تولید می‌شود و این مقدار آب را از واکنش چند گرم اکسیژن با هیدروژن سولفید کافی می‌توان به‌دست آورد؟ ($H=۱, N=۱۴, O=۱۶ : g\cdot mol^{-۱}$) (واکنش‌های داده‌شده موازنه‌نشده هستند.)

$$NH_۳ + O_۲ \rightarrow NO + H_۲O$$
$$H_۲S + O_۲ \rightarrow SO_۲ + H_۲O$$

۱) ۲۵٫۲ − ۹۴٫۵ ۲) ۲۵٫۲ − ۹۴۵ ۳) ۲۵۲ − ۹۴۵ ۴) ۲۵۲ − ۹۴٫۵

۲۹۷ اتم X دارای دو ایزوتوپ ${}^{A}X$ و ${}^{A+۲}X$ به‌ترتیب با درصد فراوانی ۳۰ و ۷۰ درصد است. اگر اختلاف تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ سنگین آن برابر ۳ باشد و یون $+۳$ آن دارای ۲۸ الکترون باشد، عدد جرمی ایزوتوپ سبک‌تر آن کدام است؟

۱) ۶۲ ۲) ۶۴ ۳) ۶۳ ۴) ۶۵

۲۹۸ $۷۲٫۲۴ \times ۱۰^{۲۵}$ مولکول از یکی از دگرشکل‌های فسفر دارای جرمی معادل با ۱۴۸٫۸ کیلوگرم است. فرمول مولکولی این دگرشکل کدام است؟ ($P=۳۱ g\cdot mol^{-۱}$)

۱) $P_۲$ ۲) $P_۴$ ۳) $P_۶$ ۴) $P_۸$

۲۹۹ اگر انرژی حاصل از واکنش هسته‌ای ۱۵×۱۰^{-۴} گرم از یک مادهٔ پرتوزا بتواند مقدار ۵۰۰ تن آهن را ذوب کند. برای ذوب‌کردن هر مول از آهن به چند کیلوژول انرژی نیاز است؟ ($Fe=۵۶ g\cdot mol^{-۱}$)

۱) ۲۷ ۲) ۱۵٫۱۲ ۳) ۲۲٫۱۵ ۴) ۱۷

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴ از تکنسیم $\left({}^{۹۹}_{۴۳}TC\right)$ برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود زیرا یون یدید با یونی که حاوی ${}^{۹۹}_{۴۳}TC$ است اندازه‌ی مشابهی دارد و غدهٔ تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.

۲ ۱ ۲ ۳ ۴
یون یدید با یونی که حاوی تکنسیم است اندازه‌ی مشابهی دارد نه با خود تکنسیم.

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ باتوجه به تبدیل واحدها برای جرم برحسب گرم خواهیم داشت:

$$۳۶۰Ton \times \frac{۱۰۰۰kg}{۱Ton} \times \frac{۱۰۰۰g}{۱kg} \times \frac{۲۵۰J}{۱g} = ۹ \times ۱۰^{۱۰} J$$

$$E = mc^{۲} \Rightarrow ۹ \times ۱۰^{۱۰} = m(۳ \times ۱۰^{۸})^{۲} \Rightarrow m = ۱۰^{-۶} kg$$

$$= ۱۰^{-۶} kg \times \frac{۱۰۰۰g}{۱kg} \times \frac{۱۰۰۰mg}{۱g} = ۱mg$$

۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\left.\begin{matrix} {}^{۳۲}_{۱۶}S^{۲-} & : e^{-} = ۱۶ + ۲ = ۱۸ \\ {}^{۲۷}_{۱۳}Al^{۳+} & : e = ۱۳ - ۳ = ۱۰ \end{matrix}\right\} \Rightarrow ۱۸ - ۱۰ = ۸$$

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ چون این عنصر با جذب سه الکترون $(z+۳)$ تعداد الکترون‌ها نصف عدد جرمی می‌شود خواهیم داشت:

$$e = z + ۳ \Rightarrow e = \frac{A}{۲} \Rightarrow (z+۳) = \frac{A}{۲}$$

$$\Rightarrow A = ۲(z+۳) \quad (۱)$$

و از تفاوت $A - Z$ تعداد نوترون‌ها حاصل می‌شود یعنی:

$$N = A - Z \quad (۲)$$

حال تعداد A را از رابطه‌ی ۱ در رابطه‌ی ۲ قرار می‌دهیم:

$$N = ۲(z+۳) - z \Rightarrow ۲z + ۶ - z = z + ۶$$ تعداد نوترون‌ها

تفاوت پروتون با نوترون:

$$N - Z = z + ۶ - z = ۶$$
$$\downarrow$$
$$z + ۶$$

۶ ۱ ۲ ۳ ۴ چون فراوانی ایزوتوپ دومی دو برابر اولی و سومی دو برابر دومی است پس فراوانی ایزوتوپ دوم چهار برابر اولی است یعنی فراوانی‌ها به ترتیب ۱، ۲ و ۴ است و به کمک فرمول درصد فراوانی محاسبه را انجام می‌دهیم.

$$A_1 \text{ درصد فراوانی} = \frac{\text{تعداد جزء}}{\text{تعداد کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۱}{۱+۲+۴} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۱۰۰}{۷} = \%۱۴$$

$$A_2 \text{ درصد فراوانی} = \frac{۴}{۴+۲+۱} \times ۱۰۰ = \frac{۴۰۰}{۷} = \%۵۷$$

۷ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط عبارت (ب) درست است.

ایزوتوپ‌های هیدروژن:

در نمونه مخلوط طبیعی آن سه ایزوتوپ $({}^{۳}H - {}^{۲}H - {}^{۱}H)$ وجود دارند که دو ایزوتوپ آن پایدار است.

۴ ایزوتوپ ساختگی است.

۵ ایزوتوپ ناپایدار (پرتوزا و رادیوایزوتوپ) دارد.

فراوان‌ترین ایزوتوپ آن $({}^{۱}_{۱}H)$ نوترون ندارد.

۸ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\underbrace{{}^{۱۲}C}_{۱۲٫۲g} \rightarrow \underbrace{۶({}^{۱}_{۱}P)}_{۶٫۰۵۴} + \underbrace{۶({}^{۱}_{۰}n)}_{۶٫۰۶g}$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{مجموع فرآورده‌ها} = ۶٫۰۶ + ۶٫۰۵۴ = ۱۲٫۱۱۴g \\ \text{تغییرات جرم واکنش } (\Delta m) = ۱۲٫۲ - ۱۲٫۱۱۴ = ۰٫۰۸۶g \end{array}\right\} \Rightarrow ۸٫۶ \times ۱۰^{-۵} kg$$

$$\Delta E = \Delta m c^۲$$

$$\Delta E = ۸٫۶ \times ۱۰^{-۵} (۳ \times ۱۰^{۸})^۲$$

$$\Delta E = ۷٫۷۴ \times ۱۰^{۱۲} J$$

۹ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های الف، پ، ث، نادرست هستند زیرا:

الف) اخترشیمی یکی از شاخه‌های جذاب شیمی است که به مطالعه‌ی مولکول‌هایی می‌پردازد که در فضاهای بین ستاره‌ای یافت می‌شود.

پ) سحابی عقاب یکی از مکان‌های زایش ستاره‌هاست.

ث) دسته‌بندی‌های دیگری قبل از آنکه مندلیف طبقه‌بندی جدول خود را ارائه بدهد انجام شده بود.

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ترتیب فراوانی عنصرها در زمین $Fe > o > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$

ترتیب فراوانی عنصرها در مشتری $H > He > C > O > N > S > Ar > Ne$

۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ در رادیوایزوتوپ‌ها نسبت تعداد نوترون به پروتون برابر یا بیشتر از ۱٫۵ می‌باشد.

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ در ایزوتوپ‌های هیدروژن

در مخلوط طبیعی آن سه ایزوتوپ وجود دارد.

هیدروژن دارای ۷ ایزوتوپ است که فقط دو ایزوتوپ ${}^{۱}_{۱}H$, ${}^{۲}_{۱}H$ پایدار است.

۵ ایزوتوپ ناپایدار دارد که رادیوایزوتوپ‌اند.

۴ ایزوتوپ آن ساختگی است.

${}^{۷}_{۱}H$ با نیم عمر کوتاه‌تر، ناپایدارتر است.

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ب: خواص شیمیایی در یک گروه مشابه و در یک دوره متفاوت است.

پ) ۱۱۸ عنصر جدول در ۷ دوره و ۱۸ گروه مرتب شده‌اند.

ت: نماد گاز رادون «Rn» است.

گزینه‌های (ب)، (پ)، (ت) نادرست‌اند.

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ در یک اتم خنثی تعداد الکترون و پروتون برابر است $(z = e)$:

$\frac{N}{e}$ یا $\frac{N}{Z}=\frac{۸}{۷}$ (۱)

$N-Z=۵\Rightarrow N=۵+Z$ (۲)

معادله (۲) را در معادله (۱) جاگذاری می‌کنیم ⟵ $\frac{۵+Z}{Z}=\frac{۸}{۷}\Rightarrow ۳۵+۷Z=۸Z\Rightarrow \boxed{Z=۳۵}$

این عنصر با $Z=۳۵$ اتم Br است و هم گروه آن F و Cl و Iهستند. پس گزینه‌ی (۱) صحیح است.

۱۵ ۱ **۲** ۳ ۴ ابتدا به ازای ۰٫۴ گرم هلیم تولید شده باید جرم کاهش‌یافته برحسب کیلوگرم را بدست آوریم تا در فرمول انیشتین قرار بدهیم و مقدار انرژی آزاد شده برحسب ژول را بدست آوریم:

$$۰٫۴\,g_{He}\times\frac{۱\,mol_{He}}{۴\,g_{He}}\times\frac{\text{جرم کاهش یافته}\ ۰٫۰۰۲۴\,g}{۱\,mol\,He}\times\frac{۱\,kg}{۱۰۰۰\,g}=۲٫۴\times۱۰^{-۷}\,kg$$

جرم کاهش‌یافته برحسب کیلوگرم را در $E=mc^۲$ قرار می‌دهیم،

⋆ دقت کنید سرعت نور $c^۲=۱۰^{۱۷}$ داده شده و خواهیم داشت:

$$E=۲٫۴\times۱۰^{-۷}\times۱۰^{۱۷}=۲٫۴\times۱۰^{۱۰}\,J$$

$$۲٫۴\times۱۰^{۱۰}\,J\times\frac{۱\,g_{Fe}}{۲۴۰\,J}\times\frac{۱\,kg}{۱۰۰۰\,g}\times\frac{۱\,Tone}{۱۰۰۰\,kg}=۱۰۰\,Tone_{Fe}$$

و چون در روز یک تن آهن ذوب می‌شودپس ۱۰۰ تن آهن معادل ۱۰۰ روز کار در کارگاه است.

۱۶ **۱** ۲ ۳ ۴ ابتدا جرم مولی $H_۲S$ را بدست می‌آوریم: $H_۲S=۲\times۱+۳۲=۳۴g\cdot mol^{-۱}$

و توجه کنید تعداد اتم هیدروژن در $H_۲S$ برابر با ۲ است پس می‌نویسیم:

$$۰٫۰۳۴mg\times\frac{۱g}{۱۰۰۰mg}=۳۴\times۱۰^{-۶}g$$

$$?atom_H=۳۴\times۱۰^{-۶}\,g\,H_۲S\times\frac{۱\,mol_{H_۲S}}{۳۴\,g\,H_۲S}\times\frac{۲\,mol_H}{۱\,mol_{H_۲S}}\times\frac{۶٫۰۲\times۱۰^{۲۳}\,atom}{۱\,mol_H}=۱٫۲۰۴\times۱۰^{۱۸}\Rightarrow\boxed{n=۱۸}$$

۱۷ ۱ ۲ **۳** ۴ ذرات بنیادی: برای $n\,,p\,,e$

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

ذرات بنیادی باردار فقط p و e هستند:

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

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

۱۸ ۱ ۲ **۳** ۴

$${}^{m+1}_{n-2}X^{3+} \xrightarrow[\text{از دست داده است}]{\text{این عنصر سه الکترون}} e = n-2-3 = n-5 \Rightarrow \boxed{e = n-5}$$

و تعداد نوترون‌های Y برابر با: $\boxed{n-m}$

پس خواهیم داشت: $(n-5) = 2(n-m) \Rightarrow \boxed{2m-n=5}$

و برای تعداد نوترون‌های ${}^{4m-1}_{2n+2}Z$ خواهیم داشت:

$$4m-1-(2n+2) \Rightarrow \underline{4m}-1-\underline{2n}-2 = 2\underbrace{(2m-n)}_{5}-3 = 2\times 5-3 = 7$$

۱۹ ۱ ۲ ۳ **۴** عنصر H بیشترین فراوانی در سطح سیاره‌ی مشتری را دارد. فراوان‌ترین ایزوتوپ آن ${}^{1}_{1}H$ است با درصد فراوانی بالای ۹۹٪، پس گزینه‌ی آ و ب درست اند.

پ) ${}^{3}_{1}H$ دارای دو نوترون است و با تعداد پروتون‌های نخستین گاز نجیب ${}_{2}He$ برابر است.

ت) درست است.

۲۰ ۱ ۲ ۳ **۴** تعداد ذره‌ها در مول‌های برابر یکسان است:

$$\underbrace{MgSO_4}_{A}: 24+32+4\times 16 = 120\ g\cdot mol^{-1}$$

$$3\ g_A \times \frac{1\ mol_A}{120\ g_A} = 0/025\ mol_A \quad , \quad \boxed{0/025\ mol_A = 0/025\ mol_{Fe}}$$

$$0/025\ mol_{Fe} \times \frac{56\ g_{Fe}}{1\ mol_{Fe}} = 1/4\ g_{Fe}$$

۲۱ ۱ ۲ **۳** ۴

از نظر جرم یکسان و از لحاظ تعداد اتم‌ها متفاوت‌اند.

$$?gCa = 0/1 molCa \times \frac{40 gCa}{1 molCa} = 4g \qquad Ca\text{ اتم‌های} = 0/1 \times 6/02 \times 10^{23}$$

$$?gNe = 0/2 molNe \times \frac{20 gNe}{1 molNe} = 4g \qquad Ne\text{ اتم‌های} = 0/2 \times 6/02 \times 10^{23}$$

۲۲ ۱ **۲** ۳ ۴

$$?molH_2 = 1gH_2 \times \frac{1 molH_2}{2gH_2} = 0/5 molH_2 \ , \ ?molO_2 = 1gO_2 \times \frac{1 molO_2}{32 gO_2} = 0/03125\ molO_2$$

چون تعداد مول‌ها نسبت مستقیم با تعداد مولکول‌ها دارد پس مول‌های هیدروژن و در نتیجه مولکول‌های آن بیش‌تر است. ضمناً دلیل آن همان‌طور که مشاهده می‌کنید کم‌تر بودن جرم مولی هیدروژن می‌باشد.

۲۳ ۱ ۲ **۳** ۴ چون مقدار تمام ترکیبات ۰/۵ مول می‌باشد پس مول ثابت است و با شمارش اتم‌های هر ترکیب می‌توان پاسخ را یافت.

گزینه‌ی ۳ دارای ۵ اتم C و Cl است.

۲۴ ۱ ۲ **۳** ۴ ۲ مولکول گرم معادل ۲ مول گاز اکسیژن می‌باشد و از آنجا که گاز اکسیژن O_2 است و هر یک مولکول اکسیژن ۲ اتم دارد پس یک مول از آن شامل $6/02 \times 10^{23}$ مولکول و $2 \times 6/02 \times 10^{23}$ اتم است. یعنی:

$$\text{تعداد اتم‌ها؟} = ۲molO_۲ \times \frac{O_۲ \text{ مولکول } ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}}{۱molO_۲} \times \frac{\text{۲ اتم}}{۱ \text{ مولکول } O_۲} = ۴ \times ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$$

۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴ **روش اول:**

$$?mol = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۰} \times \frac{۱mol}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}} = ۵ \times ۱۰^{-۴} mol$$

$$۵ \times ۱۰^{-۴} mol = ۲۰mg \times \frac{۱g}{۱۰۰۰mg} \times \frac{۱mol}{Mg} \Rightarrow M = ۴۰g \cdot mol^{-۱} \text{ مول عنصر}$$

روش دوم:

$$\frac{\text{عدد اتم‌ها}}{\text{عدد آووگادرو}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم اتمی}} \Rightarrow \frac{۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۰} \text{ اتم}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}} = \frac{۲۰ \times ۱۰^{-۳} g}{M} \Rightarrow M = ۴۰$$

۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ **در جرم‌های مساوی از عناصر مختلف آنکه جرم اتمی کمتری دارد تعداد اتم‌های آن بیشتر است یا می‌توان گفت:**

$$\uparrow \text{تعداد اتم‌ها در یک گرم} = \frac{۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳}}{\downarrow M \text{جرم اتمی}}$$

۲۷ ۴ ۱ ۲ ۳ **روش اول:**

$$P_۴ \text{ تعداد مول} = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۴} \text{ تعداد اتم} \times \frac{۱mol \text{ اتم}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ تعداد اتم}} \times \frac{۱molP_۴ \text{ مولکول}}{۴mol \text{ اتم}} = ۱/۲۵mol$$

روش دوم:

$$?mol_{P_۴} \text{ تعداد} = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۴} atom_p \times \frac{۱mol_{P_۴}}{۴ \times ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} atom_P} = ۱/۲۵$$

۲۸ ۴ ۱ ۲ ۳

۱) $n = ۱۶ \ , \ p = ۱۵ \ , \ e = ۱۸ \Rightarrow ۱۸ - ۱۶ = ۲$

۲) $p = ۲۰ \Rightarrow e = ۱۸ \ , \ n = ۲۰ \Rightarrow ۲۰ - ۱۸ = ۲$

۳) $p = ۸ \ , \ e = ۸ \ , \ n = ۸ \Rightarrow ۸ - ۸ = ۰$

۴) $p = ۱۸ \ , \ e = ۱۸ \ , \ n = ۲۲ \Rightarrow ۲۲ - ۱۸ = ۴$

۲۹ ۴ ۱ ۲ ۳ **از آنجایی که صورت تست گفته این اتم با گرفتن دو الکترون با $^{۴۰}_{۱۸}Ar$ هم الکترون می‌شود نتیجه می‌گیریم که اتم خنثی دارای ۱۶ الکترون بوده و چون در اتم خنثی تعداد e^- با p^+ برابر است پس دارای ۱۶ پروتون نیز می‌باشد و همچنین تعداد نوترون را ۱/۲۵ برابر تعداد الکترونها داده که تعداد نوترونها برابر $۱/۲۵ \times ۱۶ = ۲۰$ است.**

$$\begin{cases} e^- = ۱۶ \\ p^+ (Z) = ۱۶ \Rightarrow (\text{عدد جرمی}) \ A = Z(p^+) + N \\ N = ۲۰ \Rightarrow A = ۱۶ + ۲۰ = ۳۶ \end{cases}$$

۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴ **منظور از جرم اتم یعنی مجموع پروتون‌ها و نوترون‌ها یا عدد جرمی، در اتم خنثی تعداد e^-ها با p^+ یا عدد اتمی (Z) برابر است بنابراین می‌توان نسبت جرم الکترون‌ها که $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ جرم p^+ یا N می‌باشد را به صورت زیر در نظر**

گرفت.

$$\text{تعداد } e^- \text{ عدد جرمی } 2z \\ \text{عدد اتمی } z \quad A \rightarrow z \rightarrow \frac{\text{جرم الکترون}}{\text{جرم اتم}} = \frac{\frac{1}{2000}z}{2z} = \frac{1}{4000}$$

۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴ پایداری ایزوتوپ‌ها به تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های درون هسته بستگی دارد.

تحلیل سایر گزینه ها: ۲) همه‌ی اتم‌هایی که ۸۴ یا بیش از این تعداد پروتون دارند ناپایدارند نه برخی از آن‌ها.

۳) هسته‌های ناپایدار بر اثر واکنش‌های تلاشی هسته‌ای به هسته‌های پایدار کوچک‌تری تبدیل می‌شوند.

۴) اگر برای هسته نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها، ۱٫۵ یا بیش از این باشد، ناپایدارند.

۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴

درصد فراوانی ^{65}Cu ، $(100 - x)$ درصد فراوانی ^{63}Cu ، x

$$63{,}5 = \frac{63 \times x + 65(100 - x)}{100} \Rightarrow x = 75 \Longrightarrow 100 - x = 25$$

۳۳ 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.

فراوانی ^{11}B $100 - 20 = 80 \Rightarrow 80\%$ ، درصد $^{10}_{5}B = \frac{\text{تعداد گوی های مشکی}}{\text{کل گوی های موجود}} \times 100 \Rightarrow \frac{6}{30} \times 100 = \%20$

$$\text{جرم میانگین اتم } B = \frac{(10 \times 6) + (11 \times 24)}{30} = 10{,}8$$

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از رابطه‌ی محاسبه‌ی جرم اتمی میانگین می توان نوشت:

$$\frac{70a + 20(a+1) + 10(a+2)}{100} = 24{,}4 \Rightarrow 100a + 40 = 2440$$

$$a = 24 \Rightarrow \text{ایزوتوپ سنگین تر : } a + 2 = 26 \text{ (عدد جرمی)} \Rightarrow n = 26 - 12 = 14$$

۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\frac{\text{فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر}}{\text{فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر}} = \frac{2}{5} \Rightarrow \text{مجموع فراوانی: } 2 + 5 = 7$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{2(M+1) + 5(M-1)}{7} = \frac{2M + 2 + 5M - 5}{7} = \frac{7M - 3}{7} = M - \frac{3}{7}$$

۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴ بخش مریی طیف نشری خطی هیدروژن مربوط به بازگشت الکترون برانگیخته به $n = 2$ است (به جز ۷ به ۲). هر چه فاصله‌ی تراز انرژی الکترون برانگیخته تا $n = 2$ بیش‌تر باشد، نور حاصل طول موج کوتاه‌تری دارد. چهار خط طیفی حاصل از انتقال الکترون در اتم هیدروژن در منطقه‌ی مرئی به صورت زیر است:

۱) $n = 6 \rightarrow n = 2$ رنگ بنفش طول موج ۴۱۰ نانومتر

۲) $n = 5 \rightarrow n = 2$ رنگ آبی طول موج ۴۳۴ نانومتر

۳) $n = 4 \rightarrow n = 2$ رنگ سبز طول موج ۴۸۶ نانومتر

۴) $n = 3 \rightarrow n = 2$ رنگ قرمز طول موج ۶۵۶ نانومتر

۳۷ ۱ ۲ ۳ **۴**

پرتوی حاصل از انتقال الکترونی $n=۶$ به $n=۲$ پرتو بنفش است که دارای کم‌ترین طول موج است.

نکته: هر چه طول موج کوتاهتر، انرژی بیشتر، هرچه انرژی بیشتر، انحراف در منشور بیش‌تر

۳۸ **۱** ۲ ۳ ۴ طبق اصل آفبا می‌توان آرایش الکترونی اتم عنصرهای سنگین‌تر از هیدروژن را به ترتیب افزایش عدد اتمی ساخت نه افزایش جرم اتمی (رد گزینه‌ی ۲) اصل آفبا یک شیوه برای دست یافتن به آرایش الکترونی یک اتم معین است. (رد گزینه‌ی ۳) اصل آفبا در مورد چگونگی پر شدن زیرلایه‌های هم انرژی صحبتی نمی‌کند. (رد گزینه‌ی ۴)

۳۹ ۱ ۲ **۳** ۴ آرایش الکترونی نوشتاری اتم ژرمانیم را رسم می‌کنیم و سپس تعداد لایه‌ها و زیرلایه‌های آن‌را با توجه به تعداد الکترونهای موجود در آن محاسبه می‌کنیم.

$$_{۳۲}Ge \quad ۱s^۲/۲s^۲۲p^۶/۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}/۴s^۲۴p^۲ \begin{cases} n=۴ \\ \text{تعداد زیرلایه‌ها} = ۸ \\ \text{زیرلایه‌ی دو الکترونی} = ۵ \\ \text{زیرلایه‌ی ۶ الکترونی} = ۲ \end{cases}$$

۴۰ ۱ ۲ ۳ **۴** در حالت خنثی، تعداد الکترون‌ها با پروتون‌ها برابر است. پس می‌توان گفت تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها و عنصر A نیز برابر ۹ می‌باشد. از طرفی عدد جرمی عنصر A برابر ۷۵ است، پس می‌توان گفت مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌های عنصر A نیز برابر ۷۵ می‌باشد.

$$+\begin{cases} N+Z=۷۵ \\ N-Z=۹ \end{cases}$$

$$۲N=۸۴ \Rightarrow N=۴۲ \Rightarrow ۴۲+Z=۷۵ \Rightarrow Z=۳۳$$

بنابراین عنصر A در لایه‌ی ظرفیت خود ۵ الکترون دارد.

$$_{۳۳}A : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}\underbrace{۴s^۲۴p^۳}_{\text{لایه‌ی ظرفیت}}$$

۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴ زیرلایه‌ی $۳d^{۱۰}$ هرگز نمی‌تواند آخرین زیرلایه‌ی یک اتم خنثی باشد، زیرا همواره زیرلایه‌ی $۴s$ زودتر از $۳d$ پر می‌شود که در این صورت زیرلایه‌ی $۴s$ آخرین زیرلایه به شمار می‌رود. مگر آن‌که الکترون‌های زیرلایه‌ی $۴s$ جدا شوند، که در این‌صورت زیرلایه‌ی $۳d$ آخرین زیرلایه محسوب شده اتم مورد نظر نیز تبدیل به یک کاتیون خواهد شد.

کاتیون : $[_{۱۸}Ar]\underbrace{۳d^{۱۰}}_{\text{آخرین زیرلایه}}\ ۴s^۲$

گاز نجیب : $۲p^۶ \leftarrow$ نافلز ، $۳p^۲ \leftarrow$ فلز ، $۳s^۱ \leftarrow$ کاتیون یا آنیون

۴۲ ۱ ۲ **۳** ۴ یون‌های $_{۲۲}Ti^{۲+}$ ، $_{۳۱}Ga^{۳+}$ ، $_{۲۹}Cu^{+}$ ، $_{۳۰}Zn^{۲+}$ ، $_{۲۹}Cu^{۲+}$ ، $_{۱}H^{+}$ ، فاقد آرایش الکترونی گاز نجیب هستند.

۴۳ ۱ ۲ ۳ **۴** یون $X^{۲+}$ دارای ۲۷ الکترون است بنابراین اتم X دارای ۲۹ الکترون می‌باشد، یعنی عدد اتمی X برابر ۲۹ است.

$$X : ۱s^۲/۲s^۲۲p^۶/۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}/۴s^۱$$

$$X^{۲+} \Rightarrow ۱s^۲/۲s^۲۲p^۶/۳s^۲۳p^۶۳d^۹$$

در یون $X^{۲+}$ شش زیر لایه از الکترون اشغال شده و آرایش $X^{۲+}$ به صورت $[_{۱۸}Ar]۳d^۹$ است و لایه‌ی الکترونی سوم آن دارای

۱۷ الکترون می‌باشد.

۴۴ ۱ ۲ **۳** ۴ زیرلایه‌ی $3d$ در اتم $_{26}A$ دارای ۶ الکترون و در یون $_{23}X^{2+}$ دارای ۳ الکترون است. اتم $_{26}A$ دارای ۲۶ الکترون و یون $_{23}X^{2+}$ دارای ۲۱ الکترون است و تفاوت شمار الکترون‌های آن‌ها برابر ۵ است.

$$_{26}A : [_{18}Ar]3d^6 , 4s^2 \longrightarrow e = 26$$

$$_{23}X : [_{18}Ar]3d^3 4s^2 \longrightarrow {}_{23}X^{2+} : [_{18}Ar]3d^3 \longrightarrow e = 21$$

در D^{2+} نیز تعداد الکترون‌های زیر لایهٔ $3d$ دو برابر $_{25}Y$ است اما اختلاف تعداد الکترون های آنها ۳ واحد است.

۴۵ ۱ **۲** ۳ ۴ زیرا آرایش درست آن $_{39}Y[_{36}Kr]4d^1/5s^2$ است.

۴۶ ۱ ۲ **۳** ۴ هر یک از اتم‌های $_{26}Fe$، $_{36}Kr$، $_{16}S$، $_{29}Cu$، $_{24}Cr$، $_{34}Se$، $_{33}As$ و $_{35}Br$ به ترتیب دارای ۸ ، ۸ ، ۶ ، ۱۱ ، ۶ ، ۵ و ۷ الکترون ظرفیتی هستند.

$$_{24}Cr : [Ar]3d^5 4s^1 \quad (۵+۱=۶) \qquad {}_{34}Se : [Ar]3d^{10} 4s^2 4p^4 \quad (۲+۴=۶)$$

در عناصر اصلی لایه‌ی ظرفیت همان لایه‌ی آخر است اما در عناصر واسطه لایه‌ی ظرفیت $(n-1)\,d, ns$ می‌باشد.

۴۷ ۱ **۲** ۳ ۴

$$_{29}Cu : 1s^2/2s^2 , 2p^6/3s^2 , 3p^6 , 3d^{10}/4s^1$$

در اتم مس ۱۰ الکترون در زیرلایه‌ی $3d$ با عدد کوانتومی $l = 2$ و ۱۲ الکترون در زیر لایه‌های $2p$ و $3p$ با عدد کوانتومی $l = 1$ وجود دارند. پس نسبت شمار آن‌ها $\frac{5}{6} = \frac{10}{12}$ است.

۴۸ ۱ **۲** ۳ ۴

$$A \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{(45 \times 10) + (47 \times 90)}{100} = 46/8$$

$$X \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{(35 \times 20) + (37 \times 80)}{100} = 36/6$$

$$M_{A_2X_3} = 2(46/8) + 3(36/6) = 93/6 + 109/8 = 203/4 amu$$

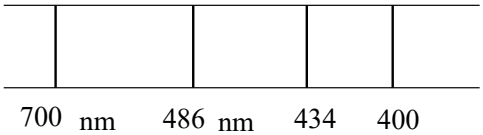
۴۹ ۱ ۲ **۳** ۴

$$63/9 = \frac{(34 + 29) \times 50 + (35 + 29) \times 30 + (x + 29) \times 20}{100}$$

$$\Rightarrow 6390 = 3150 + 1920 + 580 + 20x \Rightarrow x = 37$$

۵۰ ۱ **۲** ۳ ۴ ۱- طیف نشری اتم هیدروژن به صورت خطی است.

۲- با توجه به شکل این طیف معلوم می‌شود که در طول موج‌های کوتاه یا انرژی‌های بالا، خطوط رنگی به یکدیگر نزدیک‌تر هستند، همچنین این خطوط رنگی و این طیف حاصل بازگشت الکترون از حالت برانگیخته به حالت پایه است که انرژی خود را به صورت نور آزاد می‌کند.



۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\begin{cases} N - Z = ۱۳ \\ N + Z = ۶۹ \end{cases}$$

$$\Rightarrow ۶۹ = Z + Z + ۱۳ \Rightarrow ۶۹ - ۱۳ = ۲Z \Rightarrow Z = e = ۲۸$$

$${}_{۲۸}M = ۱s^{۲}\,۲s^{۲}\,۲p^{۶}\,۳s^{۲}\,۳p^{۶}\,۳d^{۸}\,۴s^{۲} \Rightarrow {}_{۲۸}M^{۲+} : [Ar]۳d^{۸}$$

۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴ همهٔ موارد صحیح می باشند.

۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴ به طور کلی به جز S و O در هشت عنصر اول فراوان اشتراکی وجود ندارد و یعنی اولین عنصر فراوان زمین آهن و در هشت عنصر اولیهٔ مشتری وجود ندارد.

۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴ آ) نادرست. از گازهای نجیب تشکیل‌دهنده‌ی سیاره مشتری He و Ne و Ar را باید نام برد. که فراوانی به‌صورت:

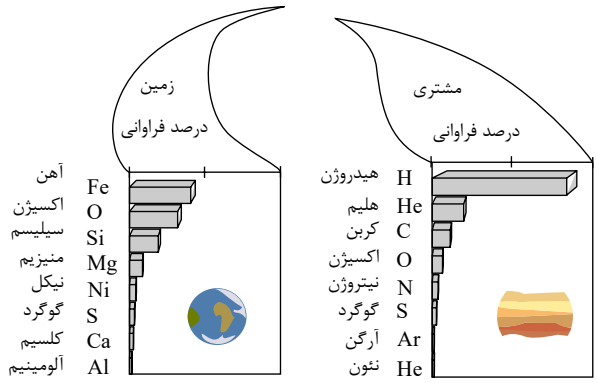
$$He > Ar > Ne$$

ب) نادرست. در زمین درصد فراوانی فلزها بیش‌تر است.

پ) درست. هیدروژن نخستین عنصری است که پس از مهبانگ بوجود آمد.

ت) درست

ث) درست. سیاره مشتری فاصله بیشتری از خورشید دارد، پس سردتر از زمین است و با توجه به شکل حجم بیش‌تر و شعاع بزرگ‌تری دارد.



۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$${}^{۲۳}_{۱۱}Na : (A = ۲۳\,,\ Z = ۱۱\,,\ N = ۲۳ - ۱۱ = ۱۲) \Rightarrow ۱۲ - ۱۱ = ۱$$

$${}^{۱۶}_{۸}O : (A = ۱۶\,,\ Z = ۸\,,\ N = ۱۶ - ۸ = ۸) \Rightarrow ۸ - ۸ = ۰ ✓$$

$${}^{۲۱}_{۱۰}Ne : (A = ۲۱\,,\ Z = ۱۰\,,\ N = ۲۱ - ۱۰ = ۱۱) \Rightarrow ۱۱ - ۱۰ = ۱$$

$${}^{۲۰}_{۱۰}Ne : (A = ۲۰, Z = ۱۰, N = ۲۰ - ۱۰ = ۱۰) \Rightarrow ۱۰ - ۱۰ = ۰ ✓$$

۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴ چون در هسته‌ی اتم یک پروتون نمایش داده شده مربوط به هسته‌ی اتم هیدروژن است و این شکل چهار خط رنگی ناحیه‌ی مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد.

۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴ حداکثر تعداد الکترون در یک زیرلایه از فرمول $(۴\ell + ۲)$ بدست می‌آید.

– تعداد الکترون‌ها در لایه‌ی سوم اصلی $۲(۳)^{۲} = ۱۸$ و در لایه‌ی دوم اصلی $۲(۲)^{۲} = ۸$ الکترون است و $(۱۸ - ۸ = ۱۰)$ اختلاف آنها می‌باشد.

– زیرلایه‌های s و p و d و f به ترتیب حداکثر ۲ و ۶ و ۱۰ و ۱۴ الکترون می‌پذیرند.

– در لایه‌ی سوم اصلی سه نوع زیرلایه $۳s$ و $۳p$ و $۳d$ وجود دارد.

۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴ چون فراوانی دو ایزوتوپ به صورت درصد داده شده و درصد فراوانی ایزوتوپ ^{۱۲}A برابر ۳۰ است پس ایزوتوپ دیگر $۱۰۰ - ۳۰ = ۷۰$ ، ۷۰ درصد می‌شود:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{F_۱ + F_۲} = \frac{(۱۲ \times ۳۰) + (۱۳ \times ۷۰)}{۱۰۰} = ۱۲٫۷$$

$$۱g_{^{۱۳}A} \times \frac{۱mol_{^{۱۳}A}}{۱۳g_{^{۱۳}A}} \times \frac{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} atom_{^{۱۳}A}}{۱mol_{^{۱۳}A}} = ۴٫۶۳ \times ۱۰^{۲۲} atom_{^{۱۳}A}$$

۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴ چون جرم این ایزوتوپ (x) ۴٫۵ برابر جرم ایزوتوپ ^{۱۲}C است خواهیم داشت:

$$\text{عدد جرمی عنصر } x = ۴٫۵ \times ۱۲ = ۵۴amu$$

و چون تعداد پروتون (عدد اتمی) برابر ۲۵ است $(z = ۲۵)$:

$$^{۵۴}_{۲۵}X: \quad N = ۵۴ - ۲۵ = ۲۹$$

و جرم ایزوتوپ x برابر $۵۴amu$ است که برحسب گرم می‌شود:

$$۵۴amu \times \frac{۱٫۶۶ \times ۱۰^{-۲۴} g}{۱amu} = ۸۹٫۶۴ \times ۱۰^{-۲۴} g$$

۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴ – ایزوتوپ $^{۱}_{۱}H$ بیش‌ترین درصد فراوانی را دارد پس نیم عمر آن بیش‌تر است.

– رادیوایزوتوپ‌ها، ناپایدار و پرتوزا هستند $\left(^{۴}_{۱}H, ^{۳}_{۱}H\right)$ و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

– ایزوتوپ $^{۴}_{۱}H$ که ساختگی است در طبیعت مشاهده نشده است.

۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴ گستره‌ی طول موج مرئی در محدوده فروسرخ و فرابنفش قرار دارد که پرتوهای فروسرخ در نهایت به پرتوهای مرئی ختم می‌شوند و پرتوهای فرابنفش هم از اتم‌های گستره‌ی طول موج پرتوهای مرئی شروع می‌شوند.

محدوده پرتوهای فروسرخ، ریز موج ها و امواج رادیویی $۱۰^{۳}$ تا $۱۰^{۱۱}$ متر طول موج دارند. به شکل ۱۵ کتاب صفحه‌ی ۲۰ کتاب درسی مراجعه کنید.

۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴ طول موج با انرژی رابطه عکس دارد و هرچه انرژی کم‌تر باشد، پایداری بیش‌تر است پس برای طول موج خواهیم داشت:

طول موج: بنفش < نیلی < آبی < سبز < زرد < نارنجی < قرمز

⇓	⇓
طول موج کوتاه‌تر	طول موج بیشتر
انرژی بیشتر	انرژی کمتر
ناپایدارتر	پایداری بیشتر

←

۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\text{مقدار انرژی گسیل شده در یک سال} = ۱۰^{۲۲} \times ۳۶۵ \text{ روز} = ۳٫۶۵ \times ۱۰^{۲۴} J$$

$$E = mc^۲ \Rightarrow ۳٫۶۵ \times ۱۰^{۲۴} = m(۳ \times ۱۰^{۸})^۲ \Rightarrow m = ۴٫۰۵ \times ۱۰^{۷} kg \times \frac{۱۰۰۰g}{۱kg} = ۴٫۰۵ \times ۱۰^{۱۰} g$$

۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴ $_{۵۵}Cs$ یک خانه بعد از گاز نجیب $[_{۵۴}Xe]$ و در دوره‌ی بعد از آن قرار دارد پس متعلق به گروه اول و دوره

ششم است.

۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت (آ) نادرست است. رادیوایزوتوپ به ایزوتوپ پرتوزا و ناپایدار می گویند.

* ایزوتوپ فراوان تر لیتیم ${}^{۷}_{۳}Li$ است $(Z = ۳\ ,\ A = ۷)$ که عدد جرمی آن از دو برابر عدد اتمی آن یک واحد بیش تر است.

** جرم اتمی میانگین ایزوتوپ های لیتیم، ۶٫۹۴ است که به جرم ایزوتوپ فراوان تر آن ${}^{۷}_{۳}Li$ نزدیک تر است. $({}^{۶}_{۳}Li\ ,\ {}^{۷}_{۳}Li)$

۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴ تعداد عنصرها در دوره سوم و چهارم به ترتیب ۸ و ۱۸ است: $(۱۸ - ۸ = ۱۰)$ برابر عدد اتمی نئون $[{}_{۱۰}Ne]$ گاز نجیب دوره دوم است.

۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴ (ث) نادرست است. زیرا Element به معنای عنصر می‌باشد و برای نمایش نماد همگانی اتم ${}^{A}_{Z}E$ استفاده می‌شود.

۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴ پایداری ایزوتوپ ها به تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها بستگی دارد که ذرات نوکلئون نامیده می‌شوند.

توجه:(ذرات بنیادی یا زیراتمی شامل: الکترون،پروتون و نوترون است.)

۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴

${}^{۷۵}M^{۳+}$: $N - e = ۱۲ \Rightarrow N = ۱۲ + e$

این یون سه الکترون از دست داده پس تعداد الکترون‌ها سه تا کم‌تر از پروتون‌هاست: $(Z - ۳ = e)$ و از جایگزینی استفاده می کنیم:

$$N = ۱۲ + e \Rightarrow N = ۱۲ + (Z - ۳) \Rightarrow N = ۹ + Z$$

$$A = Z + N \Rightarrow ۷۵ = Z + ۹ + Z \Rightarrow ۶۶ = ۲Z \rightarrow Z = ۳۳$$

این عنصر سه خانه قبل از $[{}_{۳۶}Kr]$ گاز نجیب گروه ۱۸ و دوره چهارم قرار می گیرد پس عنصر M متعلق به گروه ۱۵ و دوره‌ی چهارم است.

۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ${}^{۷}_{۳}Li$ دارای ۳ پروتون، ۳ الکترون و ۴ نوترون است و جرم آن برحسب (amu) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{جرم اتم لیتیم برحسب } (amu) = \underbrace{(۳ \times ۰٫۰۰۰۵)}_{\text{جرم الکترون}} + \underbrace{(۳ \times ۱٫۰۰۷۳)}_{\text{جرم پروتون}} + \underbrace{(۴ \times ۱٫۰۰۸۷)}_{\text{جرم نوترون}} = ۷٫۰۵۸۲\ amu$$

۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴ همه موارد درست هستند.

$$۱amu \times \frac{۱g}{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} amu} = ۱٫۶۶ \times ۱۰^{-۲۴} g$$

۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴ عناصر گروه ۱۷ یعنی هالوژن‌ها در حالت مولکولی « $X_۲$ » دارای هر سه حالت فیزیکی جامد (S)، مایع (l) و گاز (g) هستند.

$$F_۲(g)\ ,\ Cl_۲(g)\ ,\ Br_۲(l)\ ,\ I_۲(s)$$

۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

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

روش دوم:

$$\frac{۲۹٫۲g\ SF_n}{x} = \frac{۱۲٫۰۴ \times ۱۰^{۲۲}\ \text{مولکول}}{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}} \Rightarrow x = ۱۴۶g \Rightarrow SF_n \quad \text{مجموع جرم‌های اتمی}$$

$$\Rightarrow ۳۲ + ۱۹n = ۱۴۶ \rightarrow n = ۶$$

روش سوم:

$$۱۲٫۰۴\times۱۰^{۲۲}\ \text{مولکول}\ SF_n \times \frac{۱molSF_n}{۶٫۰۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول}\ SF_n} \times \frac{۳۲+۱۹\times ng}{۱molSF_n} = ۲۹٫۲ \Rightarrow n=۶$$

۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴ رنگ شعله‌ی سرخ مربوط به فلز لیتیم $(_۳Li)$ می‌باشد که در گروه اول (فلز قلیایی) و دوره‌ی دوم قرار دارد.

۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴ رنگ سبز در شعله مربوط به فلز مس (II) «$_{۲۹}Cu$» می‌باشد.

دقت کنید: رنگ زرد شعله مربوط به $_{۱۱}Na$ و رنگ قرمز هم مربوط به $_۳Li$ می‌باشد.

۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴ روش اول: چون به ازای هر ۲۰ دقیقه مقدار ماده‌ی اولیه نصف می‌شود و در یک ساعت $(۶۰\ \text{min})$ سه تا ۲۰ دقیقه طی خواهد شد پس خواهیم نوشت:

$$۰٫۸g \xrightarrow{۲۰\ \text{min}} ۰٫۴ \xrightarrow{۲۰\ \text{min}} ۰٫۲ \xrightarrow{۲۰\ \text{min}} ۰٫۱g \quad \text{باقی‌مانده}$$

روش دوم: با استفاده از فرمول روبرو:

$m=$ مقدار ماده باقی‌مانده $m = \underset{\text{مقدار اولیه}}{m_۰} \times (t)^n$

در فرمول (t) برابر با مقدار ماده چه تغییری می‌کند قرار داده می‌شود که در این تست هر ۲۰ دقیقه مقدار ماده نصف می‌شود پس $t=\frac{۱}{۲}$ و n تعداد دفعاتی که ماده تغییرات جرم دارد و $n=۳$ می‌شود.

$$m = ۰٫۸(\frac{۱}{۲})^۳ = ۰٫۱g \quad \text{مقدار ماده باقی‌مانده}$$

۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴ توجه:

۱) رنگ زرد ایجاد شده در خیارشور وجود یون‌های سدیم (محلول نمک سدیم‌دار) را نشان می‌دهد.

۲) بسیاری از نمک‌ها شعله رنگی ایجاد می‌کنند، نه همه نمک‌ها.

۳) دمای سطحی ستاره‌های سرخ رنگ که رنگ سرخ طول موج بلندتر و انرژی کم‌تری دارد از خورشید کم‌تر است و ستاره‌های آبی رنگ (آبی با طول موج کوتاه‌تر و انرژی بیش‌تر) دارای انرژی بیش‌تری از خورشید است.

۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴ هر چهار عبارت نادرست است:

آ) هر عنصر چه فلز و چه نافلز طیف نشری خطی ویژه خود را دارد.

ب) رنگ شعله‌ی فلز لیتیم سرخ و فلز سدیم زردرنگ است و چون طول موج سرخ بلندتر از زرد است پس انرژی سرخ کم‌تر از زرد است.

پ) در گستره‌ی مرئی.

ت)کاربرد طیف نشری خطی از برخی جنبه‌ها مانند کاربرد خط نماد (بارکد) روی جعبه یا بستهٔ مواد غذایی و بسیاری کالاهاست.

۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴ مس و جیوه. زیرا باتوجه به طیف مس و مقایسه آن با طیف نمونه در محدوده‌ی ۳۰۰ نانومتر و (۴۰۰ − ۳۰۰) و (۶۰۰ − ۵۰۰) نانومتر خطوط مشابه با نمونه دارد و طیف جیوه در محدوده‌ی (۴۰۰ − ۳۰۰) و (۵۰۰ − ۴۰۰) و (۶۰۰ − ۵۰۰) نانومتر خطوط مشابه با نمونه را نشان می‌دهد.

۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴

ستون اول : $\frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}}$ ستون دوم: $\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}}$

$Mg_۳N_۲$ $\frac{۲}{۳}$ CsI $\frac{۱}{۱}$

$CaBr_2$	$\frac{2}{1}$	Na_2O	$\frac{2}{1}$
ALN	$\frac{1}{1}$	Al_2S_3	$\frac{2}{3}$
GaF	$\frac{1}{1}$	Na_3P	$\frac{3}{1}$

۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴ گزینه‌ی (۱) ترکیب یونی حاصل Al_2O_3 آلومینیم اکسید نام دارد.

گزینه‌ی (۲): در Al_2O_3 نسبت تعداد کاتیون به آنیون $\frac{2}{3}$ است.

گزینه‌ی (۳): نادرست است. زیرا در ساختار ترکیب‌های یونی مولکول وجود ندارد.

گزینه‌ی (۴): اتم‌های آلومینیم الکترون از دست می‌دهند و اتم‌های اکسیژن الکترون می‌گیرند تا همگی به آرایش پایدار هشت تایی برسند.

۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط (پ) و (ت) درست است.

الف) Al_2O_3 ، Mg_3N_2 از دو نوع عنصر تشکیل شده‌اند و ترکیب دو تایی هستند.

(ب) K_3P : $(K^+)_3, (P^{3-})$ ۳ مول الکترون جابه‌جا می‌شود.

↙ ↘

$3e^-$ می‌گیرد $3e^-$ از دست می‌دهد.

(پ) Ga_2O_3 : $(Ga^{3+})_2$, $(O^{2-})_3$ $6e^-$ مبادله می‌شود.

↙ ↘

$6e^-$ می‌گیرد $6e^-$ از دست می‌دهد.

SrI_2 : (Sr^{2+}) , $(I^-)_2$ $2e^-$ مبادله می‌شود.

↙ ↘

$2e^-$ می‌گیرد $2e^-$ از دست می‌دهد.

پس گزینه (پ) درست است.

(ت) درست

(ث) نادرست، ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون خوانده می‌شود.

۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴ $3P^6$ آرایش پایدار گاز نجیب آرگون است که دارای ۱۸ الکترون است پس : اتم A با عدد اتمی ۲۰ و B با عدد اتمی ۱۶ دارای اختلاف عدد ۴ هستند و A فلز گروه دوم و B نافلز گروه ۱۶ است و پیوند یونی تشکیل می‌دهند. $A_2B_2 \Rightarrow AB$

$_{20}A^{2+} : [_{18}Ar]$

$_{16}B^{2-} : [_{18}Ar]$

۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$X^- : 54e^- \Rightarrow {}_{53}X^-$

این عنصر با گرفتن یک الکترون به آرایش $[_{54}Xe]$ رسیده است پس در حالت اتم « $_{53}X$ » متعلق به گروه ۱۷ یعنی یک خانه قبل از زنون می‌باشد نافلز است و با کلسیم در تشکیل پیوند یونی شرکت می‌کند:

$Ca^{2+} , X^- \Rightarrow CaX_2$

۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$_{13}A : [_{10}Ne]\,3s^2 3p^1 \Rightarrow {}_{13}A^{3+} : [_{10}Ne]$

$_{5}B : [_{2}He]\,2s^2 2p^1 \Rightarrow$ * بور تمایل به تشکیل یون ندارد

$_{8}C : [_{2}He]\,2s^2 2p^4 \Rightarrow {}_{8}O^{2-} : [_{10}Ne]$

$_{9}D : [_{2}He]\,2s^2 2p^5 \Rightarrow {}_{9}F^{-} : [_{10}Ne]$

ترکیب یونی دو تایی $AD_3 \Rightarrow D^-\ ,\ A^{3+}$ می‌باشد.

۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$_{29}Cu : [_{18}Ar]3d^{10}4s^1 \Rightarrow Cu^+ : [_{18}Ar]3d^{10}$

$_{26}Fe : [_{18}Ar]3d^6 4s^2 \Rightarrow Fe^{2+} : [_{18}Ar]3d^6$

$_{12}Mg : [_{10}Ne]3s^2 \Rightarrow Mg^{2+} : [_{10}Ne]$

$_{31}Ga : [_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^1 \Rightarrow Ga^{3+} : [_{18}Ar]3d^{10}$

Mg^{2+} به آرایش گاز نجیب (هشت‌تایی) رسیده است.

۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴ اتم فلز با از دست دادن الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت به آرایش یون پایدار (گاز نجیب قبل از خود) می‌رسد و اتم C متعلق به دسته (s) دارای یون C^+ پایدار است و اتم نافلز با گرفتن الکترون به آرایش یون پایدار (گاز نجیب بعد از خود) می‌رسد و عنصر A از دسته‌ی P می‌تواند یون پایدار A^{3-} را تشکیل بدهد.

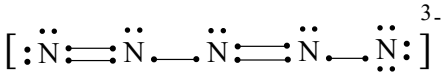
توجه کنید عنصر B آرایش «p^6» گاز نجیب را دارد و متعلق به گروه ۱۸ پایدار است و عنصر D هم می‌تواند یون D^+ که به آرایش $3d^{10}$ ختم می‌شود تشکیل بدهد و آرایش هشت تایی پایدار (گاز نجیب np^6) را ندارد.

۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴ در اتم سدیم (فلز) با از دست دادن الکترون‌های لایه ظرفیت و تبدیل شدن به یون مثبت، یک لایه الکترون کم می شود.

$$_{11}Na\,)_{2e^-}\,)_{8e^-}\,)_{1e^-} \Rightarrow {}_{11}Na^+\,)_{2e^-}\,)_{8e^-}$$

$$_{17}Cl\,)_{2e^-}\,)_{8e^-}\,)_{7e^-} \Rightarrow {}_{17}Cl^-\,)_{2e^-}\,)_{8e^-}\,)_{8e^-}$$

۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴ به ترتیب در اطراف هر اتم نیتروژن باید هشت الکترون وجود داشته باشد تا به آرایش هشت‌تایی پایدار برسند و با قرار دادن تعداد الکترون لازم این یون دارای هشت جفت الکترون ناپیوندی خواهد بود.



۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴ فلز Mg با نافلز Cl دارای پیوند یونی هستند.

استثناءها:

۱) عناصر Be و B تمایل به تشکیل یون ندارند بلکه با به اشتراک گذاشتن الکترون در تشکیل پیوند کووالانسی شرکت می‌کنند.

۲) پیوند Al با کلر و برم $(AlCl_3\ ,\ AlBr_3)$ بیش‌تر خصلت کووالانسی دارد.

۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$_{28}Ni : [_{18}Ar]3d^8\ 4\ s^2 \xrightarrow{\text{گروه}} 2+8=10$

↓ دوره

۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴ دقت کنید همگی باید آرایش عنصر داشته باشند پس یون‌های C^{2+} و D^- را به حالت عادی C و D تبدیل می کنیم، C^{2+} دو الکترون از دست داده و دو الکترون را به آن بر می گردانیم و آرایش $3s^2$ مشخص می‌شود و D^- هم یک الکترون گرفته که آن را پس می گیریم تا آرایش اولیه D یعنی $3p^5$ مشخص بشود.

اتم یا یون	A	B	C^{2+}	D^-
آرایش الکترونی آخرین زیر لایه	$4s^2$	$4p^2$	$2p^6$	$3p^6$
	↓	↓	↓	↓
	گروه ۲	۲+۱۲=۱۴	C	D
			$3s^2$	$3p^5$
			گروه ۲	۵+۱۲=۱۷

۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴ گزینه‌های (ب) و (پ) درست‌اند. زیرا تعداد الکترون در هر زیرلایه از فرمول $(4\ell + 2)$ بدست می‌آید و برای $\ell = 6$ تعداد الکترون‌ها: $4 \times 6 + 2 = 26$ درست است و گزینه (پ) نیز سطح انرژی زیرلایه‌ها f و d و p و s با افزایش «ℓ» افزایش می یابد.

گزینه (آ) و (ت) نادرست‌اند. زیرا گنجایش الکترون برای هر زیرلایه به شماره اصلی لایه (n) ارتباطی ندارد و در (ت) نماد هر زیرلایه با «$n\ell$» مشخص می‌شود مثلاً

$3p$
$\swarrow \quad \searrow$
$n = 3 \qquad \ell = 1$

۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط (ت) نادرست است.

آ) لایه‌ی ظرفیت گروه ۱۳ به صورت: ns^2np^1 است. یعنی ۳ الکترون در لایه‌ی ظرفیت دارند و خارجی‌ترین زیرلایه np^1 زیرلایه p دارای $l = 1$ است.

ب) M، سه الکترون از دست می‌دهد و X دو الکترون می گیرد پس M^{3+} و X^{2-} درست است.

پ) S $_{16}$ و X هر دو متعلق به گروه ۱۶ هستند. چون در لایه ظرفیت خود شش الکترون دارند.

ت) ترکیب شیمیایی حاصل M_2X_3 است.

۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴ این عنصر از دسته‌ی p متعلق به گروه ۱۶ و دوره‌ی پنجم است.

$$1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}/\underbrace{4s^2 4p^6 4d^{10}}_{\text{لایه الکترون چهارم به طور کامل پر شده است}}/5s^2 5p^6 \quad , \quad Z = 52$$

۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴ اکسیژن $(_8O)$ در لایه‌ی ظرفیت خود $6e^-$ دارد و با به اشتراک گذاشتن دو الکترون، چهار الکترون برای آن باقی می‌ماند.

$$:\ddot{O} = \ddot{O}:$$

۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر در لایه الکترون سوم دارای ۱۳ الکترون است یعنی داریم: $3s^2 3p^6 3d^5$ و آرایش الکترونی این عنصر نوشته می‌شود.

$$[_{18}Ar]3d^5\ 4\ s^2 \xrightarrow{\text{گروه}} 2+5=7 \quad , \quad Z = 25$$

↓ دوره

دقت کنید آرایش عنصر دارای زیر لایه d است پس از دسته d می‌باشد و باید $4s$ را بنویسید.

۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴ در لایه الکترون چهارم $l = ۱$ متعلق به زیرلایه p است و دارای سه الکترون می‌باشد.

$_{۳۳}As : [_{۱۸}Ar]\, ۳d^{۱۰}\, ۴s^{۲}\, ۴p^{۳}$

۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴ باتوجه به آرایش الکترونی زیرلایه‌ها را می‌شماریم: $_{۲۰}Ca : ۱s^{۲}/۲s^{۲}\,۲p^{۶}/۳s^{۲}\,۳p^{۶}/۴s^{۲}$

شش زیرلایه نوشته شده که از الکترون اشغال شده‌اند. این عنصر با نگاه کردن به بزرگترین ضریب دارای ۴ لایه الکترون است.

۱۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴ تمام موارد صحیح می‌باشد.

۱۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴

۱۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴ همه‌ی عبارات درست هستند.

A: $_{۲}He$ با آرایش $۱s^{۲}$ پایدارترین عنصر جدول دوره‌ای است.

B: گاز نجیب نئون می‌باشد که آرایش پایدار دارد. و تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد.

C: $_{۱۲}Mg$ فلز قلیایی خاکی از گروه ۲ با کاتیون پایدار $Mg^{۲+}$ در تشکیل پیوند یونی با Br^{-} شرکت می‌کند و D با آرایش الکترونی $۱s^{۲}\,۲s^{۲}\,۲p^{۶}\,۳s^{۲}\,۳p^{۶}\,۳d^{۸}\,۴s^{۲}$ فلز واسطه است.

۱۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴

تعداد الکترون های زیر لایه s که دارای $l = ۰$ هستند شامل ۸ الکترون است و در لایه الکترون سوم هم ۱۸ الکترون دارد.

$_{۳۰}Zn : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۲} \Rightarrow Zn^{۲+} : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}$

$$۱s^{۲}/۲s^{۲}\,۲p^{۶}/\underbrace{۳s^{۲}\,۳p^{۶}\,۳d^{۱۰}}_{۱۸e^{-}\text{ در لایه سوم}}/۴s^{۲}$$

۱۰۴ ۱ ۲ ۳ ۴

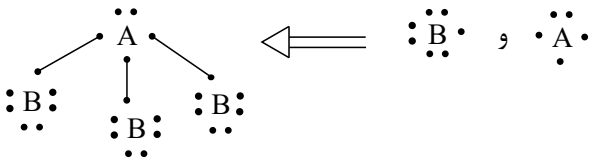
با مثال بهتر متوجه خواهید شد:

$$n + l$$

$$۳\ p \Rightarrow ۳ + ۱ = ۴ \quad (l=۱)$$

$$۴\ s \Rightarrow ۴ + ۰ = ۴ \quad (l=۰)$$

$\Rightarrow$ با $n + \ell$ برابر زیرلایه $۳p$ که n کوچک‌تری دارد زودتر پر می‌شد.



۱۰۵ ۱ ۲ ۳ ۴

۱۰۶ ۱ ۲ ۳ ۴ در مولکول HCl ، در لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها سه جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

$$H - \ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}} : \qquad : \ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}} - \ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}} :$$

۱۰۷ ۱ ۲ ۳ ۴ $\cdot\ddot{P}\cdot$ فسفر از گروه ۱۵ دارای ۵ الکترون در لایه‌ی ظرفیت است و باید سه الکترون تک خود را با اتمی دیگر به اشتراک بگذارد تا به آرایش هشت‌تایی برسد.

۱۰۸ ۱ ۲ ۳ ۴ باتوجه به شکل نادرست‌اند.

۱) در مقایسه هیدروژن و هلیم کوتاه‌ترین طول موج رنگی در طیف نشری خطی هیدروژن مشاهده می‌شود.

۲) تعداد خطوط طیف نشری خطی این دو عنصر متفاوت است.

۴) فاصله بین خطوط طیف نشری خطی در اتم هیدروژن بیش‌تر از هلیم است.

۱۰۹ ۱) فقط جرم یک اتم هیدروژن برابر با: $۱amu = ۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴} g$ (که تقریباً معادل یک پروتون یا یک نوترون می‌شود)

۲) $۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۷} kg$ یا $۱amu = ۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴} g$

۴) طبق تعریف مول: به تعداد $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ ذره از هر ماده (اتم، مولکول یا یون) مول می‌گویند که برابر با عدد آووگادرو است. و برای شمارش ذره‌های زیراتمی استفاده نمی‌شود.

۱۱۰

۱) $۰/۳ mol O_۳ \times \frac{۳ mol\ atom}{۱ mol\ O_۳} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} atom}{۱ mol\ atom} = ۵/۴ \times ۱۰^{۲۳} atom$

۲) $۳/۶ g_{H_۲O} \times \frac{۱ mol\ H_۲O}{۱۸ g\ H_۲O} \times \frac{۳ mol\ atom}{۱ mol\ H_۲O} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} atom}{۱ mol\ atom} = ۳/۷ \times ۱۰^{۲۳} atom$

۳) $۰/۵ mol_{H_۲SO_۴} \times \frac{۷ mol\ atom}{۱ mol\ H_۲SO_۴} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} atom}{۱ mol\ atom} = ۲/۱ \times ۱۰^{۲۴} atom$

۴) $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول $\times \frac{۴ atom}{۱ \text{مولکول}} = ۱/۲ \times ۱۰^{۲۴} atom$

۱۱۱

A^+	$B^{۲-}$	C^-
$۳p^۶$	$۳p^۶$	$۳p^۶$
↓	↓	↓
$A : ۴s^۱$	$B : ۳p^۴$	$C : ۳p^۵$
↓	↓	↓
گروه ۱، دوره ۴	گروه ۱۶	گروه ۱۷
↓	↓	
فلز	دارای یون پایدار $B^{۲-}$	
	نافلز که با فلز A	
	پیوند یونی می‌دهد $(A_۲B)$	

$$A : ۴s^۱ \Rightarrow [_{۱۸}Ar]۴s^۱ \Rightarrow z = ۱۹$$
$$C : ۳p^۵ \Rightarrow [_{۱۰}Ne]۳s^۲۳p^۵ \Rightarrow z = ۱۷$$
$$\Rightarrow ۱۹ - ۱۷ = ۲$$

$$B : ۳p^۴ \Rightarrow [_{۱۰}Ne]۳s^۲۳p^۴ \Rightarrow z = ۱۶$$

عنصر B متعلق به گروه ۱۶ با عدد اتمی ۱۶ است و هم گروه با اتم $(_۸O)$ است.

۱۱۲ اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ را صد فرض کنیم فراوانی ایزوتوپ $^{۶۳}_{۲۹}Cu$ را x و دیگری

را $(100-x)$ در نظر می‌گیریم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{\text{مجموع فراوانی}} \Rightarrow ۶۳/۵۴ = \frac{(۶۳ \times x) + [۶۵(۱۰۰-x)]}{۱۰۰} \Rightarrow \begin{matrix} x_1 = \%۷۳ & {}^{۶۳}_{۲۹}Cu \\ x_2 = \%۲۷ & {}^{۶۵}_{۲۹}Cu \end{matrix}$$

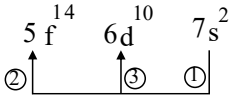
$$?atom\ {}^{۶۵}_{۲۹}Cu = ۱ \times ۱۰^{-۳}\ mol\,Cu \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ atom\,Cu}{۱\ mol\,Cu} \times \frac{۲۷ atom\ {}^{۶۵}_{۲۹}Cu}{۱۰۰ atom\,Cu} = ۱/۶۳ \times ۱۰^{۲۰}\ atom\ {}^{۶۵}_{۲۹}Cu$$

۱۱۳ ① ② ③ ④ این شکل در کتاب درسی الگویی برای تعریف واحد جرم اتمی (amu) می‌باشد و $۱(amu) = \frac{۱}{۱۲}$ جرم کربن -۱۲ است. لذا گزینه‌های ۳ و ۴ نادرست هستند.

$A = \frac{۱}{۱۲}$ جرم ${}^{۱۲}C$ و B معادل جرم اتمی آهن است، پس در ترازو به جای قسمت B می‌توان از ۵۶ قسمت A استفاده کرد.

۱۱۴ ① ② ③ ④ براساس ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها در اصل آفبا برای لایه‌ی هفتم اصلی:

$$A: [_{۸۶}Rn] \downarrow ۶p^۶$$



ابتدا زیرلایه‌ی $۷s$ که سطح انرژی پایین‌تری دارد از الکترون کامل می‌شود و سپس زیرلایه‌ی $۵f$ و بعد زیرلایه‌ی $۶d$ کامل می‌شود و هدف این تست بررسی ویژگی‌هایی برای $۵f$ است:

* فقط (پ) و (ت) صحیح است.

الف) حداکثر تعداد الکترون‌ها برای $۵f$، ۱۴ است.

ب) چون $۵f$ متعلق به لایه‌ی پنجم اصلی است و مقادیر عدد کوانتومی فرعی l از صفر تا $(n-۱)$ می‌باشد پس برای l خواهیم داشت:

$$\underset{\downarrow}{۳} \quad ,۴ \quad ۰,۱,۲, \quad ۳$$
$$l=۳$$

زیر لایه f

پ) $n = ۵ \Leftarrow e = ۲n^۲ = ۲(۵)^۲ = ۵۰$

ت)

$$۵f: n+l \Rightarrow ۵+۳ = ۸$$
$$۶d: ۶+۲ = ۸$$
$$۷p: ۷+۱ = ۸$$
$$۸s: ۸+۰ = ۸$$

۱۱۵ ① ② ③ ④ فقط (پ) نادرست است.

الف) $Al_۲S_۳ = \frac{۲}{۳}$ و $Mg_۳N_۲ = \frac{۲}{۳}$

ب) این عنصر فسفر $(_{۱۵}P)$ است و با تشکیل آنیون پایدار $_{۱۵}P^{۳-}$ به آرایش گاز نجیب $[_{۱۸}Ar]$ می‌رسد.

پ) مقدار عدد کوانتوم فرعی (l) در هر لایه‌ی اصلی از صفر تا $(n-۱)$ است. پس مقدار رابطه‌ی $n-l$ در کم‌ترین حالت می‌تواند مساوی با یک باشد.

ت) ${}^{۱}_{۱}H$ با از دست دادن یک الکترون به یون ${}^{۱}_{۱}H^+$ تبدیل می‌شود که می‌توان آن را با نماد پروتون ${}^{۱}_{+۱}p$ نشان داد.

۱۱۶ ① ② ③ ④ برای عناصر دسته‌ی s: گروه برابر تعداد الکترون‌های آخرین لایه اصلی، پس گزینه‌ی (۱) صحیح است.

برای عناصر دسته‌ی p: گروه برابر است با مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت s و p یا تعداد الکترون زیرلایه p + ۱۲

برای عناصر دسته‌ی d: گروه برابر است با مجموع الکترون‌های s و d و دوره برابر است با بزرگترین ضریب یعنی ضریب s

۱۱۷ ۱ ۲ ۳ **۴** این شکل تشکیل پیوند یونی بین $2K^+$ و O^{2-} را نشان می‌دهد و فرمول شیمیایی K_2O پتاسیم اکسید تشکیل می‌شود که نسبت تعداد کاتیون به آنیون در آن ۲ به ۱ است.

ترکیب یونی دارای مولکول نمی‌باشد و مجموع بار یون‌ها در ترکیب یونی برابر صفر است.

۱۱۸ ۱ ۲ **۳** ۴ بررسی گزینه‌ها:

۱) $CaO \Leftarrow Ca^{2+}, O^{2-}$ ۲) $MgS \Leftarrow Mg^{2+}, S^{2-}$

۳) $K_3P \Leftarrow K^+, P^{3-}$ ۴) $AlN \Leftarrow Al^{3+}, N^{3-}$

۱۱۹ ۱ **۲** ۳ ۴ حداکثر گنجایش الکترون لایه‌ی چهارم: $e = 2n^2 = 2(4)^2 = 32$ است که در زیرلایه‌های $4f, 4d, 4p, 4s$ قرار می‌گیرند ولی در عناصر دوره‌ی چهارم جدول تناوبی فقط ۸ عنصر درحال پر کردن زیرلایه‌های $4s$ و $4p$ می‌باشند.

۱۲۰ ۱ ۲ **۳** ۴

مولکولی: CO_2, HCl, NH_3

یونی: $Na_2O, MgCl_2, CaI_2$ فلز – نافلز پیوند یونی دارند.

$\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}}$: $\frac{2}{1}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}$

۱۲۱ ۱ **۲** ۳ ۴

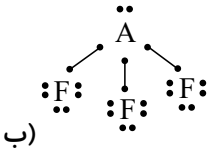
الف و ب نادرست هستند.

آ) : $\ddot{S} = C = \ddot{S}$:

تعداد e^- پیوندی $= 8e^-$

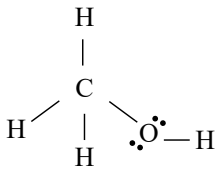
تعداد e^- ناپیوندی $= 8e^-$ $\Rightarrow \frac{8}{8} = 1$

ب)



عنصر A با داشتن $5e^-$ در لایه‌ی ظرفیت خود و به اشتراک گذاشتن $3e^-$ از سوی اتم‌های F به آرایش هشتایی رسیده است پس A متعلق به گروه ۱۵ است.

پ) فقط اتم‌های هیدروژن با دو الکترون به آرایش پایدار می‌رسند که هشتایی نیستند.



ت) تعداد الکترون لایه‌ی ظرفیت = (یکان اول شماره گروه × زیروند اتم اول) + (یکان اول شماره گروه × زیروند اتم دوم) + (یکان اول شماره گروه × زیروند اتم سوم) – (بار یون)

$16 = (1 \times 5) + (1 \times x) + (1 \times 5) - (-2)$

$16 = 5 + x + 5 + 2 \Rightarrow x = 4$

پس اتم x دارای ۴ الکترون در لایه‌ی ظرفیت است و باید اتم کربن (C) باشد.

۱۲۲ ۱ ۲ **۳** ۴ چون نسبت درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به سبک‌تر عنصر c برابر $\frac{1}{19}$ است یعنی به ازای هر ایزوتوپ سنگین ۱۹ ایزوتوپ سبک وجود دارد. پس مجموع فراوانی $19 + 1 = 20$ می‌باشد و فراوانی هر یک از این دو ایزوتوپ

کربن:

^{۱۲}C ^{۱۳}C

۱۹ ۱ : فراوانی

جرم اتمی میانگین کربن $= \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{F_۱ + F_۲} = \frac{(۱۲ \times ۱۹) + (۱۳ \times ۱)}{۲۰} = ۱۲/۰۵amu$

و چون نسبت درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به سبک‌تر عنصر Li برابر $\frac{۴۷}{۳}$ است یعنی فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر ۴۷ و سبک‌تر ۳ و مجموع فراوانی $۴۷ + ۳ = ۵۰$ است.

جرم اتمی میانگین $= \frac{(۶ \times ۳) + (۷ \times ۴۷)}{۵۰} = ۶/۹۴amu$ $\Rightarrow Li$ ^{۷}Li ^{۶}Li

۴۷ ۳ : فراوانی

* در آخر مجموع جرم اتمی میانگین C و Li برابر با $۱۲/۰۵ + ۶/۹۴ = ۱۸/۹۹amu$ می‌باشد.

۱۲۳ ۱ ۲ ۳ **۴** در ایزوتوپ‌های یک عنصر تشابه در خواص شیمیایی و یکسان بودن تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) و تعداد الکترون‌هاست و تفاوت آن‌ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی، عدد جرمی آن‌ها و تعداد نوترون‌ها است.

۱۲۴ **۱** ۲ ۳ ۴ مطابق تصویر در خود را بیازمایید صفحه‌ی ۳ کتاب درسی:

فراوان‌ترین عنصر سیاره‌ی مشتری هیدروژن است و در بین عناصر فراوان میان دو سیاره‌ی مشتری و زمین، اکسیژن و گوگرد مشترک هستند.

۱۲۵ ۱ ۲ ۳ **۴** گزینه‌ی (۴) نادرست است زیرا دوره‌ی اول جدول فقط دارای دو عنصر H و He می‌باشد.

* توجه: دوره‌ی ششم و هفتم دارای بیش‌ترین تعداد عناصر هستند و طولانی‌ترین دوره‌ها می‌باشند و در گروه‌های ۱ (فلز قلیایی) و ۱۸ (گاز نجیب) نیز بیش‌ترین تعداد عناصر وجود دارد.

۱۲۶ ۱ ۲ ۳ **۴** این عنصر دو خانه بعد از $_{۳۶}Kr$ و در دوره‌ی بعد از آن قرار دارد پس متعلق به دوره‌ی پنجم و گروه دوم است.

۱۲۷ ۱ ۲ **۳** ۴ ناپایدارترین ایزوتوپ در نمونه‌ی طبیعی هیدروژن، $^{۳}_{۱}H$ است. که دارای مجموعاً ۳ پروتون و نوترون است. پس ابتدا جرم را محاسبه می‌کنیم:

$$m = ۳ \times ۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}g \times \frac{۱kg}{۱۰^{۳}g} = ۴/۹۸ \times ۱۰^{-۲۷}kg$$

$$E = mc^{۲} \Rightarrow E = ۴/۹۸ \times ۱۰^{-۲۷} \times (۳ \times ۱۰^{۸})^{۲} = ۴۴/۸۲ \times ۱۰^{-۱۱}J$$

۱۲۸ 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.

۱۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ یون $X^{۲-}$ دارای $(P + ۲)$ الکترون است : $e = p + ۲$

و $n - e = ۱۹$ می‌باشد پس خواهیم داشت :

$$n - e = ۱۹ \Rightarrow n - e = ۱۹ \Rightarrow n - (p + ۲) = ۱۹$$

$$\Rightarrow \boxed{n - p = ۲۱}$$
$$^{۱۱۹}X^{۲-} \Rightarrow \boxed{n + p = ۱۱۹}$$
$$\Rightarrow \begin{cases} n - \cancel{p} = ۲۱ \\ n + \cancel{p} = ۱۱۹ \end{cases} + \Rightarrow ۲n = ۱۴۰ \Rightarrow n = ۷۰ \Rightarrow \boxed{p = ۴۹}$$

در ایزوتوپ‌ها، عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت است. عنصر ${}^{۱۱۹}_{۴۹}X$ با عنصر ${}^{۱۲۰}_{۴۹}X$ ایزوتوپ است.

۱۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\begin{cases} p = ۳ \\ e = ۳ \\ n = ۴ \end{cases} \ , \ \begin{cases} p = ۳ \\ e = ۳ \\ n = ۳ \end{cases}$$
$${}^{۷}_{۳}Li \qquad {}^{۶}_{۳}Li$$

درصد فراوانی ${}^{۶}_{۳}Li$: $\frac{۳}{۵۰} \times ۱۰۰ = \%۶ \Rightarrow \frac{۹۴}{۶} > ۱۵$ ، درصد فراوانی ${}^{۷}_{۳}Li$: $\frac{۴۷}{۵۰} \times ۱۰۰ = \%۹۴$

* در ایزوتوپ‌ها تشابه در خواص شیمیایی و تفاوت در خواص فیزیکی وابسته به جرم آنهاست.

۱۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ایزوتوپ‌ها دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند و چون تفاوت تعداد نوترون‌ها برابر ۲ است، اختلاف عدد جرمی این دو ایزوتوپ نیز برابر ۲ می‌شود و می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{array}{ll} -۲a + ۳b = ۲a + b & \text{: عدد اتمی‌ها یکسان} \\ ۳b + ۲a + ۲ = ۷a + b & \text{: تفاوت عدد جرمی برابر ۲} \end{array}\right\} \Rightarrow a = ۲ \ , \ b = ۴$$

ایزوتوپ سبک‌تر: $^{۲a+۳b}_{-۲a+۳b}X \Leftarrow {}^{۱۶}_{۸}X$

مجموع تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها $= ۸ + ۸ + ۸ = ۲۴$

۱۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴ یک شبانه روز معادل ۲۴ ساعت و ۶×۴ ساعت است.

جرم اولیه $x \xrightarrow{۶h} \frac{x}{۲} \xrightarrow{۶h} \frac{x}{۴} \xrightarrow{۶h} \frac{x}{۸} \xrightarrow{۶h} \frac{x}{۱۶}$ جرم باقی‌مانده

جرم اولیه x ، جرم باقی‌مانده $\frac{x}{۱۶} \Rightarrow x - \frac{x}{۱۶} = \frac{۱۵}{۱۶}x$ جرم متلاشی شده $\Rightarrow \frac{\text{جرم متلاشی شده}}{\text{جرم باقی مانده}} = \frac{\frac{۱۵}{۱۶}x}{\frac{x}{۱۶}} = ۱۵$

۱۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های (۳)، (۱) و (۴) نادرست‌اند.

۱) در اغلب موارد در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده‌ی آن جرم یکسان ندارند.

۳) در ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی متفاوت است.

۴) ایزوتوپ‌های پایدارتر، فراوانی بیش‌تری دارند.

توجه : در ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی مشابه است و ایزوتوپ‌های ^{۱۴}C و ^{۱۲}C نیز خواص شیمیایی یکسان دارند. (عدد اتمی یکسان)

۱۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\boxed{n + e + p = ۴۹} \quad (۱)$$

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

چون تعداد نوترون عدد طبیعی نمی‌باشد پس نادرست است و باید تعداد الکترون‌ها از نوترون‌ها بیش‌تر باشد و خواهیم داشت:

$$\boxed{n + e + p = ۴۹} \quad (۱)$$

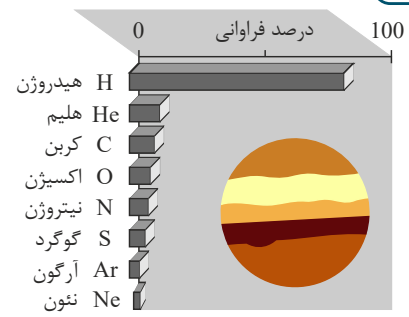
$$\begin{cases} n - p = ۱ \Rightarrow p = n - ۱ \\ e - n = ۲ \Rightarrow e = n + ۲ \end{cases} \xrightarrow{\text{جاگذاری در معادله (۱)}} n + n + ۲ + n - ۱ = ۴۹ \Rightarrow \boxed{n = ۱۶} \ , \ e = n + ۲ = ۱۶ + ۲ = ۱۸$$

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

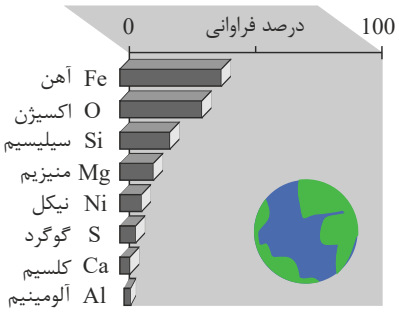
۱۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\begin{matrix} \text{جرم اتمی «}O\text{»} = ۱٫۳۳ \times ۱۲ = ۱۶ \ amu \\ \text{جرم اتمی «}Ca\text{»} = ۲٫۵ \times ۱۶ = ۴۰ \ amu \end{matrix} \Rightarrow \begin{cases} CaC_۲ = (۱ \times ۴۰) + (۲ \times ۱۲) = ۶۴ \\ CO_۲ = ۱۲ + (۲ \times ۱۶) = ۴۴ \end{cases} \Rightarrow ۶۴ - ۴۴ = ۲۰ \text{ «}amu\text{»}$$

۱۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴ A: اکسیژن (O) ، B: سیلسیم (Si) ، C: گوگرد (S) ، D: آلومینیم (Al)



$H > He > C > O$



$Fe > O > Si > Al$

۱۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴ عنصری که در گروه ۱۰ و دوره‌ی ۵ قرار دارد یعنی ۸ خانه قبل از گاز نجیب $[_{۵۴}Xe]$ قرار دارد پس:

$۴۶ = ۸ - ۵۴$ عدد اتمی این عنصر می‌باشد و یون $X^{۴+}$ با از دست دادن ۴ الکترون دارای ۵۰ الکترون و ۵۰ پروتون در حالت اتم است: $({}_{۵۰}X)$ و نسبت ۱ به ۱ پروتون‌ها و نوترون‌ها در آن یعنی عدد جرمی، $۵۰ + ۵۰ = ۱۰۰$ دارد پس نماد شیمیایی عنصر به صورت ${}^{۱۰۰}_{۵۰}X$ می‌باشد و ایزوتوپ آن باید دارای عدد اتمی یکسان (۵۰) و عدد جرمی متفاوت باشد پس گزینه (۳) صحیح است.

۱۳۸ ۴ ۳ ۲ **۱** روش اول:

$$\text{جرم مولی } (A) = \frac{\text{گرم}}{\text{مول } (A)} \Rightarrow ۱۶٫۲ = \frac{x}{۰٫۶} \Rightarrow \boxed{x = ۲۷} \; g \cdot mol^{-۱}$$

$$\frac{\text{جرم مولی } (A)}{\text{جرم مولی } (B)} = ۰٫۶۷۵ \Rightarrow \frac{۲۷}{B} = ۰٫۶۷۵ \Rightarrow B = ۴۰ \; g \cdot mol^{-۱}$$

$$?atom\ B = ۴g\ B \times \frac{۱mol\ B}{۴۰g\ B} \times \frac{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} atom\ B}{۱mol\ B} = ۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۲}\ atom\ B$$

روش دوم:

$$۱۶٫۲g\ A = ۰٫۶mol\ A \times \frac{x\ gA}{۱mol\ A} \Rightarrow x\ A = ۲۷\ g \cdot mol^{-۱} \quad \text{جرم مولی } (A)$$

$$\frac{۲۷}{B} = ۰٫۶۷۵ \Rightarrow B = ۴۰\ g \cdot mol^{-۱}$$

$$?atom\ B = ۴g\ B \times \frac{۱mol\ B}{۴۰g\ B} \times \frac{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} atom\ B}{۱mol\ B} = ۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۲}\ atom\ B$$

۱۳۹ ۴ ۳ **۲** ۱ بررسی عبارت‌ها:

A و B و C و مجموع تعداد پروتون‌های عناصر B و C برابر با ۲۷ است. (درست)

D و E در یک دوره قرار دارند و خواص فیزیکی و شیمیایی از گروهی به گروه دیگر متفاوت است. (نادرست)

B عنصری است که دارای ۱۰ نوترون و ۹ پروتون و عدد جرمی ۱۹ است. (درست)

E و Y در گروه دوم قرار دارند و یون پایدار دو بار مثبت تشکیل می‌دهند. (درست)

عنصر D متعلق به گروه ۱۷ و دوره پنجم است. (نادرست)

سه عبارت درست است پس گزینه‌ی (۲) صحیح است.

۱۴۰ ۴ ۳ ۲ **۱**

$$\underset{\text{فراوانی}}{{}^{۶۳}_{۲۹}Cu : ۳x} \Rightarrow \frac{\text{جزء}}{\text{کل}} \Rightarrow \frac{۳x}{۴x} \times ۱۰۰ = ۷۵\% \quad {}^{۶۳}_{۲۹}Cu$$

$${}^{۶۵}_{۲۹}Cu : \; x \qquad ۱۰۰ - ۷۵ = ۲۵\% \quad {}^{۶۵}_{۲۹}Cu$$

$$\text{جرم اتمی میانگین } (\overline{M}) = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{F_۱ + F_۲} \Rightarrow \overline{M} = \frac{(۶۳ \times ۷۵) + (۶۵ \times ۲۵)}{۱۰۰} = ۶۳٫۵$$

۱۴۱ ۴ ۳ **۲** ۱

$$?g\ SO_۳ = ۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ atom\ O \times \frac{۱mol\ SO_۳}{۳ \times ۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ atom\ O} \times \frac{۸۰\ g\ SO_۳}{۱mol\ SO_۳} \simeq ۲۶٫۶۷\ g\ SO_۳$$

۱۴۲ ۴ ۳ **۲** ۱ بیش‌ترین درصد فراوانی مربوط به ایزوتوپی است که کم‌ترین اختلاف را با جرم اتمی میانگین دارد.

کم‌ترین درصد فراوانی هم مربوط به ایزوتوپی است که بیش‌ترین اختلاف را با جرم اتمی میانگین دارد.

کم‌ترین اختلاف $۵۵/۹۳۴ - ۵۵/۸۴۹ = ۰/۰۸۵$

بیش‌ترین اختلاف $۵۷/۹۳۳ - ۵۵/۸۴۹ = ۲/۰۸۴$

$^{۵۵/۹۳۴}Fe \ , \ ^{۵۷/۹۳۳}Fe \Rightarrow ۵۷/۹۳۳ - ۵۵/۹۳۴ = ۱/۹۹۹amu \simeq ۲amu$

۱۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\begin{cases} ?g\ O = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}\ atom\ O \times \dfrac{۱mol\ O}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ atom\ O} \times \dfrac{۱۶g\ O}{۱mol\ O} = ۸g\ O \\ ?g\ C = ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ atom\ C \times \dfrac{۱mol\ C}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ atom\ C} \times \dfrac{۱۲g\ C}{۱mol\ C} = ۱۲g\ C \end{cases} \Rightarrow ۸ + ۱۲ = ۲۰\ g$$

۱۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴ چون $T_۲ > T_۱$ است. پس جسم دوم دارای دمای بیش‌تر، انرژی بیش‌تر، و طول موج کم‌تر است. ($\lambda_۲ < \lambda_۱$).

برای نورهای داده شده طول موج (قرمز < زرد < آبی) است. پس گزینه‌ی ۳ صحیح است.

۱۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴ خطوط طیف دو عنصر استرانسیم و لیتیم با خطوط نمونه هم‌خوانی دارد.

۱۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های الف، ب و ج درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

د) در این مدل اتم را کره‌ای در نظر می‌گیرند که هسته در فضای بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون‌ها در فضای بسیار بزرگ‌تری در لایه‌های پیرامون هسته توزیع می‌شوند.

هـ) در این مدل، مفهوم کوانتومی بودن دادوستد انرژی هنگام انتقال الکترون در نظر گرفته می‌شود.

۱۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول : $\dfrac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی}} = \dfrac{\text{عده مولکول‌ها}}{NA} \Rightarrow \dfrac{۲۲}{M} = \dfrac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۲}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}} \Rightarrow M = ۲۲۰g \cdot mol^{-۱}$

$$\frac{۱۱۰g^{p_xO_۶}}{۲۲۰} = \frac{x^{gO}}{۶ \times ۱۶} \Rightarrow x = ۴۸g_O$$

روش دوم : $۲۲g = ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۲}\ \text{مولکول}_{p_xO_۶} \times \dfrac{۱mol p_xO_۶}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول}_{p_xO_۶}} \times \dfrac{xg_{p_xO_۶}}{۱mol_{p_xO_۶}} = ۲۲۰g \cdot mol^{-۱}$

$$?go = ۱۱۰g_{p_xO_۶} \times \frac{۱mol_{p_xO_۶}}{۲۲۰gp_xO_۶} \times \frac{۶ \times ۱۶go}{۱mol_{p_xO_۶}} = ۴۸g_O$$

۱۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول) $\dfrac{۱^{\text{شبانه روز}}}{۱۸} = \dfrac{۱۰^{۱۹} \times ۱۰^{۳}J}{x} \Rightarrow x = ۱۸ \times ۱۰^{۲۲}J$

$$E = mc^۲ \Rightarrow \cancel{۱۸} \times \cancel{۱۰^{۲۲}} = m(\cancel{۹} \times \cancel{۱۰^{۱۶}}) \Rightarrow m = ۲ \times ۱۰^{۶}Kg \Rightarrow$$

$$۲ \times ۱۰^{۶} \times ۱۰^{-۳}Tone = ۲ \times ۱۰^{۳}Tone$$

$$?J = ۱۸ \text{ شبانه روز} \times \frac{۱۰^{۱۹} KJ}{\text{شبانه روز } ۱} \times \frac{۱۰^{۳} J}{۱ KJ} = ۱۸ \times ۱۰^{۲۲} J \quad \text{(روش دوم)}$$

$$E = mc^{۲} \Rightarrow ۱۸ \times ۱۰^{۲۲} = m(۳ \times ۱۰^{۸})^{۲} \Rightarrow m = ۲ \times ۱۰^{۶} Kg \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{۳} Tone$$

۱۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت اول درست است. زیرا $\frac{۱}{۱۲}$ جرم $(۱۲ \times \frac{۱}{۱۲} = ۱)^{۱۲} C$ جرمی معادل $۱ amu$ می‌باشد.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت ۲: اتم x می‌تواند فقط به یکی از ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن $({}_{۱}^{۱}H)$ تعلق داشته باشد.

عبارت ۳: سبک‌ترین اتم هیدروژن معمولی $({}_{۱}^{۱}H)$ است که جرمی معادل $۱٫۰۰۸۷ amu$ را دارد و هیچ اتمی جرم $۰٫۵ amu$ ندارد.

عبارت ۴: در شکل (IV) این اتم جرمی معادل $۴ amu$ دارد، در حالی که عدد اتمی Be برابر ۴ است نه عدد جرمی.

۱۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا فراوانی ایزوتوپ ${}^{۵۲} X$ که ایزوتوپ سبک‌تر است را تعیین می‌کنیم

$$۵۳٫۲ = \frac{۵۲x + ۵۴(۱۰۰ - x)}{۱۰۰} \Rightarrow x = \%۴۰ \quad \text{فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر}$$

$$? \, atom^{۵۲}_{x} = ۱۵۰g \times \frac{۱ amu}{۱٫۶۶ \times ۱۰^{-۲۴} g} \times \frac{۱ atom\, x}{۵۳٫۲ amu\, x} \times \frac{۴۰ atom^{۵۲} x}{۱۰۰ atom\, x} \simeq ۶۷٫۹ \times ۱۰^{۲۲} \quad atom^{۵۲} x$$

۱۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا تعداد الکترون هر یون را تعیین می‌کنیم:

$${}_{۱۳} Al^{۳+} : \bar{e} = ۱۳ - ۳ = ۱۰$$

$${}_{۱۵} P^{۳-} : \bar{e} = ۱۵ + ۳ = ۱۸$$

$$? \, g_{p^{۳-}} = ۵٫۴ g_{Al^{۳+}} \times \frac{۱ mol_{Al^{۳+}}}{۲۷ g_{Al^{۳+}}} \times \frac{۱۰ mol_{\bar{e}}}{۱ mol_{Al^{۳+}}} \times \frac{۱ mol_{p^{۳-}}}{۱۸ mol_{\bar{e}}} \times \frac{۳۱ g_{p^{۳-}}}{۱ mol_{p^{۳-}}} \simeq ۳٫۴۴ g_{p^{۳-}}$$

۱۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴ به فاصلهٔ بین بالاترین دو نقطهٔ متوالی یا پایین‌ترین دو نقطهٔ متوالی روی یک موج، طول موج می‌گویند. c یک طول موج را نشان می‌دهد و با نماد «λ» نمایش داده می‌شود. $bL_{۱}$ نصف طول موج را نشان می‌دهد.

* رنگ بنفش انرژی بیش‌تر و طول موج کم‌تری نسبت به رنگ قرمز دارد. (طول موج و انرژی رابطهٔ عکس دارند.)

۱۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴ حداکثر تعداد الکترون در زیرلایهٔ s، p، d و f به ترتیب ۲، ۶، ۱۰ و ۱۴ الکترون می‌باشد. در چهار لایهٔ اول زیرلایه‌های هم‌نوع دارای مجموع الکترون‌های نشان داده شده هستند:

لایهٔ اول	لایهٔ دوم	لایهٔ سوم	لایهٔ چهارم
$۱s^{۲}$	$۲s^{۲}$	$۳s^{۲}$	$۴s^{۲} \Rightarrow ۲+۲+۲+۲ = ۸$
	$۲p^{۶}$	$۳p^{۶}$	$۴p^{۶} \Rightarrow ۶+۶+۶ = ۱۸$
		$۳d^{۱۰}$	$۴d^{۱۰} \Rightarrow ۱۰+۱۰ = ۲۰$
			$۴f^{۱۴} \Rightarrow ۱۴$

۱۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴ همهٔ عبارت‌های داده شده نادرست هستند.

الف) قاعدهٔ آفبا می‌تواند آرایش الکترونی اغلب عنصرها را پیش‌بینی کند.

ب) در آرایش الکترون نقطه‌ای هر اتم، الکترون‌های آخرین لایه (لایهٔ ظرفیت) را به صورت نقطه در اطراف نماد شیمیایی عنصر نشان می‌دهند.

پ) داشتن آرایش الکترونی گاز نجیب (هشت‌تایی) یعنی آرایش هشت‌تایی پایدار در لایهٔ ظرفیت نشانهٔ رفتار شیمیایی پایدار برای یک

اتم است.

ت) طبق قاعدهٔ هشت‌تایی، اتم‌ها باید در آخرین لایهٔ الکترونی خود به آرایش هشت‌تایی پایدار (گاز نجیب) برسند.

۱۵۵ ① ② ③ ④

$_{۳۴}M : [_{۱۸}Ar]\, ۳d^{۱۰}۴s^{۲}۴p^{۴}$

این عنصر «$_{۳۴}Se$» است که به دستهٔ p و در گروه ۱۶ تعلق دارد و آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت آن «$۴s^{۲}۴p^{۴}$» می‌باشد. و در آخرین زیرلایه دارای ۴ الکترون می‌باشد. این عنصر با جذب دو الکترون «$_{۳۴}Se^{۲-}$» به آرایش پایدار گاز نجیب $[_{۳۶}Kr]$ می‌رسد.

۱۵۶ ① ② ③ ④

آنیون کاتیون

$Li_۳N$	$CaI_۲$	$Al_۲O_۳$	$NaBr$
$\frac{۱}{۳}$	$\frac{۲}{۱}$	$\frac{۳}{۲}$	$\frac{۱}{۱}$

$\frac{\text{تعداد آنیون}}{\text{تعداد کاتیون}}$

۱۵۷ ① ② ③ ④

$_{۱۷}D$	$_{۱۹}C$	$_{۱۶}B$	$_{۱۳}A$
گروه ۱۷ دارای $۷e^-$ در لایهٔ ظرفیت	گروه ۱ دارای $۱e^-$ در لایهٔ ظرفیت	گروه ۱۶ دارای $۶e^-$ در لایهٔ ظرفیت	گروه ۱۳ دارای $۳e^-$ در لایهٔ ظرفیت
$\cdot\ddot{D}:$	$\dot{C}$	$\cdot\ddot{B}:$	$\cdot\dot{A}\cdot$
نافلز	فلز	نافلز	فلز

۱) A فلزی که با از دست دادن $۳e^-$ به یون $A^{۳+}$ تبدیل می‌شود و B نافلز گروه ۱۶ که با جذب $۲e^-$ به آنیون $B^{۲-}$ تبدیل می‌شود و فرمول ترکیب یونی آنها «$A_۲B_۳$» است و برای تولید یک مول از این ترکیب «$۳ \times ۲ = ۶e^-$» شش مول الکترون مبادله می‌شود. (گزینه درست است)

۲) عنصر C فلزی از گروه اول، فلز قلیایی است و در ترکیب با دیگر عنصرها پیوند یونی تشکیل می‌دهد.

۳) B و D هر دو عنصر نافلز هستند و پیوند اشتراکی (کووالانسی) تشکیل می‌دهند نه ترکیب یونی

۴) عناصر گروه ۱۷، هالوژن‌ها هستند که مولکول پایدار دو اتمی با پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهند پس «$D_۲$» می‌تواند یک پیوند تشکیل بدهد.

$$:\ddot{D}-\ddot{D}:$$

۱۵۸ ① ② ③ ④ تعداد الکترون در این یون یک واحد بیش‌تر از پروتون است:

$e = p + ۱$ $\qquad$ $n - e = ۹$

$$\begin{cases} n + p = ۸۰ \\ n - \cancel{e} = ۹ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n + \cancel{p} = ۸۰ \\ n - \cancel{p} = ۱۰ \end{cases}$$

$(p + ۱)$ $\qquad$ $۲n = ۹۰ \Rightarrow n = ۴۵\,,\, p = ۳۵$

باتوجه به آرایش الکترونی عنصر M:

$_{۳۵}M : [_{۱۸}Ar]\, ۳d^{۱۰}۴s^{۲}۴p^{۵}$

الف) این عنصر متعلق به گروه ۱۷ از دورهٔ چهارم است.

ب) دو عنصر M و X در یک گروه قرار دارند و خلوص مشابهی دارند.

پ) ذره‌های باردار شامل e^- و p^+ است و در یون $M^-_{۳۵}$:

$p^+ = ۳۵\ ,\ e^- = ۳۶$

$۳۵ + ۳۶ = ۷۱$

۱۵۹ ① ② ③ ④ فقط عبارت‌های «ب و پ» صحیح است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

الف) در ایزوتوپ‌های هیدروژن که شامل ۷ ایزوتوپ است فقط دو ایزوتوپ $_۱^۱H$ و $_۱^۲H$ پایدارند پس $\frac{۲}{۷} \times ۱۰۰ \simeq \%۲۸/۶$ یعنی بیش از ۲۵٪ از ایزوتوپ‌های آن پایدارند.

ت) ایزوتوپی که نسبت تعداد پروتون‌ها به نوترون‌ها برابر ۰/۲۵ (یعنی $\frac{۱}{۴}$) است $_۱^۵H$ می‌باشد که پایداری آن از $_۱^۴H$ بیش‌تر است.

۱۶۰ ① ② ③ ④ : $\ddot{O} = C = \ddot{O}$:

۱۶۱ ① ② ③ ④ در یک نمونهٔ طبیعی از ایزوتوپ‌های هیدروژن فقط $_۱^۱H$، $_۱^۲H$ و $_۱^۳H$ وجود دارند که ایزوتوپ ناپایدار آنها $_۱^۳H$ است.

ابتدا تعداد $_۱^۳H$ را محاسبه می‌کنیم: $x = \frac{۶۱/۶}{۱۲/۳۲} = ۵$

تعداد اتم‌های پرتوزای باقی‌مانده $= n(\frac{۱}{۲})^x \Rightarrow ۱۰۰,۰۰۰(\frac{۱}{۲})^۵ = ۳۱۲۵$

با گذشت زمان از تعداد اتم‌های هیدروژن پرتوزا کم می‌شود و با آنکه تعداد دو ایزوتوپ پایدار دیگر ثابت می‌ماند اما درصد فراوانی این اتم‌ها افزایش می‌یابد.

۱۶۲ ① ② ③ ④ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ ۲) :

$$_{۳۵}X : \underbrace{۱s^۲/۲s^۲۲p^۶/۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}/\ \underbrace{۴s^۲۴p^۵}_{۷e^- \text{ در لایه ظرفیت}}}_{۸ \text{ زیرلایه اشغال شده از الکترون}}$$

گزینهٔ ۳) :

$$_{۲۸}Ni : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^۸\ \ ۴s^۲$$
$$\downarrow$$
$$l = ۲ \Rightarrow ۸e^-$$

گزینهٔ ۴) : ترتیب پر شدن زیرلایه‌های داده شده طبق اصل آفبا به صورت زیر است:

$۶p \rightarrow ۷s \rightarrow ۵f \rightarrow ۶d$

۱۶۳ ① ② ③ ④

	آنیون	کاتیون		
$Al_۲S_۳$	۳	۲	$\Rightarrow$	✓ $\frac{۳}{۲}$
$NaCl$	۱	۱	$\Rightarrow$	۱
$Ca_۳N_۲$	۲	۳	$\Rightarrow$	$\frac{۲}{۳}$
$Na_۲O$	۱	۲	$\Rightarrow$	$\frac{۱}{۲}$

۱۶۴ ۱ ۲ ۳ **۴** در لایهٔ دوم انرژی دو زیرلایهٔ s و p به ترتیب با عدد کوانتومی فرعی $l=0$ و $l=1$ قرار دارند و زیرلایهٔ p یا $l=1$ دارای حداکثر $6e^-$ است و در لایهٔ دوم $n=2$ دو زیرلایهٔ s و p دارای مجموعاً ۸ الکترون هستند.

۱۶۵ ۱ **۲** ۳ ۴

$$X: 1s^2 2s^2 2p^6 \underbrace{3s^2 3p^6 3d^{10}}_{18e^-} \underbrace{4s^2 4p^4}_{6e^-} \Rightarrow z=34$$

رد گزینه (۱)

۲) تعداد الکترون با $l=0$ مربوط به زیرلایه $s = 8e^- = 2+2+2+2$

تعداد الکترون با $l=1$ مربوط به زیرلایه $p \quad e^- = 16 = 4+6+6$

۳) آخرین زیرلایه به $4p$ ختم می‌شود و به دسته p تعلق دارد.

۴) آخرین زیرلایه $4p$ دارای $n=4$ و $l=1$ است.

۱۶۶ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$\begin{cases} n-p=8 \\ n+p=70 \end{cases}$$

$$2n=78 \Rightarrow n=39 \ , \ p=31 \Rightarrow {}_{31}X: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 \ \underset{l=2\Rightarrow 10e^-}{3d^{10}} \ /4s^2 4p^1$$

و زیرلایه‌های $p(l=1)$ مجموعاً ۱۳ الکترون دارد پس تفاوت تعداد الکترون برابر با ۳ می‌باشد.

۱۶۷ ۱ ۲ **۳** ۴

شمار آنیون / شمار کاتیون	آنیون کاتیون		شمار کاتیون / شمار آنیون	آنیون کاتیون
$\frac{3}{1}$	AlI_3	آلومینیم یدید ,	$\frac{1}{2}$	$CaBr_2$ کلسیم برمید
$\frac{2}{1}$	$MgCl_2$	منیزیم کلرید ,	$\frac{3}{1}$	K_3P پتاسیم فسفید
$\frac{1}{3}$	Li_3P	لیتیم فسفید ,	$\frac{2}{3}$	Al_2O_3 آلومینیم اکسید
$\frac{1}{1}$	NaF	سدیم فلوئورید ,	$\frac{2}{3}$	Ga_2S_3 گالیم سولفید

۱۶۸ ۱ **۲** ۳ ۴

$$A: [{}_{18}Ar]3d^8 4s^2 \Rightarrow Z=28$$

در عنصر B که ۱۵ الکترون با $l=1$ وجود دارد شامل $2p^6$ و $3p^6$ و $4p^3$ می‌باشد پس آرایش الکترونی B می‌شود:

$$B: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3 \Rightarrow Z=33$$

و تفاوت عدد اتمی این دو عنصر برابر ۵ است: $33-28=5$

۱۶۹ ۱ **۲** ۳ ۴ باتوجه به جدول ابتدا جرم اتمی میانگین ایزوتوپ‌های N و O را بدست می‌آوریم:

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

$$\overline{M}_O = \frac{(۱۶ \times ۶۰) + (۱۸ \times ۱۰) + (۱۷ \times ۳۰)}{۱۰۰} = ۱۶٫۵$$

$$N_۲O_۳ \text{ جرم مولی} = (۲ \times ۱۴٫۵) + (۳ \times ۱۶٫۵) = ۷۸g$$

$$?atom_{N_۲O_۳} = ۱۵٫۶\not{L}_{N_۲O_۳} \times \frac{۳٫۲۵\not{g}_{N_۲O_۳}}{۱\not{L}_{N_۲O_۳}} \times \frac{۱mol_{N_۲O_۳}}{۷۸\not{g}_{N_۲O_۳}} \times \frac{۵ \times N_A atom}{۱mol_{N_۲O_۳}} = ۳٫۲۵N_A \text{«atom»}$$

۱۷۰ ۱ ۲ ۳ **۴** چون تعداد الکترون با $l = ۰$ در این دو عنصر متعلق به دورهٔ چهارم برابر است یعنی هر دو دارای زیرلایهٔ $۴s$ هستند و $۴s^۲$ در هر دو مشترک است. اما تعداد الکترون با $l = ۱$ مربوط به زیرلایهٔ p برای عنصر A، چهار واحد بیش‌تر از عنصر B است یعنی A دارای $۴p^۴$ و B دارای $۴p$ بدون الکترون است و تعداد الکترون با $l = ۲$ مربوط به زیرلایهٔ $۳d$ در دورهٔ چهارم برای عنصر A، سه واحد بیش‌تر از عنصر B پس عنصر A و B دارای آرایش الکترونی زیر می‌باشند:

$$A: [_{۱۸}Ar]\, ۳d^{۱۰}۴s^۲۴p^۴ \Rightarrow Z = ۳۴$$

$$B: [_{۱۸}Ar]\, \underbrace{۳d^۷۴s^۲}_{\text{شمارهٔ گروه}=۹} \Rightarrow ۳۴ - ۹ = ۲۵$$

۱۷۱ ۱ ۲ ۳ **۴** بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) لایه‌های الکترونی دوم از دو زیر لایهٔ $۲s$ و $۲p$ ساخته شده که دو فسفر است و لایهٔ الکترونی سوم از سه زیر لایهٔ $۳d, ۳p, ۳s$ ساخته شده که سه فسفر است.

۲) لایهٔ الکترونی چهارم $\ell = ۰, ۱, ۲, ۳$ یعنی $۰ \le l \le ۳$ را دارد.

۳) $۴p$ حداکثر گنجایش ۶ الکترون را دارد.

۱۷۲ ۱ ۲ **۳** ۴

الف، پ، ت درست‌اند.

الف) x مربوط به زیرلایهٔ $۵p^۶$ می‌باشد که در عناصر دورهٔ پنجم جدول الکترون می‌پذیرد.

پ) $e = ۲n^۲ = ۲(۵)^۲ = ۵۰$ ت) $۵p$ با ۶ الکترون کامل می‌شود. $(۵p^۶)$

بررسی عبارت نادرست:

برای $۵p$، $n = ۵$ و $\ell = ۱$ و $۶ + ۱ = ۵$ می‌باشد.

۱۷۳ ۱ **۲** ۳ ۴ این عنصر دارای آرایش الکترونی فشرده به صورت: $[_{۱۸}Ar]\, ۳d^{۱۰}۴s^۲۴p^۳$ می‌باشد که در لایهٔ ظرفیت خود $(۴s^۲۴p^۳)$ دارای ۵ الکترون است و آرایش الکترون نقطه‌ای آن $\cdot\ddot{A}\cdot$ می‌باشد.

۱۷۴ ۱ ۲ ۳ **۴** ۳۰ درصد جرمی یعنی در هر ۱۰۰ واحد ۳۰ واحد مس و ۷۰ واحد آهن دارد که اگر ۱۰۰ گرم محسوب کنیم ۳۰ گرم مس دارد و ۷۰ گرم آهن در آن است.

$$?atmCu = ۳۰g_{Cu} \times \frac{۱mol_{Cu}}{۶۴g_{Cu}} \times \frac{N_A atom_{Cu}}{۱mol_{Cu}} = \frac{۳۰}{۶۴}N_A\ atom_{Cu}$$

$$?atmFe = ۷۰g_{Fe} \times \frac{۱mol_{Fe}}{۵۶g_{Fe}} \times \frac{N_A atom_{Fe}}{۱mol_{Fe}} = \frac{۷۰}{۵۶}N_A\ atom_{Fe}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{۷۰}{۵۶}N_A}{\frac{۳۰}{۶۴}N_A} = \frac{۸}{۳}$$

۱۷۵ ۱ **۲** ۳ ۴ عبارت‌های (الف)، (پ) و (ت) نادرست هستند.

الف) عنصر با عدد اتمی ۸۰ ، در ۶ خانه قبل از رادون $[_{۸۶}Rn]$ در دورهٔ ششم و در گروه ۱۲جدول تناوبی قرار دارد.

پ) نماد عنصر روی، Zn است. (Sn قلع نامیده می‌شود.)

ت) $_{۴۳}TC$ در دورهٔ بعد از گاز نجیب $[_{۳۶}Kr]$ یعنی دورهٔ پنجم قرار دارد که ۷ خانه بعد از این گاز قرار می‌گیرد پس در گروه ۷ است.

۱۷۶ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$E = mc^۲ \Rightarrow E = \underbrace{۲/۴ \times ۱۰^{-۶}}_{kg} \times (۹ \times ۱۰^{۱۶}) = ۲/۱۶ \times ۱۰^{۸} kJ$$

$$?g_H = ۱۰/۸ \times ۱۰^{۹} kJ \times \frac{۱ g_H}{۲/۱۶ \times ۱۰^{۸} kJ} = ۵۰ g_H$$

۱۷۷ ۱ ۲ **۳** ۴

$$_{۱۱۲}X^{۲+} \begin{cases} p + n = ۱۱۲ \\ p - e = ۲ \\ n - e = ۱۸ \end{cases} \Rightarrow p = ۴۸ \ , \ n = ۶۴$$

یون $_{۴۸}X^{۲+}$ با از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسد.

۱۷۸ ۱ ۲ ۳ **۴** عنصر Y در دومین خانهٔ دورهٔ سوم $_{۱۲}Mg$ است.

۱) عنصری که در خانهٔ سوم جدول قرار دارد «$_۳Li$» می‌باشد که با Y واکنش یونی نمی‌دهد.

۲) اگر این دو عنصر همدوره باشند $_{۱۵}X$ و $_{۱۲}Y$ است و اختلاف عدد اتمی آن‌ها $۱۵ - ۱۲ = ۳$ می‌باشد.

۳) هفتمین عنصر دورهٔ دوم فلوئور از گروه ۱۷ است و یون یک بار منفی $(\overline{F})$ تولید می‌کند. $(MgF_۲)$ پس دو الکترون مبادله می‌شود.

۴) فرمول ترکیب $_{۱۲}Y$ و $_{۱۵}X$ می‌شود: $Y_۳X_۲$ و نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها برابر $\frac{۳}{۲}$ می‌شود.

۱۷۹ ۱ ۲ **۳** ۴ آرایش الکترونی این عنصر به صورت زیر است:

$$_{۳۱}X : ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۱$$

۱) تعداد الکترون با $l = ۰$ مربوط به زیرلایه‌های «S» می‌باشد که ۸ الکترون می‌باشد.

۲) این عنصر در لایهٔ ظرفیت $(۴s^۲ ۴p^۱)$ دارای یک الکترون با $l = ۱$ می‌باشد.

۳) لایهٔ ماقبل آخر آن یعنی لایهٔ سوم $(۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰})$ دارای ۱۸ الکترون است و کاملاً پر می‌باشد.

۴) $_{۳۱}x$ در گروه ۱۳ و $_{۵۱}x$ در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارند پس هم‌گروه نیستند.

۱۸۰ ۱ ۲ **۳** ۴ آرایش $۴S^۱$ می‌تواند به عناصر زیر تعلق داشته باشد:

$$_{۱۹}K : [_{۱۸}Ar]\ ۴s^۱$$
$$_{۲۴}Cr : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^۵ ۴s^۱$$
$$_{۲۹}Cu : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰} ۴s^۱$$

۱) این آرایش متعلق به دستهٔ فلزها می‌باشد و فلزها رسانای خوبی برای گرما و جریان برق هستند.

۲) آرایش $_{۱۹}K$ متعلق به دورهٔ چهارم و گروه اول جدول دوره‌ای است.

۳) Cr و Cu از عناصر دستهٔ d هستند و در لایهٔ سوم آن‌ها به ترتیب ۱۳ و ۱۸ الکترون وجود دارد.

۴) تفاوت عدد اتمی این عناصر با گاز نجیب هم‌دورهٔ خود یعنی $[_{۳۶}Kr]$ به ترتیب برابر با ۱۲ و ۷ و ۱۷ است.

۱۸۱ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$CuMnO_۴ \begin{cases} \text{پرمنگنات} \quad (I) \quad \text{مس} \Rightarrow Cu^{+} , MnO_۴^{-} \\ \text{منگنات} \quad (II) \quad \text{مس} \Rightarrow Cu^{۲+} , MnO_۴^{۲-} \end{cases}$$

۱۸۲ ۱ **۲** ۳ ۴

جرم مولی $HCOOH = ۲ + ۱۲ + (۲ \times ۱۶) = ۴۶\, g/mol^{-۱}$

$$?mol_{HCOOH} = ۹/۲\, g_{HCOOH} \times \frac{۱\, mol_{HCOOH}}{۴۶\, g_{HCOOH}} = ۰/۲\, mol_{HCOOH}$$

$$?mol_{HCOOH} = ۹/۲\, g_{HCOOH} \times \frac{۱\, mol_{HCOOH}}{۴۶\, g_{HCOOH}} = ۰/۲\, mol_{HCOOH}$$

$$?atmoH = ۰/۲ molHCCOH \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{مولکول}}{۱ molHCCOH} \times \frac{۲ \text{اتم } H}{۱ \text{ مولکول } HOOCH} = ۲/۴ \times ۱۰^{۲۳} \text{ اتم } H$$

۱۸۳ ۱ **۲** ۳ ۴ اتم A با از دست دادن الکترون به آرایش $[_{۱۸}Ar]$ و اتم C که نافلز است با جذب الکترون به آرایش $[_{۳۶}Kr]$ می‌رسد. (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

اتم D که فلز است تمایل به از دست دادن الکترون و تشکیل یون $D^{۲+}$ دارد. (رد گزینهٔ ۳)

۱۸۴ ۱ ۲ **۳** ۴

$$A_۲M_۳ \Rightarrow A^{۳+} , M^{۲-}$$
$$XM \Rightarrow X^{۲+} , M^{۲-}$$
$$\Rightarrow A^{۳+} , Y^{-} \Rightarrow AY_۳$$

۱۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴ آلومینیوم اکسید $(Al_۲O_۳) \Leftarrow \frac{\text{تعداد آنیون}}{\text{تعداد کاتیون}} = \frac{۳}{۲} = ۱/۵$

کلسیم نیترید: $Ca_۳N_۲ : (۳ \times ۴۰) + (۲ \times ۱۴) = ۱۴۸ g \cdot mol^{-۱}$

۱۸۶ ۱ ۲ **۳** ۴ این عنصر کاتیونی از دستهٔ d (فلزهای واسطه) است که الکترون‌های زیرلایهٔ $۴s$ خود را از دست داده است و به زیرلایهٔ $۳d$ ختم شده است پس متعلق به دورهٔ چهارم جدول است.

۱۸۷ ۱ ۲ ۳ **۴** تعداد نوترون‌های یون $^{۱۲۷}_{۵۳}I^{-}$: $۱۲۷ - ۵۳ = ۷۴$، و چون تعداد نوترون‌های I^{-} دو برابر تعداد الکترون‌های یون $X^{۳+}$ است پس این یون $(۷۴ \div ۲ = ۳۷)$ دارای ۳۷ الکترون است و چون سه الکترون از دست داده پس عدد اتمی (تعداد پروتون‌ها) برابر با ۴۰ است و عدد جرمی عنصر x برابر با ۸۸ است. $A = n + p \Rightarrow A = ۴۸ + ۴۰ = ۸۸$

۱۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱**

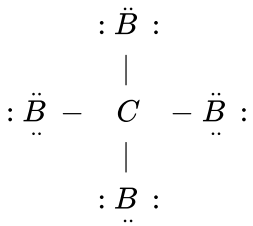
جرم مولی $Al_۲S_۳ = (۲ \times ۲۷) + (۳ \times ۳۲) = ۱۵۰ g \cdot mol^{-۱}$

جرم مولی $MgO = ۲۴ + ۱۶ = ۴۰ g \cdot mol^{-۱}$

$$\Rightarrow \frac{۱۵۰}{۴۰} = ۳/۷۵$$

۱۸۹ ۱ **۲** ۳ ۴ چهارمین عنصر دورهٔ دوم از گروه ۱۴ عنصر کربن است که با اتم B (هالوژن) چهار پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد. $CB_۴$

این ساختار دارای ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی یا ۲۴ الکترون ناپیوندی می‌باشد.



۱۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴ چون آرایش الکترون هر دو عنصر به لایهٔ چهارم $(n=۴)$ ختم می‌شود پس عدد اتمی هر دو عنصر کوچکتر یا مساوی $_{۳۶}[Kr]$ است و چون هر دو در $n=۴$ ، تعدادی الکترون دارند (B در $l=۲$، دارای سه الکترون بیش‌تر از A می‌باشد) پس باید A زیرلایهٔ d $(l=۲)$ عنصر B دارای ۱۰ الکترون و عنصر A دارای ۷ الکترون باشد و برای $n=۴$ اتم B دارای $۴e^-$ بیشتر از اتم A می‌باشد پس آرایش الکترونی آنها به صورت زیر خواهد بود:

$$۲۷A: [_{۱۸}Ar]\,۳d^{۷}/۴s^{۲} \Rightarrow ۲+۷=۹ \Rightarrow \text{گروه}$$
$$_{۳۴}B: [_{۱۸}Ar]\,۳d^{۱۰}/۴s^{۲}۴p^{۴} \Rightarrow z=۳۴$$
$$\Rightarrow ۳۴-۹=۲۵$$

۱۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$CCl_۴ = ۱۲+۴\times ۳۵/۵ = ۱۵۴ g\cdot mol^{-۱}$$
$$CO = ۱۲+۱۶ = ۲۸ g\cdot mol^{-۱}$$
$$۱۵۴-۲۸ = ۱۲۶ g\cdot mol^{-۱}$$

۱۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی موارد:

الف) غلط است، زیرا در تمام سلول‌ها نمایش داده می‌شود اما در سلول‌های سرطانی تجمع آن بیشتر است.

ب) غلط است، در سلول‌های سرطانی هم گلوکز پرتوزا و هم معمولی جایگذاری می‌شود.

پ) صحیح است.

سلول‌های سرطانی به‌علت رشد غیرعادی و سریع خود نسبت به سایر سلول‌ها سوخت و ساز بیشتری دارند، به‌همین دلیل میزان گلوکز مورد نیاز آن‌ها نیز بیش‌تر است، با ورود گلوکز نشان‌دار به بدن، این نوع گلوکز همانند گلوکز عادی در تمامی سلول‌های بدن وجود خواهد داشت اما با توجه به مصرف گلوکز بیش‌تر توسط سلول‌های سرطانی تجمع این نوع گلوکز در سلول‌های سرطانی همانند گلوکز عادی بیش‌تر خواهد بود.

۱۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

۱) ایزوتوپ: اتم‌هایی از یک عنصر که اعداد جرمی متفاوت دارند.

$_{۴۳}^{۱۰۱}M$, $_{۴۴}^{۱۰۱}Z \Rightarrow$ ایزوتوپ نیستند زیرا اعداد اتمی متفاوت دارند.

$_{۴۳}^{۹۹}A$, $_{۴۴}^{۹۹}X \Rightarrow$ ایزوتوپ نیستند و اتم‌های متفاوتی هستند زیرا عدد اتمی متفاوت است.

۲)

$$_{۴۳}^{۱۰۱}M \Rightarrow \begin{matrix} P: ۴۳ \\ n = ۱۰۱-۴۳ = ۵۸ \end{matrix} \Rightarrow \frac{n}{p} = \frac{۵۸}{۴۳} < ۱/۵$$

این عنصر پایدار است زیرا نسبت $\frac{n}{p}$ از ۱/۵ کوچکتر است.

۳) همهٔ عنصر $_{۴۳}^{۹۹}A$ و تمامی عناصر موجود در جهان باید توسط واکنش‌های هسته‌ای در درون ستاره‌ها ساخته شوند و عنصر $_{۴۳}^{۹۹}Tc$ در زمین نیز وجود ندارد و باید در واکنشگاه ساخته شود.

۴) یون یدید با یون $_{۴۳}^{۹۹}Tc$ اندازهٔ مشابه دارد اما در گزینهٔ ۴، $_{۴۴}^{۹۹}X$ آمده که متفاوت هستند.

۱۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱ و ۲) تناوب ۱ ← ۲ عنصر / تناوب ۲ ← ۸ عنصر / تناوب ۳ ← ۸ عنصر / تناوب ۴ ← ۱۸ عنصر / تناوب ۵ ← ۱۸ عنصر

/ تناوب ۶ ← ۳۲ عنصر / تناوب ۷ ← ۳۲ عنصر

گزینهٔ ۳) هم‌گروه‌های Se و در واقع عناصر گروه ۱۶ دارای اعداد اتمی ۸، ۱۶، ۳۲، ۵۲ و ۸۲ می‌باشند.

گزینهٔ ۴) $_{۸۸}Ra$، سنگین‌ترین عنصر گروه دوم جدول دوره‌ای است.

۱۹۵ ۴ ۳ **۲** ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست است زیرا در ۸ عنصر فراوان زمین گاز نجیب وجود ندارد برخلاف مشتری که سه گاز He، Ar و Ne در ۸ عنصر فراوان حضور دارد.

گزینهٔ ۳: نادرست است زیرا در ۸ عنصر فراوان مشتری عنصر فلزی وجود ندارد.

گزینهٔ ۴: با توجه به شکل فراوانی عنصر اول زمین یعنی آهن کمتر از ۵۰ درصد است.

۱۹۶ ۴ **۳** ۲ ۱ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: برای بدست آوردن اختلاف عدد اتمی باید عدد اتمی هر عنصر را پیدا کرده و از یکدیگر کم کنیم.

$$\begin{matrix} D \to {}_{۸}O \text{ اکسیژن} \\ I \to {}_{۳۱}Ga \text{ گالیم} \end{matrix} \quad ۳۱ - ۸ \Rightarrow ۲۳$$

اختلاف عدد اتمی عنصر D (اکسیژن) و عنصر I (گالیم)، ۲۳ است.

گزینهٔ ۲: عنصرهای G (فسفر) و H(گوگرد) می‌توانند به ترتیب یون‌هایی با بار -۳ و -۲ تولید کنند.

گزینهٔ ۴: سبک‌ترین عنصر دورهٔ دوم جدول دوره‌ای لیتیم می‌باشد.

۱۹۷ ۴ ۳ ۲ ۱ ایزوتوپ‌هایی که پایدارتر هستند، مدت زمان لازم برای متلاشی شدن آن‌ها بیشتر است.

جدول نیم‌عمر ایزوتوپ‌های هیدروژن:

$_{۱}^{۶}H$	$_{۱}^{۵}H$	$_{۱}^{۴}H$	$_{۱}^{۳}H$
$۲٫۹ \times ۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۹٫۱ \times ۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۱٫۴ \times ۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	۱۲٫۳۲ سال

بنابراین ترتیب پایداری ایزوتوپ‌های هیدروژن داده شده به‌صورت زیر است:

$$_{۱}^{۳}H > {}_{۱}^{۵}H > {}_{۱}^{۶}H > {}_{۱}^{۴}H$$

۱۹۸ ۴ ۳ **۲** ۱

$$\begin{cases} P = e^- + ۳ \\ e = \frac{۲}{۳}n \end{cases} \xrightarrow{P+n=۱۰۸} \frac{۲}{۳}n + ۳ + n = ۱۰۸$$

$$\Rightarrow n = ۶۳ ، P = ۱۰۸ - ۶۳ = ۴۵$$

۱۹۹ ۴ ۳ **۲** ۱ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: همیشه ($_{۱}^{۱}H$ به جز) $p \geq n \leftarrow n - p = ۱۴$

$$\left.\begin{matrix} n - p = ۱۴ \\ n + p = ۱۰۶ \end{matrix}\right\} \Rightarrow p = ۴۶ \to {}_{۴۶}^{۱۰۶}A$$

گزینهٔ ۳:

$$E = mc^۲ \to (j = kg\frac{m^۲}{s^۲})$$

گزینهٔ ۴: ایزوتوپ $_{۱}^{۳}H$ $\leftarrow \left.\begin{matrix} ۲n \\ ۱p \end{matrix}\right\} \leftarrow \frac{n}{p} \geq ۱٫۵ \leftarrow$ ایزوتوپ پرتوزا

۲۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴ تعداد پروتون‌های اتم X برابر ۳۳ است. برای این‌که این اتم پرتوزا باشد، باید نسبت تعداد نوترون به پروتون در آن برابر ۱٫۵ یا بیشتر باشد. (اغلب هسته‌های دارای این ویژگی متلاشی می‌شوند.)

$$\frac{n}{p} = ۱٫۵ \Rightarrow \frac{n}{۳۳} = ۱٫۵ \Rightarrow n = ۴۹٫۵$$

$$n + p = ۸۲٫۵ \simeq ۸۳$$

البته اغلب این هسته‌ها پرتوزا هستند و قانون کلی نیست.

۲۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴ از آنجایی که در ایزوتوپ‌های یک اتم پروتون‌ها یکسان است بنابراین عددهای اتمی یکی می‌باشند.

$$x + ۲ = y - ۳ \rightarrow y - x = ۵$$

و با توجه به اینکه (تعداد pها = تعداد nها) بنابراین عدد جرمی با دو برابر پروتون‌ها یکسان است.

$$y + ۹ = ۲(x + ۲) \Rightarrow y - ۲x = -۵$$

حالا می توانیم با حل یک دستگاه معادله را حل کنیم:

$$\begin{cases} y - x = ۵ \\ y - ۲x = -۵ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y - x = ۵ \\ -y + ۲x = ۵ \end{cases} \Rightarrow (x = ۱۰, y = ۱۵) \rightarrow ۲y - x = ۲(۱۵) - ۱۰ = ۲۰$$

۲۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴ جرمی که به انرژی تبدیل شده است.

$$\text{۲ ذره} \Rightarrow ۰٫۱ \times ۲ = ۰٫۲\,g$$

$$\text{کاهش جرم} = ۰٫۲ - ٫۱۹۹۹۹ = ۰٫۰۰۰۰۱\,g$$

$$\text{جرم کاهش یافته} \quad ۱ \times ۱۰^{-۵}\,g \times \frac{۱\,kg}{۱۰^{۳}\,g} = ۱ \times ۱۰^{-۸}\,kg$$

$$E = mc^{۲} \rightarrow E = ۱۰^{-۸} \times ۹ \times ۱۰^{۱۶} = ۹ \times ۱۰^{۸}\,j$$

$$\text{انرژی تولید شده :} \quad ۹ \times ۱۰^{۸} j \times \frac{۱\,kj}{۱۰^{۳}\,j} = ۹ \times ۱۰^{۵}\,kj$$

$$\text{آب تحت تأثیر قرار می‌گیرد} \quad ?\,kg = ۹ \times ۱۰^{۵}\,kj \times \frac{۱\,kg \text{ آب}}{۲۲۰۰\,kj} \simeq ۴۰۹\,kg$$

۲۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$?gCl_{۲} = ۱۲٫۰۴ \times ۱۰^{۲۱}\,Cl_{۲} \text{ مولکول} \times \frac{۱mol\,Cl_{۲}}{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ مولکول } Cl_{۲}} \times \frac{۷۱g\,Cl_{۲}}{۱mol\,Cl_{۲}} = ۱٫۴۲g\,Cl_{۲}$$

$$?gSO_{۲} = ۰٫۱۲molSO_{۲} \times \frac{۶۴g\,SO_{۲}}{۱mol\,SO_{۲}} = ۷٫۶۸g\,SO_{۲}$$

$$?gO_{۲} = ۱٫۵۰۵ \times ۱۰^{۲۲}\,O_{۲} \text{ مولکول} \times \frac{۳۲gO_{۲}}{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,O_{۲} \text{ مولکول}} = ۰٫۸gO_{۲}$$

$$\text{جرم کل نمونه} = ۱٫۴۲ + ۷٫۶۸ + ۰٫۸ = ۹٫۹g$$

۲۰۴ ۱ ۲ ۳ ۴ آرایش الکترونی عناصر As ۳۳ و Sc ۲۱ را می‌نویسیم:

$$_{۳۳}As : ۱s^{۲}/۲s^{۲}, ۲p^{۶}/۳s^{۲}, ۳p^{۶}, ۳d^{۱۰}/۴s^{۲}, ۴p^{۳}$$

$$_{۲۱}Sc : ۱s^{۲}/۲s^{۲}, ۲p^{۶}/۳s^{۲}, ۳p^{۶}, ۳d^{۱}/۴s^{۲}$$

بررسی موارد:

الف) نادرست. عنصر As متعلق به عناصر دستهٔ P می‌باشد؛ ولی $_{۲۱}Sc$ با توجه به این‌که زیر لایهٔ $۳d$ آن در حال پرشدن است؛ متعلق به عناصر واسطه می‌باشد.

ب) نادرست. لایهٔ ظرفیت As، $۴s^۲, ۴p^۳$ است و لایهٔ ظرفیت Sc، $۳d^۱/۴s^۲$ است بنابراین تفاوت الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آن‌ها برابر ۲ است.

پ) نادرست، در لایهٔ سوم As ، ۱۸ الکترون وجود دارد؛ در صورتی که در لایهٔ سوم Sc، ۹ الکترون موجود است.

ت) درست $l = ۰$؛ یعنی زیر لایهٔ S که در هر دو عنصر مورد نظر چهار زیر لایهٔ S وجود دارد و دارای الکترون‌های برابر می‌باشند.

۲۰۵ ۱ ۲ ۳ **۴**

بررسی موارد:

(۱) گزینه $\begin{cases} _{۱۳}Al : [_{۱۰}Ne]۳s^۲, ۳p^۱ \rightarrow ۳e^- \\ _{۳۹}Y : [_{۳۶}KY]۴d^۱/۵s^۲ \rightarrow ۳e^- \end{cases}$

(۲) گزینه $\begin{cases} _{۴۲}Mo : [_{۳۶}Kr]۴d^۵, ۵s^۱ \rightarrow ۶e^- \\ _{۳۴}Se : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}/۴s^۲, ۴p^۴ \rightarrow ۶e^- \end{cases}$

(۳) گزینه $\begin{cases} _{۲۵}Mn : [_{۱۸}Ar]۳d^۵, ۴s^۲ \rightarrow ۷e^- \\ _{۵۳}I : [_{۳۶}Kr]۴d^{۱۰}/۵s^۲, ۵p^۵ \rightarrow ۷e^- \end{cases}$

(۴) گزینه $\begin{cases} _{۲۳}V : [_{۱۸}Ar]۳d^۳, ۴s^۲ \rightarrow ۵e^- \\ _{۴۵}Rh : [_{۳۶}KY]۴d^۷/۵s^۲ \rightarrow ۹e^- \end{cases}$

۲۰۶ ۱ ۲ ۳ **۴** این اتم جزو عناصر دستهٔ p جدول تناوبی می‌باشد و در لایهٔ ظرفیت خود، ۶ الکترون دارد؛ بنابراین در گروه ۱۶ جدول تناوبی قرار دارد.

توجه: شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت یک اتم برابر با عدد یکان شمارهٔ گروه آن است به جزء عنصر هلیم و عنصرهای گروه ۱۰،۱۱ و ۱۲ و در عنصر هلیم که تعداد الکترون‌های ظرفیتی برابر ۲ است ولی در گروه ۱۸ جدول قرار دارد.

در عنصرهای سه گروه ۱۰،۱۱ و ۱۲ شمار الکترون‌های ظرفیت با شمارهٔ گروه برابر است.

اتم مورد نظر در دورهٔ چهارم قرار دارد و با آهن که در دورهٔ چهارم است هم دوره است.

توجه: ضریب لایهٔ آخر شماره دورهٔ عناصر در جدول تناوبی می‌باشد.

۲۰۷ ۱ ۲ ۳ **۴**

$۱mol\ O_۳ = ۴۸g$

$$?gO_۳ = ۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۴}\ O_{\text{اتم}} \times \frac{۱molO_۳}{۳ \times ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{اتم}\ O} \times \frac{۴۸gO_۳}{۱molO_۳} = ۲۴۰gO_۳$$

۲۰۸ ۱ **۲** ۳ ۴ عبارت‌های «پ» و «ت» صحیح می‌باشند.

در هر ۵۰ اتم لیتیم در یک نمونهٔ طبیعی آن، ۳ اتم ^۶_۳Li و ۴۷ اتم ^۷_۳Li وجود دارد، بنابراین درصد فراوانی ^۷_۳Li بیش از ۱۵ برابر درصد فراوانی ^۶_۳Li است.

$$\frac{{}^{۷}Li_{\text{فراوانی}}}{{}^{۵}Li_{\text{فراوانی}}} = \frac{\frac{۴}{۵۰}}{\frac{۳}{۵۰}} \simeq ۱۵/۶$$

تشریح عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: به عنوان مثال نیم‌عمر ${}^{۴}_{۱}H$، $۱/۴ \times ۱۰^{-۲۲}\,s$ و نیم‌عمر ${}^{۵}_{۱}H$، $۹/۱ \times ۱۰^{-۲۲}\,s$ است، پس پایداری ${}^{۵}_{۱}H$ بیش‌تر از پایداری ${}^{۴}_{۱}H$ است.

عبارت «ب»: بیش‌ترین فراوانی در بین ایزوتوپ‌های عنصر لیتیم متعلق به ${}^{۷}_{۳}Li$ است که ایزوتوپ سنگین‌تر است.

۲۰۹ 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.

	${}^{A}_{m}\mu$	${}^{A'}_{n}N^{x-}$
الکترون	m	$n+x$
پروتون	m	$n \to m-x=n$
	A	$=\!=\ A'$

چون نوترون‌ها برابر نیستند و عدد جرمی برابر است.

و از آنجاکه پروتون‌های N کمتر است پس حتماً نوترون‌های بیشتری دارد.

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.

۲۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های، آ، ب و ت نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) این عنصر در دورهٔ ۵ و گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارد.

ب) لایهٔ هایم این عنصر $(۴s^{۲}, ۴p^{۶}, ۴d^{۱۰})$، دارای ۱۸ الکترون است و زیرلایهٔ $۴f$ در آن کاملاً خالی است.

ت) یکی از ۳۶ عنصر دستهٔ p جدول دوره‌ای است.

۲۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ اتم‌های (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب ${}_{۷}N$، ${}_{۱۶}S$ و ${}_{۲۹}Cu$ هستند. آرایش الکترونی این سه عنصر به‌صورت زیر است:

${}_{۲۹}Cu : ۱s^{۲}/۲s^{۲}, ۲p^{۶}/۳s^{۲}, ۳p^{۶}, ۳d^{۱۰}/۴s^{۱}$

${}_{۱۶}S : ۱s^{۲}/۲s^{۲}, ۲p^{۶}/۳s^{۲}, ۳p^{۴}$

${}_{۷}N : ۱s^{۲}/۲s^{۲}, ۳p^{۳}$

آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم مس، به‌صورت $۳d^{۱۰}/۴s^{۱}$ است. مجموع اعداد کوانتومی اصلی الکترون‌های لایهٔ ظرفیت این اتم، برابر ۳۴ است $(۱۰(۳) + ۴(۱) = ۳۴)$ عنصر ${}_{۳۴}Se$، در گروه ۱۶ قرار دارد و با عنصر گوگرد هم‌گروه است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: آرایش الکترون - نقطه‌ای دو عنصر نیتروژن و گوگرد، به‌صورت زیر است:

$\cdot\ddot{N}\cdot \qquad :\ddot{S}\cdot$

گزینهٔ «۲»: اتم (۱)، ${}_{۷}N$ است؛ بنابراین نمک حاصل دارای فرمول $Ca_{۳}N_{۲}$ است و نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن $\frac{۳}{۲}$ است.

گزینهٔ «۳»: بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم N، زیرلایهٔ $۲p^{۳}$ است و بیرونی‌ترین لایهٔ اتم Cu، $۴s^{۱}$ است.

۲۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ باتوجه به قرارگیری عنصر X در دورهٔ ۴، این عنصر دارای آرایش الکترونی زیر است:

${}^{۵۶}X : [Ar]۳d^{۶}/۴s^{۲} \Rightarrow$ عدد اتمی ${}^{۵۶}X = ۲۶$

$\Rightarrow$ تعداد نوترون ^{۵۶}X $= ۵۶ - ۲۶ = ۳۰$

بنابراین تعداد نوترون‌های عنصر Y، برابر ۳۱ است.

تعداد پروتون‌های ^{۵۹}Y $= ۵۹ - ۳۱ = ۲۸$

بنابراین عدد اتمی عنصر Y، برابر ۲۸ است و آرایش الکترونی آن، به‌صورت زیر است:

$^{۵۹}Y : [Ar]۳d^{۸}/۴s^{۲}$

بنابراین این عنصر در دورهٔ چهارم و گروه ۱۰ جدول تناوبی قرار دارد.

۲۱۳ ۱ ۲ **۳** ۴ عبارت اول: نادرست. ۱۴ عنصر (نه ۱۳ عنصر) از $۱s^{۲}$ تا $۷s^{۲}$

عبارت دوم: نادرست. با توجه به: $_{۲۴}Cr : [Ar]۳d^{۵}/۴s^{۱}$، شمار الکترون‌ها در خارجی‌ترین زیرلایهٔ اتم $_{۲۴}X$، برابر ۱ می‌باشد.

عبارت سوم: درست. با توجه به آن‌که زیرلایه‌های $۳s$، $۳p$ و $۳d$ در اتم مس از الکترون پر شده‌اند، اولین عنصر جدول تناوبی که سومین لایهٔ آن کاملاً از الکترون پر می‌شود (۱۸ الکترونی) اتم $_{۲۹}Cu$ است.

$_{29}Cu$: 2e⁻ 8e⁻ 18e⁻ 1e⁻

عبارت چهارم: درست. اتم $_{۲۶}Fe$ دارای ۶ الکترون با $l = ۲$ (در زیرلایهٔ d) و ۸ الکترون با $l = ۰$ (در زیرلایه‌های s) می باشد.

عبارت پنجم: نادرست. سومین لایهٔ الکترونی اتم $_{۳۵}Br$ به‌صورت $۳d^{۱۰}$، $۳p^{۶}$، $۳s^{۲}$ بوده و ۱۸ الکترون دارد.

۲۱۴ ۱ **۲** ۳ ۴ عبارت‌های (الف) و (ت) صحیح می باشند.

نادرستی سایر عبارت ها:

عبارت (ب): $_{۳۱}Ga$ فلزی از گروه ۱۳ جدول دوره‌ای می‌باشد.

عبارت (پ): $_{۱۰}Ne$ دومین گاز نجیب جدول دوره‌ای می باشد و در دورهٔ دوم قرار دارد.

۲۱۵ ۱ **۲** ۳ ۴ ابتدا باید بر اساس تعداد اتم‌های مادهٔ متانول $CH_۳OH$ گرم این ماده را بدست آوریم و از کل مقدار گرم کم کنیم تا گرم $CO_۲$ حاصل شود.

$$?gCH_۳OH = ۳۶/۱۲ \times ۱۰^{۲۳}atomH \times \frac{۱molH}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}atomH} \times \frac{۱molCH_۳OH}{۴molH} \times \frac{۳۲gCH_۳OH}{۱molCH_۳OH} = ۴۸gCH_۳OH$$

جرم $CO_۲$ $= ۸۱ - ۴۸ = ۳۳gCO_۲$

۲۱۶ ۱ **۲** ۳ ۴ عبارت های (پ) و (ت) صحیح می‌باشند.

در ساختار لایه‌ای اتم، الکترون‌های هر لایه بیش تر وقت خود را در فاصلهٔ مشخصی از هسته سپری می کنند، پس احتمال حضور الکترون در تمام نقاط اطراف هسته یکسان نیست (نادرستی الف) اختلاف انرژی دو لایه در دو اتم مختلف برابر نیست، زیرا عدد اتمی آن ها متفاوت است (نادرستی ب)

۲۱۷ ۱ ۲ ۳ **۴** ۴ $\frac{۱۸}{۱۴} = ۱/۲۸$ $\xrightarrow{۲n^{۲}}$ $n = ۳ =$ های e

$l = ۳ =$ های e $\xrightarrow{۴l+۲}$

۲۱۸ ۱ **۲** ۳ ۴ ✓ ابتدا از گرم اکسیژن مقدار اتم‌های آن را می‌یابیم.

✓ سپس تعداد اتم‌های $N_nO_۴$ را می‌یابیم.

✓ و در این مرحله تعداد n را پیدا می‌کنیم:

$$?atom = ۰/۶۴gO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۳۲gO_۲} \times \frac{۲mol\ \ atom}{۱molO_۲} \times \frac{N_A\ \ atom}{۱mol\ \ atom} = ۰/۰۴N_Aatom$$

$$?atom = ۱/۸۴N_nO_۴ \times \frac{۱molN_nO_۴}{(۱۴n+۶۴)gN_nO_۴} \times \frac{(۴+n)mol\ \ atom}{۱molN_nO_۴} \times \frac{N_Aatom}{۱mol\ \ atom} = \frac{۱/۸۴(۴+n)}{(۱۴n+۶۴)}N_Aatom$$

$$\frac{۱/۸۴(۴+n)}{۱۴n+۶۴}N_A = ۳ \times ۰/۰۴N_A \Rightarrow n = ۲$$

۲۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ نادرستی (ب): خطوط رنگی طیف نشری خطی هیدروژن و لیتیم متفاوت است.

نادرستی (ت): طول موج های مرئی در اتم هیدروژن تنها حاصل انتقال الکترون از لایه‌های مختلف با $n \geq ۳$ به لایه دوم است.

۲۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت (الف) حداکثر تعداد الکترونی که زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی فرعی $l = ۳$ یعنی زیرلایهٔ f در خود جای می دهد، ۱۴ الکترون است.

عبارت (ب) این رابطه بدین صورت است که:

$$\text{بیشینهٔ تعداد } e^- \text{ در هر زیر لایه} = ۴l + ۲ = ۲(۲l+۱) \qquad (۱)$$

از آنجایی که حداکثر مقداری که عدد کوانتومی فرعی (l) در هر لایه به خود می‌گیرد برابر $l = n - ۱$ (۲) است.

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} ۲(۲(n-۱)+۱) = ۲(۲n-۱)$$

عبارت (پ) هر چه الکترون به فضای دورتری از هسته فرستاده شود یعنی انرژی بیش تری را کسب کرده است، حال هنگام بازگشت به حالت پایه نور پر انرژی‌تری را از خود ساطع می‌کند، یعنی نور با طول موج کوتاه‌تری را نشر می دهد. عبارت (ت) شعله هنگام پاشیدن افشانهٔ حاوی نمک های مس، رنگ سبز، نمک های لیتیم، رنگ سرخ و نمک‌های سدیم رنگ زرد را به خود می‌گیرد.

۲۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴ طول‌موج نوار سبز رنگ در طیف نشری خطی اتم هیدروژن برابر با ۴۸۶ نانومتر و این نوار رنگی مربوط به انتقال الکترون از $n = ۴$ به $n = ۲$ می‌باشد.

۲۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، ${}^{۳}_{۱}H$ است. این ایزوتوپ به مقدار ناچیزی در طبیعت وجود دارد که در هر اتم آن، یک پروتون، یک الکترون و دو نوترون وجود دارد پس شمار پروتون در آن، ۰/۵ برابر شمار نوترون‌ها است.

$${}^{۳}_{۱}H = \begin{cases} e = ۱ \\ p = ۱ \\ n = ۲ \end{cases} \frac{p}{n}, \frac{۱}{۲} = ۰/۵$$

۲۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴ موارد «پ» و «ت» صحیح هستند.

«پ»: با توجه به شکل حاشیه کتاب درسی در صفحهٔ ۱۵، جرم اتمی سنگین برای اتم لیتیم $۶/۹۴amu$ در نظر گرفته شده است. بنابراین مورد «پ» صحیح می‌باشد.

ت) مجموع تعداد ذرات الکترون، پروتون و نوترون در ایزوتوپ سنگین، بیش‌تر از مجموع تعداد ذرات الکترون، پروتون و نوترون در ایزوتوپ سبک‌تر است.

بررسی سایر موارد:

«الف»: در اتم پایدارترین ایزوتوپ این عنصر (${}^{۷}_{۳}Li$)، تعداد ذرات باردار ۱/۵ برابر تعداد ذرات خنثی می‌باشد.

«ب»: اختلاف تعداد نوترون‌های این دو ایزوتوپ برابر با یک است در صورتی که تعداد نوترون‌های پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن برابر صفر می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

الف: نادرست. ایزوتوپ پایدار لیتیم ${}^{۷}_{۳}Li$ می‌باشد: تعداد ذرات باردار $۳p$ و $۳e$ که تعداد ذرات باردار ۱/۵ برابر ذرات بدون بار هستند.

$\frac{۶}{۴} = ۱٫۵$

ب: نادرست.

ت و پ موارد صحیح می‌باشند.

۲۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴ استاندارد جرم اتمی، کربن- ۱۲ می‌باشد که جرم آن $۱۲amu$ است. سپس با توجه به روابط داده شده، جرم اتم Br برابر با $۸۰amu$ می‌باشد.

جرم اتم $O = ۱٫۳۳(۱۲) \simeq ۱۶amu$

جرم اتم $Ca =$ جرم اتم $Ca = ۲٫۵ \times ۱۶ = ۴۰amu$

جرم اتم $Br = ۲ \times ۴۰ = ۸۰amu$

۲۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴ در آغاز جرم فلز مس را به دست می‌آوریم:

$?gCu = ۵۰ - ۲۱٫۶ = ۲۸٫۴gCu$

سپس شمار مول‌های فلز نقره و شمار اتم فلز مس را به کمک استوکیومتری محاسبه می‌کنیم.

$۲۱٫۶gAg \times \frac{۱mol}{۱۰۸gAg} = ۰٫۲molAg$

$?اتمCu = ۲۸٫۴gCu \times \frac{۱molCu}{۶۴g} \times \frac{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} Cu\ اتم}{۱molCu} \approx ۲٫۶۷ \times ۱۰^{۲۳} Cu\ اتم$

$\frac{۲٫۶۷ \times ۱۰^{۲۳}}{۰٫۲} \approx ۱۳٫۳۵ \times ۱۰^{۲۳}$

۲۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ انرژی یک پرتو با طول موج رابطهٔ عکس دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) دانشمندان با دستگاهی به نام طیف سنج می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی به دست آورند.

گزینهٔ ۲) گسترهٔ رنگی حاصل از تجزیهٔ نور خورشید، شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است و هیچ فضای خالی بدون تابش در طیف مرئی دیده نمی‌شود و تمام طیف قابل دیدن توسط بی‌نهایت طول موج پر شده است.

گزینهٔ ۴) ترتیب مقایسهٔ انرژی پرتوهای الکترومغناطیسی به صورت زیر است:

امواج رادیویی < ریز موج‌ها < فروسرخ < نور مرئی < فرابنفش < ایکس < گاما

۲۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴ هر چه $n + l$ برای زیرلایه ای بزرگ تر باشد، آن زیرلایه دیرتر از الکترون اشغال خواهد شد.

بررسی گزینهٔ ۲) در برخی اتم‌ها مانند کروم و مس برای حفظ پایداری تا تابش از قاعدهٔ آفبا خارج می‌شود.

بررسی گزینهٔ ۳) لایهٔ ظرفیت در واقع سطح تبادل الکترون در یک اتم می‌باشد که خواص شیمیایی اتم را رقم می‌زند.

۲۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های (پ) و (ت) درست می‌باشد.

شکل درست عبارت های نادرست:

الف) انرژی لایه ها و تفاوت انرژی میان آن ها در اتم عنصرهای گوناگون، متفاوت است و به عدد اتمی آنها وابسته است. زیرا لایه‌ها جاذبه‌های متفاوتی از جانب هسته تحمل می‌کنند و انرژی‌های مختلفی دارند.

ب) هر عنصر طیف نشری خطی خاص خود را دارد.

۲۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ عناصر $Mg_{,۱۲}\ Na_{,۱۱}\ Be_{,۴}\ He_{,۲}$ مربوط به دستهٔ s، عناصر $Cl_{,۱۷}\ F_{,۹}\ Se_{,۳۴}\ Br_{,۳۵}\ S_{,۱۶}\ Ar_{,۱۸}$ مربوط به دستهٔ p و عناصر $Zn_{,۳۰}\ Mn_{,۲۵}\ Cu_{,۲۹}\ Cr_{,۲۴}$ نیز مربوط به دستهٔ d هستند.

۲۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴ همهٔ موارد صحیح است و ترتیب پر شدن زیرلایه ها بر اساس قاعدهٔ آفبا به صورت زیر است:

$$۱s \to ۲s \to ۲p \to ۳s \to ۳p \to ۴s \to ۳d \to ۳d \to ۴p \to ۵s \to ۴d \to ۵p \to ۶s \to ۴f \to ۵d \to ۶p \to ۷s \to \cdots$$

۲۳۱ ۴ ۱ ۲ ۳ آرایش الکترونی فشردهٔ اتم ها:

$_{۱۹}K : [Ar]۴s^{۱}$

$_{۱۷}Cl : [Ne]۳s^{۲}۳p^{۵}$

$_{۲۶}Fe : [Ar]۳d^{۶}۴s^{۲}$

$_{۳۳}As : [Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۲}۴p^{۳}$

در آرایش الکترونی عنصرهای دستهٔ s و دستهٔ p دوره‌های ۲ و ۳، پس از نماد شیمیایی گاز نجیب، الکترون های ظرفیت نشان داده می شوند. اما در آرایش الکترونی عنصرهای دسته p تناوب چهارم و بعد از آن، پس از نماد شیمیایی گاز نجیب، افزون بر الکترون های ظرفیت، الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ d لایهٔ قبل نیز دیده می‌شوند. دو عنصر دستهٔ p در گزینه‌های این سؤال مشاهده می شوند اما کلر در دورهٔ سوم قرار دارد ولی آرسنیک ($_{۳۳}As$) در دورهٔ چهارم می باشد.

به طور کلی عناصر دستهٔ p در تناوب ۴ به بعد آرایش فشرده آنها با لایهٔ ظرفیت برابر نیست.

۲۳۲ ۴ ۱ ۲ ۳ دورهٔ چهارم با $۴s^{۱}$ آغاز می شود (گروه ۱) و همین طور با حرکت به سمت راست جدول دوره‌ای در طول دوره، عدد اتمی افزایش می‌یابد (با پیمودن هر خانه یکی به عدد اتمی اضافه می‌شود.)

عنصر اول : $\cdots ۴s^{۱}$

عنصر دوم: $\cdots ۴s^{۲}$

عنصر سوم: $\cdots ۳d^{۱}۴s^{۲}$

البته نکته قابل توجه این است که ۲ استثنا $_{۲۴}Cr$ و $_{۲۹}Cu$ از این دسته خارج می شوند.

زیرا آرایش آنها به $۴s^{۱}$ ختم می شود. پس جمعاً می شود:

$$۴s^{۲} \quad ۳d^{۱}۴s^{۲} \quad ۳d^{۲}۴s^{۲} \quad ۳d^{۵}۴s^{۲} \quad ۳d^{۶}۴s^{۲} \quad ۳d^{۷}۴s^{۲} \quad ۳d^{۸}۴s^{۲} \quad ۳d^{۱۰}۴s^{۲}$$

اگر گروه اصلی ۲ را در نظر نگرفته باشید، گزینهٔ ۳ را انتخاب کرده اید.

۲۳۳ ۳ ۱ ۲ ۴ الف) نماد زیر لایه‌ای که عدد کوانتومی فرعی آن برابر با ۳ می‌باشد، زیرلایهٔ f است و بیشینهٔ گنجایش الکترون آن ۱۴ است.

ب) $۳d$ پرانرژی‌ترین زیرلایه از لایهٔ سوم $(n = ۳)$ است و مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی آن برابر با ۵ است.

پ) گنجایش هر زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی با $(l \geq ۰)$ را می توان به کمک رابطهٔ $۴l + ۲$ یا $۲(۲l + ۱)$ محاسبه کرد.

۲۳۴ ۴ ۱ ۲ ۳ طول موج‌های خطوط رنگی طیف نشری خطی دو عنصر لیتیم و هیدروژن با یکدیگر مشابه نیست طیف نشری خطی هر عنصر اختصاصی همان عنصر است.

حتی ممکن است دو طیف دارای طول موج‌های مشترک باشند اما قطعاً برخی طول موج‌ها در آنها اختصاصی است و منحصر به خودش می‌باشد.

۲۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

آرایش الکترونی یون $X^{۳+}$: $[_{۱۸}Ar]\, ۳d^{۵}$

آرایش الکترونی اتم X : $[_{۱۸}Ar]\, ۳d^{۶}۴s^{۲} \Rightarrow$ عدد اتمی $X = ۲۶$

تعداد الکترون‌های ظرفیت این عنصر $= ۸$

باید دقت شود که الکترون در بلوک d ابتدا از s کم می‌شود و اگر بخواهیم آن را به اتم تبدیل کنیم ابتدا الکترون‌های s را می‌دهیم سپس باقی

مانده را به d می‌دهیم.

۲۳۶ ۱ ۲ **۳** ۴

$_{29}Cu : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1 \Rightarrow a = 1\ ,\ b = 7$

$_{31}Ga : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^1 \Rightarrow c = 3\ ,\ d = 8$

۲۳۷ ۱ **۲** ۳ ۴ عناصر A, B, C و D به ترتیب $_{12}Mg$ ، $_{8}O$ ، $_{11}Na$ و $_{17}Cl$ می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) فرمول ترکیب یونی دوتایی حاصل از Na و O به‌صورت Na_2O می‌باشد.

$$Na \xrightarrow{-1e} Na^+ \qquad O \xrightarrow{+2e} O^{2+}$$

$$Na^+\ ,\ O^{2-} \Downarrow Na_2O$$

ب) Mg در واکنش‌های شیمیایی با از دست دادن ۲ الکترون به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب قبل خود می‌رسد.

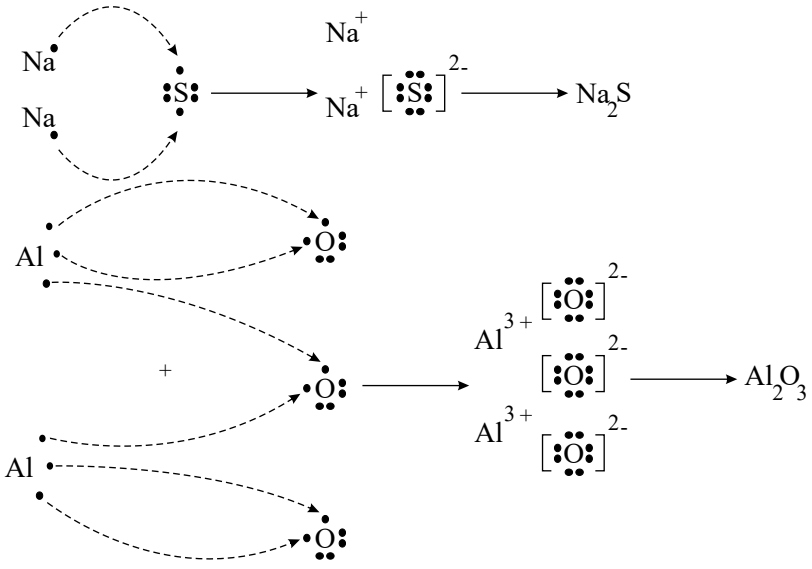
$$_{12}Mg \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2 \downarrow -2e$$
$$_{12}Mg^{2+} \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6$$

پ) نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در ترکیب دو عنصر $_{12}Mg$ و $_{17}Cl$ برابر $\frac{1}{2}$ می‌باشد.

ت) به‌ازای تشکیل یک مول سدیم کلرید $6/02 \times 10^{23}$ الکترون مبادله می‌شود. (معادل یک مول)

به‌ازای هر $NaCl$ یک الکترون جابه‌جا می‌شود، به‌ازای یک مول، یک مول الکترون جابه‌جا می‌شود.

۲۳۸ ۱ ۲ ۳ **۴** چگونگی تشکیل آلومینیم اکسید و سدیم سولفید به‌صورت زیر می‌باشد:



به‌ازای تشکیل یک مول آلومینیم اکسید و سدیم سولفید به ترتیب ۶ و ۲ مول الکترون مبادله می‌شود.

۲۳۹ ۱ ۲ ۳ **۴** ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها به گونه‌ای است که ممکن است قبل از پر شدن لایه‌ای، الکترون‌ها وارد لایهٔ بالاتر شوند.

برای مثال، زیرلایهٔ $4s$ قبل از پر شدن لایهٔ سوم از الکترون اشغال می‌شود.

$۱s \to ۲s \to ۲p \to ۳s \to ۳p \to ۴s \to ۳d$

بررسی گزینهٔ ۱: مانند آرایش کروم و مس که با طیف‌سنج آرایش پایدار آن‌ها مشخص شده.

۲۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴ آرایش الکترونی عنصر مس به صورت $_{۲۹}Cu : [Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۱}$ می‌باشد که دارای ۱۰ الکترون در زیرلایهٔ $(l = ۲)d$ می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: $_{۱۳}Al : ۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۶}۳s^{۲}۳p^{۱}$

گزینهٔ «۳»: الکترون ۸ : $۲s^{۲} + ۲p^{۶}$ = لایهٔ دوم

گزینهٔ «۴»: $_{۲۴}Cr : ۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۶}۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۵}۴s^{۱}$

(الکترونی با $n = ۴$ و $l = ۱$ یعنی $۴p$ ندارد.)

۲۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴

آرایش الکترونی عنصر مورد نظر : $۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۶}۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۱۰}۴s^{۲}۴p^{۲}$ $\Rightarrow$ $\begin{cases} n = ۴, l = ۰ \Rightarrow ۴s \\ n = ۴, l = ۱ \Rightarrow ۴p \end{cases}$

عدد اتمی $= ۳۲$

۲۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴

جرم اتمی ایزوتوپ‌های اتم کلر $(A = Z + n)$ برابر با $۳۷amu$ و $۳۵amu$ است.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{m_۱F_۱ + m_۲F_۲}{F_۱ + F_۲} = \frac{۳۵F_۱ + ۳۷F_۲}{۱۰۰}$$

$$\begin{cases} \dfrac{۳۵F_۱ + ۳۷F_۲}{۱۰۰} = ۳۵/۵ \\ F_۱ + F_۲ = ۱۰۰ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ۳۵۵۰ = ۳۵F_۱ + ۳۷F_۲ \\ F_۱ + F_۲ = ۱۰۰ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ۳۵(۱۰۰F_۲) + ۳۷F_۲ = ۳۵۵۰ \Rightarrow F_۲ = \%۲۵ \\ F_۱ = (۱۰۰ - F_۲) \Rightarrow F_۱ = ۱۰۰ - ۲۵ = \%۷۵ \end{cases}$$

۲۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به اینکه عدد اتمی گاز نجیب دورهٔ چهارم برابر ۳۶ می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت عدد اتمی و تعداد پروتون‌های اتم B برابر ۳۴ است.$(n = ۳۴)$. از طرف دیگر این عنصر در گروه ۱۶ جدول قرار دارد که با گرفتن دو الکترون یون -۲ تشکیل می دهد. بنابراین تعداد الکترون‌های یون $B^{۲-}$ برابر ۳۶ می‌باشد.

تعداد نوترون‌ها $-$ تعداد الکترون‌ها $= ۶ \Rightarrow$ تعداد نوترون‌ها $= ۶ + ۳۶ = ۴۲$

$\Rightarrow m = ۴۲ + ۳۴ = ۷۶$

$m + n = ۷۶ + ۳۴ = ۱۱۰$

۲۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴ الف) نماد هر زیر لایه با دو عدد کوانتومی n و l مشخص می‌شود.

ب) برای لایهٔ چهارم، l می‌تواند برابر ۲، ۱، ۰ یا ۳ باشد.

پ) زیر لایه $۳d$ اعداد کوانتومی $n = ۳$ و $l = ۲$ را دارد، پس مجموع n و l برابر ۵ است.

۲۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$M^{۳-} \begin{cases} N - e = ۶ \\ N + p = ۷۵ \\ e - p = ۳ \Rightarrow e = ۳ + p \end{cases}$$

$$\left.\begin{matrix} N - p = ۹ \\ N + p = ۷۵ \end{matrix}\right\} \Rightarrow p = ۳۲ \, , \, N = ۴۲$$

$^{۷۵}_{۳۳}M : ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^{۱۰} ۴s^۲ ۴p^۳$

عنصر M دارای ۳ الکترون با $n = ۴$ و $l = ۱$ (زیر لایهٔ $۴p$) دارد.

۲۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴ تنها عبارت «پ» نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) $_{۱۶}A$ عنصر گوگرد است که در هر دو سیاره مشتری و زمین یافت می‌شود.

ب) $_{۳۱}B$ و $_{۱۳}D$ به ترتیب $_{۳۱}Ga$ و $_{۱۳}Al$ می‌باشند که هر دو در گروه ۱۳ جدول قرار دارند و کاتیونی با بار مشابه تشکیل می‌دهند.

پ) $_{۳۵}C$ همان $_{۳۵}Br$ است که در گروه ۱۷ جدول قرار دارد و واکنش پذیری نسبتاً بالایی دارد. عناصر گروه ۱۸ جدول تمایل چندانی به انجام واکنش شیمیایی ندارند.

ت) در میان عناصر داده شده تنها $_{۱۶}A$ و $_{۳۵}C$ در واکنش با فلزات به آنیون تبدیل می‌شوند.

$$_{۱۶}A \rightarrow {}_{۱۶}S \qquad {}_{۱۳}D \rightarrow {}_{۱۳}Al$$
$$_{۳۱}B \rightarrow {}_{۳۱}Ga \qquad {}_{۲۰}E \rightarrow {}_{۲۰}Ca$$

۲۴۷ 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.

۲۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\text{تفاوت جرم} = \Delta m = (۷۰۰ - ۶۹۵) \times ۱۰^۶ = ۵ \times ۱۰^۶ = ۵ \times ۱۰^۶ ton = ۵ \times ۱۰^۹ kg$$

$$\text{انرژی در هر ثانیه} : E = mc^۲ = ۵ \times ۱۰^۹ kg \times (۳ \times ۱۰^۸ \frac{m}{s})^۲ = ۴۵ \times ۱۰^{۲۵} J$$

$$\text{انرژی در هر دقیقه} = E = ۴۵ \times ۱۰^{۲۵} \times ۶۰ = ۲۷ \times ۱۰^{۲۷} J$$

$$?ton H_۲O = ۲۷ \times ۱۰^{۲۷} J \times \frac{۱ mol H_۲O}{۴۲ \times ۱۰^۳ J} \times \frac{۱۸ g H_۲O}{۱ mol H_۲O} \times \frac{۱ ton H_۲O}{۱۰^۶ g H_۲O} \simeq ۱۱٫۵۷ \times ۱۰^{۱۸} ton$$

بنابراین $۱۱٫۵۷ \times ۱۰^{۱۲}$ مگا تن آب تبخیر می‌شود.

۲۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴ این اتم ۷ زیر لایه دارد، پس آرایش زیر لایه‌های آن به صورت $۱s ۲s ۲p ۳s ۳p ۳d ۴s$ می‌باشد.

الف) این عنصر در دورهٔ چهارم است. (درست)

ب) آخرین لایهٔ الکترونی این عنصر لایهٔ چهارم است که می تواند دارای یک الکترون (مثل عنصر $_{۲۴}Cr$ و $_{۲۹}Cu$) یا دو الکترون باشد. (نادرست)

پ) این عنصر جز عناصر دستهٔ d می‌باشد و می تواند در گروه‌های ۳ تا ۱۲ جدول باشد. (نادرست)

ت) ممکن است این عنصر آرایش $۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^۵ ۴s^۱$ داشته باشد. (درست)

۲۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$X^+ : ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ \Rightarrow X : ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ \underline{۳d^۱ ۴s^۲}$$

بنابراین عنصر X به دستهٔ d تعلق دارد و تفاوت عدد اتمی آن با چهارمین عنصر گاز نجیب که $_{۳۶}Kr$ می‌باشد، برابر با ۱۵ است.

۲۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$_{17}Cl \rightarrow {}_{17}Cl^{-}(Ar$ آرایش$)$ $\quad$ $_{11}Na \rightarrow {}_{11}Na^{+}(Ne$ آرایش$)$

$_{16}S \rightarrow {}_{16}S^{2-}(Ar$ آرایش$)$ $\quad$ $_{12}Mg \rightarrow {}_{12}Mg^{2+}(Ne$ آرایش$)$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$_{17}Cl \rightarrow {}_{17}Cl^{-}(Ar$ آرایش$)$ $\quad$ $_{12}Mg \rightarrow {}_{12}Mg^{2+}(Ne$ آرایش$)$

$_{7}N \rightarrow {}_{7}N^{3-}(Ne$ آرایش$)$ $\quad$ $_{19}K \rightarrow {}_{19}K^{+}(Ar$ آرایش$)$

گزینهٔ «۳»:

$_{53}I \rightarrow {}_{53}I^{-}(Xe$ آرایش$)$ $\quad$ $_{20}Ca \rightarrow {}_{20}Ca^{2+}(Ar$ آرایش$)$

$_{8}O \rightarrow {}_{8}O^{2-}(Ne$ آرایش$)$ $\quad$ $_{3}Li \rightarrow {}_{3}Li^{+}(He$ آرایش$)$

گزینهٔ ۴»:

$_{16}S \rightarrow {}_{16}S^{2-}(Ar$ آرایش$)$ $\quad$ $_{11}Na \rightarrow {}_{11}Na^{+}(Ne$ آرایش$)$

$_{8}O \rightarrow {}_{8}O^{2-}(Ne$ آرایش$)$ $\quad$ $_{12}Mg \rightarrow {}_{12}Mg^{2+}(Ne$ آرایش$)$

۲۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴ در تشریح عبارت می‌توان گفت:

آ) رادیوایزوتوپ به ایزوتوپ‌های ناپایدار و پرتوزا گفته می‌شود که از ۷ ایزوتوپ هیدروژن ۵ مورد ناپایدار می‌باشند. H^{3}، H^{4}، H^{5}، H^{6}، H^{7} اما H^{3} با وجود رادیوایزوتوپ بودن، طبیعی است. پس مورد (آ) نادرست است.

ب) ایزوتوپ‌های پایدار H^{1} و H^{2} می‌باشند که هر دو طبیعی هستند. پس مورد (ب) صحیح است.

پ) طبق جدول موجود در صفحهٔ ۶ کتاب درسی ایزوتوپ‌های H^{4}، H^{5}، H^{6} و H^{7} دارای درصد فراوانی صفر در طبیعت هستند که همگی رادیو ایزوتوپ می‌باشند و عبارت صحیح است.

ت) مفهوم نیم‌عمر برای رادیوایزوتوپ‌ها تعریف می‌شود. پس حتماً ناپایدارها دارای نیم‌عمر خواهند بود. پس مورد (ت) صحیح است.

۲۵۳ 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.

$$n - \frac{e}{۲} = ۲۶$$

$$p = e + ۴$$

$$n = \frac{p - ۴}{۲} + ۲۶ \Rightarrow ۲n = p - ۴ + ۵۲ \Rightarrow ۲n - p = ۴۸ \xrightarrow{p=۰/۸n} n = ۴۰$$

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

$$n + p = ۲x - ۶$$

$$n + ۰۸n = ۲x - ۶ \xrightarrow{n=۴۰} ۱/۸ \times ۴۰ = ۲x - ۶ \Rightarrow x = ۳۹$$

۲۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴ موارد ب و ت صحیح هستند.

مورد آ) دانشمندان با کمک طیف‌سنج جرمی، جرم اتم را با دقت زیاد اندازه‌گیری می‌کنند.

مورد پ) گرم رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه است.

۲۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): در ترکیب‌های AlF_{3} و $FeCl_{3}$ نسبت کاتیون به آنیون برابر $\frac{۱}{۳}$ است.

عبارت (ب): ستون I و ردیف ۱: FeO که نسبت شمار آنیون به کاتیون آن برابر ۱ است.

ردیف ۲ و ستون I: Li_2O که نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن برابر ۲ است.

عبارت (پ): در این جدول علاوه بر Li و K، فلزهای روی (Zn) ، سدیم (Na) و آلومینیم (Al) نیز در ترکیب با اکسیژن فقط یک ترکیب یونی دوتایی تشکیل می‌دهند.

عبارت (ت): ترکیب ستون III و ردیف ۱، Cr_2O_3 می‌باشد که آنیون آن O^{2-} است و ترکیب ستون II و ردیف ۲، AlF_3 است که آنیون آن F^- است.

۲۵۶ ۱ ۲ **۳** ۴ در واقع باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که در آن کاتیون‌ها دارای بارهای یکسان باشند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱)

$$Cu^{2+}S^{2-}: CuS - Cu^{+}Cl^{-}: CuCl - Cu^{+}O^{2-}: Cu_2O$$

گزینهٔ ۲)

$$Fe^{3+}N^{3-}: FeN - Fe^{3+}Cl^{-}: FeCl_3 - Ca^{2+}S^{2-}: CaS$$

گزینهٔ ۳) سه کاتیون Cu^+, Ag^+, Li^+ داریم.

$$Cu^{+}P^{3-}: Cu_3P - Ag^{+}Cl^{-}: AgCl - Li^{+}O^{2-}: Li_2O$$

گزینهٔ ۴)

$$Fe^{2+}O^{2-}: FeO - Fe^{3+}N^{3-}: FeN - Fe^{2+}S^{2-}: FeS$$

۲۵۷ ۱ ۲ **۳** ۴ ابتدا جرم مولی M را تعیین می‌کنیم:

$$2M + 16 = 30 \Rightarrow M = 7g \cdot mol^{-1}$$

فلز M تک ظرفیتی است، پس فرمول نیترید آن M_3N، با جرم مولی ۳۵ گرم بر مول می‌باشد.

$$?\ \text{یون} = 280g M_3N \times \frac{1mol M_3N}{35g M_3N} \times \frac{4mol\ \text{یون}}{1mol M_3N} \times \frac{6/022 \times 10^{23}\ \text{یون}}{1mol\ \text{یون}}$$

$$= 1/9 \times 10^{25}$$

۲۵۸ ۱ **۲** ۳ ۴ الف) فرمول مولکولی متان CH_4 است ←

$$\left.\begin{array}{l} \text{جرم سبک‌ترین مولکول متان}: {}^{12}C + {}^{1}H + {}^{1}H + {}^{1}H + {}^{1}H = 16amu \\ \text{جرم سنگین‌ترین مولکول متان}: {}^{13}C + {}^{3}H + {}^{3}H + {}^{3}H + {}^{3}H = 25amu \end{array}\right\} \Rightarrow 25 - 16 = 9amu$$

ب) توجه: مولکول پایدار، مولکولی است که شامل اتم ناپایدار (${}^{3}_{1}H$) نباشد.

اگر ${}^{1}H$ را با H و ${}^{2}H$ را با D و ${}^{12}C$ را با C و ${}^{13}C$ را با C' نشان دهیم داریم.

یک نوع:

$$\left.\begin{array}{l} H \\ D \\ D \end{array}\right\} C \equiv C' \left\{\begin{array}{l} H \\ D \\ H \end{array}\right.$$

سه نوع:

$$\left.\begin{matrix}H\\D\\H\end{matrix}\right\}C' \equiv C\left\{\begin{matrix}H\\D\\D\end{matrix}\right.$$

سه نوع:

$$\left.\begin{matrix}H\\D\\D\end{matrix}\right\}C' \equiv C'\left\{\begin{matrix}H\\D\\H\end{matrix}\right.$$

سه نوع:

$$\left.\begin{matrix}H\\D\\D\end{matrix}\right\}C \equiv C\left\{\begin{matrix}H\\D\\H\end{matrix}\right.$$

۱۰ نوع مولکول C_2H_2 پایدار می‌توان ساخت.

۲۵۹ ۱ ۲ ۳ **۴** بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ ۱: هیدروژن، ۷ ایزوتوپ دارد که ۳ مورد طبیعی و ۴ مورد ساختگی هستند.

گزینهٔ ۲: رادیو ایزوتوپ $_{43}^{99}Tc$ بسیار ناپایدار است.

گزینهٔ ۳: همهٔ $_{43}^{99}Tc$ موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.

۲۶۰ ۱ ۲ **۳** ۴ اتم X در لایهٔ ظرفیت خود دارای ۵ الکترون است و چون در دورهٔ سوم است می توان تشخیص داد جزو عناصر اصلی بوده و در گروه ۱۵ جای دارد و اتم فسفر ($_{15}P$) است.

همچنین به این شکل نیز می‌توان گفت که این عنصر در لایهٔ آخر خود ۵ الکترون دارد و چون در دورهٔ سوم قرار دارد دارای سه لایهٔ الکترونی اشغال شده می‌باشد.

$$_{15}P(X) : 1s^2/2s^2,2p^6/3s^2 3p^3$$

$l = 1$ یعنی زیرلایهٔ P، در این عنصر ۹ الکترون در زیرلایهٔ $P\,(2p^6,3p^3)$ قرار دارند این عنصر با گرفتن سه الکترون به آنیون $X^{3-}\,(P^{3-})$ تبدیل می‌شود و به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود یعنی آرگون $(_{18}Ar)$ می‌رسد.

۲۶۱ ۱ ۲ ۳ **۴** گزینهٔ ۱) درست. عنصر A، لیتیم و عنصر B، اکسیژن است و از ترکیب لیتیم و اکسیژن Li_2O تشکیل می‌شود که یک ترکیب یونی دوتایی است و نسبت تعداد کاتیون به آنیون در آن برابر ۲ است.

گزینهٔ ۲) درست. عنصر E، $_{24}Cr$ است:

$$_{24}Cr : 1s^2/2s^2,2p^6/3s^2,3p^6,3d^5/4s^1$$

بنابراین عنصر E دارای ۷ الکترون با $n + l = 4$ است، که شامل الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های $4s^1$، $3p^6$ است.

عنصر C، Ge است و تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آن، ۴ می‌باشد پس نسبت تعداد الکترون‌های $n + l = 4$ در عنصر E به تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت در عنصر C برابر $\frac{7}{4}$ می‌باشد.

گزینهٔ ۳) درست. عنصر D، ید است که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی I_2 وجود دارد آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر ید همانند سایر عناصر گروه ۱۷ به صورت $\ddot{\underset{\cdot\cdot}{X}}\cdot$: است.

گزینهٔ ۴) نادرست. عنصر A که لیتیم است در ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی خود ۴ خط دارد و رنگ شعلهٔ نمک‌های آن سرخ است در صورتی که رنگ حاصل از انتقال الکترون از لایهٔ ۴ به ۲ در طیف نشری خطی هیدروژن سبز است.

۲۶۲ ۱ **۲** ۳ ۴ a: درصد فراوانی و M: جرم اتمی

$$\bar{M}=\frac{M_1a_1+M_2a_2}{100}\Rightarrow 6/94=\frac{6\times a_1+7\times(100-a_1)}{100}\Rightarrow a_1=6\%$$

درصد فراوانی $^{6}_{3}Li$ برابر 6% است، یعنی در هر نمونهٔ طبیعی صد تایی از لیتیم ۶ اتم $^{6}_{3}Li$ وجود دارد، پس در هر ۱۰۰۰ نمونه طبیعی آن ۶۰ ایزوتوپ $^{6}_{3}Li$ وجود دارد.

۲۶۳ ① ② ③ ④ E و M عناصر مربوط به یک دوره هستند. دورهٔ چهارم جدول از عدد اتمی ۱۹ تا ۳۶ را در بر می‌گیرد.

^{13}Al و ^{31}D عناصر یک گروه هستند، پس می‌توانند یون‌های مشابهی تولید کنند.

^{9}F و ^{35}M نیز متعلق به گروه هفدهم جدول دوره‌ای هستند و خواص شیمیایی مشابه دارند.

آرایش الکترونی عنصر ^{20}E به‌صورت زیر است که در آن مجموع اعداد کوانتومی فرعی و اصلی الکترون‌های زیرلایه‌های $2p$ ، $3s$ برابر ۳ است.

بنابراین تعداد الکترون‌های مذکور برابر ۸ می‌باشد.

$$^{20}E: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,4s^2$$

۲۶۴ ① ② ③ ④ عبارات «ب» و «پ» نادرست‌اند.

در طیف نشری خطی هلیم تعدادی از خطوط، بین طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر مشاهده می‌شود.

در طیف نشری خطی نئون رنگ آبی مشاهده نمی‌شود.

بررسی موارد درست:

الف) $Na^+ \leftarrow$ زرد $\qquad Li^+ \leftarrow$ سرخ

ت) هرچه انرژی پرتو بیشتر، انحراف آن هم از منشور بیشتر است.

۲۶۵ ① ② ③ ④ بررسی موارد:

مورد الف) دمای نور سرخ کمتر از نور آبی است.

مورد ب) صحیح است.

مورد پ) ستارهٔ B شامل H و He است و چون نسبت به A ، عناصر سبک‌تری دارد و جرم ستاره‌ها یکسان است؛ پس ستارهٔ B جوان‌تر است. لازم به ذکر است، هر چقدر دمای یک جسم بالاتر باشد، انرژی بیشتر و طول موج کمتری دارد؛ بنابراین طول موج قرمز $<$ آبی است.

۲۶۶ ① ② ③ ④

بررسی موارد:

مورد ۱) شکل A فاصلهٔ ۴ طول موج را نشان می‌دهد :

$$\frac{2/4\times 10^{-6}}{4}=6\times 10^{-5}$$

$$6\times 10^{-5}cm\times\frac{1m}{100cm}\times\frac{10^{9}nm}{1m}=600nm\Rightarrow \text{مرئی}$$

مورد ۲) نادرست است اگرچه پرتوی B پرانرژی‌تر از پرتو A است و احتمال حضور در منطقهٔ فرابنفش وجود دارد اما به‌طور دقیق نمی‌توان طول موج آن را تشخیص داد و نظر قطعی داد.

مورد ۳) طول موج قرمز $<$ طول موج نارنجی است؛ پس نادرست است.

مورد ۴) میان زاویهٔ شکست و انرژی موج رابطه مستقیم وجود دارد؛ پس این گزینه صحیح است.

۲۶۷ ① ② ③ ④

$$\left.\begin{matrix}^{40}X=6\ ^{41}X\\ ^{41}X=7\ (^{42}X)\end{matrix}\right\}\rightarrow {}^{40}X=6\times 7\ {}^{42}X=42\ {}^{42}X$$

$$^{42}X+7\ {}^{42}X+42\ {}^{42}X=100$$

$$50\ {}^{42}X=100\Rightarrow {}^{42}X=2\%$$

۴۱ $X = ۷ \times ۲ = ۱۴\%$

۴۰ $X = ۶ \times ۱۴ = ۸۴\%$

۲۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی موارد:

الف) صحیح است.

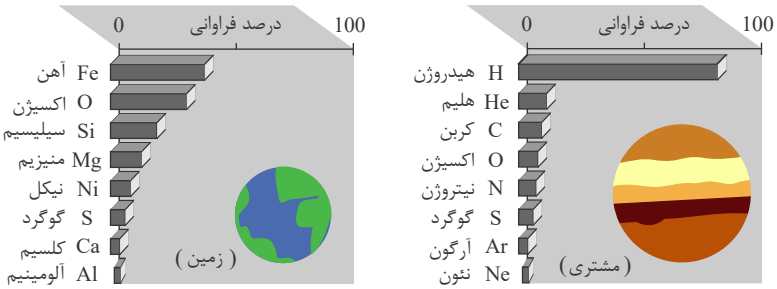
ب) رادیوایزوتوپ‌ها $^{۹۹}_{۴۳}Tc$ یک رادیوایزوتوپ ساختگی است و در طبیعت ناموجود است.

پ) اگرچه رادیوایزوتوپ‌ها بسیار خطرناک هستند؛ اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها کرده است.

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

۲۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی موارد:

الف) مطابق شکل زیر درست است.



ب) یکای E در رابطهٔ $E = mc^۲$ برحسب ژول است.

پ و ت) درست هستند.

۲۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$A \text{ جرم مادهٔ } = m \begin{cases} \frac{۱}{۴}m & \text{جرم باقیمانده} \\ \frac{۳}{۴}m & \text{مقدار جرمی که به انرژی تبدیل شده} \end{cases}$$

$$B \text{ جرم مادهٔ } = m \begin{cases} \frac{۲}{۳}m & \text{جرم باقیمانده} \\ \frac{۱}{۳}m & \text{مقدار جرمی که به انرژی تبدیل شده} \end{cases}$$

$$E = mc^۲ \Rightarrow \frac{E_B}{E_A} = \frac{\frac{۱}{۳}mc^۲}{\frac{۳}{۴}mc^۲} = \frac{۴}{۹}$$

۲۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی موارد:

الف) به جرم یک مول ذره برحسب گرم جرم مولی آن ذره می‌گویند.

ب و پ) صحیح هستند.

ت) $۱amu$ برابر $\frac{۱}{۱۲}$، جرم فراوان‌ترین و سبک‌ترین ایزوتوپ کربن؛ یعنی $^{۱۲}_{۶}C$ است.

۲۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴ عنصرهای A و $\ddot{B}$ به ترتیب He و یکی از عناصر گروه ۱۵ می‌باشند.

بررسی موارد:

- نادرست، عنصر A در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای قرار دارد.

- درست، با توجه به $He: 1s^2$

- درست، مثلاً نیتروژن با گرفتن ۳ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب Ne دست می‌یابد.

- نادرست، عنصر B عنصری از گروه ۱۵ جدول تناوبی است. اما ${}_{31}Ga$ در گروه سیزدهم قرار می‌گیرد.

۲۷۳ ① ② ③ ④ با توجه به شمار الکترون‌های با $l=1$ اتم X عدد اتمی آن برابر ۳۵ می‌باشد:

${}_{35}Br: [Ar]3d^{10}4s^24p^5$

بنابراین:

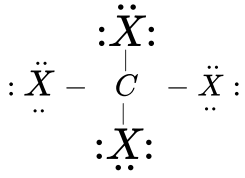
بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) درست

گزینهٔ ۲) درست، با توجه به فرمول $(MgBr_2)YX_2$

گزینهٔ ۳) درست، دارای ۸ الکترون در زیرلایه‌های s می‌باشد.

گزینهٔ ۴) نادرست، دارای ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی است.



۲۷۴ ① ② ③ ④ آرایش الکترونی یون سدیم (Na^+) در سدیم فسفید با آرایش الکترونی یون نیترید (N^{3-}) در آلومینیم نیترید مشابه است:

$$\left.\begin{matrix} {}_{11}Na^+: 1s^2/2s^22p^6 \\ {}_{7}N^{3-}: 1s^2/2s^22p^6 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \text{هر دو به آرایش } {}_{10}Ne \text{ می‌رسند}$$

۲۷۵ ① ② ③ ④

$C^-: 4s^24p^6 \Rightarrow C: 4s^24p^5$

${}_{25}Mn^{2+}: [{}_{18}Ar]3d^5$

شمار الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ p آخرین لایهٔ اتم نافلز C با شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه d کاتیون Mn^{2+} برابر است.

۲۷۶ ① ② ③ ④ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) نادرست. براساس آرایش الکترو ن - نقطه‌ای، این عنصر در گروه ۱۵ قرار داشته و می‌تواند یون X^{3-} را ایجاد کند.

گزینهٔ ۲) درست. براساس آرایش الکترون – نقطه‌ای ، این عنصر در لایه ظرفیت خود سه الکترون داشته و در گروه ۱۳ قرار دارد. این عنصر با تشکیل یون X^{3+} به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.

گزینهٔ ۳) نادرست. براساس آرایش الکترون – نقطه‌ای، عنصر در لایه ظرفیت خود چهار الکترون داشته و در گروه ۱۴ قرار دارد و نمی‌تواند یون ایجاد کند.

گزینهٔ ۴) نادرست. براساس آرایش الکترون – نقطه ای، این عنصر در لایهٔ ظرفیت خود پنج الکترون داشته و در گروه ۱۵ قرار دارد و می‌تواند با تشکیل یون X^{3-} به آرایش گاز نجیب بعد از خود برسد.

۲۷۷ ① ② ③ ④ آرایش الکترونی ${}_{26}Fe$ به‌صورت زیر است:

زیرلایه‌های s, p و d به ترتیب دارای l برابر ۰، ۱ و ۲ می‌باشند.

${}_{26}Fe: 1s^2/2s^22p^6/3s^23p^63d^6/4s^2$

$_{26}Fe^{2+}: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 \underline{3p^6 3d^6} \rightarrow \underbrace{n+l=4}_{3p^6\text{، ۶ الکترون}} \quad \underbrace{n+l=3+2=5}_{3d^6\text{، ۶ الکترون}}$

$_{20}Ca: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/4s^2$

$\Rightarrow {}_{20}Ca^{2+}: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6$

$_{29}Cu: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}/4s^1$

$\Rightarrow {}_{29}Cu^{2+}: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^9$

$_{30}Zn: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}/4s^2$

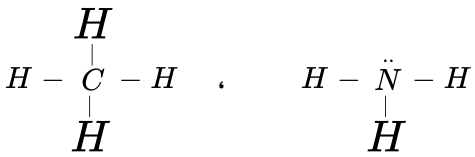
$\Rightarrow {}_{30}Zn^{2+}: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}$

۲۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴

آلومینیم فلوئورید : $AlF_3 \rightarrow \dfrac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \dfrac{3}{1} = 3$

کلسیم اکسید : $CaO \rightarrow \dfrac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \dfrac{1}{1} = 1$

هر دو ترکیب، هر کدام مجموعاً چهار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی دارند.



متان — آمونیاک

$Z^{X^+} \Rightarrow e = Z - 1$
$Z'^{Y^{3-}} \Rightarrow e = Z' + 3$
$\Rightarrow Z - 1 = Z' + 3 \Rightarrow Z - Z' = 4$

۲۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴ **این عنصر دارای ۲۰ پروتون است:**

$\dfrac{N}{P} = 1/5$

$\dfrac{N}{20} = 1/5 \Rightarrow \boxed{N = 30}$ ایزوتوپ سنگین

$N - P = 8 \Rightarrow N - 20 = 8 \Rightarrow \boxed{N = 28}$ ایزوتوپ سبک

A سنگین $= 20 + 30 = 50$

A سبک $= 20 + 28 = 48$

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{F_1 + F_2} = \frac{۳ \times ۵۰ + ۴(۴۸)}{۳ + ۴} = \frac{۳۴۲}{۷} = ۴۸٫۸۶$$

۲۸۰ ۱ ۲ **۳** ۴

سبک $^{۲۰}_{۱۰}Ne\{N = P = ۱۰ \Rightarrow N + P = A = \boxed{۲۰}$

سنگین $^{۲۲}_{۱۰}Ne\{N = P + ۲ \Rightarrow N = ۱۰ + ۲ = ۱۲ \Rightarrow A = N + P = \boxed{۲۲}$

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow ۲۱٫۴ = \frac{۲۰F_1 + ۲۲(۱۰۰ - F_1)}{۱۰۰}$$

$$۲۱۴۰ = ۲۰F_1 + ۲۲۰۰ - ۲۲F_1 \Rightarrow ۶۰ = ۲F_1 \Rightarrow F_1 = \frac{۶۰}{۲} = \boxed{۳۰\%}$$

$$F_2 = ۱۰۰ - F_1 \Rightarrow F_2 = ۱۰۰ - ۳۰ = \boxed{۷۰\%}$$

۲۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

الف) از اتم ^{۵۹}Fe استفاده می‌شود، عدد اتمی آهن ۲۶ است.

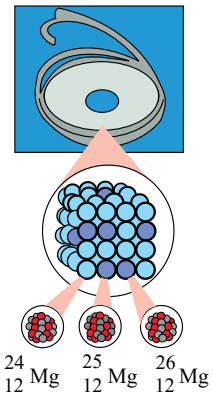
ب) هر دو نوع گلوکز معمولی و نشان‌دار توسط یاخته‌های بدن جذب می‌شود.

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

$$\frac{۲۳۵ - ۹۲}{۹۲} = ۱٫۵۵$$

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

۲۸۲ ۱ ۲ ۳ **۴** با توجه به شکل زیر، گزینه‌های ۱ و ۲ صحیح هستند.



بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۳) چگالی خاصیت وابسته به جرم است بنابراین در میان ایزوتوپ‌های Mg، مقداری متفاوت است.

گزینهٔ ۴)

$$\frac{Z}{N} = \underset{^{۲۴}Mg}{\frac{۱۲}{۱۲}} > \underset{^{۲۵}Mg}{\frac{۱۲}{۱۳}} > \underset{^{۲۶}Mg}{\frac{۱۲}{۱۴}}$$

۲۸۳ ۱ ۲ **۳** ۴ یون $X^{۲+}$ دارای ۷۸ الکترون است بنابراین X دارای ۸۰ الکترون است.

عدد جرمی عنصر AX $P + N = A \Rightarrow ۸۰ + ۱۲۱ = ۲۰۱ = A$

عدد اتمی عنصر $x = ۸۰$

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

عدد جرمی Y $= ۹۰ \Rightarrow P + N = A = ۱۶۰ + ۹۰ = \boxed{۲۵۰}$

$۲۵۰ - ۸۰ = ۱۷۰$

۲۸۴ ① ② ③ ④ $^{۲۳۸}_{۹۲}U$ دارای ۹۲ پروتون و ۱۴۶ نوترون است:

$N = ۲۳۸ - ۹۲ = ۱۴۶$

$(۹۲ \times ۱٫۶۷ \times ۱۰^{-۲۴}) + (۱۴۶ \times ۱٫۶۸ \times ۱۰^{-۲۴}) = ۳۹۸٫۹۲ \times ۱۰^{-۲۴} = ۳٫۹۸ \times ۱۰^{-۲۲} g$

$۳٫۹۸ \times ۱۰^{-۲۲} - ۳٫۹۵ \times ۱۰^{-۲۲} = ۰٫۰۳۹۲ \times ۱۰^{-۲۲} g$

$۰٫۰۳۹۲ \times ۱۰^{-۲۲} g \times \frac{۱ Kg}{۱۰۰۰ g} = ۰٫۰۳۹۲ \times ۱۰^{-۲۵} Kg$

$\Delta E = mc^۲ \Rightarrow ۰٫۰۳۹۲ \times ۱۰^{-۲۵} \times (۳ \times ۱۰^۸)^۲ = ۳٫۵۲۸ \times ۱۰^{-۱۰} j$

۲۸۵ ① ② ③ ④ $۳۲۰ g O_۲ \times \frac{۱ mol O_۲}{۳۲ g O_۲} \times \frac{۲ mol O}{۱ mol O_۲} \times \frac{N_A atom}{۱ mol O} = ۲۰ N_A$

$x g CH_۳OH \times \frac{۱ mol CH_۳OH}{۳۲ g CH_۳OH} \times \frac{۴ mol H}{۱ mol CH_۳OH} \times \frac{N_A H}{۱ mol H} = \frac{۴ N_A}{۳۲} x$

$۲۰ \cancel{N_A} = \frac{۴ \cancel{N_A}}{۳۲} x \Rightarrow x = ۱۶۰ g$

۲۸۶ ① ② ③ ④ فقط عبارت «ب» نادرست است. در لایهٔ الکترونی دوم، دو زیرلایه با $l = ۰$ و $l = ۱$ وجود دارد.

۲۸۷ ① ② ③ ④

آلومینیوم اکسید	$Al^{۳+}, O^{۲-} \Rightarrow Al_۲O_۳$
کلسیم کلرید	$Ca^{۲+}, Cl^{-} \Rightarrow CaCl_۲$
کلسیم فسفید	$Ca^{۲+}, P^{۳-} \Rightarrow Ca_۳P_۲$
سدیم سولفید	$Na^{+}, S^{۲-} \Rightarrow Na_۲S$
لیتیم نیترید	$Li^{+}, N^{۳-} \Rightarrow Li_۳N$
منیزیم یدید	$Mg^{۲+}, I^{-} \Rightarrow MgI_۲$

۲۸۸ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$\frac{۱٫۷gNH_۳\times\frac{۱mol\,NH_۳}{۱۷g\,NH_۳}\times\frac{۶٫۰۲\times۱۰^{۲۳}\text{ مولکول}}{۱mol\,NH_۳}}{۲٫۳g\,Na\times\frac{۱mol\,Na}{۲۳g\,Na}\times\frac{۶٫۰۲\times۱۰^{۲۳}\text{ اتم}}{۱mol\,Na}}=۱$$

۲۸۹ ۱ **۲** ۳ ۴ اگر آرایش الکترونی یون $A^{۳+}$ به زیرلایهٔ $۳d^۶$ ختم شود، در نتیجه آرایش یون A^+ باید به‌صورت زیر باشد:

$_{۲۷}A^+ : ۱s^۲/۲s^۲۲p^۶/۳s^۲۳p^۶۳d^۷/۴s^۱$

↑↓ ↑↓ ↑ ↑ ↑ ↑

مجموع اعداد کوانتومی اصلی الکترون‌های ظرفیت $= ۷\times۳+۱\times۴=۲۵$

مجموع اعداد کوانتومی فرعی الکترون‌های ظرفیت $= ۷\times۲+۱\times۰=۱۴$

$\Rightarrow ۲۵+۱۴=۳۹$

اتم A در گروه ۹ جدول تناوبی قرار دارد. در نتیجه:

$$\frac{۳۹}{۹}\simeq ۴٫۳۳$$

۲۹۰ ۱ ۲ **۳** ۴ تنها مورد چهارم نادرست است:

$Ca^{۲+}N^{۳-}\;Ca_۳N_۲ \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}}=\frac{۳}{۲}$

$Al^{۳+}O^{۲-}\;Al_۲O_۳ \Rightarrow \frac{|\text{بار آنیون}|}{|\text{بار کاتیون}|}=\frac{۲}{۳}$

۲۹۱ **۱** ۲ ۳ ۴

بررسی گزینهٔ الف) نور خورشید شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.

بررسی گزینهٔ ب) صحیح است.

بررسی گزینهٔ پ) ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر صحیح می‌باشد.

بررسی گزینهٔ ت) اگر اختلاف سطح انرژی دو لایه الکترونی به صورتی باشد که طول موج پرتوی حاصل از انتقال آن‌ها، در محدودهٔ مرئی (۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر) نباشد بنابراین طیف نشری خطی حاصل در محدودهٔ مرئی قرار نمی‌گیرد.

۲۹۲ ۱ ۲ **۳** ۴ طیف نشری خطی هیدروژن دارای ۴ خط رنگی در ناحیهٔ مرئی، به ترتیب زیر است:

طول موج ۴۱۰ nm بنفش ← بازگشت الکترون از $n=۶$ به $n=۲$

طول موج ۴۳۴ nm آبی ← بازگشت الکترون از $n=۵$ به $n=۲$

طول موج ۴۸۶ nm سبز ← بازگشت الکترون از $n=۴$ به $n=۲$

طول موج ۶۵۶ nm سرخ ← بازگشت الکترون از $n=۳$ به $n=۲$

در طیف نشر خطی هیدروژن فقط بازگشت الکترون از $n=۳,۴,۵,۶$ به $n=۲$ در ناحیهٔ مرئی قرار دارند.

۲۹۳ ۱ **۲** ۳ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): می‌توان گفت هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام بازگشت الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر را نشان می‌دهد و انرژی آزاد شده به صورت پرتو الکترومغناطیس است که اگر در ناحیهٔ ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر باشد قابل رویت

است و رنگی دیده می‌شود.

گزینهٔ (۳): انرژی همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی پیوسته و در نگاه میکروسکوپی گسسته یا کوانتومی است.

گزینهٔ (۴): نیلزبور تنها توانست مدلی برای هیدروژن ارائه کند و مدل ارائه شده توسط وی برای عناصر دیگر کاربرد نداشت، اما گامی مهم برای بهبود نگرش دانشمندان نسبت به ساختار اتم بود.

۲۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴ گاز نجیب دورهٔ چهارم جدول $_{۳۶}Kr$ است.

از آنجا که عدد اتمی عنصر مورد نظر ۳ واحد کمتر از $_{۳۶}Kr$ است، پس $P = b = ۳۳$ و چون اتم خنثی است تعداد e ها نیز ۳۳ تاست:

$$N - ۳۳ = ۶ \Rightarrow N = ۳۹$$

$$a = N + P = ۳۳ + ۳۹ = ۷۲ \qquad a + b = ۷۲ + ۳۳ = ۱۰۵$$

۲۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴ یون X^+ به پایداری می‌رسد، ولی به آرایش $_{۲}He$ رسیده است و هشت‌تایی نمی‌شود. (نادرستی ۱)

اتم X چون با از دست دادن یک الکترون به آرایش الکترونی $_{۲}He$ می‌رسد، پس عدد اتمی آن ۳ است. اتم Y نیز به دلیل این‌که با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی $_{۱۰}Ne$ می‌رسد، پس عدد اتمی آن ۹ است. اعداد اتمی $_{۳}Li$ و $_{۹}F$ بین $_{۲}He$ و $_{۱۰}Ne$ است. پس این دو عنصر هم‌دوره هستند. (نادرستی گزینهٔ ۲)

آخرین زیرلایه با $l = ۰$ همان زیرلایهٔ s است که در اتم X به‌صورت $_{۳}X : ۱s^۲ ۲s^۱$ و نیم‌پر است. (نادرستی گزینهٔ ۳)

آرایش الکترونی Y به‌صورت زیر است:

$$_{۹}Y : ۱s^۲ \; ۲s^۲ \; ۲p^۵$$

تعداد الکترون‌های ظرفیت: ۷

تعداد کل الکترون‌ها: ۹

پس نسبت مورد نظر به صورت $\frac{۷}{۹}$ می‌باشد. (درستی گزینهٔ ۴)

۲۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴ واکنش‌های موازنه‌شده را می‌نویسیم:

$$۴NH_۳ + ۵O_۲ \rightarrow ۴NO + ۶H_۲O$$

$$?g\,H_۲O = ۵۹/۵g\,NH_۳ \times \frac{۱mol\,NH_۳}{۱۷g\,NH_۳} \times \frac{۶mol\,H_۲O}{۴mol\,NH_۳} \times \frac{۱۸g\,H_۲O}{۱mol H_۲O} = ۹۴/۵g\,H_۲O$$ جرم آب تولیدی در واکنش اول

$$۲H_۲S + ۳O_۲ \rightarrow ۲SO_۲ + ۲H_۲O$$

$$?g\,O_۲ = ۹۴/۵g\,H_۲O \times \frac{۱mol\,H_۲O}{۱۸g\,H_۲O} \times \frac{۳mol\,O_۲}{۲mol\,H_۲O} \times \frac{۳۲g\,O_۲}{۱mol\,O_۲} = ۲۵۲g\,O_۲$$ جرم اکسیژن مصرف‌شده در واکنش دوم

روش دوم: ابتدا با یکسان کردن ضریب $H_۲O$ در دو معادله، یک معادله به‌دست آورید:

$$۴NH_۳ + ۵O_۲ \rightarrow ۴NO + ۶H_۲O$$
$$(۲H_۲S + ۳O_۲ \rightarrow ۲SO_۲ + ۲H_۲O) \times ۳$$
$$\Rightarrow ۴NH_۳ \sim ۶H_۲O \sim ۹O_۲$$
$$\frac{۵۹/۵g}{۴ \times ۱۷} = \frac{xg}{۹ \times ۳۲} \rightarrow x = ۲۵۲gO_۲$$

۲۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴ از آنجا که تعداد الکترون یون $X^{۳+}$ برابر ۲۸ الکترون است؛ پس تعداد الکترون اتم X برابر ۳۱ خواهد بود که همان عدد اتمی است:

ایزوتوپ سنگین $\begin{cases} {}^{A+۲}X = {}^{A'}X \\ n - P = ۳ \Rightarrow n - ۳۱ = ۳ \rightarrow n = ۳۴ \end{cases}$

عدد جرمی ایزوتوپ سنگین: $A + ۲ = n + P = ۳۴ + ۳۱ = ۶۵ \rightarrow A = ۶۳$

۲۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول مولکولی فسفر را P_n فرض می‌کنیم:

$$\text{۷۲٫۲۴} \times \text{۱۰}^{\text{۲۵}} \text{ مولکول} \times \frac{\text{۱}\,mol \text{ مولکول}}{\text{۶٫۰۲} \times \text{۱۰}^{\text{۲۳}} \text{ مولکول}} \times \frac{\text{۳۱}n \text{ گرم}}{\text{۱}\,mol \text{ مولکول}} = \text{۱۴۸٫۸} \times \text{۱۰}^{\text{۳}} g \Rightarrow n = \text{۴}$$

۲۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴

$$E = mc^{\text{۲}} = (\text{۱۵} \times \text{۱۰}^{-\text{۴}} \times \text{۱۰}^{-\text{۳}} kg)(\text{۳} \times \text{۱۰}^{\text{۸}})^{\text{۲}} = \text{۱۳۵} \times \text{۱۰}^{\text{۹}} J = \text{۱۳۵} \times \text{۱۰}^{\text{۶}} kJ$$

$$\text{۱}\,mol_{Fe} \times \frac{\text{۵۶}g}{\text{۱}\,mol} \times \frac{\text{۱}\,ton}{\text{۱۰}^{\text{۶}} g} \times \frac{\text{۱۳۵} \times \text{۱۰}^{\text{۶}} kJ}{\text{۵۰۰}\,ton} = \text{۱۵٫۱۲} kJ$$

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۲	۳	۴	
۲	۲	۳	۴	
۳	۲	۳	۴	
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۲	۳	۴	
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۲	۳	۴	
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۳	۴		
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۳	۴		
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۲	۳	۴	
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۳	۴		
۱۸	۳	۴		
۱۹	۴			
۲۰	۴			
۲۱	۳	۴		
۲۲	۲	۳	۴	
۲۳	۳	۴		
۲۴	۳	۴		
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۴			
۲۸	۴			
۲۹	۴			
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۴			
۳۳	۲	۳	۴	
۳۴	۳	۴		
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۲	۳	۴	
۳۷	۴			
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۳	۴		
۴۰	۴			
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۳	۴		
۴۳	۴			
۴۴	۳	۴		
۴۵	۲	۳	۴	
۴۶	۳	۴		
۴۷	۲	۳	۴	
۴۸	۲	۳	۴	
۴۹	۳	۴		
۵۰	۲	۳	۴	
۵۱	۲	۳	۴	
۵۲	۴			
۵۳	۳	۴		
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۴			
۵۶	۲	۳	۴	
۵۷	۲	۳	۴	
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۴			
۶۱	۴			
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۲	۳	۴	
۶۴	۴			
۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۳	۴		
۶۷	۴			
۶۸	۴			
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۲	۳	۴	
۷۱	۴			
۷۲	۲	۳	۴	
۷۳	۳	۴		
۷۴	۲	۳	۴	
۷۵	۳	۴		
۷۶	۲	۳	۴	
۷۷	۲	۳	۴	
۷۸	۴			
۷۹	۲	۳	۴	
۸۰	۲	۳	۴	
۸۱	۳	۴		
۸۲	۲	۳	۴	
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۳	۴		
۸۵	۲	۳	۴	
۸۶	۳	۴		
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۳	۴		
۸۹	۱	۲	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	۴
۹۲	۱	۲	۳	۴
۹۳	۴			
۹۴	۴			
۹۵	۱	۲	۳	۴
۹۶	۳	۴		
۹۷	۴			
۹۸	۲	۳	۴	
۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۰۰	۳	۴		
۱۰۱	۲	۳	۴	
۱۰۲	۳	۴		
۱۰۳	۳	۴		
۱۰۴	۳	۴		
۱۰۵	۳	۴		
۱۰۶	۲	۳	۴	
۱۰۷	۲	۳	۴	
۱۰۸	۳	۴		
۱۰۹	۳	۴		
۱۱۰	۳	۴		
۱۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۱۲	۲	۳	۴	
۱۱۳	۲	۳	۴	
۱۱۴	۲	۳	۴	
۱۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۱۷	۴			
۱۱۸	۳	۴		
۱۱۹	۲	۳	۴	
۱۲۰	۳	۴		
۱۲۱	۲	۳	۴	
۱۲۲	۳	۴		
۱۲۳	۴			
۱۲۴	۱	۲	۳	۴
۱۲۵	۴			
۱۲۶	۴			
۱۲۷	۳	۴		
۱۲۸	۴			
۱۲۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۰	۳	۴		
۱۳۱	۲	۳	۴	
۱۳۲	۳	۴		
۱۳۳	۲	۳	۴	
۱۳۴	۴			
۱۳۵	۳	۴		
۱۳۶	۴			
۱۳۷	۳	۴		
۱۳۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۹	۲	۳	۴	
۱۴۰	۱	۲	۳	۴

۱۴۱ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۴۲ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۴۳ **۱** ۲ ۳ ۴
۱۴۴ ۱ ۲ **۳** ۴
۱۴۵ ۱ ۲ ۳ **۴**
۱۴۶ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۴۷ ۱ ۲ **۳** ۴
۱۴۸ **۱** ۲ ۳ ۴
۱۴۹ **۱** ۲ ۳ ۴
۱۵۰ ۱ ۲ ۳ **۴**
۱۵۱ ۱ ۲ **۳** ۴
۱۵۲ ۱ ۲ **۳** ۴
۱۵۳ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۵۴ **۱** ۲ ۳ ۴
۱۵۵ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۵۶ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۵۷ **۱** ۲ ۳ ۴
۱۵۸ ۱ ۲ ۳ **۴**
۱۵۹ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۶۰ ۱ ۲ ۳ **۴**
۱۶۱ ۱ ۲ ۳ **۴**
۱۶۲ **۱** ۲ ۳ ۴
۱۶۳ **۱** ۲ ۳ ۴
۱۶۴ ۱ ۲ ۳ **۴**
۱۶۵ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۶۶ ۱ ۲ ۳ **۴**
۱۶۷ ۱ ۲ **۳** ۴
۱۶۸ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۶۹ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۷۰ ۱ ۲ ۳ **۴**
۱۷۱ ۱ ۲ ۳ **۴**
۱۷۲ ۱ ۲ **۳** ۴
۱۷۳ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۷۴ ۱ ۲ ۳ **۴**
۱۷۵ ۱ **۲** ۳ ۴

۱۷۶ **۴** ۳ ۲ ۱
۱۷۷ ۱ ۲ **۳** ۴
۱۷۸ ۱ ۲ ۳ **۴**
۱۷۹ ۱ ۲ **۳** ۴
۱۸۰ ۱ ۲ **۳** ۴
۱۸۱ ۱ ۲ ۳ **۴**
۱۸۲ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۸۳ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۸۴ ۱ ۲ **۳** ۴
۱۸۵ **۱** ۲ ۳ ۴
۱۸۶ ۱ ۲ **۳** ۴
۱۸۷ ۱ ۲ ۳ **۴**
۱۸۸ **۱** ۲ ۳ ۴
۱۸۹ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۹۰ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۹۱ ۱ ۲ ۳ **۴**
۱۹۲ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۹۳ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۹۴ ۱ ۲ ۳ **۴**
۱۹۵ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۹۶ ۱ ۲ **۳** ۴
۱۹۷ ۱ ۲ ۳ **۴**
۱۹۸ ۱ **۲** ۳ ۴
۱۹۹ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۰۰ **۱** ۲ ۳ ۴
۲۰۱ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۰۲ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۰۳ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۰۴ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۰۵ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۰۶ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۰۷ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۰۸ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۰۹ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۱۰ ۱ ۲ **۳** ۴

۲۱۱ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۱۲ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۱۳ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۱۴ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۱۵ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۱۶ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۱۷ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۱۸ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۱۹ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۲۰ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۲۱ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۲۲ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۲۳ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۲۴ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۲۵ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۲۶ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۲۷ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۲۸ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۲۹ **۱** ۲ ۳ ۴
۲۳۰ **۱** ۲ ۳ ۴
۲۳۱ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۳۲ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۳۳ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۳۴ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۳۵ **۱** ۲ ۳ ۴
۲۳۶ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۳۷ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۳۸ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۳۹ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۴۰ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۴۱ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۴۲ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۴۳ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۴۴ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۴۵ ۱ **۲** ۳ ۴

۲۴۶ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۴۷ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۴۸ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۴۹ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۵۰ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۵۱ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۵۲ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۵۳ **۱** ۲ ۳ ۴
۲۵۴ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۵۵ **۱** ۲ ۳ ۴
۲۵۶ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۵۷ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۵۸ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۵۹ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۶۰ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۶۱ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۶۲ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۶۳ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۶۴ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۶۵ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۶۶ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۶۷ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۶۸ **۱** ۲ ۳ ۴
۲۶۹ **۱** ۲ ۳ ۴
۲۷۰ **۱** ۲ ۳ ۴
۲۷۱ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۷۲ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۷۳ ۱ ۲ ۳ **۴**
۲۷۴ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۷۵ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۷۶ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۷۷ ۱ ۲ **۳** ۴
۲۷۸ ۱ **۲** ۳ ۴
۲۷۹ **۱** ۲ ۳ ۴
۲۸۰ ۱ ۲ **۳** ۴

۲۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴