



خدیجه جباری

۱) از ..... برای تصویربرداری غده 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 در جهان، 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  $360$  تن آهن را از طریق واکنش هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیوم تأمین کنیم، چند میلی گرم ماده باید به انرژی تبدیل گردد؟ (فرض کنید برای ذوب شدن یک گرم آهن،  $250$  ژول انرژی لازم است.)

- ۱)  $1000$     ۲)  $1$     ۳)  $100$     ۴)  $10$

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

- ۱)  $8$     ۲)  $3$     ۳)  $4$     ۴)  $5$

۵) اگر در اتم فرضی، پس از گرفتن  $3$  الکترون، تعداد الکترون‌ها نصف عدد جرمی شود، تفاوت نوترون و پروتون چه قدر است؟

- ۱)  $3$     ۲)  $6$     ۳)  $8$     ۴)  $5$

۶) یک عنصر دارای  $3$  ایزوتوپ  $^{A_1}X$  و  $^{A_2}X$  و  $^{A_3}X$  می‌باشد. چنانچه به ازای هر ایزوتوپ  $^{A_1}X$ ،  $2$  ایزوتوپ  $^{A_2}X$  و به ازای هر ایزوتوپ  $^{A_2}X$ ،  $2$  ایزوتوپ  $^{A_3}X$  وجود داشته باشد، درصد فراوانی  $^{A_1}X$  و  $^{A_3}X$  به ترتیب از راست به چپ، تقریباً چه قدر است؟

- ۱)  $14$  و  $57$     ۲)  $29$  و  $57$     ۳)  $14$  و  $57$     ۴)  $29$  و  $57$

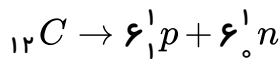


۷) چند مورد از عبارات زیر در مورد ایزوتوپ‌های هیدروژن نادرست است؟

- 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)  ${}^3_1H$  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.
- ① چهار      ② سه      ③ دو      ④ یک

۸)  ${}^{12}_6C$  گرم کربن را وارد واکنش زیر کرده‌ایم. اگر مجموع جرم نوترون‌ها  ${}^{6}_{-6}e$  گرم و مجموع جرم پروتون‌ها

${}^{6}_{-6}e$  گرم باشد، تغییرات انرژی در این واکنش چند ژول است؟ (سرعت نور  $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$  است.)



- ①  $7,74 \times 10^{12}$       ②  $2,58 \times 10^7$       ③  $5,4 \times 10^{12}$       ④  $1,8 \times 10^6$

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

- ① ۱      ② ۲      ③ ۳      ④ ۴

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

- ① زمین - اکسیژن - آهن      ② مشتری - هیدروژن - هلیوم      ③ زمین - اکسیژن - سیلیسیم      ④ مشتری - هلیوم - کربن

۱۱) کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- ① منیزیم دارای سه هم‌مکان یا ایزوتوپ می‌باشد که فراوانی در نمونه‌ی طبیعی آن بیشتر از دو ایزوتوپ دیگر است.  
 ② هم‌مکان‌های یک عنصر دارای خواص شیمیایی یکسان و خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوت هستند.  
 ③ اغلب هسته‌هایی که دارای نسبت تعداد پروتون به نوترون برابر با بیشتر از ۱٫۵ باشند رادیوایزوتوپ نام دارند.  
 ④ بین دو ایزوتوپ  ${}^6_3Li$  و  ${}^7_3Li$  ایزوتوپ  ${}^7_3Li$  پایدارتر است و درصد فراوانی بیش‌تری دارد.



۱۲) در خصوص ایزوتوپ‌های هیدروژن چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) درصد فراوانی ایزوتوپ  $^1H$  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 (۱) آ، پ و ت ۲ (۲) ب و پ ۳ (۳) ب، پ و ت ۴ (۴) همه موارد نادرست هستند.

۱۴) اگر نسبت شمار نوترون‌ها به الکترون‌ها در اتم خنثی از عنصری برابر  $\frac{8}{7}$  باشد و از طرفی اختلاف شمار

پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۵ باشد، خواص شیمیایی این عنصر با کدام عنصر مشابهت دارد؟

$^6C$	$^7N$	$^8O$	$^9F$
$^{14}Si$	$^{15}P$	$^{16}S$	$^{17}Cl$
$^{32}Ge$	$^{33}As$	$^{34}Se$	$^{35}Br$
$^{50}Sn$	$^{51}Sb$	$^{52}Te$	$^{53}I$

۶C (۴) ۱۵P (۳) ۳۴Se (۲) ۵۳I (۱)

۱۵) فرض کنید در واکنش هسته‌ای تولید یک مول هلیوم از هیدروژن، حدود  $0.024g$  ماده به انرژی تبدیل می‌شود.

انرژی حاصل از واکنشی که  $0.4g$  هلیوم تولید کند، چند روز انرژی مورد نیاز یک کارگاه ذوب آهن، با توان

تولید ۱ تن آهن در روز را تأمین می‌کند؟  $(C^2 = 10^{17} \frac{m^2}{s^2})$ ،  $4 \frac{g}{mol}$  جرم مولی هلیوم و  $240J =$  انرژی لازم

برای تولید یک گرم آهن)

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

۱۶) اگر تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در  $0.34g$  میلی گرم  $H_2S$  برابر  $1.204 \times 10^n$  باشد،  $n$  کدام است؟

$(H : 1, S = 32g \cdot mol^{-1})$

۱۸ (۱) ۱۹ (۲) ۲۱ (۳) ۲۲ (۴)



۱۷) نسبت مجموع ذرات بنیادی  ${}^2_1H$  به  ${}^3_1H$ ، چند برابر نسبت مجموع ذرات بنیادی باردار  ${}^3_1H$  به  ${}^1_1H$  است؟

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

۱۸) اگر تعداد الکترون های  $X^{3+}_{n-2}$ ،  $m+1$ ، برابر تعداد نوترون های  $Y^{-n}_m$  باشد، تعداد نوترون های  $Z^{m-1}_{n+2}$  را تعیین کنید.

- ۱) ۱۰      ۲) ۲      ۳) ۷      ۴) ۱۱

۱۹) چند مورد از عبارت های 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 عرصه ی جهان گذاشت.

ب) فراوان ترین ایزوتوپ آن درصد فراوانی بالای ۹۹٪ دارد.

پ) تعداد نوترون های رادیوایزوتوپ غیر ساختگی آن با تعداد پروتون های نخستین گاز نجیب برابر است.

ت) برخلاف سیاره مشتری، درصد فراوانی آن در میان عناصر سازنده ی سیاره ی 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؟

( $Fe = ۵۶$  ,  $O = ۱۶$  ,  $S = ۳۲$  ,  $Mg = ۲۴$  ,  $g \cdot mol^{-1}$ )

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

۲۱) ۱٫۰۲ مول کلسیم و ۲٫۰۲ مول نئون از نظر جرم (بر حسب گرم) و نیز از لحاظ عده اتم ها به ترتیب چگونه اند؟

( $Ca = ۴۰$  ,  $Ne = ۲۰$   $g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱) متفاوت - متفاوت      ۲) متفاوت - یکسان      ۳) یکسان - متفاوت      ۴) یکسان - یکسان

۲۲) تعداد مولکول ها، در یک گرم اکسیژن بیش تر است یا در یک گرم هیدروژن؟ چرا؟

( $O = ۱۶$  ,  $H = ۱$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

۱) هیدروژن - به دلیل کم تر بودن ظرفیت آن      ۲) هیدروژن - به دلیل کم تر بودن جرم مولی آن

۳) اکسیژن - به دلیل بیش تر بودن جرم مولی آن      ۴) اکسیژن - به دلیل بیش تر بودن ظرفیت آن

۲۳) ۵٫۰۲ مول از کدام ترکیب زیر دارای بیش ترین تعداد اتم است؟

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

۲۴) ۲ مولکول گرم گاز اکسیژن .....

۱) دارای  $۱۰^{۲۳} \times ۶٫۰۲ \times ۲$  اتم می باشد.      ۲) دارای  $۱۰^{۲۳} \times ۶٫۰۲ \times ۲$  مولکول می باشد.

۳) دارای  $۱۰^{۲۳} \times ۶٫۰۲ \times ۴$  اتم می باشد.      ۴) دارای  $۱۰^{۲۳} \times ۶٫۰۲ \times ۲$  مول می باشد.

۲۵) اگر  $۱۰^{۲۰} \times ۳٫۰۱$  اتم در یک عنصر، ۲۰ میلی گرم 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؟

$Mg = ۲۴$  (۴)

$Fe = ۵۶$  (۳)

$S = ۳۲$  (۲)

$C = ۱۲$  (۱)

۲۷) چند مول فسفر سفید ( $P_4$ ) دارای  $۱۰^{۲۴} \times ۳,۰۱$  اتم است؟

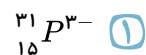
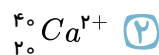
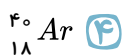
$۱,۲۵$  (۴)

$۳,۲۵$  (۳)

$۴$  (۲)

$۵$  (۱)

۲۸) در کدام گونه تفاوت نوترون و الکترون بیش تر است؟



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؟

$۳۶$  (۴)

$۳۴$  (۳)

$۳۸$  (۲)

$۳۲$  (۱)

۳۰) اگر جرم الکترون با تقریب برابر  $\frac{1}{۲۰۰۰}$  جرم هر یک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون‌ها در اتم  ${}^Z_A$  به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک تر است؟

$\frac{1}{۵۰۰۰}$  (۴)

$\frac{1}{۱۰۰۰}$  (۳)

$\frac{1}{۲۰۰۰}$  (۲)

$\frac{1}{۴۰۰۰}$  (۱)

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؟

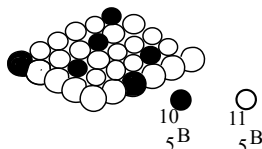
$۲۵$  (۴)

$۴۰$  (۳)

$۷۵$  (۲)

$۹۰$  (۱)

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



$۱۰,۸,۲۰, {}^{۱۰}_۵B$  (۲)

$۱۰,۲,۸۰, {}^{۱۱}_۵B$  (۱)

$۱۰,۲,۸۰, {}^{۱۰}_۵B$  (۴)

$۱۰,۸,۲۰, {}^{۱۱}_۵B$  (۳)

۳۴) اتم  $x$  دارای ۳ ایزوتوپ  ${}^{a+۲}_{۱۲}x$ ،  ${}^{a+۱}_{۱۲}x$  و  ${}^a_{۱۲}x$  می‌باشد. در صورتی که درصد فراوانی آن‌ها به ترتیب برابر  $۲۰,۷۰$  و  $۱۰$  و جرم اتمی میانگین اتم  $x$  برابر  $۲۴٫۴ amu$  باشد، در ایزوتوپ سنگین‌تر چند نوترون وجود دارد؟

$۱۵$  (۴)

$۱۴$  (۳)

$۱۳$  (۲)

$۱۲$  (۱)



۳۵) برای عنصر  $A$  نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین تر به ایزوتوپ سبک تر برابر  $\frac{2}{5}$  است. این عنصر دارای دو

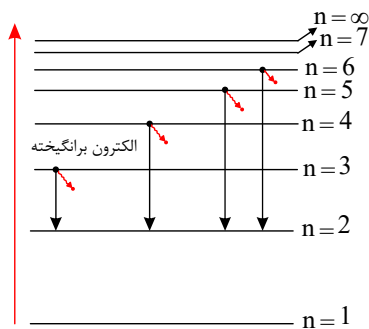
ایزوتوپ  $A^{M-1}$  و  $A^{M+1}$  است. جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است؟

- ۱)  $M - \frac{3}{7}$       ۲)  $\frac{2M+5}{7}$       ۳)  $M - \frac{5}{7}$       ۴)  $M + \frac{2}{5}$

۳۶) در بخش مری طیف نشری خطی هیدروژن، چهار خط طیفی با طول موج های ۴۱۰، ۴۳۴، ۴۸۶، ۶۵۶ نانومتر

دید می شود. خط طیفی ۴۳۴ نانومتر مربوط به کدام انتقال الکترونی است؟

- ۱)  $n=3 \rightarrow n=2$       ۲)  $n=5 \rightarrow n=2$       ۳)  $n=4 \rightarrow n=2$       ۴)  $n=6 \rightarrow n=2$



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  $n=3$  به  $n=2$  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  $n=6$  به  $n=2$ ، بیش تر 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 پروتون های هسته و الکترون های پیرامون آن

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

۳) شیوهی دست یافتن به تعداد پروتون های یک اتم از اتم دیگر

۴) ابتدا نیمه ی پر شدن زیرلایه های هم انرژی و سپس پر شدن آنها

۳۹) در اتم ژرمانیم ( ${}_{32}Ge$ ) ، ..... 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 الکترون ها و نوترون های اتم عنصر  ${}^{75}A$  برابر ۹ باشد، عدد اتمی عنصر  $A$  و شمار الکترون های لایه ی 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 می توان فقط به آخرین زیرلایه یک کاتیون پایدار نسبت داد؟

- ۱)  $3d^{10}$       ۲)  $4s^1$       ۳)  $3p^2$       ۴)  $2p^6$



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

- ۱)  ${}_{11}Na^+$ ،  ${}_{12}Mg^{2+}$  و  ${}_{22}Ti^{2+}$  ۲)  ${}_{31}Ga^{3+}$ ،  ${}_{29}Cu^+$  و  ${}_{30}Zn^{2+}$  و  ${}_{29}Cu^{2+}$
- ۳)  ${}_{15}P^{3-}$ ،  ${}_{19}K^+$  و  ${}_{31}Sc^{3+}$  ۴)  ${}_{17}Cl^-$ ،  ${}_{19}K^+$ ،  ${}_{19}H^+$  و  ${}_{19}H^-$

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

- ۱) آرایش الکترونی  $X^{2+}$  به صورت  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^1$  است.
- ۲) عدد اتمی  $X$  برابر ۲۷ بوده و در شش زیر لایه‌ی آن الکترون وجود دارد.
- ۳) در  $X^{2+}$  هفت زیر لایه 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 زیر لایه‌ی  $3d$  در یک گونه دو برابر شمار الکترون‌های زیر

لایه‌ی  $3d$  گونه‌ی دیگری است و تفاوت شمار الکترون‌های آنها برابر ۵ است؟

- ۱)  ${}_{25}Y^{3+}$ ،  ${}_{26}A$  ۲)  ${}_{23}X$ ،  ${}_{30}D^{2+}$  ۳)  ${}_{23}X^{2+}$ ،  ${}_{26}A$  ۴)  ${}_{25}Y$ ،  ${}_{30}D^{2+}$

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)  ${}_{33}As = [Ar] 3d^1 4s^2 4p^3$

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

- ۱)  ${}_{36}Kr$  و  ${}_{26}Fe$  ۲)  ${}_{29}Cu$  و  ${}_{16}S$  ۳)  ${}_{34}Se$  و  ${}_{24}Cr$  ۴)  ${}_{35}Br$  و  ${}_{33}As$

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.)

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

- 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  $M^{2+}$  برابر ۱۳ باشد، تعداد الکترون‌های  $M$  و آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت  $M^{2+}$  کدام می‌باشد؟

- ۱  $3d^1 4s^1, 29$  ۲  $3d^8, 28$  ۳  $3d^9, 29$  ۴  $3d^8 4s^2, 28$

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 سیاره مشتری عنصر فلزی وجود ندارد.

- ۱ ۲ ۳ 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.

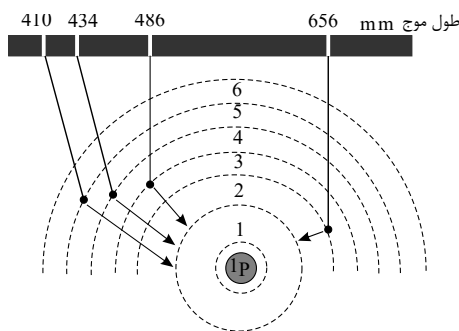
- (پ) فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری، نخستین عنصری است که پس از مه‌بانگ بوجود آمده است.  
(ت) ترتیب درصد فراوانی چهار عنصر سازنده‌ی زمین به صورت  $Fe > O > Si > Mg$  می‌باشد.  
(ث) شعاع سیاره‌ی مشتری از سیاره‌ی زمین بیش‌تر و دمای آن پایین‌تر است.

- ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

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

- الف  ${}^{23}_{11}Na$  ب  ${}^{16}_8O$  پ  ${}^{21}_{10}Ne$  ت  ${}^{20}_{10}Ne$   
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) نشان دهنده‌ی 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 زیر لایه در لایه‌ی چهارم الکترونی را نشان می‌دهد.
- ۴) نشان دهنده‌ی ۴ الکترون در زیر لایه‌ی ۲p اتم اکسیژن است.

۵۷) کدام یک از عبارات‌های داده شده درست است؟

- ۱) در یک زیر لایه 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) زیر لایه‌های  $d, p, s$  و  $f$  به ترتیب می‌توانند حداکثر ۱، ۳، ۵ و ۷ الکترون بپذیرند.
- ۴) در لایه‌ی سوم، زیر لایه‌های  $s, p, d$  و  $f$  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)  $4.63 \times 10^{22} - 12.7$  ۲)  $4.63 \times 10^{22} - 12.3$  ۳)  $6.02 \times 10^{23} - 12.7$  ۴)  $6.02 \times 10^{23} - 12.3$

۵۹) جرم نسبی ایزوتوپ عنصری دقیقاً  $4.5$  برابر جرم ایزوتوپ  $^{12}C$  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 بر حسب گرم

محاسبه کنید. ( $1 amu = 1.66 \times 10^{-24} g$ )، جرم پروتون و نوترون را در محاسبات دقیقاً  $1 amu$  فرض کنید.)

- ۱)  $89.64 \times 10^{-24} g - 29$  ۲)  $89.64 \times 10^{-24} g - 25$  ۳)  $86.40 \times 10^{-24} g - 29$  ۴)  $86.40 \times 10^{-24} g - 25$

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

نماد ایزوتوپ	$^1_1H$	$^2_1H$	$^3_1H$	$^4_1H$
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹٫۹۸۸۵	۰٫۰۱۱۴	ناچیز	(ساختگی)

۱) ایزوتوپ  $^1H$  در آن پایین‌ترین نیم عمر 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 پایین تر 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)

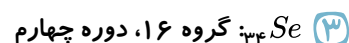
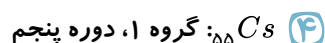
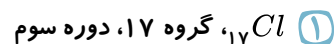
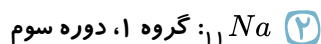
۲)  $4,05 \times 10^{10} - 3,65 \times 10^{24}$

۱)  $4,05 \times 10^7 - 3,65 \times 10^{24}$

۴)  $3,25 \times 10^8 - 3,65 \times 10^{22}$

۳)  $3,25 \times 10^9 - 3,65 \times 10^{24}$

۶۴) گروه و دوره‌ی کدام عنصر نادرست است؟



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 عمر آن بیش‌تر است.

۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

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



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 عناصر استفاده می‌شود.

۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۵



## ۶۸ کدام عبارت نادرست است؟

- ۱ نیم عمر 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 بیش تر باشد درصد فراوانی کم تر 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  $M^{3+}$ ، 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 ( ${}^7Li$ ) 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، وقت گیر و اغلب انجام نشدنی است.
- ب) دانشمندان با استفاده از دستگاه طیف سنج جرمی، جرم اتم‌ها را به طور تقریبی اندازه گیری می‌کنند.
- پ) نقش  $N_A$  در شیمی مانند نقش شانه در شمارش تعداد تخم مرغ‌ها است.
- ت)  $1\text{amu} = 1,66 \times 10^{-24}\text{g}$  می‌باشد.
- ث) اتم‌ها به طور باورنکردنی ریز هستند طوری که نمی‌توان با هیچ دستگاهی و شمارش تک تک 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  $12,04 \times 10^{22}$  مولکول  $SF_n$ ، ۲۹٫۲ گرم جرم دارد.  $n$  کدام است؟

$$(F = 19, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱ ۲      ۲ ۴      ۳ ۶      ۴ ۸

۷۴ کدام موقعیت در جدول دوره‌ای عناصرها 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 « $A_z$ » 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 هلیوم 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.

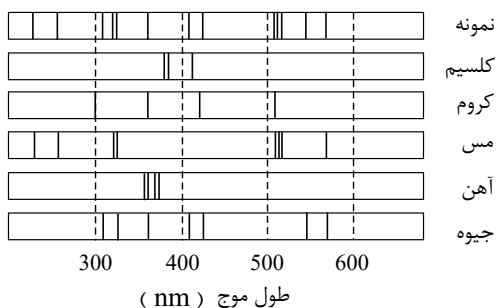
ب) نور مرئی رنگ شعله‌ی فلز لیتیم در مقایسه با نور مرئی رنگ شعله‌ی فلز سدیم، انرژی بیش‌تری دارد.

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

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



۸۵) 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	۱	۲
ردیف		
۱	منیزیم نیتريد	سزیم یدید
۲	کلسیم برمید	سدیم اکسید
۳	آلومینیوم نیتريد	آلومینیوم سولفید
۴	گالیم فلوئورید	سدیم فسفید

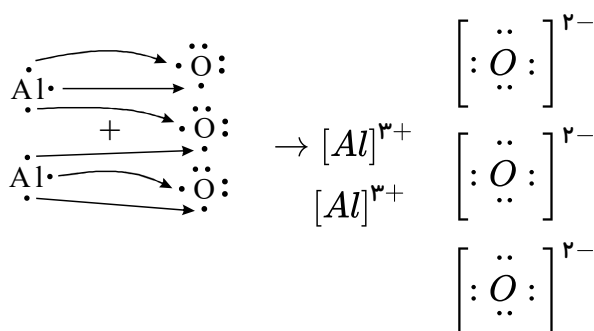
۱) دوم - چهارم

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 می باشد.

۳) مجموع بار الکتریکی مولکول های تولید شده برابر صفر است.

۴) این فرآیند مبادله الکترون بین اتم ها و آرایش الکترون نقطه ای اتم های آلومینیم و اکسیژن را نشان داده است.

۸۲) در عبارت های زیر چند مورد درست است؟

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

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

پ) تعداد الکترون های مبادله شده برای تشکیل یک مول گالیم اکسید بیش تر از استرانسیم یدید است.

ت) ترکیب های یونی که تنها از دو نوع عنصر ساخته شده اند، ترکیب یونی دو تایی نامیده می شوند.

ث) برای نام گذاری ترکیب های یونی، ابتدا نام آنیون و سپس نام کاتیون را می آوریم.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۸۳) اگر آرایش الکترونی یون های تک اتمی  $A^{2+}$  و  $B^{2-}$  به  $3P^6$  ختم شود، تفاوت عدد اتمی عنصرهای A و B برابر ..... است و این دو عنصر می توانند 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)  $CaX - ۵۵ - ۱۷$

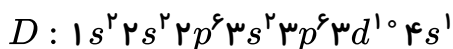
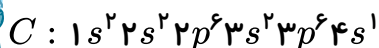
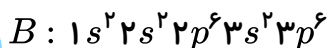
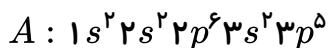
۸۵) کدام دو عنصر از عناصر فرضی داده شده، یک ترکیب یونی دو تایی با نسبت سه آنیون به یک کاتیون را تشکیل می‌دهند؟ ( ${}_9D, {}_8C, {}_5B, {}_{13}A$ )

- ۱)  $A_3C$  ۲)  $A_2D$  ۳)  $C_3D$  ۴)  $B_3C$

۸۶) در کدام یون زیر، همه‌ی زیرلایه‌ها از الکترون پر شده‌اند و یون مورد نظر از قاعده‌ی هشت تایی پیروی می‌کند؟

- ۱)  ${}_{29}Cu^{+}$  ۲)  ${}_{26}Fe^{2+}$  ۳)  ${}_{12}Mg^{2+}$  ۴)  ${}_{31}Ga^{3+}$

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 هشت تایی مبدل شود؟

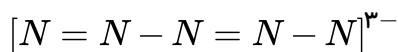


- ۱)  $A$  و  $C$  ۲)  $A$  و  $D$  ۳)  $B$  و  $C$  ۴)  $B$  و  $D$

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 هشت تایی پایدار رسیده باشند، چند جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد؟



- 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  $[Ar] 3d^8 4s^2$  به ..... مربوط است که یک ..... است و در گروه ..... در جدول دوره‌ای جای دارد.

- ۱)  ${}_{28}Ni$  - عنصر واسطه - ۱۰ ۲)  ${}_{29}Cu^{2+}$  - کاتیون عنصر واسطه - ۲  
۳)  ${}_{28}Ni$  - عنصر واسطه - ۱۸ ۴)  ${}_{29}Cu^{2+}$  - کاتیون عنصر واسطه - ۹



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

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

۴)  $C$  و  $D$

۳)  $D$  و  $B$

۲)  $D$  و  $A$

۱)  $C$  و  $A$

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) نمادهای زیرلایه به کمک دو عدد کوانتومی و به صورت  $ln$  نمایش داده می‌شود.

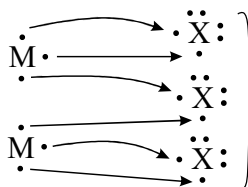
۴) ۲

۳) ۴

۲) ۳

۱) ۱

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  $A \rightarrow B$  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.

۴) ۱

۳) ۲

۲) ۳

۱) ۴

۹۵) اگر آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت اتم عنصری به صورت  $5s^2 5p^4$  باشد، کدام مطلب در مورد آن درست است.

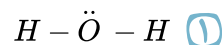
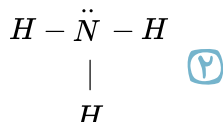
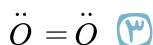
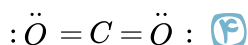
۱) عنصر اصلی متعلق به گروه ۱۶ و دوره‌ی پنجم است.

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؟





۹۷ در آرایش الکترونی یک عنصر، ۱۳ الکترون با عدد کوانتومی  $n = 3$  وجود دارد، عدد اتمی این عنصر می تواند ..... باشد و در گروه ..... جدول دوره ای قرار داشته باشد.

۷-۲۵ (۴)

۸-۲۴ (۳)

۶-۲۵ (۲)

۷-۲۴ (۱)

۹۸ چند الکترون در اتم آرسنیک ( ${}_{33}As$ ) دارای مجموعه عددهای کوانتوم  $n = 4$  و  $l = 1$  است؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۵ (۱)

۹۹ در اتم کلسیم ( ${}_{20}Ca$ ) چند زیرلایه از الکترون اشغال شده است و این عنصر دارای چند لایه الکترونی است؟

شش، پنج (۴)

هفت، چهار (۳)

هفت، پنج (۲)

شش، چهار (۱)

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، الکترون ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است.

(پ) هر چه فاصله الکترون از هسته بیش تر باشد، سطح انرژی بالاتر است.

(ت) شیوه ی نردبانی دریافت یا از دست دادن انرژی را شیوه ی کوانتومی می نامند.

(ث) انرژی لایه های الکترونی پیرامون هسته ی هر اتم ویژه ی همان اتم و به عدد اتمی آن وابسته است.

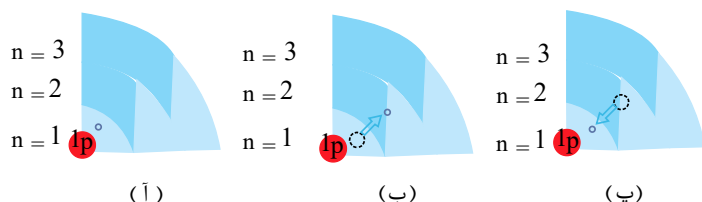
۴ (۴)

۵ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۰۱ شکل های (آ)، (ب) و (پ) چه رویدادی را نشان می دهد؟



(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

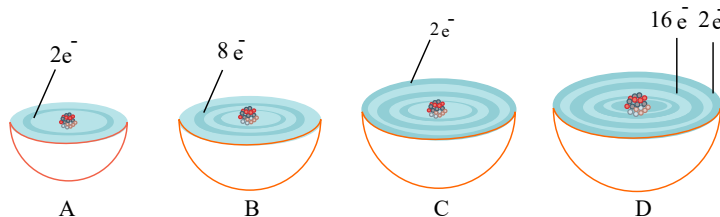
(۳) جذب انرژی بوسیله الکترون - از دست دادن انرژی بوسیله الکترون - نشر نور

(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 می تواند آرایش یون پایدار « $X^{2-}$ » داشته باشد.

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

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

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۳) در اتم ( ${}_{30}Zn$ ) آرایش یون پایدار آن به صورت ..... و تعداد الکترون هایی که دارای عدد کوانتوم

فرعی صفر ( $\ell = 0$ ) هستند ..... و دارای ..... الکترون در لایه الکترونی سوم است.

۱۸ - ۸ -  $X^{+}$  (۴)

۱۸ - ۸ -  $X^{2+}$  (۳)

۸ - ۶ -  $X^{+}$  (۲)

۶ - ۶ -  $X^{2+}$  (۱)

۱۰۴) انرژی هر زیرلایه به ..... و ..... بستگی دارد و اگر دو یا چند زیرلایه دارای  $n + \ell$  یکسان

باشند زیرلایه ای زودتر پر می شود که عدد کوانتوم اصلی ..... دارد.

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

۱۰۵) در ساختار لوویس ترکیب حاصل از عنصر A که در گروه ۱۵ جدول دوره ای قرار دارد با عنصر B که در

گروه ۱۷ جدول دوره ای قرار دارد، ..... جفت الکترون پیوندی و ..... جفت الکترون ناپیوندی مشاهده می شود، به شرط آن که همه ی اتم ها به آرایش هشتایی پایدار رسیده باشند. (از راست به چپ)

۱۲ - ۴ (۴)

۱۰ - ۳ (۳)

۶ - ۴ (۲)

۵ - ۳ (۱)

۱۰۶) کدام عبارت زیر نادرست است؟

۱) در لایه ظرفیت هر اتم کلر در مولکول  $Cl_2$ ، سه جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۲) در مولکول  $HCl$ ، در لایه ظرفیت اتم ها چهار جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۳) تعداد الکترون های پیوندی در مولکول های  $HCl$  و  $Cl_2$  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؟

گوگرد (۴)

کربن (۳)

فسفر (۲)

برم (۱)



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

- ۱ کوتاه‌ترین طول موج رنگی در طیف نشری خطی هلیوم دیده می‌شود.
- ۲ تعداد خطوط طیف نشری خطی آن‌ها با هم برابر است.
- ۳ بین طول موج‌های ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر در هیدروژن برخلاف هلیوم هیچ طول موج رنگی دیده نمی‌شود.
- ۴ به طور کلی فاصله‌ی بین خطوط طیف نشری خطی در هلیوم بیش‌تر از هیدروژن است.

۱۰۹ کدام یک از عبارات‌های داده شده، درست است؟

- ۱ جرم اتم‌های تشکیل‌دهنده عناصر مختلف برابر  $10^{-24} \times 1,66$  گرم است.
- ۲ هر  $amu$  معادل  $10^{27} \times 1,66$  کیلوگرم است.
- ۳ دانشمندان با استفاده از طیف سنج 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؟ ( $H = 1, O = 16, s = 32 g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱  $0,3$  مول  $O_3$
- ۲  $3,6$  گرم  $H_2O$
- ۳  $0,5$  مول  $H_2SO_4$
- ۴  $3/01 \times 10^{23}$  مولکول  $NH_3$

۱۱۱ اگر آرایش الکترونی یون‌های  $A^+, B^{2-}$  و  $C^-$  همگی به  $3p^6$  ختم شوند، چه تعداد از عبارات‌های 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  $AB_2$  می‌دهد.
- پ) اختلاف تعداد الکترون‌های A و C برابر ۲ است.
- ت) عنصر B با اکسیژن هم‌گروه بوده و در جدول، خانه پایینی آن را اشغال می‌کند.

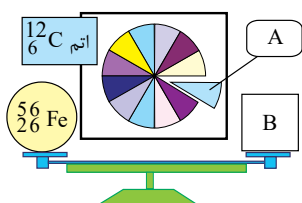
- ۱ ۱
- ۲ ۲
- ۳ ۳
- ۴ ۴

۱۱۲ فرض کنید مس دارای دو ایزوتوپ طبیعی  $^{63}_{29}Cu$  و  $^{65}_{29}Cu$  است و جرم اتمی میانگین  $63,54 amu$  می‌باشد. در  $1 \times 10^{-3}$  مول مس تقریباً چند ایزوتوپ  $^{65}_{29}Cu$  وجود دارد؟

- ۱  $3 \times 10^{20}$
- ۲  $1,63 \times 10^{20}$
- ۳  $6,57 \times 10^{20}$
- ۴  $2,7 \times 10^{20}$

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  $1 amu$  فرض شود).



- ۱  $30 - \frac{1}{12} {}^{12}C$
- ۲  $56 - \frac{1}{12} {}^{12}C$
- ۳  $30 - \frac{1}{6} {}^{12}C$
- ۴  $56 - \frac{1}{6} {}^{12}C$



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 نیتريد 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  ${}^1_1H$  یک الکترون از دست بدهد، می‌توان آن را با نماد  ${}^1_1p$  نشان داد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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

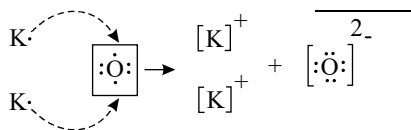
۱ (۱) ۲ - گروه - تعداد الکترون‌های آخرین لایه‌ی اصلی

۳ (۳) ۱۰ - دوره - تعداد الکترون‌های ظرفیتی

۲ (۲) ۶ - دوره - تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه

۴ (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؟

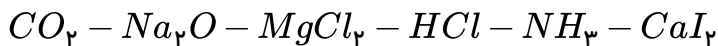
- ۱ (۱)  ${}^{20}_{8}Ca - {}^{8}_{18}O$  ۲ (۲)  ${}^{12}_{12}Mg - {}^{16}_{16}S$  ۳ (۳)  ${}^{19}_{19}K - {}^{15}_{15}P$  ۴ (۴)  ${}^{13}_{13}Al - {}^{7}_{7}N$

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

- ۱ (۱)  $18 - 32$  ۲ (۲)  $8 - 32$  ۳ (۳)  $8 - 18$  ۴ (۴)  $32 - 32$



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



۱ - ۲ (۴)

۱ - ۳ (۳)

۲ - ۲ (۲)

۲ - ۳ (۱)

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

(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.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۲) در یک نمونه مخلوط کربن دارای ایزوتوپ  $^{12}_6C$  و  $^{13}_6C$  و لیتیم نیز دارای ایزوتوپ‌های  $^6_3Li$  و  $^7_3Li$  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.)

۱۹٫۸۸ (۴)

۱۸٫۹۹ (۳)

۱۸٫۸۹ (۲)

۱۷٫۸۹ (۱)

۱۲۳) کدام گزینه برای کامل کردن جمله‌ی زیر مناسب است؟

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

(۲) ترکیب - خواص فیزیکی - تعداد نوترون

(۱) عنصر - خواص شیمیایی - تعداد پروتون

(۴) عنصر - تعداد الکترون - عدد جرمی

(۳) ترکیب - عدد اتمی - تعداد نوترون

۱۲۴) فراوان‌ترین عنصر موجود در سیاره‌ی مشتری ..... است و در بین عناصر فراوان میان مشتری و زمین

دو عنصر ..... و ..... به‌طور مشترک یافت می‌شوند.

(۲) هیدروژن - اکسیژن - نیتروژن

(۱) هیدروژن - اکسیژن - گوگرد

(۴) اکسیژن - هیدروژن - نیتروژن

(۳) اکسیژن - هیدروژن - گوگرد

۱۲۵) در خصوص جدول دوره‌ای عناصر کدام گزینه نادرست است؟

(۱) دوره‌ی ششم و هفتم جدول طولانی‌ترین دوره‌های جدول هستند که هر کدام 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) ۱۱ - ۴ - ۲۸      ۲) ۱۴ - ۵ - ۵۱      ۳) ۱۶ - ۴ - ۱۶      ۴) ۲ - ۵ - ۳۸

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  $10^8 \frac{m}{s}$  و جرم هر پروتون و نوترون را معادل  $10^{-24} \times 1,66$  گرم در نظر بگیرید).

- ۱)  $14,94 \times 10^{-19}$       ۲)  $44,82 \times 10^{-8}$       ۳)  $44,82 \times 10^{-11}$       ۴)  $14,94 \times 10^{-16}$

۱۲۸) کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

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

- ۱)  $^{23}_{11}Na^+$  - شمار الکترون‌ها -  $^{24}_{12}Mg^{2+}$       ۲)  $^{127}_{53}I^-$  - مجموع شمار الکترون‌ها و پروتون‌ها -  $^{86}_{37}Rb^+$   
۳)  $^3_1H$  - نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها -  $^{12}_6C$       ۴)  $^{59}_{26}Fe$  - اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها -  $^{173}_{70}Yb$

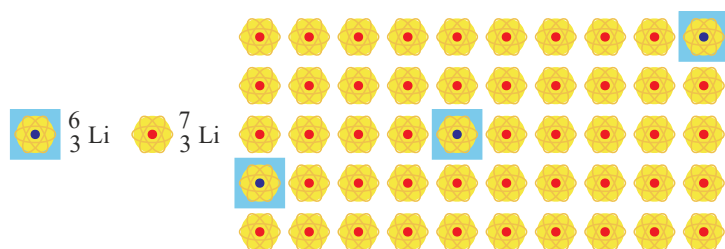
۱۲۹) در عنصر مربوط به یون فرضی  $^{119}X^{2-}$ ، اگر اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۹ باشد، چه تعداد

از گونه‌های زیر، ایزوتوپ عنصر  $^{119}X$  هستند؟

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴  
 $^{119}_{50}A$  ,  $^{120}_{49}D$  ,  $^{118}_{50}E$  ,  $^{121}_{51}G$  ,  $^{116}_{51}J$  ,  $^{117}_{50}L$

۱۳۰) شکل زیر شمار تقریبی اتم‌های لیتیم در یک نمونه طبیعی آن را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، کدام یک از

موارد زیر درست است؟



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  $^{a+b}_{2a+b}X$  دو نوترون بیش‌تر از اتم  $^{2a+3b}_{-2a+3b}X$  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 نیم عمر 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 باقی مانده‌است، کدام است؟

- ①  $\frac{1}{15}$       ② ۴      ③ ۱۵      ④  $\frac{1}{4}$

۱۳۳ کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- ① در اکثر موارد در یک نمونه‌ی طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده‌ی آن جرم یکسانی دارند.  
 ② اگر بدانیم فراورده‌ی حاصل از سوختن  $^{14}C$  در آب خاصیت اسیدی ایجاد می‌کند، می‌توان گفت فراورده حاصل از سوختن  $^{12}C$  نیز در آب خاصیت اسیدی ایجاد می‌کند.  
 ③ حجم ۸ گرم  $H_2O$  که هیدروژن‌های آن  $^2H$  هستند با حجم ۸ گرم  $H_2O$  که هیدروژن‌های آن  $^1H$  هستند در هر دمایی برابر است.  
 ④ در یک نمونه‌ی طبیعی از یک عنصر، همواره ایزوتوپ‌های سنگین تر فراوانی بیش‌تری دارند.

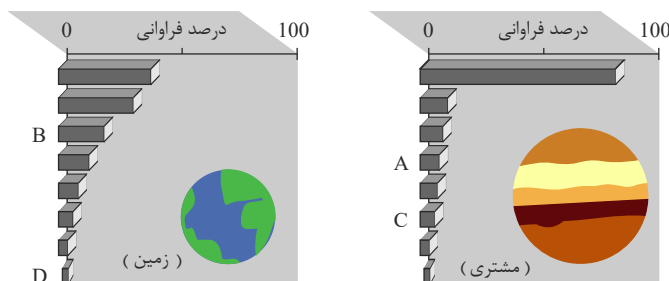
۱۳۴ مجموع تعداد ذرات زیر اتمی در یک گونه برابر با ۴۹ می‌باشد. اگر تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های آن یک واحد و تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در آن دو واحد باشد، می‌توان گفت که یون پایدار این گونه فرضی به صورت ..... بوده و در ساختار خود دارای ..... نوترون می‌باشد.

- ①  $X^{+}$  و ۱۷      ②  $X^{+}$  و ۱۶      ③  $X^{3-}$  و ۱۷      ④  $X^{3-}$  و ۱۶

۱۳۵ اگر جرم اتمی اکسیژن به تقریب  $1.33$  برابر جرم اتمی کربن - ۱۲ باشد و جرم اتمی کلسیم در حدود  $2.5$  برابر جرم اتمی اکسیژن باشد، تفاوت جرم ترکیب کلسیم کاربید ( $CaC_2$ ) با کربن‌دی‌اکسید ( $CO_2$ ) تقریباً چند  $amu$  است؟ (برای محاسبه‌ی جرم ترکیب‌ها برحسب  $amu$ ، جرم اتمی هر اتم آن را با هم جمع می‌کنیم).

- ① ۴۴      ② ۶۴      ③ ۲۰      ④ ۴۰

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



- ① گوگرد، سیلیسیم، اکسیژن و آلومینیم  
 ② گوگرد، آلومینیم، اکسیژن و سیلیسیم  
 ③ اکسیژن، آلومینیم، گوگرد و سیلیسیم  
 ④ اکسیژن، سیلیسیم، گوگرد و آلومینیم

۱۳۷ اتم  $X$  را در نظر بگیرید، اگر تعداد الکترون‌ها در یون فرضی  $X^{4+}$  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؟

- ①  $^{100}_{50}X$       ②  $^{92}_{46}X$       ③  $^{103}_{50}X$       ④  $^{97}_{46}X$

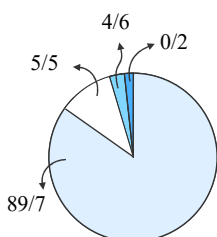

$$6.2 \times 10^{22} \quad \textcircled{1}$$
[illegible]

20

۶۳,۵ (۱)

۱۳۴,۶۶ (۱)

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

Famu 



۱۴۳ در ظرفی به تعداد  $10^{23} \times 10^3$  اتم اکسیژن و دو برابر این تعداد اتم کربن وجود دارد. در مجموع چند گرم ماده در این ظرف موجود است؟

( $1 \text{ mol O} = 16 \text{ g O}$ ,  $1 \text{ mol C} = 12 \text{ g C}$ )

۵۰ (۴)

۴۰ (۳)

۳۰ (۲)

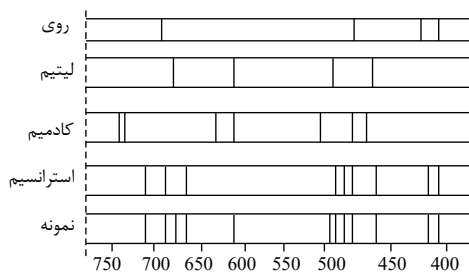
۲۰ (۱)

۱۴۴ به دو جسم ۱ و ۲ حرارت میدهم تا به ترتیب به دماهای  $T_1$  و  $T_2$  برسند. جسم اول در دمای  $T_1$  نوری زردرنگ با طول موج  $\lambda_1$  از خود گسیل می‌کند. با توجه به این که  $T_2$  از  $T_1$  بزرگ‌تر است. کدام گزینه درست است؟

۱  $\lambda_2 < \lambda_1$ ، جسم دوم نوری قرمزتر گسیل می‌کند. ۲  $\lambda_2 > \lambda_1$ ، جسم دوم نوری آبی‌رنگ گسیل می‌کند.

۳  $\lambda_2 < \lambda_1$ ، جسم دوم نوری آبی‌رنگ گسیل می‌کند. ۴  $\lambda_2 > \lambda_1$ ، جسم دوم نوری قرمزتر گسیل می‌کند.

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

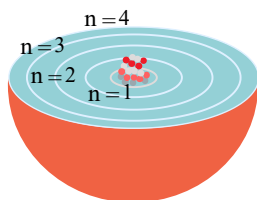


۴ استرانسیم و لیتیم

۳ روی و کادمیم

۲ استرانسیم و کادمیم

۱ روی 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 لایه 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 هسته اتم توزیع شده‌اند.

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

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۴۷  $10^{22} \times 0.2$  مولکول از اکسید عنصر فسفر با فرمول کلی  $P_x O_6$  دارای  $22 \text{ g}$  جرم می‌باشد. در  $110$  گرم از این ترکیب چند گرم اکسیژن وجود دارد؟ ( $O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۳۲ (۴)

۴۸ (۳)

۶۴ (۲)

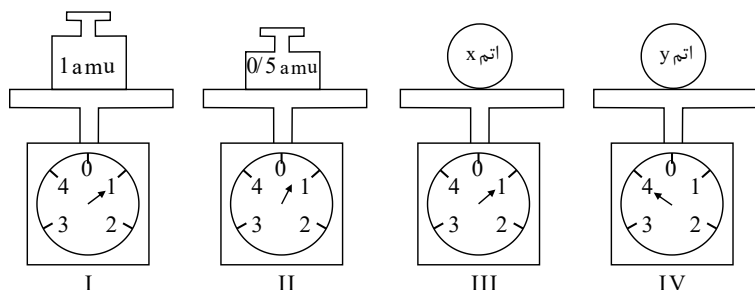
۹۶ (۱)

۱۴۸ خورشید در هر شبانه روز  $10^{19}$  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  $\frac{1}{12}$  جرم ایزوتوپ کربن-۱۲ را نشان می‌دهد.

• اتم X در شکل (III) می‌تواند هر یک از ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن باشد.

• وزنه معرفی شده در شکل (II) مربوط به اتمی است که جرم آن حدود  $0.5 amu$  است.

• اتم Y در شکل (IV) می‌تواند مربوط به اتم بریلیم ( $Be$ ) باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۵۰ عنصری فرضی دارای دو ایزوتوپ  $X^{54}$  و  $X^{52}$  می‌باشد. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر  $53.2 amu$  باشد

در یک نمونه طبیعی از این عنصر به جرم ۱۵۰ گرم تقریباً چند اتم از ایزوتوپ  $X^{52}$  وجود دارد؟

$67.9 \times 10^{22}$  (۴)

$10.18 \times 10^{23}$  (۳)

$28.84 \times 10^{24}$  (۲)

$1.02 \times 10^{22}$  (۱)

۱۵۱ تعداد الکترون‌های موجود در  $5.4$  گرم از یون پایدار  $Al^{3+}$  به تقریب با تعداد الکترون‌های موجود در

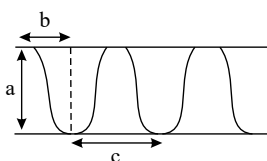
چند گرم یون پایدار  $P^{3-}$  برابر است؟ ( $P = 31, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$ )

$4.65$  (۴)

$3.44$  (۳)

$8.27$  (۲)

$5.37$  (۱)



۱۵۲ کدام عبارت زیر در مورد موج مقابل درست است؟

۱ a نشان‌دهنده یک طول موج است و با انرژی موج رابطه 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 نشان‌دهنده یک طول موج است که آن را با نماد  $\lambda$  نمایش می‌دهیم.

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

$14 - 10 - 18 - 8$  (۴)

$18 - 10 - 24 - 8$  (۳)

$14 - 20 - 18 - 8$  (۲)

$18 - 20 - 24 - 8$  (۱)

۱۵۴ چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

(الف) قاعده آفا می‌تواند آرایش الکترونی و ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها در همه عناصر 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 زیرلایه الکترونی پر در آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم، نشانه‌ای از رفتار شیمیایی پایدار آن‌هاست.



۱۵۵ کدام بیان دربارهٔ عنصر  $M$  نادرست است؟

- ۱ عنصر دسته  $p$  است و در گروه ۱۶ قرار دارد. ۲ آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم آن،  $4s^2 4p^2$  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 نیتريد 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  $D_2$  با ۲ پیوند تشکیل دهد.

۱۵۸ باتوجه به اینکه تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون  $M^-$  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  $X_{85}$  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  $^5_1H$  از سایر ایزوتوپ‌ها بیشتر است. ت) پایداری ایزوتوپی که نسبت تعداد پروتون‌ها به نوترون‌هایش برابر ۲۵/۰ است، کمتر از ایزوتوپ  $^4_1H$  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؟

- $(^9F, ^8O, ^7N, ^6C, ^4Be, ^1H)$  ۱  $HCN$  ۲  $BeF_2$  ۳  $NF_3$  ۴  $CO_2$



۱۶۱) باتوجه به داده‌های جدول زیر در یک نمونه 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	${}^1_1H$	${}^2_1H$	${}^3_1H$	${}^4_1H$	${}^5_1H$	${}^6_1H$	${}^7_1H$
ویژگی ایزوتوپ							
نیم عمر	پایدار	پایدار	۱۲٫۳۲ سال	$1.4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9.1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2.9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2.3 \times 10^{-23}$ ثانیه

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

۱۶۲) کدام مورد درست است؟

- ۱) آرایش الکترونی فشرده گاز نجیب  ${}_{18}Ar$  به صورت  $3s^2 3p^6 [Ne]$  می‌باشد.  
 ۲) تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصر  ${}_5X$  برابر با تعداد زیرلایه‌های اشغال شده آن می‌باشد.  
 ۳) در اتم  ${}_{28}Ni$ ، تعداد ۹ الکترون با  $l = 2$  وجود دارد.  
 ۴) ترتیب پر شدن زیرلایه‌های  $6d$ ،  $7s$ ،  $5f$  و  $6p$  به صورت  $7s \rightarrow 6d \rightarrow 6p \rightarrow 5f$  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 نیتريد ۴) سدیم اکسید

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

- ۱)  $6, 18, l = 2, 3$  ۲)  $14, 18, l = 3, 3$  ۳)  $2, 8, l = 0, 3$  ۴)  $6, 8, l = 1, 2$

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

- ۱) عدد اتمی آن برابر ۳۸ است.  
 ۲) تعداد الکترون‌ها با  $l = 0$  در آن، نصف تعداد الکترون‌ها با  $l = 1$  است.  
 ۳) در دسته s قرار گرفته است.  
 ۴) آخرین زیرلایه‌ای که الکترون در آن وارد می‌شود دارای  $l = 0$  و  $n = 4$  است.

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

- ۱) آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن  $4s^2 4p^1$  است.  
 ۲) عنصری از دوره چهارم و گروه ۱۳ جدول تناوبی است.  
 ۳) هشت زیرلایه از آن از الکترون اشغال شده است.  
 ۴) شمار الکترون‌های با عدد کوانتومی فرعی  $l = 1$  آن پنج واحد کمتر از شمار الکترون‌های با عدد کوانتومی فرعی  $l = 2$  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  $3d^4 4s^2$  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  $N_2O_3$ ،  $3,25$  گرم بر لیتر است،  $15,6$  لیتر از این گاز چه تعداد اتم را شامل می‌شود؟

ایزوتوپ					
$^{14}_7N$	$^{15}_7N$	$^{16}_8O$	$^{18}_8O$	$^{17}_8O$	
۷۵	۲۵	۶۰	۱۰	۳۰	درصد فراوانی

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

۱۷۰) اگر عناصر  $A$  و  $B$  در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار داشته باشند، باتوجه به جدول زیر، اختلاف عدد اتمی عنصر  $A$  و شماره 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

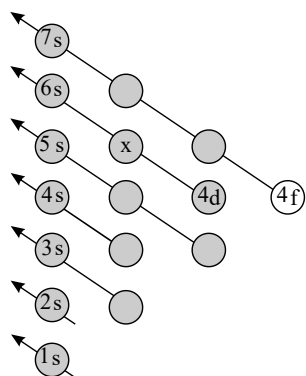
۱۷۱) کدام عبارت زیر درست است؟

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



۱۷۲

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



(الف) این زیرلایه در عناصر دوره پنجم جدول الکترون می‌پذیرد.

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

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

(ت) این زیرلایه حداکثر گنجایش ۶ الکترون را دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

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

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

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

(پ) به دوره چهارم و گروه ۱۵ جدول تعلق دارد.

(ت) آرایش الکترونی فشرده عنصر هم‌گروه آن از دوره قبل، به صورت  $[Ne] 3s^2 3p^3$  است.

۴ ب و پ (۴)

۳ الف و ب (۳)

۲ پ و ت (۲)

۱ الف و ت (۱)

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؟ ( $Cu = 64$ ,  $Fe = 56$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

$\frac{8}{3}$  (۴)

$\frac{3}{8}$  (۳)

$\frac{7}{3}$  (۲)

$\frac{3}{7}$  (۱)

۱۷۵ چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

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

(ب)  $Se$  از عنصرهای دسته  $p$  واقع در گروه ۱۶ جدول تناوبی است.

(پ) نماد عنصر روی،  $Sn$  است که در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد.

(ت)  $Tc$  در گروه ۷ و دوره ۶ جدول تناوبی قرار دارد.

۲ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

۱۷۶ طی تبدیل هر گرم هیدروژن به هلیوم در واکنش‌های هسته‌ای  $2.4$  میلی گرم ماده به انرژی تبدیل می‌شود.

چند گرم هیدروژن به هلیوم تبدیل شود تا در طی واکنش هسته‌ای  $1.8 \times 10^9$  کیلوژول انرژی آزاد شود؟

( $C = 3 \times 10^8 m \cdot s^{-1}$ )

۵۰ (۴)

۵ (۳)

۰٫۵ (۲)

۰٫۰۵ (۱)



۱۷۷ اگر اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون  $^{112}X^{2+}$  برابر ۱۸ باشد، کدام گزینه درباره آن نادرست است؟

- ۱ عنصری از دوره پنجم در جدول دوره‌ای که دارای ۶۴ نوترون و ۴۸ پروتون است.
- ۲ با اتم جیوه  $^{200}Hg$  (که تعداد نوترون‌ها در آن ۱۲۵ برابر پروتون‌هاست)، هم‌گروه است.
- ۳ یون  $X^{2+}$  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  $X$  و  $Y$  شش الکترون به‌ازای هر واحد فرمولی برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی مبادله می‌شود. اگر عنصر  $Y$  در دومین خانه دوره سوم باشد، در این صورت می‌توان گفت:

- ۱ عنصر  $Y$  در واکنش یونی با عنصری که در خانه 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  $Y$  در واکنش با هفتمین عنصر دوره دوم جدول، یک الکترون مبادله می‌کند.
- ۴ نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها در ترکیب حاصل از دو عنصر  $X$  و  $Y$  برابر  $\frac{3}{2}$  است.

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

- ۱ ۱۰ الکترون با  $l = 0$  دارد.
- ۲ در لایه ظرفیت خود ۳ الکترون با  $l = 1$  دارد.
- ۳ لایه مقابل آخر آن کاملاً پر است.
- ۴ با عنصر  $X_{51}$  هم‌گروه است.

۱۸۰ آرایش الکترونی اتم عنصری به زیرلایه  $4s^1$  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 دوره چهارم و گروه اول جدول دوره‌ای عناصر است.
- ۳ جزء عناصر دسته  $d$  است و لایه سوم آن می‌تواند ۱۰ یا ۱۵ الکترون داشته باشد.
- ۴ تفاوت عدد اتمی آن با گاز نجیب هم‌دوره خود ۷، ۱۲ یا ۱۷ است.

۱۸۱ با توجه به اینکه یون‌های  $MnO_4^{2-}$  و  $MnO_4^-$  به ترتیب منگنات و پرمنگنات و نام دارند، نام(های) ترکیب  $CuMnO_4$  در کدام گزینه به‌درستی آمده است؟

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

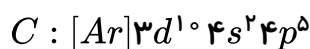
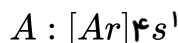
۱۸۲ ۹٫۲ گرم فرمیک اسید ( $HCOOH$ ) یا جوهر مورچه، چند مول از این اسید است و چه تعداد اتم هیدروژن دارد؟

( $O = 16, C = 12, H = 1 g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱  $1,2 \times 10^{23} - 0,4$
- ۲  $2,4 \times 10^{23} - 0,2$
- ۳  $1,2 \times 10^{23} - 0,2$
- ۴  $2,4 \times 10^{23} - 0,4$



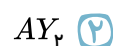
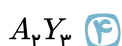
۱۸۳ با توجه به آرایش الکترونی اتم‌های زیر، کدام مطلب درست است؟



- 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 مبادله الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب نئون دست یابد.

۱۸۴ عنصر  $M$  با عنصر  $A$  ترکیب یونی  $A_3M_3$  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؟



۱۸۵ در کدام گزینه، نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در نخستین ترکیب برابر با  $1/5$  و جرم مولی ترکیب دوم

برابر  $148$  گرم بر مول است؟

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

۲) آلومینیوم اکسید - منیزیم سولفید

۱) آلومینیوم اکسید - کلسیم نیتريد

۴) سدیم برمید - منیزیم سولفید

۳) سدیم برمید - کلسیم نیتريد

۱۸۶ الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه یکی از ذرات سازنده یک گونه شیمیایی، دارای اعداد کوانتومی  $n = 3$  و

$l = 2$  است. کدام عبارت زیر در مورد آن می‌تواند درست باشد؟

- ۱) اتم عنصری متعلق به دسته  $d$  جدول است و در دوره سوم قرار دارد.
- ۲) اتم عنصری متعلق به دسته  $p$  جدول است و در دوره چهارم قرار دارد.
- ۳) کاتیونی از عناصر دسته  $d$  جدول است و عنصر مربوط به آن در دوره چهارم قرار دارد.
- ۴) کاتیونی از عناصر دسته  $p$  جدول است و عنصر مربوط به آن در دوره 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  $48$  باشد، عدد جرمی عنصر  $X$  کدام است؟

۴۸ (4)

۸۷ (3)

۸۶ (2)

۸۵ (1)

۱۸۸ جرم مولی ترکیب یونی حاصل از  $Al$  و  $S$  چند برابر جرم مولی ترکیب یونی حاصل از  $Mg$  و  $O$  است؟

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

۴٫۲۵ (4)

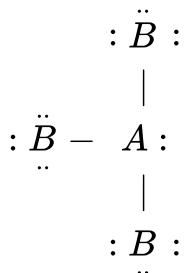
۴٫۷۵ (3)

۲٫۲۵ (2)

۳٫۷۵ (1)



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



۲۴ -  $XB_4$  (۲)

۱۶ -  $XB_2$  (۱)

۱۶ -  $XB_4$  (۴)

۱۲ -  $XB_2$  (۳)

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 شماره گروه  $A$  کدام است؟ ( $Z_{A,B} \leq 36$ )

۹ (۴)

۲۷ (۳)

۲۵ (۲)

۳۴ (۱)

۱۹۱) اختلاف جرم مولی کدام دو ترکیب بیش‌تر است؟

( $N = 14, O = 16, Ca = 40, S = 32, Na = 23, C = 12, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$ )

سدیم اکسید و دی نیترژن تری اکسید (۲)

کلسیم اکسید و دی نیترژن پنتا اکسید (۱)

کربن تتراکلرید و کربن مونواکسید (۴)

گوگرد تری اکسید و کربن دی سولفید (۳)

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

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

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

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

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۱۹۳) با توجه به جدول زیر کدام مطلب درباره 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) همه عنصر  $A$  موجود در جهان باید با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.

۴) یون یدید با یون  $^{99}_{39}X$  اندازه مشابهی دارد و غده 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  $Se$  و  $Te$  در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار دارد.
- ۴) عنصر رادیم  $Ra$  سنگین‌ترین عنصر گروه اول جدول دوره‌ای است.

### ۱۹۵ با مقایسه درصد فراوانی عناصر در دو کره زمین و مشتری می‌توان دریافت که:

- ۱) گازهای نجیب بیش‌تری در کره زمین وجود دارد.
- ۲) عنصرهایی مانند هلیوم، نیتروژن، کربن، اکسیژن نسبت به عنصر هیدروژن، درصد کم‌تری از سیاره مشتری را تشکیل می‌دهند.
- ۳) در هر دو کره، عنصرهای فلزی وجود دارد اما درصد این عناصر در سیاره مشتری، بیش‌تر است.
- ۴) به جز عنصر آهن، بقیه عناصر کم‌تر از ۵۰ درصد فراوانی را در کره زمین دارند.

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

شماره دوره	شماره 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 ۲- و ۱- تولید کنند.
- ۳) بین دو عنصر  $C$  و  $J$ ، ۲۴ عنصر در جدول دوره‌ای وجود دارد.
- ۴) عنصر  $A$  سبک‌ترین عنصر دوره 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 به صورت  ${}^1_1H > {}^2_1H > {}^3_1H$  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  ${}^{106}_{45}A$  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 رابطه انیشتین،  $E$  انرژی آزاد شده را برحسب ژول نشان می‌دهد. ( $1J = 1g \cdot m^2 \cdot S^{-2}$ )
- ۴) همه 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؟

- ۸۳ (۱) ۸۶ (۲) ۵۰ (۳) ۷۵ (۴)

۲۰۱ اگر  $A$  و  $B$  ایزوتوپ‌های یک عنصر باشند و تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در اتم  $A$  با هم برابر باشد،  $2y - x$  کدام است؟

- ۱۴ (۱) ۱۵ (۲) ۱۶ (۳) ۲۰ (۴)

۲۰۲ از هم جوشی هسته‌ای دو ذره هر کدام به جرم ۱ گرم ذره‌ای به جرم ۱۹۹۹۹ گرم تولید می‌شود. انرژی حاصل از این هم جوشی تقریباً چند کیلوگرم آب را تبخیر می‌کند؟ (اگر بدانیم برای تبخیر یک کیلوگرم آب به ۲۲۰۰ کیلوژول گرما نیاز است و  $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

- ۴۰۹۰۰۰ (۱) ۴۰۹ (۲) ۸۱۸ (۳) ۸۱۸۰۰۰ (۴)

۲۰۳ نمونه‌ای شامل  $12.04 \times 10^{21}$  مولکول از گاز کلر، ۱۲ گرم، مول گاز گوگرد دی‌اکسید و  $1.505 \times 10^{22}$  مولکول اکسیژن، چند گرم جرم دارد؟ ( $S = 32, O = 16, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ۹٫۵ (۱) ۱۱٫۳۲ (۲) ۹٫۹ (۳) ۱۰٫۹۲ (۴)

۲۰۴ در رابطه با عناصر  $Sc$  و  $As$  چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

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

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

پ) در لایه سوم هر دو عنصر، تعداد الکترون‌های برابری وجود دارد.

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

- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

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

- ۳۹  $Y, 13 Al$  (۱) ۳۴  $Se, 42 Mo$  (۲) ۵۳  $I, 25 Mn$  (۳) ۴۵  $Rh, 23 V$  (۴)

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.

- ۱۷  $Cl, 16, 4$  (۱) ۳۵  $Br, 16, 4$  (۲) ۳۸  $Sr, 16, 6$  (۳) ۲۶  $Fe, 16, 6$  (۴)

۲۰۷ چند گرم از مولکول اوزون ( $O_3$ ) شامل  $9.03 \times 10^{24}$  اتم اکسیژن است؟ ( $1 mol O = 16g, N_A = 6.02 \times 10^{23}$ )

- ۱۲ (۱) ۱۲۰ (۲) ۲۴ (۳) ۲۴۰ (۴)



۲۰۸) چند مورد از مطالب زیر، صحیح نمی باشد؟

الف) با افزایش جرم اتمی در میان ایزوتوپ های هیدروژن، همواره پایداری کاهش می یابد.

ب) سبک ترین ایزوتوپ منیزیم، همانند لیتیم بیش ترین فراوانی را دارد.

پ) درصد فراوانی  ${}^7\text{Li}$  بیش از ۱۵ برابر درصد فراوانی  ${}^6\text{Li}$  است.

ت) ایزوتوپ های مختلف منیزیم، خواص شیمیایی یکسانی دارند اما خواص فیزیکی وابسته به جرم آن ها متفاوت است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰۹) عدد جرمی و تعداد الکترون های اتم عنصر  $M$  به ترتیب با عدد جرمی و تعداد الکترون های آنیون عنصر  $N$

برابر است. چه تعداد از عبارت های زیر در مورد آن ها، نادرست است؟ ( $M$  و  $N$  نمادهای فرضی عناصر هستند).

آ)  $N$  و  $M$  می توانند ایزوتوپ های یک عنصر باشند.

ب) عدد اتمی  $M$  به اندازه بار آنیون  $N$ ، از عدد اتمی  $N$  بیش تر است.

پ) تعداد نوترون های  $M$  به اندازه بار آنیون  $N$ ، از نوترون های  $N$  کم تر است.

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

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۱۰) اگر آرایش الکترونی عنصر  $A$ ، به صورت  $5p^2, 5s^2, 4d^1, [Kr]_{36}$  باشد، چه تعداد از عبارت های زیر

درباره  $A$  نادرست است؟

آ) این عنصر در دوره ۵ و گروه ۴ جدول دوره ای قرار دارد.

ب) لایه چهارم این عنصر به طور کامل از الکترون پر شده است.

پ) عدد اتمی عنصر هم گروه آن در دوره بعدی، ۸۲ است.

ت) یکی از ۴۲ عنصر دسته  $p$  جدول دوره ای است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

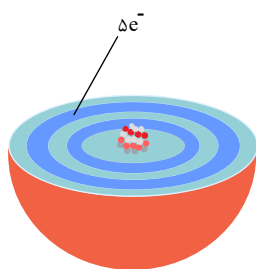
۱ (۱)



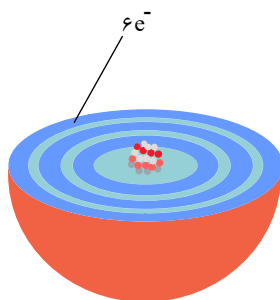
۲۱۱) هریک از شکل‌های زیر، برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد. با توجه به این شکل‌ها، کدام گزینه درست است؟

است؟

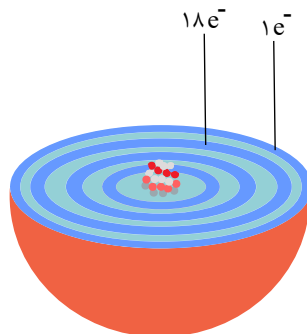
۱



(۱)



(۲)



(۳)

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  $\frac{2}{3}$  است.

۳) تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه اتم (۱)، برابر با تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه در اتم (۳) است.

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

۲۱۲) اگر عنصر  $X$  در دوره چهارم و گروه ۸ جدول تناوبی قرار داشته باشد و تعداد نوترون‌های آن، یکی کم‌تر

از تعداد نوترون‌های عنصر  $Y$  باشد، شماره دوره و گروه عنصر  $Y$  کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

۱۰ و ۵ ۴

۷ و ۵ ۳

۱۰ و ۴ ۲

۷ و ۴ ۱

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

• مجموع شمار عناصر دسته  $s$  در جدول دوره‌ای: ۱۳ عنصر

• شمار الکترون‌ها در خارجی‌ترین زیرلایه اتم  $X$ : ۲۴: ۵ الکترون

• اولین عنصر جدول تناوبی که سومین لایه آن از الکترون پر می‌شود:  $Cu$ : ۲۹

• نسبت شمار الکترون‌های با  $l = 2$  به  $l = 0$  در اتم  $Fe$ : ۲۶:  $\frac{3}{4}$

• شمار الکترون‌ها در سومین لایه الکترونی اتم  $Br$ : ۳۵: ۱۷ الکترون

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

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  $P^{-3}$  می‌دهد.

ب)  $Ga$ : ۳۱: فلزی از گروه ۱۲ است و در ترکیب‌ها یون مشابه  $Al^{3+}$  تشکیل می‌دهد.

پ)  $Ne$ : ۱۰: در واکنش‌ها شرکت نمی‌کند و در دوره سوم جدول قرار دارد.

ت)  $Se$ : ۳۴: در دوره چهارم جدول قرار دارد و رفتاری مشابه عنصر اکسیژن دارد.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱



۲۱۵) مخلوطی از  $CO_2$  و  $CH_3OH$  به جرم ۸۱ گرم در یک ظرف دربسته قرار دارد. اگر تعداد اتم‌های هیدروژن در این ظرف برابر  $10^{23} \times 36,12$  اتم باشد، جرم  $CO_2$  موجود در ظرف کدام است؟ (  $C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$  )

۸۲٫۵ (۴)

۴۸ (۳)

۳۳ (۲)

۲۷ (۱)

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.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۱۷) در لایه کاملاً پر با .....  $n =$  نسبت به زیرلایه کاملاً پر با .....  $l =$ ، شمار الکترون‌ها، ..... برابر است.

۱٫۲۸ - ۳ - ۳ (۴)

۱٫۲۵ - ۲ - ۲ (۳)

۰٫۷۸ - ۳ - ۳ (۲)

۱٫۸ - ۲ - ۲ (۱)

۲۱۸) اگر تعداد اتم‌های  $1,84$  گرم  $N_nO_4$  سه برابر تعداد اتم‌های  $0,64$  گرم گاز  $O_2$  باشد،  $n$  در مولکول  $N_nO_4$  کدام است؟ (  $N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$  )

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۱۹) کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) دمای نور زرد شمع از دمای نور سرخ ششوار صنعتی بیش تر 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 لایه چهارم به سوم اتم هیدروژن، کم ترین انرژی را در طیف نشری خطی این عنصر دارد.

۴ (۴) ب ، ت

۳ (۳) الف ، پ

۲ (۲) الف ، پ ، ت

۱ (۱) الف ، ب



۲۲۰) چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

الف) حداکثر تعداد الکترونی که زیرلایه ای با عدد کوانتومی فرعی  $l = 3$  در خود جای می دهد، ۱۰ عدد است.

ب) حداکثر تعداد الکترون های موجود در آخرین زیرلایه هر لایه الکترونی برابر  $2(2n + 1)$  است.

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

ت) اگر محلول نمک های حاوی مس، لیتیم و سدیم را با افشانه روی شعله پاشیم، رنگ شعله را به ترتیب به سبز، زرد و سرخ تغییر می دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲۱) طول موج نوار سبز رنگ در طیف نشری خطی اتم هیدروژن برحسب نانومتر برابر با ..... و این نور

رنگی مربوط به انتقال الکترون از لایه الکترونی با ..... به ..... است.

۱)  $n = 1, n = 4, 434$  (۱) ۲)  $n = 1, n = 5, 434$  (۲) ۳)  $n = 2, n = 4, 486$  (۳) ۴)  $n = 2, n = 5, 486$  (۴)

۲۲۲) ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن کدام است و در آن شمار پروتون ها چند برابر شمار نوترون

هست؟

۴)  ${}^3_1H$  برابر ۵/۰

۳)  ${}^3_1H$  برابر ۳۳/۰

۲)  ${}^4_1H$  برابر ۱۷/۰

۱)  ${}^4_1H$  برابر ۱۴/۰

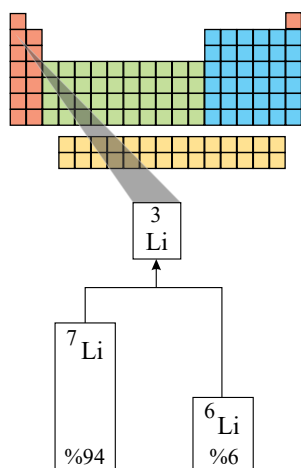
۲۲۳) با توجه به شکل مقابل، چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

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

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

پ) جرم اتمی میانگین این عنصر حدود  $6.01amu$  با جرم ایزوتوپ پایدارتر آن، تفاوت دارد.

ت) مجموع ذرات الکترون، پروتون و نوترون در ایزوتوپ سنگین، بیش تر از مجموع ذرات الکترون، پروتون و نوترون در ایزوتوپ سبک تر است.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱) صفر



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

$$(m_{Br} = 2m_{Ca} \text{ و } m_{Ca} = 2,5m_O \text{ و } m_O = 1,33m^{12C})$$

۵۰ (۴)

۷۰ (۳)

۸۰ (۲)

۶۰ (۱)

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

$$(Ag = 108, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1})$$

$13,35 \times 10^{23}$  (۴)

$13,35 \times 10^{22}$  (۳)

$2,67 \times 10^{23}$  (۲)

$2,67 \times 10^{22}$  (۱)

۲۲۶) کدام گزینه درست است؟

(۱)

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

(۲) گستره رنگی حاصل از تجزیه 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) همه موارد زیر صحیح است، به جز .....

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

(۲) آرایش الکترونی برخی اتم‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

(۳) لایه ظرفیت یک اتم، لایه ای است که الکترون‌های آن، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کند.

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

۲۲۸) در بین عبارت‌های 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 موج دو خط در طیف نشری خطی می‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی دست پیدا کرد.

ت- طول موج نور نشر شده حاصل از انتقال الکترون از لایه الکترونی پنجم به چهارم در اتم هیدروژن بلندتر از طول

موج نور نشر شده حاصل از انتقال

الکترون از لایه الکترونی سوم به دوم است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



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

$He, Ar, Be, Na, S, Br, Cr, Se, F, Cu, Mg, Cl, Mn, Zn, Ne$

۴، ۶، ۵

۴، ۸، ۳

۴، ۷، ۴

۱

۲۳۰) چه تعداد از موارد زیر، ترتیب پر شدن زیرلایه ها براساس قاعده آفا را نادرست نشان می دهد؟

الف)  $3d \rightarrow 4s \rightarrow 3p \rightarrow 3s$

ب)  $7s \rightarrow 6p \rightarrow 5d \rightarrow 4f$

پ)  $5p \rightarrow 4d \rightarrow 5s \rightarrow 4p$

۳

۲

۱

صفر

۲۳۱) در آرایش الکترونی فشرده همه اتم های زیر، پس از نماد شیمیایی گاز نجیب، فقط الکترون های ظرفیت مشاهده می شود، به جز گزینه ..... .

$As_{33}$

$Cl_{17}$

$Fe_{26}$

$K_{19}$

۲۳۲) در دوره چهارم جدول دوره ای امروزی، چند عنصر وجود دارد که آرایش الکترونی آن به  $4s^2$  ختم می شود؟

۹

۸

۱۶

۱۱

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

الف) بیشینه گنجایش الکترون زیرلایه ای که عدد کوانتومی فرعی آن برابر با ۳ می باشد چند است؟

ب) مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی پرانرژی ترین زیرلایه از لایه سوم ( $n = 3$ ) چند است؟

پ) گنجایش هر زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی  $l$  از چه رابطه ای حاصل می شود؟ ( $l \geq 0$ )

۴، ۱۸، ۳،  $2(l+2)$

۳، ۱۴، ۵، ۲،  $4l$

۲، ۱۸، ۳،  $2(l+1)$

۱، ۱۵، ۵، ۱،  $4l$

۲۳۴) کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟

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

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

۳) هر نوار رنگی موجود در طیف نشری خطی هلیوم را می توان به جابه جایی یک الکترون نسبت داد.

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

۲۳۵) چنانچه آرایش الکترون کاتیون  $X^{3+}$  به  $3d^5$  ختم شود، عدد اتمی این عنصر و تعداد الکترون های ظرفیت آن کدام است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

۴، ۲۵ - ۲

۳، ۲۵ - ۸

۲، ۲۶ - ۲

۱، ۲۶ - ۸





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
${}_{29}\text{Cu}$	$a$	$b$
${}_{31}\text{Ga}$	$c$	$d$

- 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  $D$  به ترتیب 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 هشت تایی 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 به ازای 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 به ازای تشکیل یک مول آلومینیم اکسید به سدیم سولفید کدام است؟

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

۲۳۹ همه عبارت‌های زیر صحیح هستند به جز .....

- ۱ به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته، آرایش الکترونی اتم‌هایی را که قاعده آفا برای آن‌ها نارسایی دارد، تعیین می‌کنند.  
 ۲ طبق اصل آفا، هر زیرلایه‌ای که  $n + l$  کمتری دارد، سریع‌تر از الکترون اشغال می‌شود.  
 ۳ انرژی زیرلایه‌ها با افزایش فاصله از هسته اتم، افزایش می‌یابد.  
 ۴ الکترون‌ها در یک اتم پس از کامل کردن یک لایه، به لایه دیگر می‌روند و آن را اشغال می‌کنند.

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

- ۱ عنصر  $Al$  دارای سه لایه الکترونی می‌باشد.  
 ۲ عنصر  ${}_{29}\text{Cu}$  الکترونی با  $l = 2$  ندارد.  
 ۳ حداکثر گنجایش لایه دوم الکترونی برابر با ۸ الکترون است و دارای دو زیرلایه با  $l = 0$  و  $l = 1$  می‌باشد.  
 ۴ عنصر  ${}_{34}\text{Cr}$  الکترونی با  $n = 4$  و  $l = 1$  ندارد.

۲۴۱ عدد اتمی عنصری که متعلق به دوره چهارم جدول تناوبی عناصرها 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 کالر با عدد اتمی ۱۷ دارای دو ایزوتوپ می باشد که یکی از آنها دارای ۲۰ و دیگری دارای ۱۸ نوترون است. در صورتی که جرم اتمی میانگین کالر برابر با  $35.5 amu$  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 نوترون ها و الکترون ها برابر ۶ باشد و عدد اتمی آن ۲ واحد از عدد اتمی گاز نجیب دوره ۴ کم تر باشد، مجموع  $m$  و  $n$  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 پرسش های (الف) و (ب) و پاسخ درست پرسش (پ) آورده شده است؟

- (الف) نماد هر زیر لایه معین با چند عدد کوانتومی مشخص می شود؟  
 (ب) عدد کوانتومی فرعی یکی از زیر لایه های الکترونی لایه چهارم کدام می تواند باشد؟  
 (پ) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی زیر لایه  $3d$  کدام است؟
- ۱) دو عدد کوانتومی،  $l = 4$ ، چهار      ۲) یک عدد کوانتومی،  $l = 3$ ، چهار  
 ۳) دو عدد کوانتومی،  $l = 3$ ، پنج      ۴) یک عدد کوانتومی،  $l = 4$ ، پنج

۲۴۵) اگر در یون  $M^{3-}$  تفاوت تعداد الکترون ها و نوترون ها ۶ و عدد جرمی آن ۷۵ باشد، عنصر  $M$  چند الکترون با  $l = 1$  در لایه چهارم دارد؟

- ۱) ۵      ۲) ۳      ۳) ۲      ۴) ۶

۲۴۶) چه تعداد از مطالب زیر درباره عناصر  $A_{16}B_{31}$ ،  $C_{35}D_{13}$  و  $E_{20}$  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 می دهند.  
 (پ)  $C$  تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد.  
 (ت) تنها دو عنصر در واکنش با فلزات به آنیون تبدیل می شوند.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۲۴۷) اگر از جرم ناچیز الکترون صرف نظر کنیم، حساب کنید تفاوت جرم سبک ترین و سنگین ترین ایزوتوپ  ${}^{12}_6Mg$  تقریباً چند گرم و جرم سنگین ترین ایزوتوپ  ${}^{12}_6Mg$  به تقریب معادل چند  $amu$  است؟  
 ( $1 amu \simeq 1.66 \times 10^{-24} g$ )

- ۱)  $14 - 1.66 \times 10^{-24}$       ۲)  $26 - 1.66 \times 10^{-24}$       ۳)  $14 - 3.32 \times 10^{-24}$       ۴)  $26 - 3.32 \times 10^{-24}$



۲۴۸ اگر در خورشید طی هر ثانیه ۷۰۰ میلیون تن گاز هیدروژن به ۶۹۵ میلیون تن گاز هلیوم تبدیل شود، در هر 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  $42 kJ$  در نظر گرفته و  $H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

۱۱٫۵۷ × ۱۰<sup>۱۲</sup> - ۲۷ × ۱۰<sup>۲۷</sup> ۲

۱۷٫۵۱ × ۱۰<sup>۱۸</sup> - ۲٫۷ × ۱۰<sup>۲۵</sup> ۱

۱۷٫۵۱ × ۱۰<sup>۱۲</sup> - ۲۷ × ۱۰<sup>۲۷</sup> ۴

۱۱٫۵۷ × ۱۰<sup>۱۸</sup> - ۲٫۷ × ۱۰<sup>۲۵</sup> ۳

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 دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد.

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

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

ت) می‌تواند دارای ۷ الکترون با  $l = 0$  باشد.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۲۵۰ آرایش الکترونی  $X^{3+}$  به  $3p^6$  ختم می‌شود، تفاوت عدد اتمی این عنصر با چهارمین عنصر گاز نجیب در جدول تناوبی ..... است و این عنصر به دسته ..... تعلق دارد.

$S - 16$  ۴

$d - 15$  ۳

$d - 16$  ۲

$S - 15$  ۱

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؟

$Na_2S$  و  $MgO$  ۴

$Li_2O$  و  $CaI_2$  ۳

$MgS$  و  $NaCl$  ۲

$K_3N$  و  $MgCl_2$  ۱

۲۵۲ چند مورد از عبارت‌های زیر، جمله داده شده را به درستی 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 نیم عمر

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۲۵۳ در گونه  $M^{4+} x-6$  تفاوت تعداد نوترون‌ها و نصف الکترون‌های آن برابر ۲۶ است و تعداد پروتون‌ها ۸۰ درصد تعداد نوترون‌ها می‌باشد.  $x$  چند است؟

۲۹ ۴

۴۴ ۳

۳۶ ۲

۳۹ ۱



۲۵۴) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) دانشمندان با کمک دستگاهی به نام طیف سنج جرمی، جرم اتم‌ها را به طور تقریبی محاسبه می‌کنند.
- (ب) جرم  $N_A$  اتم هیدروژن در یک نمونه از آن تقریباً برابر  $\frac{1}{12}$  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  $\frac{1}{3}$  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 همه ترکیب‌های داده شده با هم یکسان است؟

- ۱ (۱)  $CuS - CuCl - Cu_2O$
- ۲ (۲)  $FeN - FeCl_3 - CaS$
- ۳ (۳)  $Cu_3P - AgCl - Li_2O$
- ۴ (۴)  $FeO - FeN - FeS$

۲۵۷) اگر جرم مولی اکسید فلز  $M$  با فرمول  $M_2O$  برابر  $30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  باشد در ۲۸۰ گرم از نیتريد فلز  $M$  به

تقریب چه تعداد یون وجود دارد؟ ( $O = 16, N = 14 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۱ (۱)  $1,9 \times 10^{24}$  ۲ (۲)  $1,32 \times 10^{24}$  ۳ (۳)  $1,9 \times 10^{25}$  ۴ (۴)  $1,32 \times 10^{25}$





۲۶۲) لیتیم دارای دو ایزوتوپ  ${}^6\text{Li}$  و  ${}^7\text{Li}$  می‌باشد. چنانچه جرم اتمی میانگین آن  $6.94\text{amu}$  باشد در یک نمونه طبیعی ۱۰۰۰ تایی از اتم‌های این عنصر چند ایزوتوپ  ${}^6\text{Li}$  وجود دارد؟ (عدد جرمی هر ایزوتوپ را معادل جرم اتمی در نظر بگیرید.)

۹۴۰ (۴)

۹۴ (۳)

۶۰ (۲)

۶ (۱)

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

(۱)  $\text{E}$  و  $\text{M}$ ، عناصر مربوط به یک دوره از جدول تناوبی هستند.

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

(۳) فلز نور ( $F$ ) با  ${}_{35}\text{M}$  خواص شیمیایی مشابهی دارد.

(۴) در عنصر  $\text{E}$ ، 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 تشکیل دهندهٔ سدیم سولفات طول موج کمتری از کاتیون تشکیل دهندهٔ لیتیم کلرید دارد.

(ب) تمام خطوط رنگی طیف نشری خطی عنصر هلیوم 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 می‌شود رنگ آبی نیز مشاهده می‌شود.

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

(۴) الف، ب، ت

(۳) الف، پ

(۲) ب، پ

(۱) الف، ب

۲۶۵) از نورهای حاصل از دو ستارهٔ فرضی تقریباً هم‌جرم طیف نشری خطی گرفته شد، ستارهٔ  $B$  به رنگ آبی و

Li	
Na	
H	
He	
C	
ستارهٔ A	
ستارهٔ B	

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  $\text{H}$  و  $\text{Li}$  و  $\text{Na}$  است.

(پ) ستارهٔ  $B$  نسبت به ستارهٔ  $A$  جوان‌تر است.

(ت) ستارهٔ  $B$  شامل عناصر  $\text{H}$ ،  $\text{Li}$  و  $\text{C}$  است.

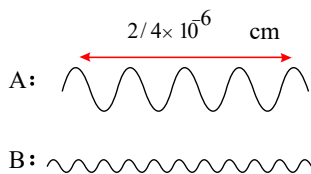
(۴) الف و ب و پ

(۳) ب و پ و ت

(۲) پ و ت

(۱) الف و ب

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.

(۴) (۴)

(۳) (۳)

(۲) (۲)

(۱) (۱)



۲۶۷) اگر رابطه زیر میان درصد فراوانی سه ایزوتوپ  ${}^{40}\text{X}$  و  ${}^{41}\text{X}$  و  ${}^{42}\text{X}$  برقرار باشد، کدام گزینه مقایسه درصد فراوانی این سه ایزوتوپ را به درستی نشان می دهد؟

$${}^{40}\text{X} = 6 \quad {}^{41}\text{X}$$

$${}^{41}\text{X} = 7 \quad {}^{42}\text{X}$$

- ۱)  ${}^{42}\text{X} > {}^{41}\text{X} > {}^{40}\text{X}$     ۲)  ${}^{40}\text{X} > {}^{41}\text{X} > {}^{42}\text{X}$     ۳)  ${}^{41}\text{X} > {}^{42}\text{X} > {}^{40}\text{X}$     ۴)  ${}^{41}\text{X} > {}^{40}\text{X} > {}^{42}\text{X}$

۲۶۸) چند مورد از عبارات زیر در مورد ایزوتوپ ها صحیح است؟

الف) رادیوایزوتوپ های تکنسیم و فسفر از جمله رادیوایزوتوپ های هستند که در ایران تولید می شوند.

ب) رادیوایزوتوپ  ${}^{99}_{43}\text{Tc}$  در طبیعت به فراوانی یافت می شوند.

پ) رادیوایزوتوپ ها بسیار خطرناک هستند و بشر هنوز قادر به مهار و بهره گیری از آن ها نشده است.

ت) از رادیوایزوتوپ ها برای تولید انرژی شیمیایی و درمان توده های سرطانی استفاده می شود.

- ۱) ۱    ۲) ۲    ۳) ۳    ۴) ۴

۲۶۹) چه تعداد از موارد زیر صحیح نیست؟

الف) در سیاره مشتری عنصر هلیوم پس از عنصر هیدروژن بیشترین درصد فراوانی را دارد.

ب) در رابطه  $E = mc^2$  چنانچه یکای  $m$  کیلوگرم باشد، یکای  $E$  نیز کیلوژول می شود.

پ) دما و اندازه ستاره تعیین می کند که چه عنصرهایی در آن باید ساخته شود.

ت) عناصری مانند کربن، نیتروژن و اکسیژن طی واکنش های هسته ای در درون ستاره ها ایجاد شدند.

- ۱) ۱    ۲) ۲    ۳) ۳    ۴) ۴

۲۷۰) دو ماده  $A$  و  $B$  در یک واکنش هسته ای مقداری از جرم خود را از دست می دهند. هرگاه ماده  $A$  به  $\frac{1}{4}$  جرم اولیه و ماده  $B$  به  $\frac{2}{3}$  جرم اولیه خود برسد، انرژی تولید شده از واکنش هسته ای ماده  $B$  چند برابر ماده  $A$  است؟

(جرم اولیه هر دو ماده یکسان است.)

- ۱)  $\frac{4}{9}$     ۲)  $\frac{2}{3}$     ۳)  $\frac{3}{2}$     ۴)  $\frac{1}{2}$

۲۷۱) کدام دو گزینه نادرست هستند؟

الف) به جرم یک ذره بر حسب گرم، جرم مولی آن ذره می گویند.

ب) نماد ذره های بنیادی الکترون و نوترون را به ترتیب  ${}^0_1\text{e}$  و  ${}^1_0\text{n}$  نشان می دهند.

پ) واحد  $\text{amu}$  علاوه بر جرم اتمی عناصر، برای معرفی جرم ذره های زیر اتمی نیز به کار می رود.

ت)  $1 \text{ amu}$  برابر یک دوازدهم جرم اتمی میانگین ایزوتوپ های 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 به صورت  $A: \ddot{B} \cdot$  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 لایه 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  ${}_{31}Ga$  در یک گروه جدول دوره‌ای قرار دارد.

① صفر      ② ۱      ③ ۲      ④ ۳

۲۷۳) اتم عنصر  $X$  دارای ۱۷ الکترون با  $l = 1$  می‌باشد. کدام گزینه درباره آن نادرست است؟

① اتم  $X$  با گرفتن ۱ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب پس از خود می‌رسد.

② در ترکیب یونی حاصل از  $X$  با  ${}_{12}Y$  نسبت آنیون به کاتیون برابر ۲ می‌باشد.

③ اتم  $X$  دارای ۸ الکترون با  $l = 0$  می‌باشد.

④ در آرایش الکترون - نقطه‌ای مولکول حاصل از  $X$  با  $C$ ، ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

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

① سدیم نیتريد - منیزیم سولفید      ② سدیم فسفید - آلومینیم نیتريد

③ لیتیم اکسید - سدیم کلرید      ④ پتاسیم برمید - منیزیم فلئوئورید

۲۷۵) در کدام گزینه شمار الکترون‌های با  $(l = 1)$  در لایه آخر اتم نافلز با شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه با )

$(l = 2)$  در کاتیون داده شده برابر است؟ (نافلز  $A, B, C, D$ )

①  ${}_{26}Fe^{3+}, A^{3-} : 3s^2 3p^6$       ②  ${}_{24}Cr^{3+}, B^{2-} : 2s^2 2p^6$       ③  ${}_{25}Mn^{2+}, C^{-} : 4s^2 4p^6$       ④  ${}_{27}Co^{3+}, D^{2-} : 3s^2 3p^6$

۲۷۶) عنصر  $X$  در دوره سوم که دارای آرایش الکترون - نقطه‌ای ..... است در گروه ..... قرار

گرفته و می‌تواند با تشکیل یون ..... به آرایش گاز نجیب ..... از خود برسد.

①  $\ddot{X} \cdot, 15, X^{3+}$  بعد      ②  $\ddot{X} \cdot, 13, X^{3+}$  قبل      ③  $\ddot{X} \cdot, 14, X^{4+}$  بعد      ④  $\ddot{X} \cdot, 15, X^{3-}$  قبل

۲۷۷) اگر در آرایش الکترونی کاتیون  $M^{2+}$  تعداد الکترون‌های دارای  $n + l = 4$  با تعداد الکترون‌های دارای

$n + l = 5$  برابر باشند،  $M$  کدام عنصر می‌تواند باشد؟

①  ${}_{29}Cu$       ②  ${}_{30}Zn$       ③  ${}_{26}Fe$       ④  ${}_{20}Ca$





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 الکترون های پیوندی و ناپیوندی در مولکول متان نسبت به آمونیاک چگونه است؟

(ت) اگر دو گونه  $X^+$  و  $Y^{3-}$  هم الکترون باشند، اختلاف عدد اتمی آنها چه قدر خواهد بود؟

- ۱) ۲- دستیابی به آرایش گاز نجیب - برابر ۲- ۳- تعداد الکترون های ظرفیت - برابر ۴-  
۲) ۲- دستیابی به آرایش گاز نجیب - نابرابر ۲- ۳- تعداد پروتون های هسته - نابرابر ۴-

۲۷۹ عنصر (A) دارای دو ایزوتوپ است که نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین به سبک برابر  $\frac{3}{4}$  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 سنگین تر نئون ..... و درصد فراوانی ایزوتوپ سبکتر نئون ..... است.

اگر  $Ne$  ۱۰ دارای دو ایزوتوپ باشد که در یکی از آن ها  $N = P$  و در دیگری  $N = P + 2$  باشد، جرم اتمی میانگین  $Ne$  ۱۰ برابر  $21.4 amu$  خواهد شد.

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

۲۸۱ چند مورد از عبارات زیر درست است؟

(الف) از اتم  $^{59}Fe$  برای تصویر برداری از دستگاه گردش خون استفاده می شود.

(ب) اعضای بدن با عدم جذب گلوکز معمولی و جذب گلوکز نشان دار، نشان می دهند که دارای یاخته هایی با رشد غیر عادی هستند.

(پ) نسبت شمار نوترون ها به پروتون ها در ایزوتوپی در اورانیوم که فراوانی آن در مخلوط طبیعی کمتر از ۷٪ درصد است، بیش از ۱٫۵ است.

(ت) از تکنسیم برای تصویر برداری غده تیروئید استفاده می شود زیرا یون تکنسیم با یونی که حاوی ید است، اندازه مشابهی دارد.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۸۲ کدام عبارت در مورد ایزوتوپ های عنصر منیزیم نادرست است؟

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

۲) مقادیر  $^{24}Mg < ^{26}Mg < ^{25}Mg$  را می توان به درصد فراوانی و پایداری ایزوتوپ های منیزیم نسبت داد.

۳) چگالی ایزوتوپ های منیزیم بر خلاف شمار الکترون های آن ها برابر نیست.

۴) در ایزوتوپ های منیزیم هر چه قدر عدد جرمی بزرگتر باشد، نسبت شمار پروتون ها به شمار نوترون ها بزرگتر است.



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

- ۱۶۰ (۱) ۱۸۰ (۲) ۱۷۰ (۳) ۲۵۰ (۴)

۲۸۴ جرم هسته یکی از ایزوتوپ های اورانیوم ( $^{238}_{92}U$ ) برابر  $3.95 \times 10^{-22}$  گرم است. انرژی حاصل از تبدیل کامل هسته به انرژی بر حسب ژول به تقریب کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون به ترتیب  $1.67 \times 10^{-24}g$  و  $1.67 \times 10^{-24}g$  است.)

- ۲۷۰ (۱)  $3.5 \times 10^{-13}$  (۲)  $3.5 \times 10^{-10}$  (۳)  $2.7 \times 10^{-13}$  (۴)

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

- ۱۶۰ (۱) ۳۲۰ (۲) ۴۸۰ (۳) ۶۴۰ (۴)

۲۸۶ چند مورد از عبارت های زیر نادرست هستند؟

الف) گنجایش لایه ظرفیت عنصر های تناوب سوم حداکثر می تواند برابر ۸ الکترون باشد.

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

پ) آفا به معنای ساختن یا افزایش گام به گام است و قاعده آفا ترتیب پر شدن زیر لایه ها را در اتم های گوناگون نشان می دهد.

ت) زیر لایه با  $l$  برابر ۲، گنجایش حداکثر ۱۰ الکترون را دارد.

ث) لایه الکترونی چهارم، ۴ زیر لایه 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:  $Al_3O_2$ )، (کلسیم کلرید:  $CaCl_2$ )، (کلسیم فسفید:  $CaP$ )، (سدیم سولفید:  $NaS_2$ )، (لیتیم

نیتريد:  $Li_3N$ )، (منیزیم یدید:  $MgI_2$ )

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۲۸۸ تعداد مولکول های موجود در ۱۷ گرم  $NH_3$  چند برابر تعداد اتم های موجود در ۲۳ گرم سدیم است؟

( $Na = 23, NH_3 = 17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۲۸۹ آرایش الکترونی یون  $A^{3+}$  به زیر لایه  $3d^6$  ختم می شود. مجموع دو عدد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون

های ظرفیت در یون  $A^{3+}$ ، حدوداً چند برابر شماره گروه عنصر  $A$  است؟

- ۴۱۳ (۱) ۴۳۳ (۲) ۲۶۶ (۳) ۲۷۵ (۴)



۲۹۰) چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

- آرایش الکترونی  $1s^2 2s^2 2p^6$  را می توان 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 هشت تایی می رسند.
- درصد فراوانی هر ایزوتوپ می تواند معیاری از پایداری آن باشد.
- در ترکیب شیمیایی کلسیم نیتريد نسبت شمار کاتیون به آنیون مشابه نسبت اندازه بار آنیون به کاتیون در آلومینیوم اکسید است.
- جرم اتمی  ${}^4_2He$  برابر  $4amu$ ؛ بدین معنی که جرم هر اتم  ${}^4_2He$ ، ۴ برابر جرم  $\frac{1}{12}$  اتم کربن -۱۲ 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 می رسد اما پس از تجزیه توسط منشور، مشخص می شود که شامل هفت طول موج متفاوت است.
- ب) با توجه به رنگ شعله های مختلف می توان آن ها را از نظر دمای شعله با هم مقایسه کرد.
- پ) نور مرئی گستره ای از پرتوهای الکترومغناطیسی با طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ پیکومتر است.
- ت) خطوط طیف نشری همه عناصرها در ناحیه مرئی قرار دارد.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۲۹۲) کدام گزینه جمله زیر را به درستی کامل می کند؟

«در طیف نشری خطی هیدروژن در ناحیه 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) کدام یک از عبارت های زیر صحیح است؟

۱) می توان گفت هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام رفتن الکترون ها از لایه های پایین تر به لایه های بالاتر را نشان می دهد.

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  ${}_b^aX$  تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۶ باشد و عدد اتمی آن ۳ واحد از عدد اتمی گاز نجیب دوره چهارم جدول دوره‌ای کمتر باشد، مجموع  $a$  و  $b$  کدام است؟

۱۰۷ (۴)

۱۰۲ (۳)

۱۰۵ (۲)

۱۰۸ (۱)

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

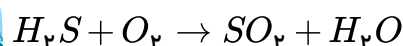
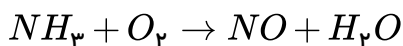
۱) یون  $X^+$  به آرایش هشت تایی می‌رسد.

۲) عناصر  $X$  و  $Y$  به یک دوره 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  $\frac{7}{9}$  است.

۲۹۶) در واکنش گرم آمونیاک با مقدار کافی گاز اکسیژن، چند گرم آب تولید می‌شود و این مقدار آب را از واکنش چند گرم گرم اکسیژن با هیدروژن سولفید کافی می‌توان به دست آورد؟ (واکنش‌های داده شده موازنه نشده هستند.)  
( $O = 16, N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )



۲۵۲ - ۹۴٫۵ (۴)

۲۵۲ - ۹۴٫۵ (۳)

۲۵٫۲ - ۹۴٫۵ (۲)

۲۵٫۲ - ۹۴٫۵ (۱)

۲۹۷) اتم  $X$  دارای دو ایزوتوپ  ${}_X^A$  و  ${}_X^{A+2}$  به ترتیب با درصد فراوانی ۳۰ و ۷۰ درصد است. اگر اختلاف تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ سنگین آن برابر ۳ باشد و یون  $X^{3+}$  آن دارای ۲۸ الکترون باشد، عدد جرمی ایزوتوپ سبک‌تر آن کدام است؟

۶۵ (۴)

۶۳ (۳)

۶۴ (۲)

۶۲ (۱)

۲۹۸)  $10^{25} \times 72,24$  مولکول از یکی از دگرشکل‌های فسفر دارای جرمی معادل با  $148,8$  کیلوگرم است. فرمول مولکولی این دگرشکل کدام است؟ ( $P = 31 g \cdot mol^{-1}$ )

$P_8$  (۴)

$P_6$  (۳)

$P_4$  (۲)

$P_2$  (۱)

۲۹۹) اگر انرژی حاصل از واکنش هسته‌ای  $10^{-4} \times 15$  گرم از یک ماده پرتوزا بتواند مقدار  $500$  تن آهن را ذوب کند. برای ذوب کردن هر مول از آهن به چند کیلوژول انرژی نیاز است؟ ( $Fe = 56 g \cdot mol^{-1}$ )

۱۷ (۴)

۲۲٫۱۵ (۳)

۱۵٫۱۲ (۲)

۲۷ (۱)



## پاسخنامه تشریحی

۱ از تکنسیم ( ${}^{99}_{43}TC$ ) برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود زیرا یون یدید با یونی که حاوی  ${}^{99}_{43}TC$  است اندازه‌ی مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.

۲

یون یدید با یونی که حاوی تکنسیم است اندازه‌ی مشابهی دارد نه با خود تکنسیم.

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

$$360 \text{ Ton} \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ Ton}} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{250 \text{ J}}{1 \text{ g}} = 9 \times 10^{10} \text{ J}$$

$$E = mc^2 \Rightarrow 9 \times 10^{10} = m(3 \times 10^8)^2 \Rightarrow m = 10^{-6} \text{ kg}$$

$$= 10^{-6} \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 1 \text{ mg}$$

۴

$$\left. \begin{array}{l} {}^{32}_{16}S^{2-} : e^- = 16 + 2 = 18 \\ {}^{27}_{13}Al^{3+} : e = 13 - 3 = 10 \end{array} \right\} \Rightarrow 18 - 10 = 8$$

۵ چون این عنصر با جذب سه الکترون ( $z + 3$ ) تعداد الکترون‌ها نصف عدد جرمی می‌شود خواهیم داشت:

$$e = z + 3 \Rightarrow e = \frac{A}{2} \Rightarrow (z + 3) = \frac{A}{2}$$

$$\Rightarrow A = 2(z + 3) \quad (1)$$

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

$$N = A - Z \quad (2)$$

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

$$N = 2(z + 3) - z \Rightarrow 2z + 6 - z = z + 6 \quad \text{تعداد نوترون‌ها}$$

تفاوت پروتون با نوترون:

$$N - Z = z + 6 - z = 6$$

↓

$$z + 6$$

۶ 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.



$$A_1 = \frac{\text{تعداد جزء}}{\text{تعداد کل}} \times 100 = \frac{1}{1+2+4} \times 100 \Rightarrow \frac{100}{7} = \%14$$

$$A_2 = \frac{4}{4+2+1} \times 100 = \frac{400}{7} = \%57$$

فقط عبارت (ب) درست است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۷

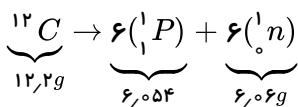
ایزوتوپ‌های هیدروژن:

در نمونه مخلوط طبیعی آن سه ایزوتوپ ( $^3H - ^2H - ^1H$ ) وجود دارند که دو ایزوتوپ آن پایدار است. ۴ ایزوتوپ ساختگی است.

۵ ایزوتوپ ناپایدار (پرتوزا و رادیوایزوتوپ) دارد.

فراوان‌ترین ایزوتوپ آن ( $^1H$ ) نوترون ندارد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۸



$$\left. \begin{aligned} \text{مجموع فرآورده‌ها} &= 6,06 + 6,054 = 12,114g \\ (\Delta m) \text{ تغییرات جرم واکنش} &= 12,2 - 12,114 = 0,086g \end{aligned} \right\} \Rightarrow 8,6 \times 10^{-5} kg$$

$$\Delta E = \Delta mc^2$$

$$\Delta E = 8,6 \times 10^{-5} (3 \times 10^8)^2$$

$$\Delta E = 7,74 \times 10^{12} J$$

عبارت‌های الف، پ، ث، نادرست هستند زیرا: ۱ ۲ ۳ ۴ ۹

الف) اخترشیمی یکی از شاخه‌های جذاب شیمی است که به مطالعه‌ی مولکول‌هایی می‌پردازد که در فضاها 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 ترتیب فراوانی عناصر در زمین  $Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$  ۱ ۲ ۳ ۴

ترتیب فراوانی عناصر در مشتری  $H > He > C > O > N > S > Ar > Ne$

۱۱ در رادیوایزوتوپ‌ها نسبت تعداد نوترون به پروتون برابر یا بیشتر از ۱٫۵ می‌باشد. ۱ ۲ ۳ ۴

در مخلوط طبیعی آن سه ایزوتوپ وجود دارد. هیدروژن دارای ۷ ایزوتوپ است که فقط دو ایزوتوپ  $^2H$ ،  $^1H$  پایدار است. ۵ ایزوتوپ ناپایدار دارد که رادیوایزوتوپ‌اند. ۴ ایزوتوپ آن ساختگی است.  $^3H$  با نیم عمر کوتاه‌تر، ناپایدارتر است.

۱۲ در ایزوتوپ‌های هیدروژن ۱ ۲ ۳ ۴

۱۳ ب: خواص شیمیایی در یک گروه مشابه و در یک دوره متفاوت است. ۱ ۲ ۳ ۴

پ) ۱۱۸ عنصر جدول در ۷ دوره و ۱۸ گروه مرتب شده‌اند.

ت: نماد گاز رادون «Rn» است.

گزینیه‌های (ب)، (پ)، (ت) نادرست‌اند.

۱۴ در یک اتم خنثی تعداد الکترون و پروتون برابر است ( $z = e$ ): ۱ ۲ ۳ ۴



$$\frac{N}{e} \text{ یا } \frac{N}{Z} = \frac{8}{7} \quad (1)$$

$$N - Z = 5 \Rightarrow N = 5 + Z \quad (2)$$

معادله (۲) را در معادله (۱) جایگذاری می‌کنیم

$$\frac{5 + Z}{Z} = \frac{8}{7} \Rightarrow 35 + 7Z = 8Z \Rightarrow \boxed{Z = 35}$$

این عنصر با  $Z = 35$  اتم  $Br$  است و هم گروه آن  $F$  و  $Cl$  و  $I$  هستند. پس گزینه‌ی (۱) صحیح است.

(۱۵) ابتدا به ازای  $0.4$  گرم هلیوم تولید شده باید جرم کاهش یافته برحسب کیلوگرم را بدست آوریم تا در فرمول انیشتین قرار بدهیم و مقدار انرژی آزاد شده برحسب ژول را بدست آوریم:

$$0.4 \text{ g}_{He} \times \frac{1 \text{ mol}_{He}}{4 \text{ g}_{He}} \times \frac{0.0024 \text{ g}}{1 \text{ mol}_{He}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 2.4 \times 10^{-7} \text{ kg}$$

جرم کاهش یافته برحسب کیلوگرم را در  $E = mc^2$  قرار می‌دهیم،

\* دقت کنید سرعت نور  $c^2 = 10^{17}$  داده شده و خواهیم داشت:

$$E = 2.4 \times 10^{-7} \times 10^{17} = 2.4 \times 10^{10} \text{ J}$$

$$2.4 \times 10^{10} \text{ J} \times \frac{1 \text{ g}_{Fe}}{240 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ Tone}}{1000 \text{ kg}} = 100 \text{ Tone}_{Fe}$$

و چون در روز یک تن آهن ذوب می‌شود پس ۱۰۰ تن آهن معادل ۱۰۰ روز کار در کارگاه است.

(۱۶) ابتدا جرم مولی  $H_2S$  را بدست می‌آوریم:  $H_2S = 2 \times 1 + 32 = 34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

و توجه کنید تعداد اتم هیدروژن در  $H_2S$  برابر با ۲ است پس می‌نویسیم:

$$0.034 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = 34 \times 10^{-6} \text{ g}$$

$$?atom_H = 34 \times 10^{-6} \text{ g}_{H_2S} \times \frac{1 \text{ mol}_{H_2S}}{34 \text{ g}_{H_2S}} \times \frac{2 \text{ mol}_H}{1 \text{ mol}_{H_2S}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}}{1 \text{ mol}_H} = 1.204 \times 10^{18} \Rightarrow \boxed{n = 18}$$

$$\frac{3}{4} \Leftarrow \begin{matrix} {}^2_1H \\ {}^3_1H \end{matrix} \begin{cases} e = p = n = 1 \\ 1 + 1 + 1 = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} {}^3_1H \\ {}^4_1H \end{matrix} \begin{cases} e = p = 1 \\ n = 2 \end{cases} \Rightarrow 2 + 1 + 1 = 4$$

(۱۷) ذرات بنیادی:  $n, p, e$  برای

ذرات بنیادی باردار فقط  $p$  و  $e$  هستند:

$$\begin{matrix} {}^3_1H & p = e = 1 \\ {}^1_1H & p = e = 1 \end{matrix} \Rightarrow \begin{matrix} 1 + 1 = 2 \\ 1 + 1 = 2 \end{matrix} \Rightarrow \frac{2}{2} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{3}{4}}{1} = \frac{3}{4}$$



این عنصر سه الکترون از دست داده است

$${}_{n-2}^{m+1}X^{3+} \rightarrow e = n - 2 - 3 = n - 5 \Rightarrow \boxed{e = n - 5}$$

و تعداد نوترون های  $Y$  برابر با:  $\boxed{n - m}$

پس خواهیم داشت:  $(n - 5) = 2(n - m) \Rightarrow \boxed{2m - n = 5}$

و برای تعداد نوترون های  ${}_{2n+2}^{4m-1}Z$  خواهیم داشت:

$$4m - 1 - (2n + 2) \Rightarrow \underline{4m} - 1 - \underline{2n} - 2 = \underbrace{2(2m - n)}_5 - 3 = 2 \times 5 - 3 = 7$$

۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ عنصر  $H$  بیشترین فراوانی در سطح سیاره ی مشتری را دارد. فراوان ترین ایزوتوپ آن  ${}^1H$  است با درصد فراوانی

بالای ۹۹٪، پس گزینه ی آ و ب درست اند.

پ)  ${}^3H$  دارای دو نوترون است و با تعداد پروتون های نخستین گاز نجیب  $He$  برابر است.

ت) درست است.

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ تعداد ذره ها در مول های برابر یکسان است:

$$\underbrace{MgSO_4}_A : 24 + 32 + 4 \times 16 = 120 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$3 \text{ g}_A \times \frac{1 \text{ mol}_A}{120 \text{ g}_A} = 0.025 \text{ mol}_A, \quad \boxed{0.025 \text{ mol}_A = 0.025 \text{ mol}_{Fe}}$$

$$0.025 \text{ mol}_{Fe} \times \frac{56 \text{ g}_{Fe}}{1 \text{ mol}_{Fe}} = 1.4 \text{ g}_{Fe}$$

۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴

از نظر جرم یکسان و از لحاظ تعداد اتم ها متفاوت اند.

$$?gCa = 0.1 \text{ mol}Ca \times \frac{40 \text{ g}Ca}{1 \text{ mol}Ca} = 4g \quad Ca \text{ های اتم} = 0.1 \times 6.02 \times 10^{23}$$

$$?gNe = 0.2 \text{ mol}Ne \times \frac{20 \text{ g}Ne}{1 \text{ mol}Ne} = 4g \quad Ne \text{ های اتم} = 0.2 \times 6.02 \times 10^{23}$$

۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$?molH_2 = 1gH_2 \times \frac{1 \text{ mol}H_2}{2 \text{ g}H_2} = 0.5 \text{ mol}H_2, \quad ?molO_2 = 1gO_2 \times \frac{1 \text{ mol}O_2}{32 \text{ g}O_2} = 0.03125 \text{ mol}O_2$$

چون تعداد مول ها نسبت مستقیم با تعداد مولکول ها دارد پس مول های هیدروژن و در نتیجه مولکول های آن بیش تر است. ضمناً دلیل آن همان طور که مشاهده می کنید کم تر بودن جرم مولی هیدروژن می باشد.

۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴ چون مقدار تمام ترکیبات ۰.۵ مول می باشد پس مول ثابت است و با شمارش اتم های هر ترکیب می توان پاسخ را یافت.

گزینه ی ۳ دارای ۵ اتم  $Cl$  و  $C$  است.

۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۲ مولکول گرم معادل ۲ مول گاز اکسیژن می باشد و از آنجا که گاز اکسیژن  $O_2$  است و هر یک مولکول اکسیژن ۲

اتم دارد پس یک مول از آن شامل  $6.02 \times 10^{23}$  و  $6.02 \times 10^{23}$  اتم است. یعنی:







$$? \text{تعداد اتم ها} = 2 \text{mol } O_p \times \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ مولکول } O_p}{1 \text{mol } O_p} \times \frac{2 \text{ اتم}}{1 \text{ مولکول } O_p} = 4 \times 6,02 \times 10^{23}$$

روش اول: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵

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

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

روش دوم:

$$\frac{\text{عدد اتم ها}}{\text{عدد آووگادرو}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم اتمی}} \Rightarrow \frac{3,01 \times 10^{20} \text{ اتم}}{6,02 \times 10^{23}} = \frac{20 \times 10^{-3} \text{g}}{M} \Rightarrow M = 40$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶ در جرم های مساوی از عناصر مختلف آنکه جرم اتمی کمتری دارد تعداد اتم های آن بیشتر است یا می توان گفت:

$$\uparrow \text{تعداد اتم ها در یک گرم} = \frac{6,022 \times 10^{23}}{M \downarrow \text{جرم اتمی}}$$

روش اول: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷

$$P_f \text{ تعداد مول} = 3,01 \times 10^{24} \text{ اتم} \times \frac{1 \text{mol اتم}}{6,02 \times 10^{23} \text{ تعداد اتم}} \times \frac{1 \text{mol } P_f \text{ مولکول}}{4 \text{mol اتم}} = 1,25 \text{mol}$$

روش دوم:

$$? \text{تعداد } P_f \text{mol} = 3,01 \times 10^{24} \text{atom}_p \times \frac{1 \text{mol } P_f}{4 \times 6,02 \times 10^{23} \text{atom}_p} = 1,25$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۸

$$n = 16, p = 15, e = 18 \Rightarrow 18 - 16 = 2 \quad (1)$$

$$p = 20 \Rightarrow e = 18, n = 20 \Rightarrow 20 - 18 = 2 \quad (2)$$

$$p = 8, e = 8, n = 8 \Rightarrow 8 - 8 = 0 \quad (3)$$

$$p = 18, e = 18, n = 22 \Rightarrow 22 - 18 = 4 \quad (4)$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۹ از آنجایی که صورت تست گفته این اتم با گرفتن دو الکترون با  ${}^{40}_{18}Ar$  هم الکترون می شود نتیجه می گیریم که اتم

خنثی دارای ۱۶ الکترون بوده و چون در اتم خنثی تعداد  $e^-$  با  $p^+$  برابر است پس دارای ۱۶ پروتون نیز می باشد و همچنین تعداد نوترون را  $1,25$  برابر تعداد الکترون ها داده که تعداد نوترون ها برابر  $20 = 16 \times 1,25$  است.

$$\begin{cases} e^- = 16 \\ p^+ (Z) = 16 \Rightarrow A = Z(p^+) + N \\ N = 20 \Rightarrow A = 16 + 20 = 36 \end{cases}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۰ منظور از جرم اتم یعنی مجموع پروتون ها و نوترون ها یا عدد جرمی، در اتم خنثی تعداد  $e^-$  ها با  $p^+$  یا عدد اتمی (

$Z$ ) برابر است بنابراین می توان نسبت جرم الکترون ها که  $\frac{1}{2000}$  جرم  $p^+$  یا  $N$  می باشد را به صورت زیر در نظر



$$A \rightarrow e^- \quad \text{تعداد } z \rightarrow \frac{\text{جرم الکترون}}{\text{جرم اتم}} = \frac{\frac{1}{2000}z}{2z} = \frac{1}{4000}$$

۲z عدد جرمی  
z عدد اتمی

۳۱) پایداری ایزوتوپ‌ها به تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های درون هسته بستگی دارد. ۱ ۲ ۳ ۴

تحلیل سایر گزینه‌ها: 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

$$x = {}^{63}\text{Cu} \text{ درصد فراوانی} \quad , \quad (100 - x) = {}^{65}\text{Cu} \text{ درصد فراوانی}$$

$$63.5 = \frac{63 \times x + 65(100 - x)}{100} \Rightarrow x = 75 \Rightarrow 100 - x = 25$$

۳۳) تعداد کل گوی‌ها برابر ۳۰ عدد می‌باشد بنابراین فراوانی  ${}^1_0B$  که ۶ عدد از کل گوی‌ها می‌باشد برابر ۲۰٪ می‌باشد ۱ ۲ ۳ ۴

و فراوانی  ${}^{11}_5B$  برابر ۸۰٪ است.

$$\text{درصد } {}^1_0B = \frac{\text{تعداد گوی‌های مشکلی}}{\text{کل گوی‌های موجود}} \times 100 \Rightarrow \frac{6}{30} \times 100 = 20\% \quad , \quad 100 - 20 = 80 \Rightarrow 80\% \text{ فراوانی } {}^{11}_5B$$

$$B \text{ جرم میانگین اتم} = \frac{(10 \times 6) + (11 \times 24)}{30} = 10.8$$

۳۴) با استفاده از رابطه‌ی محاسبه‌ی جرم اتمی میانگین می‌توان نوشت: ۱ ۲ ۳ ۴

$$\frac{70a + 20(a + 1) + 10(a + 2)}{100} = 24.4 \Rightarrow 100a + 40 = 2440$$

$$a = 24 \Rightarrow n = 26 - 12 = 14 \quad (عدد جرمی) \Rightarrow a + 2 = 26 : \text{ایزوتوپ سنگین‌تر}$$

۳۵) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\frac{\text{فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر}}{\text{فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر}} = \frac{2}{5} \Rightarrow 2 + 5 = 7 \quad \text{مجموع فراوانی}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{2(M + 1) + 5(M - 1)}{7} = \frac{2M + 2 + 5M - 5}{7} = \frac{7M - 3}{7} = M - \frac{3}{7}$$

۳۶) بخش مریی طیف نشری خطی هیدروژن مربوط به بازگشت الکترون برانگیخته به  $n = 2$  است (به جز ۷ به ۲). هر ۱ ۲ ۳ ۴

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:

$$1) \quad n = 6 \rightarrow n = 2 \text{ رنگ بنفش } 410 \text{ نانومتر}$$

$$2) \quad n = 5 \rightarrow n = 2 \text{ رنگ آبی } 434 \text{ نانومتر}$$

$$3) \quad n = 4 \rightarrow n = 2 \text{ رنگ سبز } 486 \text{ نانومتر}$$

$$4) \quad n = 3 \rightarrow n = 2 \text{ رنگ قرمز } 656 \text{ نانومتر}$$



۱ ۲ ۳ ۴ ۳۷

پرتوی حاصل از انتقال الکترونی  $n = 6$  به  $n = 2$  پرتو بنفش است که دارای کمترین طول موج است.

نکته:  $\left. \begin{array}{l} \text{هر چه طول موج کوتاهتر، انرژی بیشتر،} \\ \text{هر چه انرژی بیشتر، انحراف در منشور بیشتر} \end{array} \right\}$

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۸ 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)

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۹ آرایش الکترونی نوشتاری اتم ژرمانیم را رسم می‌کنیم و سپس تعداد لایه‌ها و زیرلایه‌های آن را با توجه به تعداد

الکترونهای موجود در آن محاسبه می‌کنیم.

$${}_{32}\text{Ge} \quad 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}/4s^2 4p^2 \quad \left\{ \begin{array}{l} n = 4 \\ \text{تعداد زیرلایه‌ها} = 8 \\ \text{زیرلایه‌ی دو الکترونی} = 5 \\ \text{زیرلایه‌ی ۶ الکترونی} = 2 \end{array} \right.$$

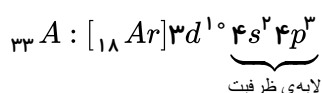
۱ ۲ ۳ ۴ ۴۰ در حالت خنثی، تعداد الکترون‌ها با پروتون‌ها برابر است. پس می‌توان گفت تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها و

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.

$$\begin{cases} N + Z = 75 \\ N - Z = 9 \end{cases}$$

$$2N = 84 \Rightarrow N = 42 \Rightarrow 42 + Z = 75 \Rightarrow Z = 33$$

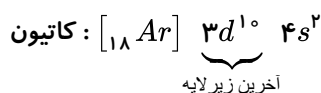


بنابراین عنصر  $A$  در لایه‌ی ظرفیت خود ۵ الکترون دارد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۱ زیرلایه‌ی  $3d^{10}$  هرگز نمی‌تواند آخرین زیرلایه‌ی یک اتم خنثی باشد، زیرا همواره زیرلایه‌ی  $4s$  زودتر از  $3d$  پر

می‌شود که در این صورت زیرلایه‌ی  $4s$  آخرین زیرلایه به شمار می‌رود. مگر آن‌که الکترون‌های زیرلایه‌ی  $4s$  جدا شوند، که در این صورت

زیرلایه‌ی  $3d$  آخرین زیرلایه محسوب شده اتم مورد نظر نیز تبدیل به یک کاتیون خواهد شد.

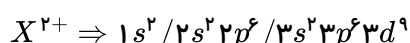
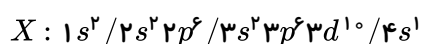


$3s^1 \leftarrow$  فلز ،  $3p^2 \leftarrow$  نافلز ،  $2p^6 \leftarrow$  گاز نجیب : کاتیون یا آنیون

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۲ یون‌های  ${}_{22}\text{Ti}^{2+}$  ،  ${}_{31}\text{Ga}^{3+}$  ،  ${}_{29}\text{Cu}^{+}$  ،  ${}_{30}\text{Zn}^{2+}$  ،  ${}_{29}\text{Cu}^{2+}$  ،  ${}_{1}\text{H}^{+}$  ، فاقد آرایش الکترونی گاز نجیب

هستند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۳ یون  $X^{2+}$  دارای ۲۷ الکترون است بنابراین اتم  $X$  دارای ۲۹ الکترون می‌باشد، یعنی عدد اتمی  $X$  برابر ۲۹ است.

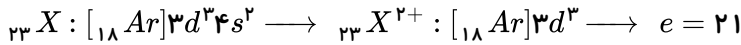
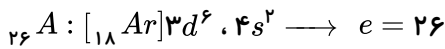


در یون  $X^{2+}$  شش زیر لایه از الکترون اشغال شده و آرایش  $X^{2+}$  به صورت  $[{}_{18}\text{Ar}] 3d^9$  است و لایه‌ی الکترونی سوم آن دارای



۱۷ الکترون می‌باشد.

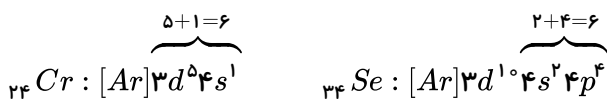
۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴ زیرلایه‌ی  $3d$  در اتم  $A$  دارای ۶ الکترون و در یون  $X^{2+}$  دارای ۳ الکترون است. اتم  $A$  دارای ۲۶ الکترون و یون  $X^{2+}$  دارای ۲۱ الکترون است و تفاوت شمار الکترون‌های آن‌ها برابر ۵ است.



در  $D^{2+}$  نیز تعداد الکترون‌های زیر لایه  $3d$  دو برابر  $Y$  است اما اختلاف تعداد الکترون‌های آن‌ها ۳ واحد است.

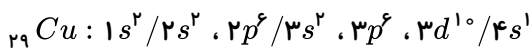
۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴ زیرا آرایش درست آن  $Y[{}_{36}Kr]4d^1/5s^2$  است.

۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴ هر یک از اتم‌های  $Fe$ ،  $Kr$ ،  $S$ ،  $Cu$ ،  $Cr$ ،  $Se$ ،  $As$  و  $Br$  به ترتیب دارای ۸، ۸، ۶، ۱۱، ۶، ۵ و ۷ الکترون ظرفیتی هستند.



در عناصر اصلی لایه‌ی ظرفیت همان لایه‌ی آخر است اما در عناصر واسطه لایه‌ی ظرفیت  $d, ns (n-1)$  می‌باشد.

۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴



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  $\frac{10}{12} = \frac{5}{6}$  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.

700 nm	486 nm	434	400



$$N - Z = 13 \quad (1) \quad (2) \quad (3) \quad (4) \quad (51)$$

$$N + Z = 69$$

$$\Rightarrow 69 = Z + Z + 13 \Rightarrow 69 - 13 = 2Z \Rightarrow Z = e = 28$$

$${}_{28}M = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2 \Rightarrow {}_{28}M^{2+} : [Ar]3d^8$$

همه موارد صحیح می باشند. (1) (2) (3) (4) (52)

در هشت عنصر اولیه مشتری وجود ندارد. 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 اولیه مشتری وجود ندارد. (1) (2) (3) (4) (53)

نادرست. از گازهای نجیب تشکیل دهنده سیاره مشتری He و Ne و Ar را باید نام برد. که فراوانی به صورت: (1) (2) (3) (4) (54)

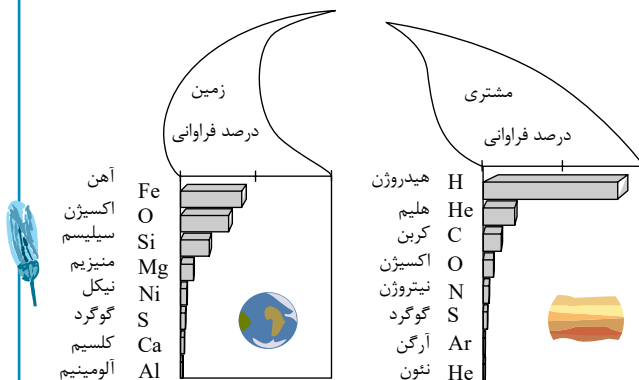
$$He > Ar > Ne$$

(ب) نادرست. در زمین درصد فراوانی فلزها بیش تر 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 بیش تر و شعاع بزرگ تری دارد.



$$(1) \quad (2) \quad (3) \quad (4) \quad (55)$$

$${}_{11}^{23}Na : (A = 23, Z = 11, N = 23 - 11 = 12) \Rightarrow 12 - 11 = 1$$

$${}_{8}^{16}O : (A = 16, Z = 8, N = 16 - 8 = 8) \Rightarrow 8 - 8 = 0 \checkmark$$

$${}_{10}^{21}Ne : (A = 21, Z = 10, N = 21 - 10 = 11) \Rightarrow 11 - 10 = 1$$

$${}_{10}^{20}Ne : (A = 20, Z = 10, N = 20 - 10 = 10) \Rightarrow 10 - 10 = 0 \checkmark$$

چون در هسته ای اتم یک پروتون نمایش داده شده مربوط به هسته ای اتم هیدروژن است و این شکل چهار خط رنگی ناحیه ای مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن را نشان می دهد. (1) (2) (3) (4) (56)

حداکثر تعداد الکترون در یک زیرلایه از فرمول  $(4\ell + 2)$  بدست می آید. (1) (2) (3) (4) (57)

- تعداد الکترون ها در لایه سوم اصلی  $2(3)^2 = 18$  و در لایه دوم اصلی  $2(2)^2 = 8$  الکترون است و  $(18 - 8 = 10)$  اختلاف آنها می باشد.

- زیرلایه های s و p و d و f به ترتیب حداکثر 2 و 6 و 10 و 14 الکترون می پذیرند.

- در لایه سوم اصلی سه نوع زیرلایه s و p و d وجود دارد.



۵۸) چون فراوانی دو ایزوتوپ به صورت درصد داده شده و درصد فراوانی ایزوتوپ  $^{12}A$  برابر ۳۰ است پس ایزوتوپ دیگر  $۷۰ = ۱۰۰ - ۳۰$  ، ۷۰ درصد می شود:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{(12 \times 30) + (13 \times 70)}{100} = 12.7$$

$$1g_{13A} \times \frac{1mol_{13A}}{13g_{13A}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} atom_{13A}}{1mol_{13A}} = 4.63 \times 10^{22} atom_{13A}$$

۵۹) چون جرم این ایزوتوپ  $x$  برابر جرم ایزوتوپ  $^{12}C$  است خواهیم داشت:

$$x \text{ عدد جرمی عنصر} = 4.5 \times 12 = 54amu$$

و چون تعداد پروتون (عدد اتمی) برابر ۲۵ است ( $z = 25$ ):

$$^{54}_{25}X: N = 54 - 25 = 29$$

و جرم ایزوتوپ  $x$  برابر  $54amu$  است که برحسب گرم می شود:

$$54amu \times \frac{1.66 \times 10^{-24}g}{1amu} = 8.964 \times 10^{-24}g$$

۶۰) -ایزوتوپ  $^1H$  بیشترین درصد فراوانی را دارد پس نیم عمر آن بیش تر است.

-رادیوایزوتوپ ها، ناپایدار و پرتوزا هستند  $(^4_2He, ^3_1H)$  و با گذشت زمان متلاشی می شوند.

-ایزوتوپ  $^4H$  که ساختگی است در طبیعت مشاهده نشده است.

۶۱) گستره ی طول موج مرئی در محدوده فرورسرخ و فرابنفش قرار دارد که پرتوهای فرورسرخ در نهایت به پرتوهای مرئی ختم می شوند و پرتوهای فرابنفش هم از اتم های گستره ی طول موج پرتوهای مرئی شروع می شوند.

محدوده پرتوهای فرورسرخ، ریز موج ها و امواج رادیویی  $10^3$  تا  $10^{11}$  متر طول موج دارند. به شکل ۱۵ کتاب صفحه ی ۲۰ کتاب درسی مراجعه کنید.

۶۲) طول موج با انرژی رابطه عکس دارد و هرچه انرژی کم تر باشد، پایداری بیش تر است پس برای طول موج خواهیم داشت:

بنفش > نیلی > آبی > سبز > زرد > نارنجی > قرمز: طول موج	
↓	↓
طول موج بیشتر	طول موج کوتاه تر
انرژی کمتر	انرژی بیشتر
پایداری بیشتر	ناپایدارتر

۶۳) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\text{مقدار انرژی گسیل شده در یک سال} = 10^{22} \times 365 = 3.65 \times 10^{24} J$$

$$E = mc^2 \Rightarrow 3.65 \times 10^{24} = m(3 \times 10^8)^2 \Rightarrow m = 4.05 \times 10^{-7} kg \times \frac{1000g}{1kg} = 4.05 \times 10^{-4} g$$

۶۴)  $^{55}Cs$  یک خانه بعد از گاز نجیب  $[^{54}Xe]$  و در دوره ی بعد از آن قرار دارد پس متعلق به گروه اول و دوره



ششم است.

عبارت (آ) نادرست است. رادیوایزوتوپ به ایزوتوپ پرتوزا و ناپایدار می گویند. (۱ ۲ ۳ ۴ ۶۵)

\* ایزوتوپ فراوان تر لیتیم  ${}^7_3\text{Li}$  است ( $Z = 3$ ,  $A = 7$ ) 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  ${}^7_3\text{Li}$  نزدیک تر است. ( ${}^6_3\text{Li}$ ,  ${}^7_3\text{Li}$ )

تعداد عنصرها در دوره سوم و چهارم به ترتیب ۸ و ۱۸ است: ( $18 - 8 = 10$ ) برابر عدد اتمی نئون [ ${}_{10}\text{Ne}$ ] (۱ ۲ ۳ ۴ ۶۶)

گاز نجیب دوره دوم است.

(ث) نادرست است. زیرا Element به معنای عنصر می باشد و برای نمایش نماد همگانی اتم  $\frac{A}{Z}E$  استفاده می شود. (۱ ۲ ۳ ۴ ۶۷)

پایداری ایزوتوپ ها به تعداد پروتون ها و نوترون ها بستگی دارد که ذرات نوکلئون نامیده می شوند. (۱ ۲ ۳ ۴ ۶۸)

توجه: (ذرات بنیادی یا زیراتمی شامل: الکترون، پروتون و نوترون است.)

(۱ ۲ ۳ ۴ ۶۹)

$${}^{75}\text{M}^{3+} : N - e = 12 \Rightarrow N = 12 + e$$

این یون سه الکترون از دست داده پس تعداد الکترون ها سه تا کم تر از پروتون هاست: ( $Z - 3 = e$ ) و از جایگزینی استفاده می کنیم:

$$N = 12 + e \Rightarrow N = 12 + (Z - 3) \Rightarrow N = 9 + Z$$

$$A = Z + N \Rightarrow 75 = Z + 9 + Z \Rightarrow 66 = 2Z \rightarrow Z = 33$$

این عنصر سه خانه قبل از [ ${}_{36}\text{Kr}$ ] گاز نجیب گروه ۱۸ و دوره چهارم قرار می گیرد پس عنصر  $M$  متعلق به گروه ۱۵ و دوره ی چهارم است.

${}^7_3\text{Li}$  دارای ۳ پروتون، ۳ الکترون و ۴ نوترون است و جرم آن برحسب ( $\text{amu}$ ) به صورت زیر محاسبه می شود: (۱ ۲ ۳ ۴ ۷۰)

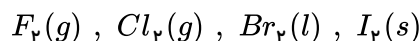
$$(\text{amu}) = \underbrace{(3 \times 0.0005)}_{\text{جرم الکترون}} + \underbrace{(3 \times 1.0073)}_{\text{جرم پروتون}} + \underbrace{(4 \times 1.0087)}_{\text{جرم نوترون}} = 7.0582 \text{ amu}$$

همه موارد درست هستند. (۱ ۲ ۳ ۴ ۷۱)

$$1 \text{ amu} \times \frac{1g}{6.02 \times 10^{23} \text{ amu}} = 1.66 \times 10^{-24} g$$

عناصر گروه ۱۷ یعنی هالوژن ها در حالت مولکولی « $X_2$ » دارای هر سه حالت فیزیکی جامد ( $S$ )، مایع ( $l$ ) و گاز ( $g$ ) هستند. (۱ ۲ ۳ ۴ ۷۲)

هستند.



(۱ ۲ ۳ ۴ ۷۳)

روش اول:

$$\frac{29.2g SF_n}{(32 + 19n)g} = \frac{12.04 \times 10^{22} \text{ مولکول}}{6.02 \times 10^{23}} \Rightarrow \boxed{n=6} \Rightarrow SF_6$$

روش دوم:

$$\frac{29.2g SF_n}{x} = \frac{12.04 \times 10^{22} \text{ مولکول}}{6.02 \times 10^{23}} \Rightarrow x = 146g \Rightarrow SF_n \text{ مجموع جرم های اتمی}$$

$$\Rightarrow 32 + 19n = 146 \rightarrow n = 6$$

روش سوم:



$$12,04 \times 10^{22} \text{ مولکول } SF_n \times \frac{1 \text{ mol } SF_n}{6,02 \times 10^{23} \text{ مولکول } SF_n} \times \frac{32 + 19 \times ng}{1 \text{ mol } SF_n} = 29,2 \Rightarrow n = 6$$

۷۴) ۱ ۲ ۳ ۴ رنگ شعله‌ی سرخ مربوط به فلز لیتیم ( $Li$ ) 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 ( $Cu$ ) (II) می‌باشد.

دقت کنید: رنگ زرد شعله مربوط به  $Na$  و رنگ قرمز هم مربوط به  $Li$  می‌باشد.

۷۶) ۱ ۲ ۳ ۴ روش اول: چون به ازای هر ۲۰ دقیقه مقدار ماده‌ی اولیه نصف می‌شود و در یک ساعت (۶۰ min) سه تا ۲۰ دقیقه

طی خواهد شد پس خواهیم نوشت:

$$0,8g \xrightarrow{20 \text{ min}} 0,4 \xrightarrow{20 \text{ min}} 0,2 \xrightarrow{20 \text{ min}} 0,1g \text{ باقی مانده}$$

روش دوم: با استفاده از فرمول روبرو:

$$m = m_0 \times (t)^n$$

مقدار اولیه

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  $t = \frac{1}{2}$  و

$n$  تعداد دفعاتی که ماده تغییرات جرم دارد و  $n = 3$  می‌شود.

$$m = 0,8 \left(\frac{1}{2}\right)^3 = 0,1g \text{ مقدار ماده باقی مانده}$$

۷۷) ۱ ۲ ۳ ۴ توجه:

۱) رنگ زرد ایجاد شده در خیارشور وجود یون‌های سدیم (محلول نمک سدیم دار) 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 بسته‌ی 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 (۳۰۰ - ۴۰۰) و

(۵۰۰ - ۶۰۰) نانومتر خطوط مشابه با نمونه دارد و طیف جیوه در محدوده‌ی (۳۰۰ - ۴۰۰) و (۴۰۰ - ۵۰۰) و (۵۰۰ - ۶۰۰) نانومتر

خطوط مشابه با نمونه را نشان می‌دهد.

۸۰) ۱ ۲ ۳ ۴

ستون اول: آنیون  
کاتیون

ستون دوم: کاتیون  
آنیون

$\frac{1}{1} \quad CsI$        $\frac{2}{3} \quad Mg_3N_2$





گزینه‌ی (۱) ترکیب یونی حاصل  $Al_2O_3$  آلومینیم اکسید نام دارد. (۸۱) ۱ ۲ ۳ ۴

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)  $Mg_3N_2$ ،  $Al_2O_3$  از دو نوع عنصر تشکیل شده‌اند و ترکیب دو تایی هستند.

ب)  $K_3P$  :  $(K^+)_3$ ،  $(P^{3-})_1$  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.

ت)  $SrI_2$  :  $(Sr^{2+})_1$ ،  $(I^-)_2$  :  $2e^-$  مبادله می‌شود.

↓  
 $2e^-$  می‌گیرد  $2e^-$  از دست می‌دهد.

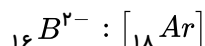
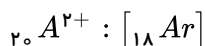
پس گزینه (پ) درست است.

(ت) درست

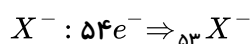
(ث) نادرست، ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون خوانده می‌شود.

(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

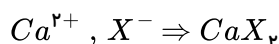
اتمی ۱۶ دارای اختلاف عدد ۴ هستند و  $A$  فلز گروه دوم و  $B$  نافلز گروه ۱۶ است و پیوند یونی تشکیل می‌دهند.  $AB \Leftarrow A_p B_p$



(۸۴) ۱ ۲ ۳ ۴

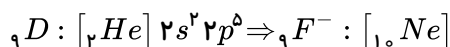
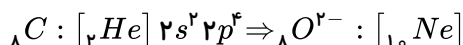
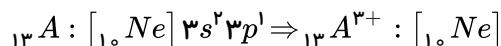


این عنصر با گرفتن یک الکترون به آرایش  $[Xe]_{54}$  رسیده است پس در حالت اتم « $X_{53}$ » متعلق به گروه ۱۷ یعنی یک خانه قبل از زنون می‌باشد نافلز است و با کلسیم در تشکیل پیوند یونی شرکت می‌کند:



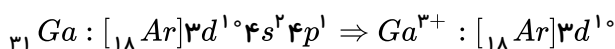
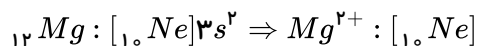
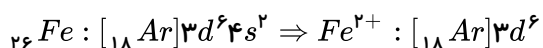
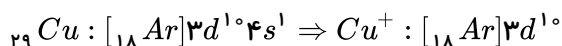


۱ ۲ ۳ ۴ ۸۵

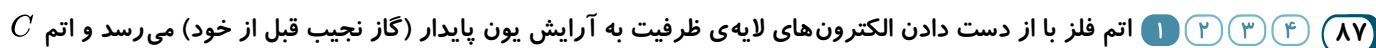


ترکیب یونی دو تایی  $AD_3$  ،  $D^{-}$  ،  $A^{3+}$  می باشد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۸۶

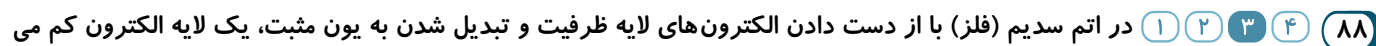


$Mg^{2+}$  به آرایش گاز نجیب (هشت تایی) رسیده است.

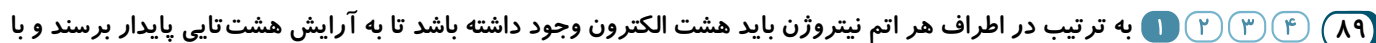
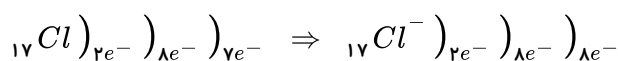
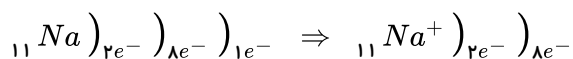


اتم فلز با از دست دادن الکترون های لایه ی ظرفیت به آرایش یون پایدار (گاز نجیب قبل از خود) می رسد و اتم متعلق به دسته (s) دارای یون  $C^{+}$  پایدار است و اتم نافلز با گرفتن الکترون به آرایش یون پایدار (گاز نجیب بعد از خود) می رسد و عنصر  $A$  از دسته ی  $P$  می تواند یون پایدار  $A^{3-}$  را تشکیل بدهد.

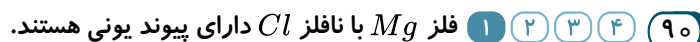
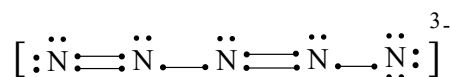
توجه کنید عنصر  $B$  آرایش « $np^6$ » گاز نجیب را دارد و متعلق به گروه ۱۸ پایدار است و عنصر  $D$  هم می تواند یون  $D^{+}$  که به آرایش  $3d^{10}$  ختم می شود تشکیل بدهد و آرایش هشت تایی پایدار (گاز نجیب  $np^6$ ) را ندارد.



در اتم سدیم (فلز) با از دست دادن الکترون های لایه ظرفیت و تبدیل شدن به یون مثبت، یک لایه الکترون کم می شود.



به ترتیب در اطراف هر اتم نیتروژن باید هشت الکترون وجود داشته باشد تا به آرایش هشت تایی پایدار برسند و با قرار دادن تعداد الکترون لازم این یون دارای هشت جفت الکترون ناپیوندی خواهد بود.



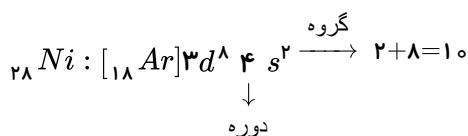
فلز  $Mg$  با نافلز  $Cl$  دارای پیوند یونی هستند.

استثناءها:

۱) عناصر  $Be$  و  $B$  تمایل به تشکیل یون ندارند بلکه با به اشتراک گذاشتن الکترون در تشکیل پیوند کووالانسی شرکت می کنند.

۲) پیوند  $Al$  با کلر و برم ( $AlBr_3$  ،  $AlCl_3$ ) بیش تر خصلت کووالانسی دارد.

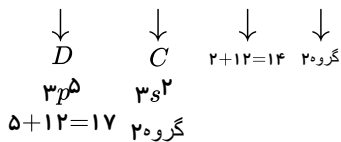
۱ ۲ ۳ ۴ ۹۱





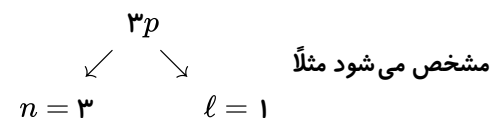
۹۲) دقت کنید همگی باید آرایش عنصر داشته باشند پس یون‌های  $C^{2+}$  و  $D^{-}$  را به حالت عادی  $C$  و  $D$  تبدیل می‌کنیم،  $C^{2+}$  دو الکترون از دست داده و دو الکترون را به آن بر می‌گردانیم و آرایش  $3s^2$  مشخص می‌شود و  $D^{-}$  هم یک الکترون گرفته که آن را پس می‌گیریم تا آرایش اولیه  $D$  یعنی  $3p^5$  مشخص بشود.

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



۹۳) گزینه‌های (ب) و (پ) درست‌اند. زیرا تعداد الکترون در هر زیرلایه از فرمول  $(4\ell + 2)$  بدست می‌آید و برای  $\ell = 6$  تعداد الکترون‌ها:  $2 + 6 + 4 = 12$  درست است و گزینه (پ) نیز سطح انرژی زیرلایه‌ها  $f$  و  $d$  و  $p$  و  $s$  با افزایش « $\ell$ » افزایش می‌یابد.

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 « $n\ell$ »



۹۴) فقط (ت) نادرست است.

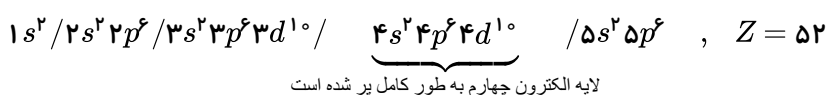
(آ) لایه‌ی ظرفیت گروه ۱۳ به صورت:  $ns^2 np^1$  است. یعنی ۳ الکترون در لایه‌ی ظرفیت دارند و خارجی‌ترین زیرلایه  $np^1$  زیرلایه  $p$  دارای  $l = 1$  است.

(ب)  $M$ ، سه الکترون از دست می‌دهد و  $X$  دو الکترون می‌گیرد پس  $M^{3+}$  و  $X^{2-}$  درست است.

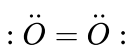
(پ)  $S$  و  $X$  هر دو متعلق به گروه ۱۶ هستند. چون در لایه ظرفیت خود شش الکترون دارند.

(ت) ترکیب شیمیایی حاصل  $M_3X_3$  است.

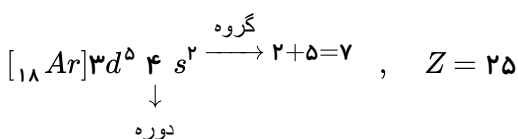
۹۵) این عنصر از دسته‌ی  $p$  متعلق به گروه ۱۶ و دوره‌ی پنجم است.



۹۶) اکسیژن ( $O$ ) در لایه‌ی ظرفیت خود  $6e^-$  دارد و با به اشتراک گذاشتن دو الکترون، چهار الکترون برای آن باقی می‌ماند.



۹۷) اگر در لایه الکترون سوم دارای ۱۳ الکترون است یعنی داریم:  $3s^2 3p^6 3d^5$  و آرایش الکترونی این عنصر نوشته می‌شود.



دقت کنید آرایش عنصر دارای زیر لایه  $d$  است پس از دسته  $d$  می‌باشد و باید  $4s$  را بنویسید.

$$_{33}As : [_{18}Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^3$$

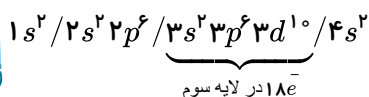
شش زیرلایه نوشته شده که از الکترون اشغال شده‌اند. این عنصر با نگاه کردن به بزرگترین ضریب دارای ۴ لایه الکترون است.

1 2 3 4 101

$He:A$  با آرایش  $1s^2$  پایدارترین عنصر جدول دوره‌ای است.

$C: Mg_{11}$  فلز قلیایی خاکی از گروه ۲ با کاتیون پایدار  $Mg^{2+}$  در تشکیل پیوند یونی با  $Br^{-}$  شرکت می‌کند و  $D$  با آرایش الکترونی  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$  فلز واسطه است.

1 2 3 4 103

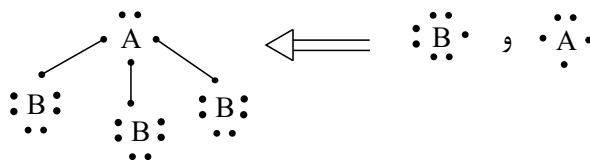
$${}_{\text{r}_0}\text{Zn} : [{}_{1\lambda}\text{Ar}]\text{r}d^{1^{\circ}}\text{r}s^{\text{r}} \Rightarrow \text{Zn}^{\text{r}+} : [{}_{1\lambda}\text{Ar}]\text{r}d^{1^{\circ}}$$


1 2 3 4 104

با مثال بهتر متوجه خواهید شد:

$$\begin{array}{ccc} & n+l & \\ \mathfrak{P} \, p & \Rightarrow \mathfrak{P} + \mathfrak{l} = \mathfrak{P} & \\ \downarrow & & \\ l=\mathfrak{l} & & \\ \mathfrak{P} \, s & \Rightarrow \mathfrak{P} + \circ = \mathfrak{P} & \\ \downarrow & & \\ l=\circ & & \end{array}$$

⇒ با  $n + \ell$  برابر زیر لایه  $3p$  که  $n$  کوچک تری دارد زودتر پر می شود.



1 2 3 4 105

۱۰۶ ۱ ۲ ۳ ۴ در مولکول  $HCl$ ، در لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها سه جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



اشتراک بگذارد تا به آرایش هشت‌تایی برسد.

۱۰۸ ۱ ۲ ۳ ۴ باتوجه به شکل نادرست‌اند.

(۱) در مقایسه هیدروژن و هلیم کوتاه ترین طول موج رنگی در طیف نشری خطی هیدروژن مشاهده می شود.



(۲) تعداد خطوط طیف نشری خطی این دو عنصر متفاوت است.

(۴) فاصله بین خطوط طیف نشری خطی در اتم هیدروژن بیش تر از هلیوم است.

(۱۰۹) (۱) فقط جرم یک اتم هیدروژن برابر با:  $1\text{amu} = 1,66 \times 10^{-24}\text{g}$  (که تقریباً معادل یک پروتون یا یک

نوترون می شود)

(۲)  $1\text{amu} = 1,66 \times 10^{-27}\text{kg}$  یا  $1,66 \times 10^{-24}\text{g}$

(۴) طبق تعریف مول: به تعداد  $6,02 \times 10^{23}$  ذره از هر ماده (اتم، مولکول یا یون) مول می گویند که برابر با عدد آووگادرو است. و برای شمارش ذره های زیراتمی استفاده نمی شود.

(۱۱۰) (۱) (۲) (۳) (۴)

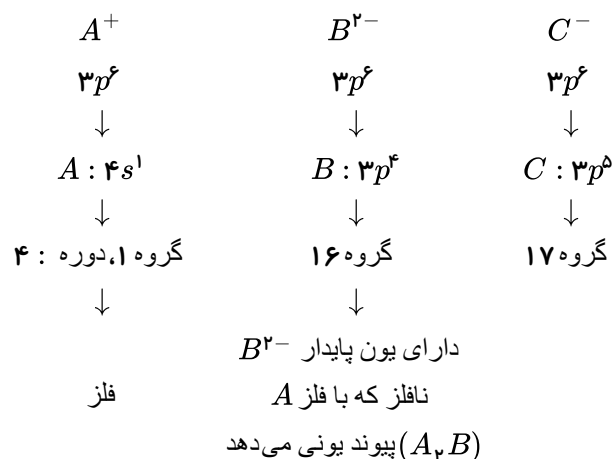
$$1) \quad 0,3\text{mol } O_3 \times \frac{3\text{mol atom}}{1\text{mol } O_3} \times \frac{6,02 \times 10^{23}\text{atom}}{1\text{mol atom}} = 5,4 \times 10^{23}\text{atom}$$

$$2) \quad 3,6\text{g } H_2O \times \frac{1\text{mol } H_2O}{18\text{g } H_2O} \times \frac{3\text{mol atom}}{1\text{mol } H_2O} \times \frac{6,02 \times 10^{23}\text{atom}}{1\text{mol atom}} = 3,7 \times 10^{23}\text{atom}$$

$$3) \quad 0,5\text{mol } H_2SO_4 \times \frac{7\text{mol atom}}{1\text{mol } H_2SO_4} \times \frac{6,02 \times 10^{23}\text{atom}}{1\text{mol atom}} = 2,1 \times 10^{24}\text{atom}$$

$$4) \quad 3,01 \times 10^{23} \text{ مولکول } \times \frac{4\text{atom}}{1\text{مولکول}} = 1,2 \times 10^{24}\text{atom}$$

(۱۱۱) (۱) (۲) (۳) (۴)



$$A: 4s^1 \Rightarrow [18\text{Ar}]4s^1 \Rightarrow z = 19 \Rightarrow 19 - 17 = 2$$

$$C: 3p^5 \Rightarrow [10\text{Ne}]3s^2 3p^5 \Rightarrow z = 17$$

$$B: 3p^4 \Rightarrow [10\text{Ne}]3s^2 3p^4 \Rightarrow z = 16$$

عنصر  $B$  متعلق به گروه ۱۶ با عدد اتمی ۱۶ است و هم گروه با اتم  $(O)$  است.

(۱۱۲) (۱) (۲) (۳) (۴) اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ را صد فرض کنیم فراوانی ایزوتوپ  $^{63}_{29}\text{Cu}$  را  $x$  و دیگری



را  $(100 - x)$  در نظر می گیریم:

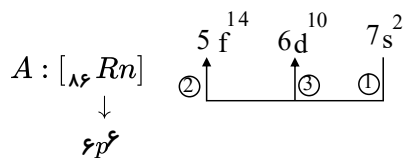
$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{\text{مجموع فراوانی}} \Rightarrow 63,54 = \frac{(63 \times x) + [65(100 - x)]}{100} \Rightarrow \begin{aligned} x_1 &= \%73 \quad {}^{63}_{29}\text{Cu} \\ x_2 &= \%27 \quad {}^{65}_{29}\text{Cu} \end{aligned}$$

$$? \text{atom } {}^{65}_{29}\text{Cu} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol Cu} \times \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ atom Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \times \frac{27 \text{ atom } {}^{65}_{29}\text{Cu}}{100 \text{ atom Cu}} = 1,63 \times 10^{20} \text{ atom } {}^{65}_{29}\text{Cu}$$

این شکل در کتاب درسی الگویی برای تعریف واحد جرم اتمی ( $\text{amu}$ ) می باشد و  $\frac{1}{12}$  جرم کربن  $^{12}_6\text{C}$  است. لذا گزینه های ۳ و ۴ نادرست هستند.

$\frac{1}{12} = A$  جرم  $^{12}_6\text{C}$  و  $B$  معادل جرم اتمی آهن است، پس در ترازو به جای قسمت  $B$  می توان از ۵۶ قسمت  $A$  استفاده کرد.

براساس ترتیب پر شدن زیرلایه ها در اصل آفبا برای لایه ی هفتم اصلی: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۴



ابتدا زیرلایه ی  $7s$  که سطح انرژی پایین تری دارد از الکترون کامل می شود و سپس زیرلایه ی  $5f$  و بعد زیرلایه ی  $6d$  کامل می شود و هدف این تست بررسی ویژگی هایی برای  $5f$  است:

**\* فقط (پ) و (ت) صحیح است.**

الف) حداکثر تعداد الکترون ها برای  $5f$ ، ۱۴ است.

ب) چون  $5f$  متعلق به لایه ی پنجم اصلی است و مقادیر عدد کوانتومی فرعی  $l$  از صفر تا  $(n - 1)$  می باشد پس برای  $l$  خواهیم داشت: ۰، ۱، ۲، ۳، ۴

$\downarrow$   
 $l = 3$   
زیر لایه  $f$

$$e = 2n^2 = 2(5)^2 = 50 \Leftarrow n = 5 \quad \text{پ)}$$

ت)

$$5f: n + l \Rightarrow 5 + 3 = 8$$

$$6d: 6 + 2 = 8$$

$$7p: 7 + 1 = 8$$

$$8s: 8 + 0 = 8$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۵ فقط (پ) نادرست است.

$$\text{الف)} \quad Mg_3N_2 = \frac{2}{3} \quad \text{و} \quad Al_2S_3 = \frac{2}{3}$$

ب) این عنصر فسفر ( $^{15}_7\text{P}$ ) است و با تشکیل آنیون پایدار  $^{3-}_{15}\text{P}$  به آرایش گاز نجیب  $[{}_{18}\text{Ar}]$  می رسد.

پ) مقدار عدد کوانتوم فرعی ( $l$ ) در هر لایه ی اصلی از صفر تا  $(n - 1)$  است. پس مقدار رابطه ی  $n - l$  در کم ترین حالت می تواند مساوی با یک باشد.

ت)  $^1_1\text{H}$  با از دست دادن یک الکترون به یون  $^1_1\text{H}^+$  تبدیل می شود که می توان آن را با نماد پروتون  $^1_1\text{p}$  نشان داد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۶ برای عناصر دسته ی  $s$ : گروه برابر تعداد الکترون های آخرین لایه اصلی، پس گزینه ی (۱) صحیح است.



برای عناصر دسته ی  $p$ : گروه برابر است با مجموع الکترون های لایه ظرفیت  $s + p + ۱۰$  یا تعداد الکترون زیر لایه  $۱۲ + p$

برای عناصر دسته ی  $d$ : گروه برابر است با مجموع الکترون های  $s$  و  $d$  و دوره برابر است با بزرگترین ضریب یعنی ضریب  $s$

۱۱۷) این شکل تشکیل پیوند یونی بین  $۲K^+$  و  $O^{۲-}$  را نشان می دهد و فرمول شیمیایی  $K_۲O$  پتاسیم اکسید تشکیل می شود که نسبت تعداد کاتیون به آنیون در آن ۲ به ۱ است.

ترکیب یونی دارای مولکول نمی باشد و مجموع بار یون ها در ترکیب یونی برابر صفر است.

۱۱۸) بررسی گزینه ها:



۱۱۹) حداکثر گنجایش الکترون لایه ی چهارم:  $e = ۲n^۲ = ۲(۴)^۲ = ۳۲$  است که در زیر لایه های  $۴s, ۴p, ۴d, ۴f$  قرار می گیرند ولی در عناصر دوره ی چهارم جدول تناوبی فقط ۸ عنصر در حال پر کردن زیر لایه های  $۴s$  و  $۴p$  می باشند.

۱۲۰) ۱ ۲ ۳ ۴

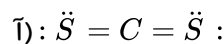
مولکولی:  $CO_۲, HCl, NH_۳$

فلز - نافلز پیوند یونی دارند.  $Na_۲O, MgCl_۲, CaI_۲$  یونی

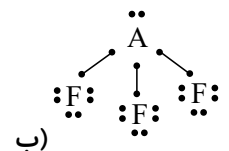
کاتیون  $\frac{۲}{۱}, \frac{۱}{۲}, \frac{۱}{۲}$   
آن یون

۱۲۱) ۱ ۲ ۳ ۴

الف و ب نادرست هستند.

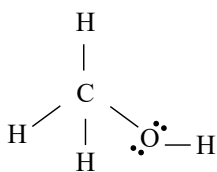


$$\begin{aligned} \text{تعداد } e^- \text{ پیوندی} &= ۸e^- \\ \text{تعداد } e^- \text{ ناپیوندی} &= ۸e^- \end{aligned} \Rightarrow \frac{۸}{۸} = ۱$$



عنصر  $A$  با داشتن  $۵e^-$  در لایه ی ظرفیت خود و به اشتراک گذاشتن  $۳e^-$  از سوی اتم های  $F$  به آرایش هشتایی رسیده است پس  $A$  متعلق به گروه ۱۵ است.

پ) فقط اتم های هیدروژن با دو الکترون به آرایش پایدار می رسند که هشتایی نیستند.



+) (یکان اول شماره گروه  $\times$  زیروند اتم دوم) + (یکان اول شماره گروه  $\times$  زیروند اتم اول) = تعداد الکترون لایه ی ظرفیت (ت)

(بار یون) - (یکان اول شماره گروه  $\times$  زیروند اتم سوم)

$$۱۶ = (۱ \times ۵) + (۱ \times x) + (۱ \times ۵) - (-۲)$$

$$۱۶ = ۵ + x + ۵ + ۲ \Rightarrow x = ۴$$

پس اتم  $x$  دارای ۴ الکترون در لایه ی ظرفیت است و باید اتم کربن (c) باشد.

۱۲۲) چون نسبت درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر به سبک تر عنصر  $c$  برابر  $\frac{۱}{۱۹}$  است یعنی به ازای هر ایزوتوپ سنگین ۱۹ ایزوتوپ سبک وجود دارد. پس مجموع فراوانی  $۱۹ + ۱ = ۲۰$  می باشد و فراوانی هر یک از این دو ایزوتوپ



۱۹ : فراوانی ۱

$$\text{جرم اتمی میانگین کربن} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{(13 \times 1) + (12 \times 19)}{20} = 12,05 \text{amu}$$

و چون نسبت درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر به سبک تر عنصر  $Li$  برابر  $\frac{47}{3}$  است یعنی فراوانی ایزوتوپ سنگین تر ۴۷ و سبک تر ۳ و مجموع فراوانی  $50 = 47 + 3$  است.

$$^6Li \quad ^7Li \Rightarrow Li \quad \text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(6 \times 3) + (7 \times 47)}{50} = 6,94 \text{amu}$$

۴۷ : فراوانی ۳

\* در آخر مجموع جرم اتمی میانگین  $C$  و  $Li$  برابر با  $12,05 + 6,94 = 18,99 \text{amu}$  می باشد.

۱۲۳) در ایزوتوپ های یک عنصر تشابه در خواص شیمیایی و یکسان بودن تعداد پروتون ها (عدد اتمی) و تعداد الکترون هاست و تفاوت آن ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی، عدد جرمی آن ها و تعداد نوترون ها است.

۱۲۴) مطابق تصویر در خود را بیازماید صفحه ی ۳ کتاب درسی:

فراوان ترین عنصر سیاره ی مشتری هیدروژن است و در بین عناصر فراوان میان دو سیاره ی مشتری و زمین، اکسیژن و گوگرد مشترک هستند.

۱۲۵) گزینه ی (۴) نادرست است زیرا دوره ی اول جدول فقط دارای دو عنصر  $H$  و  $He$  می باشد.

\* توجه: دوره ی ششم و هفتم دارای بیش ترین تعداد عناصر هستند و طولانی ترین دوره ها می باشند و در گروه های ۱ (فلز قلیایی) و ۱۸ (گاز نجیب) نیز بیش ترین تعداد عناصر وجود دارد.

۱۲۶) این عنصر دو خانه بعد از  $Kr$  و در دوره ی بعد از آن قرار دارد پس متعلق به دوره ی پنجم و گروه دوم است.

۱۲۷) ناپایدارترین ایزوتوپ در نمونه ی طبیعی هیدروژن،  $^3H$  است. که دارای مجموعاً ۳ پروتون و نوترون است. پس ابتدا جرم را محاسبه می کنیم:

$$m = 3 \times 1,66 \times 10^{-24} \text{g} \times \frac{1 \text{kg}}{10^3 \text{g}} = 4,98 \times 10^{-27} \text{kg}$$

$$E = mc^2 \Rightarrow E = 4,98 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2 = 44,82 \times 10^{-11} \text{J}$$

۱۲۸) ۱ ۲ ۳ ۴

$$1) \begin{cases} ^{23}_{11}\text{Na}^+ : n = 23 - 11 = 12 \\ ^{24}_{12}\text{Mg}^{2+} : e = 12 - 2 = 10 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} ^{127}_{53}\text{I}^- : n = 127 - 53 = 74 \\ ^{86}_{37}\text{Rb}^+ : e^- = 37 - 1 = 36 \\ P = 37 \end{cases} \Rightarrow 36 + 37 = 73$$



$$\mathfrak{P}) \left\{ \begin{array}{l} \mathfrak{P}_1 H : n = \mathfrak{P} - 1 = \mathfrak{P} \\ \mathfrak{P}_\mathfrak{P} C : \left\{ \begin{array}{l} n = 1\mathfrak{P} - \mathfrak{P} = \mathfrak{P} \\ p = \mathfrak{P} \Rightarrow \frac{\mathfrak{P}}{\mathfrak{P}} = 1 \end{array} \right. \end{array} \right.$$

$$\text{۴)} \left\{ \begin{array}{l} \begin{array}{l} \Delta 9 \\ ۲۶ \end{array} Fe : n = \Delta 9 - ۲۶ = ۳۳ \\ \begin{array}{l} ۱۷۳ \\ ۷۰ \end{array} Yb : \left\{ \begin{array}{l} n = ۱۷۳ - ۷۰ = ۱۰۳ \\ p = ۷۰ \end{array} \right. \end{array} \Rightarrow ۱۰۳ - ۷۰ = ۳۳$$

با توجه به محاسبات انجام شده، گزینه ی (۴) صحیح است.

یون  $X^{۲-}$  دارای  $(P + ۲)$  الکترون است:  $e = p + ۲$  ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۹

و  $n - e = 19$  می باشد پس خواهیم داشت :

$$n - e = 19 \Rightarrow n - e = 19 \Rightarrow n - (p + 2) = 19$$

$$\begin{array}{l} \Rightarrow \boxed{n - p = 21} \\ {}^{119}\text{X}^{2-} \Rightarrow \boxed{n + p = 119} \end{array} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n - p = 21 \\ n + p = 119 \end{array} \right. +$$

$$2n = 140 \Rightarrow n = 70 \Rightarrow \boxed{p = 49}$$

در ایزوتوپ‌ها، عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت است. عنصر  $^{119}_{49}X$  با عنصر  $^{120}_{49}X$  ایزوتوپ است.

1 2 3 4 130

$$\begin{array}{c} \mathfrak{v} \\ \mathfrak{r} \end{array} Li \qquad \qquad \begin{array}{c} \mathfrak{r} \\ \mathfrak{r} \end{array} Li$$

$$\left\{ \begin{array}{l} p = \mathfrak{r} \\ e = \mathfrak{r} \\ n = \mathfrak{r} \end{array} \right. , \qquad \left\{ \begin{array}{l} p = \mathfrak{r} \\ e = \mathfrak{r} \\ n = \mathfrak{r} \end{array} \right.$$

$$\text{درصد فراوانی } \gamma_{Li} : \frac{47}{50} \times 100 = \%94 \quad , \quad \text{درصد فراوانی } \epsilon_{Li} : \frac{3}{50} \times 100 = \%6 \Rightarrow \frac{94}{6} > 15$$

\* 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 می شود و می توان نوشت:

$$\left. \begin{array}{l} \text{عدد اتمی ها یکسان} \\ \text{تفاوت عدد جرمی برابر ۲} \end{array} \right\} \Rightarrow a = ۲, b = ۴$$

$${}^1_8X \rightleftharpoons {}^{2a+3b}_{-2a+3b}X$$

ایزو توپ سبک تر:

مجموع تعداد الكترون ها، پروتون ها و نوترون ها  $= 8 + 8 + 8 = 24$

یک شبانه روز معادل ۲۴ ساعت و ۶ × ۴ ساعت است. (۱۳۲) (۱) (۲) (۳) (۴)



## خدیجه جباری

$$\text{جرم اولیه } x \xrightarrow{6h} \frac{x}{2} \xrightarrow{6h} \frac{x}{4} \xrightarrow{6h} \frac{x}{8} \xrightarrow{6h} \frac{x}{16} \text{ جرم باقی مانده}$$

$$\text{جرم اولیه } x, \frac{x}{16} \text{ جرم باقی مانده} \Rightarrow x - \frac{x}{16} = \frac{15}{16}x \text{ جرم متلاشی شده} \Rightarrow \frac{\text{جرم متلاشی شده}}{\text{جرم باقی مانده}} = \frac{\frac{15}{16}x}{\frac{x}{16}} = 15$$

عبارت های (۳)، (۱) و (۴) نادرست اند. ۱۳۳

(۱) در اغلب موارد در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم های سازنده ی آن جرم یکسان ندارند.

(۳) در ایزوتوپ های یک عنصر خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی متفاوت است.

(۴) ایزوتوپ های پایدارتر، فراوانی بیش تری دارند.

توجه: در ایزوتوپ های یک عنصر خواص شیمیایی مشابه است و ایزوتوپ های  $^{12}\text{C}$  و  $^{14}\text{C}$  نیز خواص شیمیایی یکسان دارند. (عدد اتمی یکسان)

۱۳۴

$$n + e + p = 49 \quad (1)$$

$$\begin{cases} n - p = 1 \\ n - e = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p = n - 1 \\ e = n - 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{جایگذاری در معادله (۱)}} n + n - 2 + n - 1 = 49 \Rightarrow 3n = 52 \Rightarrow n = \frac{52}{3}$$

چون تعداد نوترون عدد طبیعی نمی باشد پس نادرست است و باید تعداد الکترون ها از نوترون ها بیش تر باشد و خواهیم داشت:

$$n + e + p = 49 \quad (1)$$

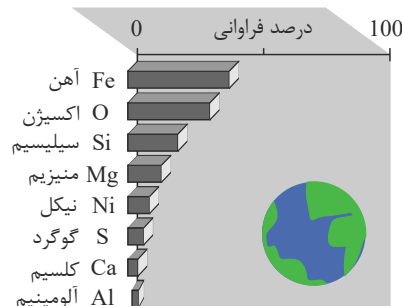
$$\begin{cases} n - p = 1 \\ e - n = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p = n - 1 \\ e = n + 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{جایگذاری در معادله (۱)}} n + n + 2 + n - 1 = 49 \Rightarrow \boxed{n = 16}, e = n + 2 = 16 + 2 = 18$$

این یون دارای ۱۶ نوترون و ۱۸ الکترون است پس یک آنیون است.  $X^{3-}$

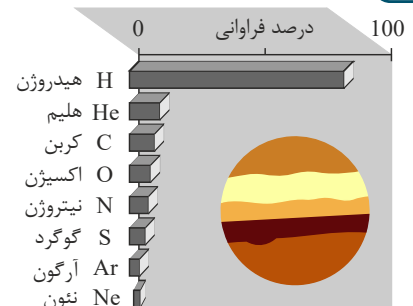
۱۳۵

$$\begin{aligned} \text{جرم اتمی «O»} &= 1.33 \times 12 = 16 \text{ amu} \\ \text{جرم اتمی «Ca»} &= 2.5 \times 16 = 40 \text{ amu} \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} \text{CaC}_2 = (1 \times 40) + (2 \times 12) = 64 \\ \text{CO}_2 = 12 + (2 \times 16) = 44 \end{cases} \Rightarrow 64 - 44 = 20 \text{ «amu»}$$

۱۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴ A: اکسیژن (O), B: سیلیسیم (Si), C: گوگرد (S), D: آلومینیم (Al)



Fe > O > Si > Al



H > He > C > O

۱۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴ عنصری که در گروه ۱۰ و دوره ی ۵ قرار دارد یعنی ۸ خانه قبل از گاز نجیب  $[Xe]_{54}$  قرار دارد پس:



$46 = 54 - 8$  عدد اتمی این عنصر می‌باشد و یون  $X^{4+}$  با از دست دادن ۴ الکترون دارای ۵۰ الکترون و ۵۰ پروتون در حالت اتم است:  $(X_{50})$  و نسبت ۱ به ۱ پروتون‌ها و نوترون‌ها در آن یعنی عدد جرمی،  $50 + 50 = 100$  دارد پس نماد شیمیایی عنصر به صورت  ${}^{100}_{50}X$  می‌باشد و ایزوتوپ آن باید دارای عدد اتمی یکسان (۵۰) و عدد جرمی متفاوت باشد پس گزینه (۳) صحیح است.

۱۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴ روش اول:

$$\text{جرم مولی (A)} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 0,6 = \frac{16,2}{x} \Rightarrow \boxed{x = 27} \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ (A)}$$

$$\frac{\text{جرم مولی (A)}}{\text{جرم مولی (B)}} = 0,675 \Rightarrow \frac{27}{B} = 0,675 \Rightarrow B = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$?atom B = 4g B \times \frac{1mol B}{40g B} \times \frac{6,02 \times 10^{23} atom B}{1mol B} = 6,02 \times 10^{22} atom B$$

روش دوم:

$$16,2g A = 0,6mol A \times \frac{x g A}{1mol A} \Rightarrow x A = 27 g \cdot \text{mol}^{-1} \text{ (A)}$$

$$\frac{27}{B} = 0,675 \Rightarrow B = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$?atom B = 4g B \times \frac{1mol B}{40g B} \times \frac{6,02 \times 10^{23} atom B}{1mol B} = 6,02 \times 10^{22} atom B$$

۱۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی عبارت‌ها:

${}_{27}A$  و  ${}_{9}B$  و  ${}_{18}C$  و مجموع تعداد پروتون‌های عناصر  $B$  و  $C$  برابر با ۲۷ است. (درست)  
 $E$  و  $D$  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 ۱ ۲ ۳ ۴

$${}^{63}_{29}Cu : \frac{\text{فراوانی}}{3x} \Rightarrow \frac{\text{جزء}}{\text{کل}} \Rightarrow \frac{3x}{4x} \times 100 = 75\% \quad {}^{63}_{29}Cu$$

$${}^{65}_{29}Cu : x \quad 100 - 75 = 25\% \quad {}^{65}_{29}Cu$$

$$\text{جرم اتمی میانگین } (\bar{M}) = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow \bar{M} = \frac{(63 \times 75) + (65 \times 25)}{100} = 63,5$$

۱۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$?g SO_3 = 6,02 \times 10^{23} atom O \times \frac{1mol SO_3}{3 \times 6,02 \times 10^{23} atom O} \times \frac{80 g SO_3}{1mol SO_3} \simeq 26,67 g SO_3$$

۱۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴ 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.

$$\underline{\underline{55,934}} - 55,849 = 0,085 \text{ کمترین اختلاف}$$

$$\underline{\underline{57,933}} - 55,849 = 2,084 \text{ بیشترین اختلاف}$$

$$55,934 \text{ Fe}, 57,933 \text{ Fe} \Rightarrow 57,933 - 55,934 = 1,999 \text{ amu} \approx 2 \text{ amu}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۳

$$\begin{cases} ?g \text{ O} = 3,01 \times 10^{23} \text{ atom O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{6,02 \times 10^{23} \text{ atom O}} \times \frac{16g \text{ O}}{1 \text{ mol O}} = 8g \text{ O} \\ ?g \text{ C} = 6,02 \times 10^{23} \text{ atom C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{6,02 \times 10^{23} \text{ atom C}} \times \frac{12g \text{ C}}{1 \text{ mol C}} = 12g \text{ C} \end{cases} \Rightarrow 8 + 12 = 20g$$

۱۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴ چون  $T_2 > T_1$  است. پس جسم دوم دارای دمای بیشتر، انرژی بیشتر، و طول موج کمتر است. ( $\lambda_2 < \lambda_1$ ).

برای نورهای داده شده طول موج (قرمز < زرد < آبی) است. پس گزینه ی ۳ صحیح است.

۱۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴ خطوط طیف دو عنصر استرانسیم و لیتیم با خطوط نمونه هم خوانی دارد.

۱۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت های الف، ب و ج درست اند.

بررسی عبارت های نادرست:

د) در این مدل اتم را کره ای در نظر می گیرند که هسته در فضای بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون ها در فضای بسیار بزرگ

تری در لایه های پیرامون هسته توزیع می شوند.

ه) در این مدل، مفهوم کوانتومی بودن دادوستد انرژی هنگام انتقال الکترون در نظر گرفته می شود.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۷

$$\frac{22}{M} = \frac{6,02 \times 10^{22}}{6,02 \times 10^{23}} \Rightarrow M = 220g \cdot mol^{-1}$$

جرم مولی  $NA$

$$\frac{110g_{p_{x^2}O_6}}{220} = \frac{x^{go}}{6 \times 16} \Rightarrow x = 48go$$

$$22g = 6,02 \times 10^{22} \text{ مولکول } p_{x^2}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } p_{x^2}O_6}{6,02 \times 10^{23} \text{ مولکول } p_{x^2}O_6} \times \frac{xg_{p_{x^2}O_6}}{1 \text{ mol } p_{x^2}O_6} = 220g \cdot mol^{-1}$$

$$?go = 110g_{p_{x^2}O_6} \times \frac{1 \text{ mol } p_{x^2}O_6}{220g_{p_{x^2}O_6}} \times \frac{6 \times 16go}{1 \text{ mol } p_{x^2}O_6} = 48go$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۸

$$\frac{1 \text{ شبانه روز}}{18} = \frac{10^{19} \times 10^3 J}{x} \Rightarrow x = 18 \times 10^{22} J$$

$$E = mc^2 \Rightarrow 18 \times 10^{22} = m(3 \times 10^8)^2 \Rightarrow m = 2 \times 10^6 Kg \Rightarrow$$

$$2 \times 10^6 \times 10^{-3} \text{ Tone} = 2 \times 10^3 \text{ Tone}$$



$$J = 18 \times 10^{19} KJ \times \frac{10^3 J}{1 KJ} = 18 \times 10^{22} J$$

شبانۀ روز ۱

$$E = mc^2 \Rightarrow 18 \times 10^{22} = m(3 \times 10^8)^2 \Rightarrow m = 2 \times 10^6 Kg \Rightarrow 2 \times 10^3 Tone$$

۱۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت اول درست است. زیرا  $\frac{1}{12} C$  جرم  $(12 \times \frac{1}{12} = 1)$  جرمی معادل  $1 amu$  می باشد.

بررسی عبارت های نادرست:

عبارت ۲: اتم  $x$  می تواند فقط به یکی از ایزوتوپ های طبیعی هیدروژن ( $^1H$ ) تعلق داشته باشد.

عبارت ۳: سبک ترین اتم هیدروژن معمولی ( $^1H$ ) است که جرمی معادل  $1.0087 amu$  را دارد و هیچ اتمی جرم  $0.5 amu$  ندارد.

عبارت ۴: در شکل (IV) این اتم جرمی معادل  $4 amu$  دارد، در حالی که عدد اتمی  $Be$  برابر ۴ است نه عدد جرمی.

۱۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا فراوانی ایزوتوپ  $^{52}X$  که ایزوتوپ سبک تر است را تعیین می کنیم

$$53.2 = \frac{52x + 54(100 - x)}{100} \Rightarrow x = 40\%$$

فراوانی ایزوتوپ سبک تر

$$? atom^{52}x = 150g \times \frac{1 amu}{1.66 \times 10^{-24}g} \times \frac{1 atom x}{53.2 amu x} \times \frac{40 atom^{52}x}{100 atom x} \simeq 67.9 \times 10^{22} atom^{52}x$$

۱۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا تعداد الکترون هر یون را تعیین می کنیم:

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

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

$$? g_{p^{3-}} = 5.4 g_{Al^{3+}} \times \frac{1 mol_{Al^{3+}}}{27 g_{Al^{3+}}} \times \frac{10 mol_{\bar{e}}}{1 mol_{Al^{3+}}} \times \frac{1 mol_{p^{3-}}}{18 mol_{\bar{e}}} \times \frac{31 g_{p^{3-}}}{1 mol_{p^{3-}}} \simeq 3.44 g_{p^{3-}}$$

۱۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴ به فاصله بین بالاترین دو نقطه متوالی یا پایین ترین دو نقطه متوالی روی یک موج، طول موج می گویند.  $c$  یک طول

موج را نشان می دهد و با نماد  $\lambda$  نمایش داده می شود.  $bL_1$  نصف طول موج را نشان می دهد.

\* رنگ بنفش انرژی بیش تر و طول موج کم تری نسبت به رنگ قرمز دارد. (طول موج و انرژی رابطه عکس دارند).

۱۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴ حداکثر تعداد الکترون در زیر لایه  $s, p, d$  و  $f$  به ترتیب ۲، ۶، ۱۰ و ۱۴ الکترون می باشد. در چهار لایه اول

زیر لایه های هم نوع دارای مجموع الکترون های نشان داده شده هستند:

لایه اول	لایه دوم	لایه سوم	لایه چهارم
$1s^2$	$2s^2$	$3s^2$	$4s^2 \Rightarrow 2 + 2 + 2 + 2 = 8$
	$2p^6$	$3p^6$	$4p^6 \Rightarrow 6 + 6 + 6 = 18$
		$3d^{10}$	$4d^{10} \Rightarrow 10 + 10 = 20$
			$4f^{14} \Rightarrow 14$

۱۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴ همه عبارت های داده شده نادرست هستند.

الف) قاعده آفبا می تواند آرایش الکترونی اغلب عناصر را پیش بینی کند.

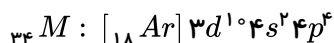
ب) در آرایش الکترون نقطه ای هر اتم، الکترون های آخرین لایه (لایه ظرفیت) را به صورت نقطه در اطراف نماد شیمیایی عنصر نشان می دهند.

پ) داشتن آرایش الکترونی گاز نجیب (هشت تایی) یعنی آرایش هشت تایی پایدار در لایه ظرفیت نشانه رفتار شیمیایی پایدار برای یک

اتم است.

ت) طبق قاعده هشت تایی، اتم‌ها باید در آخرین لایه الکترونی خود به آرایش هشت تایی پایدار (گاز نجیب) برسند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۵



این عنصر «Se» است که به دسته  $p$  و در گروه ۱۶ تعلق دارد و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن « $4s^2 4p^4$ » می‌باشد. و در آخرین زیرلایه دارای ۴ الکترون می‌باشد. این عنصر با جذب دو الکترون « $Se^{2-}$ » به آرایش پایدار گاز نجیب « $Kr$ » می‌رسد.

آنیون کاتیون

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۶

	$Li_3N$	$CaI_2$	$Al_2O_3$	$NaBr$
	۱	۲	۳	۱
تعداد آنیون	۳	۱	۲	۱
تعداد کاتیون				

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۷

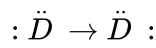
${}_{13}A$	${}_{16}B$	${}_{19}C$	${}_{17}D$
گروه ۱۳ دارای	گروه ۱۶ دارای	گروه ۱ دارای	گروه ۱۷ دارای
$3e^-$ در لایه ظرفیت	$6e^-$ در لایه ظرفیت	$1e^-$ در لایه ظرفیت	$7e^-$ در لایه ظرفیت
↓	↓	↓	↓
$\cdot \dot{A} \cdot$	$\cdot \ddot{B} :$	$\dot{C}$	$:\ddot{D}:$
فلز	نافلز	فلز	نافلز

۱) فلزی که با از دست دادن  $3e^-$  به یون  $A^{3+}$  تبدیل می‌شود و  $B$  نافلز گروه ۱۶ که با جذب  $2e^-$  به آنیون  $B^{2-}$  تبدیل می‌شود و فرمول ترکیب یونی آنها « $A_2B_3$ » است و برای تولید یک مول از این ترکیب « $6e^- = 3 \times 2$ » شش مول الکترون مبادله می‌شود. (گزینه درست است)

۲) عنصر  $C$  فلزی از گروه اول، فلز قلیایی است و در ترکیب با دیگر عناصرها 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 « $D_2$ » می‌تواند یک پیوند تشکیل بدهد.



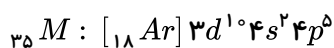
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۸

$$n - e = 9 \quad e = p + 1$$

$$\begin{cases} n + p = 80 \\ n - e = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n + p = 80 \\ n - p = 10 \end{cases}$$

$$(p + 1) \quad 2n = 90 \Rightarrow n = 45, p = 35$$

باتوجه به آرایش الکترونی عنصر  $M$ :



الف) این عنصر متعلق به گروه ۱۷ از دوره 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:

$$p^+ = 35, e^- = 36$$

$$35 + 36 = 71$$

۱۵۹ فقط عبارت‌های «ب و پ» صحیح است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

الف) در ایزوتوپ‌های هیدروژن که شامل ۷ ایزوتوپ است فقط دو ایزوتوپ  $^1_1H$  و  $^2_1H$  پایدارند پس  $28,6\% \approx \frac{2}{7} \times 100$  یعنی بیش از ۲۵٪ از ایزوتوپ‌های آن پایدارند.

ت) ایزوتوپی که نسبت تعداد پروتون‌ها به نوترون‌ها برابر ۲۵/۰ (یعنی  $\frac{1}{4}$ ) است  $^5_1H$  می‌باشد که پایداری آن از  $^4_1H$  بیش‌تر است.

۱۶۰  $\ddot{O} = C = \ddot{O}$  : ۱ ۲ ۳ ۴

۱۶۱ در یک نمونه طبیعی از ایزوتوپ‌های هیدروژن فقط  $^1_1H$ ،  $^2_1H$  و  $^3_1H$  وجود دارند که ایزوتوپ ناپایدار آنها  $^3_1H$  است.

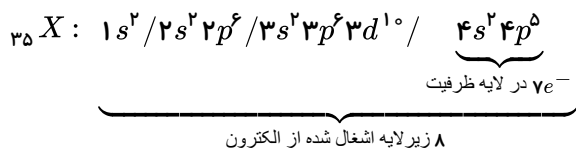
$$x = \frac{61,6}{12,32} = 5 \quad \text{ابتدا تعداد } ^3_1H \text{ را محاسبه می‌کنیم:}$$

$$n\left(\frac{1}{2}\right)^x = 100,000 \left(\frac{1}{2}\right)^5 = 3125$$

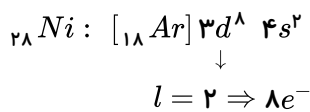
با گذشت زمان از تعداد اتم‌های هیدروژن پرتوزا کم می‌شود و با آنکه تعداد دو ایزوتوپ پایدار دیگر ثابت می‌ماند اما درصد فراوانی این اتم‌ها افزایش می‌یابد.

۱۶۲ بررسی گزینه‌های نادرست: ۱ ۲ ۳ ۴

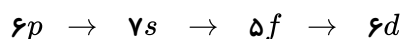
گزینه ۲):



گزینه ۳):



گزینه ۴): ترتیب پر شدن زیرلایه‌های داده شده طبق اصل آفا به صورت زیر است:



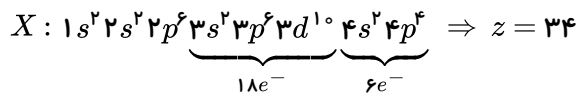
۱۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

کاتیون	آنیون	
$Al_2S_3$	۳	۲ $\Rightarrow \frac{3}{2} \checkmark$
$NaCl$	۱	۱ $\Rightarrow 1$
$Ca_3N_2$	۲	۳ $\Rightarrow \frac{2}{3}$
$Na_2O$	۱	۲ $\Rightarrow \frac{1}{2}$



۱۶۴) در لایه دوم انرژی دو زیرلایه  $s$  و  $p$  به ترتیب با عدد کوانتومی فرعی  $l = 0$  و  $l = 1$  قرار دارند و زیرلایه  $p$  یا  $l = 1$  دارای حداکثر  $6e^-$  است و در لایه دوم  $n = 2$  دو زیرلایه  $s$  و  $p$  دارای مجموعاً ۸ الکترون هستند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۵



رد گزینه (۱)

(۲) تعداد الکترون با  $l = 0$  مربوط به زیرلایه  $s = 8e^- = 2 + 2 + 2 + 2$

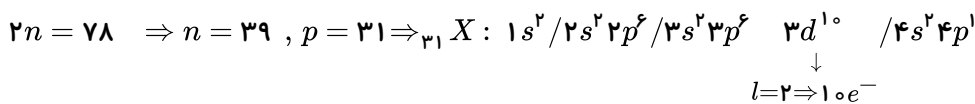
تعداد الکترون با  $l = 1$  مربوط به زیرلایه  $p = 6e^- = 6 + 6 + 4 = 16$

(۳) آخرین زیرلایه به  $4p$  ختم می شود و به دسته  $p$  تعلق دارد.

(۴) آخرین زیرلایه  $4p$  دارای  $n = 4$  و  $l = 1$  است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۶

$$\begin{cases} n - p = 8 \\ n + p = 70 \end{cases}$$

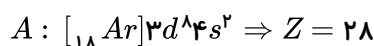


و زیرلایه های  $p$  ( $l = 1$ ) مجموعاً ۱۳ الکترون دارد پس تفاوت تعداد الکترون برابر با ۳ می باشد.

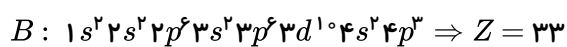
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۷

شمار آنیون	شمار کاتیون	شمار آنیون	شمار کاتیون
شمار آنیون	شمار کاتیون	شمار آنیون	شمار کاتیون
۳	۱	۳	۱
۱	۲	۲	۱
۲	۳	۱	۳
۱	۲	۱	۳
۳	۲	۱	۳
۱	۲	۱	۳

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۸



در عنصر  $B$  که ۱۵ الکترون با  $l = 1$  وجود دارد شامل  $2p^6$  و  $3p^6$  و  $4p^3$  می باشد پس آرایش الکترونی  $B$  می شود:



و تفاوت عدد اتمی این دو عنصر برابر ۵ است:  $33 - 28 = 5$

۱۶۹) باتوجه به جدول ابتدا جرم اتمی میانگین ایزوتوپ های  $N$  و  $O$  را بدست می آوریم:

$$\overline{M}_N = \frac{(15 \times 25) + (14 \times 75)}{100} = 14.25$$





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

$$N_p O_3 \text{ جرم مولی} = (2 \times 14,5) + (3 \times 16,5) = 78g$$

$$?atom_{N_p O_3} = 15,6 \cancel{g_{N_p O_3}} \times \frac{3,25 \cancel{g_{N_p O_3}}}{1 \cancel{g_{N_p O_3}}} \times \frac{1 \cancel{mol_{N_p O_3}}}{78 \cancel{g_{N_p O_3}}} \times \frac{5 \times N_A \cancel{atom}}{1 \cancel{mol_{N_p O_3}}} = 3,25 N_A \text{ atom}$$

۱۷۰) چون تعداد الکترون با  $l = 0$  در این دو عنصر متعلق به دوره چهارم برابر است یعنی هر دو دارای زیرلایه  $4s$  هستند و  $4s^2$  در هر دو مشترک است. اما تعداد الکترون با  $l = 1$  مربوط به زیرلایه  $p$  برای عنصر  $A$ ، چهار واحد بیش‌تر از عنصر  $B$  است یعنی  $A$  دارای  $4p^4$  و  $B$  دارای  $4p$  بدون الکترون است و تعداد الکترون با  $l = 2$  مربوط به زیرلایه  $d$  در دوره چهارم برای عنصر  $A$ ، سه واحد بیش‌تر از عنصر  $B$  پس عنصر  $A$  و  $B$  دارای آرایش الکترونی زیر می‌باشند:

$$A: [18 Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^4 \Rightarrow Z = 34$$

$$B: [18 Ar] \underbrace{3d^9 4s^2}_{\text{شماره گروید=9}} \Rightarrow 34 - 9 = 25$$

۱۷۱) بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) لایه‌های الکترونی دوم از دو زیر لایه  $2s$  و  $2p$  ساخته شده که دو فسفر است و لایه الکترونی سوم از سه زیر لایه  $3s$ ،  $3p$ ،  $3d$  ساخته شده که سه فسفر است.

۲) لایه الکترونی چهارم  $l = 0, 1, 2, 3$  یعنی  $0 \leq l \leq 3$  را دارد.

۳)  $4p$  حداکثر گنجایش ۶ الکترون را دارد.

۱۷۲) ۱ ۲ ۳ ۴

الف، پ، ت درست‌اند.

الف  $x$  مربوط به زیرلایه  $5p^6$  می‌باشد که در عناصر دوره پنجم جدول الکترون می‌پذیرد.

پ)  $e = 2n^2 = 2(5)^2 = 50$  (ت)  $5p$  با ۶ الکترون کامل می‌شود. ( $5p^6$ )

بررسی عبارت نادرست:

برای  $5p$ ،  $n = 5$  و  $l = 1$  و  $6 = 5 + 1$  می‌باشد.

۱۷۳) ۱ ۲ ۳ ۴ این عنصر دارای آرایش الکترونی فشرده به صورت:  $[18 Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^3$  می‌باشد که در لایه ظرفیت خود

( $4s^2 4p^3$ ) 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.

$$?atmCu = 30g_{Cu} \times \frac{1mol_{Cu}}{64g_{Cu}} \times \frac{N_A atom_{Cu}}{1mol_{Cu}} = \frac{30}{64} N_A atom_{Cu} \Rightarrow \frac{70}{56} N_A = \frac{8}{3}$$

$$?atmFe = 70g_{Fe} \times \frac{1mol_{Fe}}{56g_{Fe}} \times \frac{N_A atom_{Fe}}{1mol_{Fe}} = \frac{70}{56} N_A atom_{Fe} \Rightarrow \frac{30}{64} N_A = \frac{8}{3}$$

۱۷۵) ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های (الف)، (پ) و (ت) نادرست هستند.



الف) عنصر با عدد اتمی ۸۰، در ۶ خانه قبل از رادون  $[Rn]_{86}$  در دوره ششم و در گروه ۱۲ جدول تناوبی قرار دارد.  
پ) نماد عنصر روی،  $Zn$  است.  $(Sn)$  قلع نامیده می‌شود.

ت)  $TC_{43}$  در دوره بعد از گاز نجیب  $[Kr]_{36}$  یعنی دوره پنجم قرار دارد که ۷ خانه بعد از این گاز قرار می‌گیرد پس در گروه ۷ است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۶

$$E = mc^2 \Rightarrow E = \underbrace{2,4 \times 10^{-6}}_{kg} \times (9 \times 10^{16}) = 2,16 \times 10^8 kJ$$

$$?g_H = 10,8 \times 10^9 kJ \times \frac{1g_H}{2,16 \times 10^8 kJ} = 50g_H$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۷

$$^{112}_{54}X^{2+} \begin{cases} p + n = 112 \\ p - e = 2 \\ n - e = 18 \end{cases} \Rightarrow p = 48, n = 64$$

یون  $X^{2+}_{48}$  با از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسد.

عنصر  $Y$  در دومین خانه دوره سوم  $Mg_{12}$  است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۸

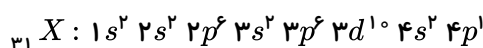
(۱) عنصری که در خانه سوم جدول قرار دارد « $Li_3$ » می‌باشد که با  $Y$  واکنش یونی نمی‌دهد.

(۲) اگر این دو عنصر هم‌دوره باشند  $X_{15}$  و  $Y_{12}$  است و اختلاف عدد اتمی آن‌ها  $15 - 12 = 3$  می‌باشد.

(۳) هفتمین عنصر دوره دوم فلئور از گروه ۱۷ است و یون یک بار منفی ( $\bar{F}$ ) تولید می‌کند.  $(MgF_2)$  پس دو الکترون مبادله می‌شود.

(۴) فرمول ترکیب  $Y_{12}X_{15}$  می‌شود:  $Y_3X_4$  و نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها برابر  $\frac{3}{4}$  می‌شود.

آرایش الکترونی این عنصر به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۹



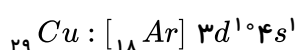
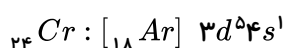
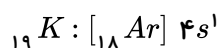
(۱) تعداد الکترون با  $l = 0$  مربوط به زیرلایه‌های « $S$ » می‌باشد که ۸ الکترون می‌باشد.

(۲) این عنصر در لایه ظرفیت ( $4s^2 4p^1$ ) دارای یک الکترون با  $l = 1$  می‌باشد.

(۳) لایه ماقبل آخر آن یعنی لایه سوم ( $3s^2 3p^6 3d^1$ ) دارای ۱۸ الکترون است و کاملاً پر می‌باشد.

(۴)  $x_{31}$  در گروه ۱۳ و  $x_{51}$  در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارند پس هم‌گروه نیستند.

آرایش  $4S^1$  می‌تواند به عناصر زیر تعلق داشته باشد: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۰



(۱) این آرایش متعلق به دسته فلزها می‌باشد و فلزها رسانای خوبی برای گرما و جریان برق هستند.

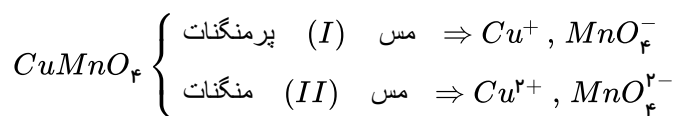
(۲) آرایش  $K_{19}$  متعلق به دوره چهارم و گروه اول جدول دوره‌ای است.

(۳)  $Cr$  و  $Cu$  از عناصر دسته  $d$  هستند و در لایه سوم آن‌ها به ترتیب ۱۳ و ۱۸ الکترون وجود دارد.

(۴) تفاوت عدد اتمی این عناصر با گاز نجیب هم‌دوره خود یعنی  $[Kr]_{36}$  به ترتیب برابر با ۱۲ و ۷ و ۱۷ است.



۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۱



۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۲

$$HCOOH = 2 + 12 + (2 \times 16) = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ جرم مولی}$$

$$?mol_{HCOOH} = 9,2 \text{ g}_{HCOOH} \times \frac{1 \text{ mol}_{HCOOH}}{46 \text{ g}_{HCOOH}} = 0,2 \text{ mol}_{HCOOH}$$

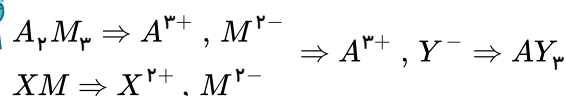
$$?mol_{HCOOH} = 9,2 \text{ g}_{HCOOH} \times \frac{1 \text{ mol}_{HCOOH}}{46 \text{ g}_{HCOOH}} = 0,2 \text{ mol}_{HCOOH}$$

$$?atmoH = 0,2 \text{ mol}_{HCOOH} \times \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 \text{ mol}_{HCOOH}} \times \frac{2 \text{ اتم H}}{1 \text{ مولکول HOOCH}} = 2,4 \times 10^{23} \text{ اتم H}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۳  $[Ar]_{18}$  و اتم C که نافلز است با جذب الکترون به آرایش  $[Kr]_{36}$  می‌رسد. (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

اتم D که فلز است تمایل به از دست دادن الکترون و تشکیل یون  $D^{2+}$  دارد. (رد گزینه ۳)

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۴



$$1,5 = \frac{3}{2} = \frac{\text{تعداد آنیون}}{\text{تعداد کاتیون}} \Leftarrow \text{آلومینیوم اکسید (Al}_2\text{O}_3) \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 185$$

$$\text{کلسیم نیتريد: } Ca_3N_2 : (3 \times 40) + (2 \times 14) = 148 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۶ این عنصر کاتیونی از دسته d (فلزهای واسطه) است که الکترون‌های زیرلایه ۴s خود را از دست داده است و به

زیرلایه ۳d ختم شده است پس متعلق به دوره چهارم جدول است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۷ تعداد نوترون‌های یون  $I^{127}_{53}^{-}$   $74 = 127 - 53$ ، و چون تعداد نوترون‌های  $I^{-}$  دو برابر تعداد الکترون‌های

یون  $X^{3+}$  است پس این یون  $(74 \div 2 = 37)$  دارای ۳۷ الکترون است و چون سه الکترون از دست داده پس عدد اتمی (تعداد پروتون‌ها)

$$\text{برابر با } 40 \text{ است و عدد جرمی عنصر } x \text{ برابر با } 88 \text{ است. } A = n + p \Rightarrow A = 48 + 40 = 88$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۸

$$Al_2S_3 = (2 \times 27) + (3 \times 32) = 150 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ جرم مولی}$$

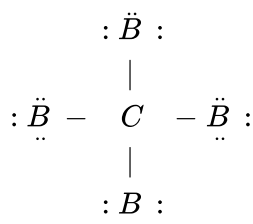
$$MgO = 24 + 16 = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ جرم مولی}$$

$$\Rightarrow \frac{150}{40} = 3,75$$

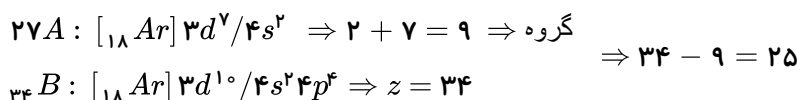
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۹ چهارمین عنصر دوره دوم از گروه ۱۴ عنصر کربن است که با اتم B (هالوژن) چهار پیوند اشتراکی تشکیل

می‌دهد.  $CB_4$

این ساختار دارای ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی یا ۲۴ الکترون ناپیوندی می‌باشد.



۱۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴ چون آرایش الکترون هر دو عنصر به لایه چهارم ( $n = 4$ ) ختم می‌شود پس عدد اتمی هر دو عنصر کوچکتر یا مساوی  $[Kr]_{36}$  است و چون هر دو در  $n = 4$ ، تعدادی الکترون دارند ( $B$  در  $l = 2$  دارای سه الکترون بیش‌تر از  $A$  می‌باشد) پس باید ( $l = 2$ ) زیرلایه  $d$  عنصر  $B$  دارای ۱۰ الکترون و عنصر  $A$  دارای ۷ الکترون باشد و برای  $n = 4$  اتم  $B$  دارای  $4e^-$  بیشتر از اتم  $A$  می‌باشد پس آرایش الکترونی آنها به صورت زیر خواهد بود:



۱۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$CCl_4 = 12 + 4 \times 35.5 = 154 g \cdot mol^{-1}$$

$$CO = 12 + 16 = 28 g \cdot mol^{-1}$$

$$154 - 28 = 126 g \cdot mol^{-1}$$

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.

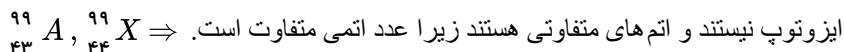
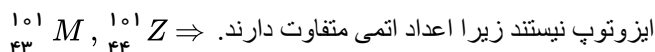
ب) غلط است، در سلول‌های سرطانی هم گلوکز پرتوزا و هم معمولی جایگذاری می‌شود.

پ) صحیح است.

سلول‌های سرطانی به علت رشد غیرعادی و سریع خود نسبت به سایر سلول‌ها سوخت و ساز بیشتری دارند، به همین 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.



(۲)

$$^{101}_{43}M \Rightarrow \frac{P}{n} = \frac{43}{101 - 43 = 58} \Rightarrow \frac{n}{p} = \frac{58}{43} < 1.5$$

این عنصر پایدار است زیرا نسبت  $\frac{n}{p}$  از ۱٫۵ کوچکتر است.

(۳) همهٔ عنصر  $^{99}_{43}A$  و تمامی عناصر موجود در جهان باید توسط واکنش‌های هسته‌ای در درون ستاره‌ها ساخته شوند و عنصر  $^{99}_{43}Tc$  در زمین نیز وجود ندارد و باید در واکنشگاه ساخته شود.

(۴) یون یدید با یون  $^{99}_{43}Tc$  اندازهٔ مشابه دارد اما در گزینهٔ ۴،  $^{99}_{44}X$  آمده که متفاوت هستند.

۱۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱ و ۲) تناوب ۱  $\leftarrow$  ۲ عنصر / تناوب ۲  $\leftarrow$  ۸ عنصر / تناوب ۳  $\leftarrow$  ۸ عنصر / تناوب ۴  $\leftarrow$  ۱۸ عنصر / تناوب ۵  $\leftarrow$  ۱۸ عنصر



/ تناوب ۶ ← ۳۲ عنصر / تناوب ۷ ← ۳۲ عنصر

گزینه ۳) هم گروه های  $Se$  و در واقع عناصر گروه ۱۶ دارای اعداد اتمی ۸، ۱۶، ۳۲، ۵۲ و ۸۲ می باشند.

گزینه ۴)  $Ra$  ۸۸، سنگین ترین عنصر گروه دوم جدول دوره ای است.

۱۹۵) ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی سایر گزینه ها:

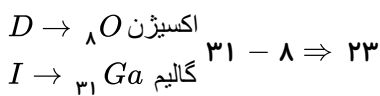
گزینه ۱) نادرست است زیرا در ۸ عنصر فراوان زمین گاز نجیب وجود ندارد برخلاف مشتری که سه گاز  $He$ ،  $Ar$  و  $Ne$  در ۸ عنصر فراوان حضور دارد.

گزینه ۳) نادرست است زیرا در ۸ عنصر فراوان مشتری عنصر فلزی وجود ندارد.

گزینه ۴) با توجه به شکل فراوانی عنصر اول زمین یعنی آهن کمتر از ۵۰ درصد است.

۱۹۶) ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: برای بدست آوردن اختلاف عدد اتمی باید عدد اتمی هر عنصر را پیدا کرده و از یکدیگر کم کنیم.



اختلاف عدد اتمی عنصر  $D$  (اکسیژن) و عنصر  $I$  (گالیم)، ۲۳ است.

گزینه ۲: عنصرهای  $G$  (فسفر) و  $H$  (گوگرد) می توانند به ترتیب یون هایی با بار ۳- و ۲- تولید کنند.

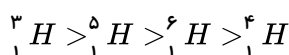
گزینه ۴: سبک ترین عنصر دوره دوم جدول دوره ای لیتیم می باشد.

۱۹۷) ۱ ۲ ۳ ۴ ایزوتوپ هایی که پایدارتر هستند، مدت زمان لازم برای متلاشی شدن آنها بیشتر است.

جدول نیم عمر ایزوتوپ های هیدروژن:

${}^3_1H$	${}^4_1H$	${}^5_1H$	${}^6_1H$
$12,32$	$1,4 \times 10^{-22}$	$9,1 \times 10^{-22}$	$2,9 \times 10^{-22}$
سال	ثانیه	ثانیه	ثانیه

بنابراین ترتیب پایداری ایزوتوپ های هیدروژن داده شده به صورت زیر است:



۱۹۸) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\begin{cases} P = e^- + 3 \\ e = \frac{2}{3}n \end{cases} \xrightarrow{P+n=108} \frac{2}{3}n + 3 + n = 108$$

$$\Rightarrow n = 63, P = 108 - 63 = 45$$

۱۹۹) ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: همیشه (به جز  ${}^1_1H$ )  $n - p = 14 \leftarrow n \geq p$

$$\left. \begin{aligned} n - p &= 14 \\ n + p &= 106 \end{aligned} \right\} \Rightarrow p = 46 \rightarrow {}^{106}_{46}A$$

گزینه ۳:

$$E = mc^2 \rightarrow (j = kg \frac{m^2}{s^2})$$

گزینه ۴: ایزوتوپ  ${}^3_1H$   $\leftarrow \left\{ \frac{2n}{p} \geq 1,5 \leftarrow n \geq p \right\}$  ایزوتوپ پرتوزا



۲۰۰ تعداد پروتون‌های اتم  $X$  برابر ۳۳ است. برای این که 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).

$$\frac{n}{p} = 1.5 \Rightarrow \frac{n}{33} = 1.5 \Rightarrow n = 49.5$$

$$n + p = 49.5 + 33 \simeq 83$$

البته اغلب این هسته‌ها پرتوزا هستند و قانون کلی نیست.

۲۰۱ از آنجایی که در ایزوتوپ‌های یک اتم پروتون‌ها یکسان است بنابراین عددهای اتمی یکی می‌باشند.

$$x + 2 = y - 3 \rightarrow y - x = 5$$

و با توجه به اینکه (تعداد  $p$  ها = تعداد  $n$  ها) بنابراین عدد جرمی با دو برابر پروتون‌ها یکسان است.

$$y + 9 = 2(x + 2) \Rightarrow y - 2x = -5$$

حالا می‌توانیم با حل یک دستگاه معادله را حل کنیم:

$$\begin{cases} y - x = 5 \\ y - 2x = -5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y - x = 5 \\ -y + 2x = 5 \end{cases} \Rightarrow (x = 10, y = 15) \rightarrow 2y - x = 2(15) - 10 = 20$$

۲۰۲ جرمی که به انرژی تبدیل شده است.

$$2 \text{ ذره} \Rightarrow 0.1 \times 2 = 0.2 \text{ g}$$

$$\text{کاهش جرم} = 0.2 - 19999 = 0.0001 \text{ g}$$

$$1 \times 10^{-5} \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 1 \times 10^{-8} \text{ kg}$$

$$E = mc^2 \rightarrow E = 10^{-8} \times 9 \times 10^{16} = 9 \times 10^8 \text{ J}$$

$$9 \times 10^8 \text{ J} \times \frac{1 \text{ kJ}}{10^3 \text{ J}} = 9 \times 10^5 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kg} = 9 \times 10^5 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ kg آب}}{2200 \text{ kJ}} \simeq 409 \text{ kg}$$

۲۰۳

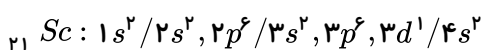
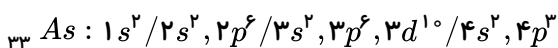
$$? \text{ g Cl}_2 = 12.04 \times 10^{21} \text{ Cl}_2 \text{ مولکول} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول Cl}_2} \times \frac{71 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} = 1.42 \text{ g Cl}_2$$

$$? \text{ g SO}_2 = 0.12 \text{ mol SO}_2 \times \frac{64 \text{ g SO}_2}{1 \text{ mol SO}_2} = 7.68 \text{ g SO}_2$$

$$? \text{ g O}_2 = 1.505 \times 10^{22} \text{ O}_2 \text{ مولکول} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول O}_2} = 0.8 \text{ g O}_2$$

$$\text{جرم کل نمونه} = 1.42 + 7.68 + 0.8 = 9.9 \text{ g}$$

۲۰۴ آرایش الکترونی عناصر  $As$  و  $Sc$  را می‌نویسیم:





بررسی موارد:

الف) نادرست. عنصر  $As$  متعلق به عناصر دسته  $P$  می باشد؛ ولی  $Sc$  با توجه به این که زیر لایه  $3d$  آن در حال پرشدن است؛ متعلق به عناصر واسطه می باشد.

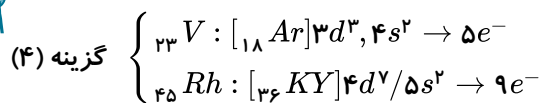
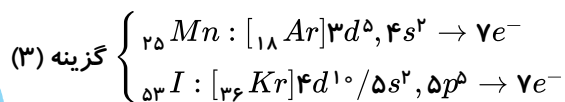
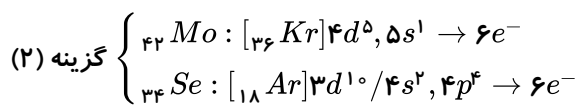
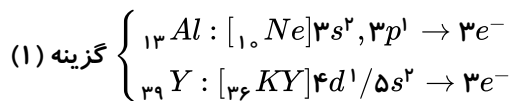
ب) نادرست. لایه ظرفیت  $As$ ،  $4p^3$ ،  $4s^2$  است و لایه ظرفیت  $Sc$ ،  $3d^1/4s^2$  است بنابراین تفاوت الکترون های لایه ظرفیت آن ها برابر ۲ است.

پ) نادرست، در لایه سوم  $As$ ، ۱۸ الکترون وجود دارد؛ در صورتی که در لایه سوم  $Sc$ ، ۹ الکترون موجود است.

ت) درست  $l = 0$ ؛ یعنی زیر لایه  $S$  که در هر دو عنصر مورد نظر چهار زیر لایه  $S$  وجود دارد و دارای الکترون های برابر می باشند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۵

بررسی موارد:



۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۶ این اتم جزو عناصر دسته  $p$  جدول تناوبی می باشد و در لایه ظرفیت خود، ۶ الکترون دارد؛ بنابراین در گروه ۱۶ جدول تناوبی قرار دارد.

توجه: شمار الکترون های لایه ظرفیت یک اتم برابر با عدد یکان شماره گروه آن است به جزء عنصر هلیوم و عنصرهای گروه ۱۱، ۱۰ و ۱۲ و در عنصر هلیوم که تعداد الکترون های ظرفیتی برابر ۲ است ولی در گروه ۱۸ جدول قرار دارد. در عنصرهای سه گروه ۱۱، ۱۰ و ۱۲ شمار الکترون های ظرفیت با شماره گروه برابر است. اتم مورد نظر در دوره چهارم قرار دارد و با آهن که در دوره چهارم است هم دوره است. توجه: ضریب لایه آخر شماره دوره عناصر در جدول تناوبی می باشد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۷

$$1 \text{ mol } O_3 = 48g$$

$$?gO_3 = 9,03 \times 10^{24} O_{\text{اتم}} \times \frac{1 \text{ mol } O_3}{3 \times 6,02 \times 10^{23} O_{\text{اتم}}} \times \frac{48gO_3}{1 \text{ mol } O_3} = 240gO_3$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۸ عبارت های «پ» و «ت» صحیح می باشند.

در هر ۵۰ اتم لیتیم در یک نمونه طبیعی آن، ۳ اتم  ${}^6Li$  و ۴۷ اتم  ${}^7Li$  وجود دارد، بنابراین درصد فراوانی  ${}^7Li$  بیش از ۱۵ برابر درصد فراوانی  ${}^6Li$  است.



$$\frac{{}^7Li_{\text{فراوانی}}}{{}^5Li_{\text{فراوانی}}} = \frac{\frac{4}{50}}{\frac{3}{50}} \approx 15,6$$

تشریح عبارت های نادرست:

عبارت «الف»: به عنوان مثال نیم عمر  ${}^4_1H$ ،  $1,4 \times 10^{-22} s$  و نیم عمر  ${}^5_1H$ ،  $9,1 \times 10^{-22} s$  است، پس پایداری  ${}^5_1H$  بیش تر از پایداری  ${}^4_1H$  است.

عبارت «ب»: بیش ترین فراوانی در بین ایزوتوپ های عنصر لیتیم متعلق به  ${}^7Li$  است که ایزوتوپ سنگین تر است.

۲۰۹ ۱ ۲ ۳ ۴ موارد «آ» و «ت» نادرست است.

تعداد الکترون های اتم های خنثی  $M$  و  $N$  با هم برابر نیست، پس پروتون های برابر هم ندارند و نمی توانند ایزوتوپ یک عنصر باشند. تعداد پروتون های اتم  $M$ ، به اندازه بار آنیون  $N$  از پروتون های  $N$  بیش تر است.

	$\frac{A}{m}\mu$	$\frac{A'}{n}N^{x-}$
الکترون	$m$	$n + x$
پروتون	$m$	$n \rightarrow m - x = n$
	$A \neq A'$	

چون نوترون ها برابر نیستند و عدد جرمی برابر است.

و از آنجا که پروتون های  $N$  کمتر است پس حتماً نوترون های بیشتری دارد.

چون عدد جرمی که مجموع تعداد پروتون ها و نوترون ها است، در هر دو برابر است، پس باید تعداد نوترون های  $M$  به اندازه بار آنیون  $N$  از نوترون های  $N$  کم تر 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 عبارت های، آ، ب و ت نادرست هستند.

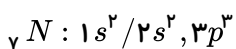
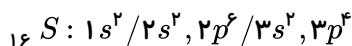
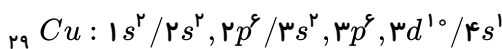
بررسی عبارت های نادرست:

(آ) این عنصر در دوره ۵ و گروه ۱۴ جدول دوره ای قرار دارد.

(ب) لایه هاییم این عنصر  $(4s^2, 4p^6, 4d^{10})$ ، دارای ۱۸ الکترون است و زیرلایه  $4f$  در آن کاملاً خالی است.

(ت) یکی از ۳۶ عنصر دسته  $p$  جدول دوره ای است.

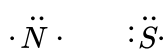
۲۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ اتم های (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب  ${}_{79}Cu$ ،  ${}_{16}S$  و  ${}_{29}Cu$  هستند. آرایش الکترونی این سه عنصر به صورت زیر است:



آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم مس، به صورت  $3d^{10} / 4s^1$  است. مجموع اعداد کوانتومی اصلی الکترون های لایه ظرفیت این اتم، برابر ۳۴ است

است  $(3) + 4(1) = 34$  عنصر  ${}_{34}Se$  در گروه ۱۶ قرار دارد و با عنصر گوگرد هم گروه است. بررسی سایر گزینه ها:

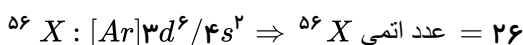
گزینه «۱»: آرایش الکترون - نقطه ای دو عنصر نیتروژن و گوگرد، به صورت زیر است:



گزینه «۲»: اتم (۱)،  ${}_{79}Cu$  است؛ بنابراین نمک حاصل دارای فرمول  $Ca_{34}N_{79}$  است و نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن  $\frac{3}{2}$  است.

گزینه «۳»: بیرونی ترین زیرلایه اتم  $N$ ، زیرلایه  $2p^3$  است و بیرونی ترین لایه اتم  $Cu$ ،  $4s^1$  است.

۲۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ باتوجه به قرارگیری عنصر  $X$  در دوره ۴، این عنصر دارای آرایش الکترونی زیر است:





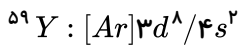


$$\Rightarrow {}^{56}_{26}X \text{ تعداد نوترون} = 56 - 26 = 30$$

بنابراین تعداد نوترون‌های عنصر  $Y$ ، برابر ۳۱ است.

$${}^{59}_{31}Y \text{ تعداد پروتون‌های} = 59 - 31 = 28$$

بنابراین عدد اتمی عنصر  $Y$ ، برابر ۲۸ است و آرایش الکترونی آن، به صورت زیر است:

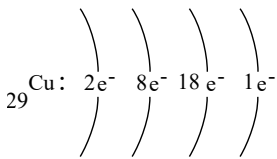


بنابراین این عنصر در دورهٔ چهارم و گروه ۱۰ جدول تناوبی قرار دارد.

۲۱۳) عبارت اول: نادرست. ۱۴ عنصر (نه ۱۳ عنصر) از  $1s^2$  تا  $7s^2$

عبارت دوم: نادرست. با توجه به:  $Cr : [Ar]3d^5/4s^1$ ، شمار الکترون‌ها در خارجی‌ترین زیرلایهٔ اتم  $X$ ، برابر ۱ می‌باشد.

عبارت سوم: درست. با توجه به آن که زیرلایه‌های  $3p$ ،  $3s$  و  $3d$  در اتم مس از الکترون پر شده‌اند، اولین عنصر جدول تناوبی که سومین لایهٔ آن کاملاً از الکترون پر می‌شود (۱۸ الکترونی) اتم  $Cu$  ۲۹ است.



عبارت چهارم: درست. اتم  $Fe$  ۲۶ دارای ۶ الکترون با  $l = 2$  (در زیرلایهٔ  $d$ ) و ۸ الکترون با  $l = 0$  (در زیرلایه‌های  $s$ ) می‌باشد.

عبارت پنجم: نادرست. سومین لایهٔ الکترونی اتم  $Br$  ۳۵ به صورت  $3d^10$ ،  $3p^6$ ،  $3s^2$  بوده و ۱۸ الکترون دارد.

۲۱۴) عبارت‌های (الف) و (ت) صحیح می‌باشند.

نادرستی سایر عبارت‌ها:

عبارت (ب):  $Ga$  ۳۱ فلزی از گروه ۱۳ جدول دوره‌ای می‌باشد.

عبارت (پ):  $Ne$  ۱۰ دومین گاز نجیب جدول دوره‌ای می‌باشد و در دورهٔ دوم قرار دارد.

۲۱۵) ابتدا باید بر اساس تعداد اتم‌های مادهٔ متانول  $CH_3OH$  گرم این ماده را بدست آوریم و از کل مقدار گرم کم کنیم تا گرم  $CO_2$  حاصل شود.

$$?gCH_3OH = 36.12 \times 10^{23} \text{ atom H} \times \frac{1 \text{ mol H}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom H}} \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{4 \text{ mol H}} \times \frac{32 \text{ g } CH_3OH}{1 \text{ mol } CH_3OH} = 48 \text{ g } CH_3OH$$

$$CO_2 \text{ جرم} = 81 - 48 = 33 \text{ g } CO_2$$

۲۱۶) عبارت‌های (پ) و (ت) صحیح می‌باشند.

در ساختار لایه‌ای اتم، الکترون‌های هر لایه بیش تر وقت خود را در فاصلهٔ مشخصی از هسته سپری می‌کنند، 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 آن‌ها متفاوت است

(نادرستی ب)

$$\begin{aligned} n = 3 \text{ های } e &= \frac{2n^2}{4l+2} = \frac{18}{14} = 1.28 \\ l = 3 \text{ های } e &= \frac{2n^2}{4l+2} = \frac{18}{14} = 1.28 \end{aligned}$$

۲۱۸) ✓ ابتدا از گرم اکسیژن مقدار اتم‌های آن را می‌یابیم.

✓ سپس تعداد اتم‌های  $N_2O_4$  را می‌یابیم.

✓ و در این مرحله تعداد  $n$  را پیدا می‌کنیم:



$$?atom = 0.64gO_2 \times \frac{1molO_2}{32gO_2} \times \frac{2mol\ atom}{1molO_2} \times \frac{N_A\ atom}{1mol\ atom} = 0.04N_A\ atom$$

$$?atom = 1.84N_nO_f \times \frac{1molN_nO_f}{(14n + 64)gN_nO_f} \times \frac{(4 + n)mol\ atom}{1molN_nO_f} \times \frac{N_A\ atom}{1mol\ atom} = \frac{1.84(4 + n)}{(14n + 64)}N_A\ atom$$

$$\frac{1.84(4 + n)}{14n + 64}N_A = 3 \times 0.04N_A \Rightarrow n = 2$$

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 لایه های مختلف با  $n \geq 3$  به لایه دوم است.

۲۲۰) ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت (الف) حداکثر تعداد الکترونی که زیرلایه ای با عدد کوانتومی فرعی  $l = 3$  یعنی زیرلایه  $f$  در خود جای می دهد، ۱۴ الکترون است.

عبارت (ب) این رابطه بدین صورت است که:

$$(1) \quad 4l + 2 = 2(2l + 1) \quad \text{بیشینه تعداد } e^- \text{ در هر زیر لایه}$$

از آنجایی که حداکثر مقداری که عدد کوانتومی فرعی ( $l$ ) در هر لایه به خود می گیرد برابر  $l = n - 1$  است. (۲)

$$\xrightarrow{(1),(2)} 2(2(n - 1) + 1) = 2(2n - 1)$$

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 انرژی تری را از خود ساطع می کند، یعنی نور با طول موج کوتاه تری را نشر می دهد. عبارت (ت) شعله هنگام پاشیدن افشانه حاوی نمک های مس، رنگ سبز، نمک های لیتیم، رنگ سرخ و نمک های سدیم رنگ زرد را به خود می گیرد.

۲۲۱) ۱ ۲ ۳ ۴ طول موج نوار سبز رنگ در طیف نشری خطی اتم هیدروژن برابر با ۴۸۶ نانومتر و این نوار رنگی مربوط به انتقال الکترون از  $n = 4$  به  $n = 2$  می باشد.

۲۲۲) ۱ ۲ ۳ ۴ ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن،  ${}^3_1H$  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، ۵ برابر شمار نوترون ها است.

$${}^3_1H = \begin{cases} e = 1 \\ p = 1 \\ n = 2 \end{cases}, \frac{1}{2} = 0.5$$

۲۲۳) ۱ ۲ ۳ ۴ موارد «پ» و «ت» صحیح هستند.

«پ»: با توجه به شکل حاشیه کتاب درسی در صفحه ۱۵، جرم اتمی سنگین برای اتم لیتیم  $6.94amu$  در نظر گرفته شده است. بنابراین مورد «پ» صحیح می باشد.

ت) مجموع تعداد ذرات الکترون، پروتون و نوترون در ایزوتوپ سنگین، بیش تر از مجموع تعداد ذرات الکترون، پروتون و نوترون در ایزوتوپ سبک تر است.

بررسی سایر موارد:

«الف»: در اتم پایدارترین ایزوتوپ این عنصر ( ${}^7_3Li$ )، تعداد ذرات باردار ۵ برابر تعداد ذرات خنثی می باشد.

«ب»: اختلاف تعداد نوترون های این دو ایزوتوپ برابر با یک است در صورتی که تعداد نوترون های پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن برابر صفر می باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

الف: نادرست. ایزوتوپ پایدار لیتیم  ${}^7_3Li$  می باشد: تعداد ذرات باردار  $3p$  و  $3e$  که تعداد ذرات باردار ۵ برابر ذرات بدون بار هستند.



$$\frac{6}{4} = 1,5$$

ب: نادرست.

ت و پ موارد صحیح می باشند.

۲۲۴) ۱ ۲ ۳ ۴ استاندارد جرم اتمی، کربن- ۱۲ می باشد که جرم آن  $12\text{amu}$  است. سپس با توجه به روابط داده شده، جرم اتم  $Br$  برابر با  $80\text{amu}$  می باشد.

$$O = 1,33(12) \simeq 16\text{amu}$$

$$Ca = 2,5 \times 16 = 40\text{amu}$$

$$Br = 2 \times 40 = 80\text{amu}$$

۲۲۵) ۱ ۲ ۳ ۴ در آغاز جرم فلز مس را به دست می آوریم:

$$gCu = 50 - 21,6 = 28,4gCu$$

سپس شمار مول های فلز نقره و شمار اتم فلز مس را به کمک استوکیومتری محاسبه می کنیم.

$$21,6gAg \times \frac{1\text{mol}}{108gAg} = 0,2\text{molAg}$$

$$\text{اتم } Cu = 28,4gCu \times \frac{1\text{molCu}}{64g} \times \frac{6,02 \times 10^{23}\text{Cu}}{1\text{molCu}} \approx 2,67 \times 10^{23}\text{Cu}$$

$$\frac{2,67 \times 10^{23}}{0,2} \approx 13,35 \times 10^{23}$$

۲۲۶) ۱ ۲ ۳ ۴ انرژی یک پرتو با طول موج رابطه عکس دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) دانشمندان با دستگاهی به نام طیف سنج می توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی به دست آورند.

گزینه ۲) گستره رنگی حاصل از تجزیه نور خورشید، شامل بی نهایت طول موج از رنگ های گوناگون است و هیچ فضای خالی بدون تابش در طیف مرئی دیده نمی شود و تمام طیف قابل دیدن توسط بی نهایت طول موج پر شده است.

گزینه ۴) ترتیب مقایسه انرژی پرتوهای الکترومغناطیسی به صورت زیر است:

امواج رادیویی > ریز موج ها > 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 گزینه ۲) در برخی اتم ها مانند کروم و مس برای حفظ پایداری تا تابش از قاعده آفبا خارج می شود.

بررسی گزینه ۳) لایه ظرفیت در واقع سطح تبادل الکترون در یک اتم می باشد که خواص شیمیایی اتم را رقم می زند.

۲۲۸) ۱ ۲ ۳ ۴ عبارات های (پ) و (ت) درست می باشد.

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 لایه ها جاذبه های متفاوتی از جانب هسته تحمل می کنند و انرژی های مختلفی دارند.

ب) هر عنصر طیف نشری خطی خاص خود را دارد.

۲۲۹) ۱ ۲ ۳ ۴ عناصر  $He, Be, Na, Mg$  مربوط به دسته s، عناصر  $Cl, F, Se, Br, S, Ar$  مربوط

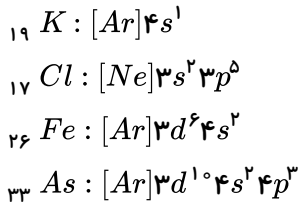
به دسته p و عناصر  $Zn, Mn, Cu, Cr$  نیز مربوط به دسته d هستند.



۲۳۰ همه موارد صحیح است و ترتیب پر شدن زیرلایه ها بر اساس قاعده آفا به صورت زیر است:

$$1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p \rightarrow 5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p \rightarrow 6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d \rightarrow 6p \rightarrow 7s \rightarrow \dots$$

۲۳۱ آرایش الکترونی فشرده اتم ها:

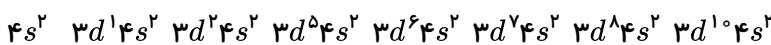


در آرایش الکترونی عنصرهای دسته  $s$  و  $d$  و دسته  $p$  دوره های ۲ و ۳، پس از نماد شیمیایی گاز نجیب، الکترون های ظرفیت نشان داده می شوند. اما در آرایش الکترونی عنصرهای دسته  $p$  تناوب چهارم و بعد از آن، پس از نماد شیمیایی گاز نجیب، افزون بر الکترون های ظرفیت، الکترون های موجود در زیرلایه  $d$  لایه قبل نیز دیده می شوند. دو عنصر دسته  $p$  در گزینه های این سؤال مشاهده می شوند اما کلر در دوره سوم قرار دارد ولی آرسنیک ( $As$ ) در دوره چهارم می باشد. به طور کلی عناصر دسته  $p$  در تناوب ۴ به بعد آرایش فشرده آنها با لایه ظرفیت برابر نیست.

۲۳۲ دوره چهارم با  $4s^1$  آغاز می شود (گروه ۱) و همین طور با حرکت به سمت راست جدول دوره ای در طول دوره، عدد اتمی افزایش می یابد (با پیمودن هر خانه یکی به عدد اتمی اضافه می شود).

عنصر اول:  $4s^1$   
عنصر دوم:  $4s^2$   
عنصر سوم:  $3d^1 4s^2$

البته نکته قابل توجه این است که ۲ استثنا  $Cr$  و  $Cu$  از این دسته خارج می شوند. زیرا آرایش آنها به  $4s^1$  ختم می شود. پس جمعاً می شود:



اگر گروه اصلی ۲ را در نظر نگرفته باشید، گزینه ۳ را انتخاب کرده اید.

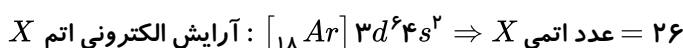
۲۳۳ الف) نماد زیر لایه ای که عدد کوانتومی فرعی آن برابر با ۳ می باشد، زیرلایه  $f$  است و بیشینه گنجایش الکترون آن ۱۴ است.

ب)  $3d$  پرانرژی ترین زیرلایه از لایه سوم ( $n = 3$ ) است و مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی آن برابر با ۵ است. پ) گنجایش هر زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی با ( $l \geq 0$ ) را می توان به کمک رابطه  $2l + 1$  یا  $2(2l + 1)$  محاسبه کرد.

۲۳۴ طول موج های 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 موج های مشترک باشند اما قطعاً برخی طول موج ها در آنها اختصاصی است و منحصر به خودش می باشد.

۲۳۵



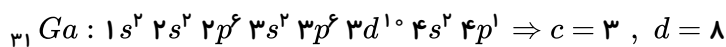
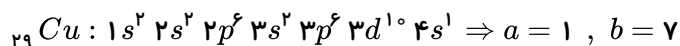
= تعداد الکترون های ظرفیت این عنصر

باید دقت شود که الکترون در بلوک  $d$  ابتدا از  $s$  کم می شود و اگر بخواهیم آن را به اتم تبدیل کنیم ابتدا الکترون های  $s$  را می دهیم سپس باقی



مانده را به  $d$  می دهیم.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳۶



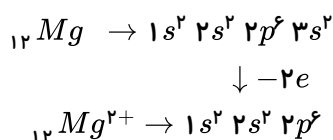
۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳۷ عناصر  $C, B, A$  و  $D$  به ترتیب  ${}_{11}\text{Na}$ ,  ${}_8\text{O}$ ,  ${}_{12}\text{Mg}$  و  ${}_{17}\text{Cl}$  می باشند.

بررسی عبارت ها:

الف) فرمول ترکیب یونی دوتایی حاصل از  $\text{Na}$  و  $\text{O}$  به صورت  $\text{Na}_2\text{O}$  می باشد.



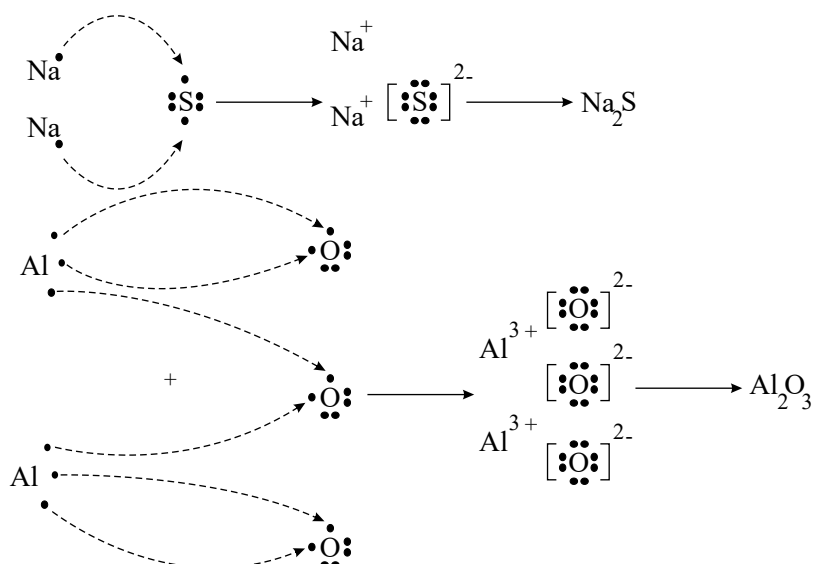
ب)  $\text{Mg}$  در واکنش های شیمیایی با از دست دادن ۲ الکترون به آرایش هشت تایی گاز نجیب قبل خود می رسد.



پ) نسبت شمار کاتیون ها به آنیون ها در ترکیب دو عنصر  ${}_{12}\text{Mg}$  و  ${}_{17}\text{Cl}$  برابر  $\frac{1}{2}$  می باشد.

ت) به ازای تشکیل یک مول سدیم کلرید  $1.0 \times 10^{23} \times 6.02$  الکترون مبادله می شود. (معادل یک مول) به ازای هر  $\text{NaCl}$  یک الکترون جابه جا می شود، به ازای یک مول، یک مول الکترون جابه جا می شود.

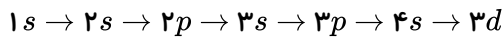
۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳۸ چگونگی تشکیل آلومینیم اکسید و سدیم سولفید به صورت زیر می باشد:



به ازای تشکیل یک مول آلومینیم اکسید و سدیم سولفید به ترتیب ۶ و ۲ مول الکترون مبادله می شود.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳۹ ترتیب پر شدن زیرلایه ها به گونه ای است که ممکن است قبل از پر شدن لایه ای، الکترون ها وارد لایه بالاتر شوند.

برای مثال، زیرلایه  $4s$  قبل از پر شدن لایه سوم از الکترون اشغال می شود.



بررسی گزینه ۱: مانند آرایش کروم و مس که با طیف سنج آرایش پایدار آن‌ها مشخص شده.

۲۴۰ (۱ ۲ ۳ ۴) آرایش الکترونی عنصر مس به صورت  $Cu : [Ar] 3d^1 4s^1$  می‌باشد که دارای ۱۰ الکترون در زیرلایه  $d (l = 2)$  می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱:  $_{13}Al : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

گزینه ۳: الکترون ۸:  $2s^2 + 2p^6 =$  لایه دوم

گزینه ۴:  $_{24}Cr : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

(الکترونی با  $n = 4$  و  $l = 1$  یعنی  $4p$  ندارد).

(۱ ۲ ۳ ۴) ۲۴۱

$\begin{cases} n = 4, l = 0 \Rightarrow 4s \\ n = 4, l = 1 \Rightarrow 4p \end{cases} \Rightarrow$  آرایش الکترونی عنصر مورد نظر  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^2$   
عدد اتمی = ۳۲

(۱ ۲ ۳ ۴) ۲۴۲

جرم اتمی ایزوتوپ‌های اتم کالر  $(A = Z + n)$  برابر با  $37amu$  و  $35amu$  است.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{m_1 F_1 + m_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{35F_1 + 37F_2}{100}$$

$$\begin{cases} \frac{35F_1 + 37F_2}{100} = 35.5 \\ F_1 + F_2 = 100 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3550 = 35F_1 + 37F_2 \\ F_1 + F_2 = 100 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 35(100 - F_2) + 37F_2 = 3550 \Rightarrow F_2 = 25\% \\ F_1 = (100 - F_2) \Rightarrow F_1 = 100 - 25 = 75\% \end{cases}$$

۲۴۳ (۱ ۲ ۳ ۴) با توجه به اینکه عدد اتمی گاز نجیب دوره چهارم برابر ۳۶ می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت عدد اتمی و تعداد پروتون‌های اتم  $B$  برابر ۳۴ است.  $(n = 34)$ . از طرف دیگر این عنصر در گروه ۱۶ جدول قرار دارد که با گرفتن دو الکترون یون  $2-$  تشکیل می‌دهد. بنابراین تعداد الکترون‌های یون  $B^{2-}$  برابر ۳۶ می‌باشد.

$$42 = 36 + 6 = \text{تعداد نوترون‌ها} \Rightarrow 6 = \text{تعداد الکترون‌ها} - \text{تعداد نوترون‌ها}$$

$$\Rightarrow m = 42 + 34 = 76$$

$$m + n = 76 + 34 = 110$$

۲۴۴ (۱ ۲ ۳ ۴) الف) نماد هر زیر لایه با دو عدد کوانتومی  $n$  و  $l$  مشخص می‌شود.

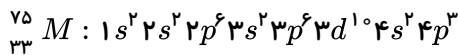
ب) برای لایه چهارم،  $l$  می‌تواند برابر ۲، ۱، ۰ یا ۳ باشد.

پ) زیر لایه  $3d$  اعداد کوانتومی  $n = 3$  و  $l = 2$  را دارد، پس مجموع  $n$  و  $l$  برابر ۵ است.

(۱ ۲ ۳ ۴) ۲۴۵

$$M^{3-} \begin{cases} N - e = 6 \\ N + p = 75 \\ e - p = 3 \Rightarrow e = 3 + p \end{cases}$$

$$\begin{cases} N - p = 9 \\ N + p = 75 \end{cases} \Rightarrow p = 32, N = 42$$



عنصر  $M$  دارای ۳ الکترون با  $n = 4$  و  $l = 1$  (زیر لایه  $4p$ ) دارد.

۲۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴ تنها عبارت «پ» نادرست است.

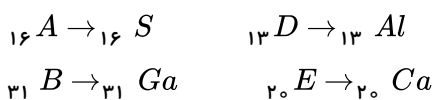
بررسی عبارت‌ها:

الف)  $A$  عنصر گوگرد است که در هر دو سیاره مشتری و زمین یافت می‌شود.

ب)  $B$  و  $D$  به ترتیب  ${}_{31}Ga$  و  ${}_{13}Al$  می‌باشند که هر دو در گروه ۱۳ جدول قرار دارند و کاتیونی با بار مشابه تشکیل می‌دهند.

پ)  $C$  همان  ${}_{35}Br$  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  $A$  و  $C$  در واکنش با فلزات به آنیون تبدیل می‌شوند.



۲۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴ تفاوت جرم دو ایزوتوپ  ${}^{24}Mg$  و  ${}^{26}Mg$  برابر با  $g \times 10^{-24} \times 3,32$  است، زیرا تفاوت جرم ایزوتوپ‌های یک

عنصر مربوط به تعداد نوترون‌ها است و هر نوترون جرمی به تقریب برابر با  $1 amu$  دارد. مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ سنگین‌تر برابر با ۲۶ است؛ بنابراین به تقریب جرمی برابر  $26 amu$  دارد.

۲۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\Delta m = (700 - 695) \times 10^6 = 5 \times 10^6 = 5 \times 10^6 ton = 5 \times 10^9 kg$$

$$E = mc^2 = 5 \times 10^9 kg \times (3 \times 10^8 \frac{m}{s})^2 = 45 \times 10^{25} J$$

$$E = 45 \times 10^{25} \times 60 = 27 \times 10^{27} J$$

$$? ton H_2O = 27 \times 10^{27} J \times \frac{1 mol H_2O}{42 \times 10^3 J} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} \times \frac{1 ton H_2O}{10^6 g H_2O} \simeq 11,57 \times 10^{18} ton$$

بنابراین  $11,57 \times 10^{12}$  مگا تن آب تبخیر می‌شود.

۲۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴ این اتم ۷ زیر لایه دارد، پس آرایش زیر لایه‌های آن به صورت  $1s^2 2s^2 2p^3 3s^2 3p^3 4s^1$  می‌باشد.

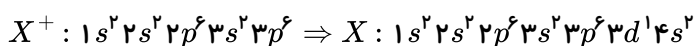
الف) این عنصر در دوره چهارم است. (درست)

ب) آخرین لایه الکترونی این عنصر لایه چهارم است که می‌تواند دارای یک الکترون (مثل عنصر  ${}_{24}Cr$  و  ${}_{29}Cu$ ) یا دو الکترون باشد. (نادرست)

پ) این عنصر جز عناصر دسته  $d$  می‌باشد و می‌تواند در گروه‌های ۳ تا ۱۲ جدول باشد. (نادرست)

ت) ممکن است این عنصر آرایش  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$  داشته باشد. (درست)

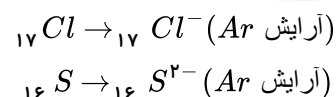
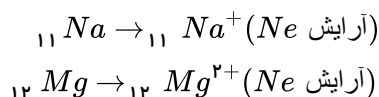
۲۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴



بنابراین عنصر  $X$  به دسته  $d$  تعلق دارد و تفاوت عدد اتمی آن با چهارمین عنصر گاز نجیب که  $Kr$  می‌باشد، برابر با ۱۵ است.

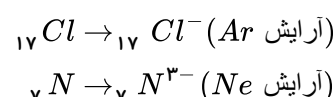
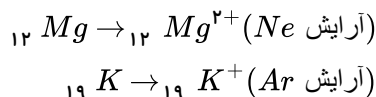


۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵۱

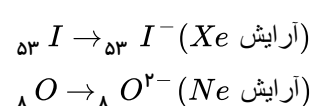
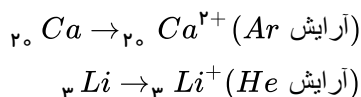


بررسی سایر گزینه‌ها:

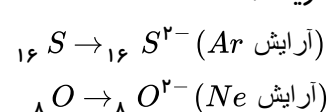
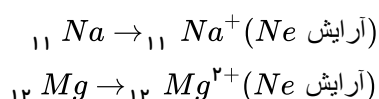
گزینه «۱»:



گزینه «۳»:



گزینه «۴»:



۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵۲ در تشریح عبارت می‌توان گفت:

(آ) رادیوایزوتوپ به ایزوتوپ‌های ناپایدار و پرتوزا گفته می‌شود که از ۷ ایزوتوپ هیدروژن ۵ مورد ناپایدار می‌باشند.

${}^1\text{H}$ ،  ${}^2\text{H}$ ،  ${}^3\text{H}$ ،  ${}^4\text{H}$ ،  ${}^5\text{H}$ ،  ${}^6\text{H}$ ،  ${}^7\text{H}$  اما  ${}^3\text{H}$  با وجود رادیوایزوتوپ بودن، طبیعی است. پس مورد (آ) نادرست است.

(ب) ایزوتوپ‌های پایدار  ${}^1\text{H}$  و  ${}^2\text{H}$  می‌باشند که هر دو طبیعی هستند. پس مورد (ب) صحیح است.

(پ) طبق جدول موجود در صفحه ۶ کتاب درسی ایزوتوپ‌های  ${}^1\text{H}$ ،  ${}^2\text{H}$ ،  ${}^3\text{H}$ ،  ${}^4\text{H}$ ،  ${}^5\text{H}$  و  ${}^6\text{H}$  دارای درصد فراوانی صفر در طبیعت هستند که همگی رادیو ایزوتوپ می‌باشند و عبارت صحیح است.

(ت) مفهوم نیم عمر برای رادیوایزوتوپ‌ها تعریف می‌شود. پس حتماً ناپایدارها دارای نیم عمر خواهند بود. پس مورد (ت) صحیح است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵۳ 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 رابطه اول خواهیم داشت.

$$n - \frac{e}{2} = 26$$

$$p = e + 4$$

$$n = \frac{p - 4}{2} + 26 \Rightarrow 2n = p - 4 + 52 \Rightarrow 2n - p = 48 \xrightarrow{p=0.8n} n = 40$$

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

$$n + p = 2x - 6$$

$$n + 0.8n = 2x - 6 \xrightarrow{n=40} 1.8 \times 40 = 2x - 6 \Rightarrow x = 39$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵۴ موارد ب و ت صحیح هستند.

مورد (آ) دانشمندان با کمک طیف سنج جرمی، جرم اتم را با دقت زیاد اندازه گیری می‌کنند.

مورد (پ) گرم رایج ترین یکای اندازه گیری جرم در آزمایشگاه است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵۵ بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): در ترکیب‌های  $\text{AlF}_3$  و  $\text{FeCl}_3$  نسبت کاتیون به آنیون برابر  $\frac{1}{3}$  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.

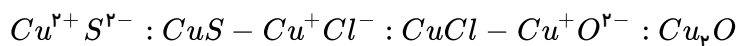
عبارت (پ): در این جدول علاوه بر  $Li$  و  $K$ ، فلزهای روی ( $Zn$ )، سدیم ( $Na$ ) و آلومینیم ( $Al$ ) نیز در ترکیب با اکسیژن فقط یک ترکیب یونی دوتایی تشکیل می‌دهند.

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.

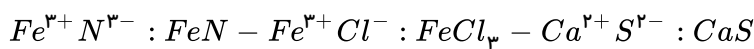
۲۵۶ (۱) (۲) (۳) (۴) در واقع باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که در آن کاتیون‌ها دارای بارهای یکسان باشند.

بررسی گزینه‌ها:

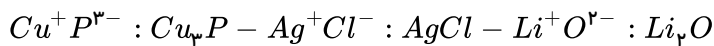
گزینه (۱)



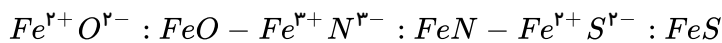
گزینه (۲)



گزینه (۳) سه کاتیون  $Cu^{+}$ ،  $Ag^{+}$ ،  $Li^{+}$  داریم.



گزینه (۴)



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 نیتريد آن  $M_3N$ ، با جرم مولی ۳۵ گرم بر مول می‌باشد.

$$? \text{ یون} = 280gM_3N \times \frac{1molM_3N}{35gM_3N} \times \frac{4mol \text{ یون}}{1molM_3N} \times \frac{67.022 \times 10^{23} \text{ یون}}{1mol \text{ یون}}$$

$$= 1.9 \times 10^{25}$$

۲۵۸ (۱) (۲) (۳) (۴) الف) فرمول مولکولی متان  $CH_4$  است ←

$$\left. \begin{array}{l} {}^{12}C + {}^1H + {}^1H + {}^1H + {}^1H = 16amu \\ {}^{13}C + {}^3H + {}^3H + {}^3H + {}^3H = 25amu \end{array} \right\} \Rightarrow 25 - 16 = 9amu$$

ب) توجه: مولکول پایدار، مولکولی است که شامل اتم ناپایدار ( ${}^3H$ ) نباشد.

اگر  ${}^1H$  را با  $H$  و  ${}^2H$  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:



$$\begin{pmatrix} H \\ D \\ H \end{pmatrix} C' \equiv C \begin{pmatrix} H \\ D \\ D \end{pmatrix}$$

سه نوع:

$$\begin{pmatrix} H \\ D \\ D \end{pmatrix} C' \equiv C' \begin{pmatrix} H \\ D \\ H \end{pmatrix}$$

سه نوع:

$$\begin{pmatrix} H \\ D \\ D \end{pmatrix} C \equiv C \begin{pmatrix} H \\ D \\ H \end{pmatrix}$$

۱۰ نوع مولکول  $C_3H_3$  پایدار می توان ساخت.

۲۵۹ (۱) (۲) (۳) (۴) بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۱: هیدروژن، ۷ ایزوتوپ دارد که ۳ مورد طبیعی و ۴ مورد ساختگی هستند.

گزینه ۲: رادیو ایزوتوپ  $^{99}_{43}Tc$  بسیار ناپایدار است.

گزینه ۳: همه  $^{99}_{43}Tc$  موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش های هسته ای ساخته شود.

۲۶۰ (۱) (۲) (۳) (۴) اتم  $X$  در لایه ظرفیت خود دارای ۵ الکترون است و چون در دوره سوم است می توان تشخیص داد جزو عناصر

اصلی بوده و در گروه ۱۵ جای دارد و اتم فسفر ( $P_{15}$ ) است.

همچنین به این شکل نیز می توان گفت که این عنصر در لایه آخر خود ۵ الکترون دارد و چون در دوره سوم قرار دارد دارای سه لایه الکترونی اشغال شده می باشد.

$$_{15}P(X) : 1s^2/2s^2, 2p^6/3s^2, 3p^3$$

$l = 1$  یعنی زیرلایه  $P$ ، در این عنصر ۹ الکترون در زیرلایه  $P$  ( $2p^6, 3p^3$ ) قرار دارند این عنصر با گرفتن سه الکترون به آنیون  $X^{3-}$  ( $P^{3-}$ ) تبدیل می شود و به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود یعنی آرگون ( $Ar_{18}$ ) می رسد.

۲۶۱ (۱) (۲) (۳) (۴) گزینه ۱) درست. عنصر  $A$ ، لیتیم و عنصر  $B$ ، اکسیژن است و از ترکیب لیتیم و اکسیژن  $Li_2O$  تشکیل می شود

که یک ترکیب یونی دوتایی است و نسبت تعداد کاتیون به آنیون در آن برابر ۲ است.

گزینه ۲) درست. عنصر  $E$ ،  $Cr_{24}$  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 الکترون های موجود در زیرلایه های  $4s^1, 3p^6$  است.

عنصر  $C, Ge$  است و تعداد الکترون های لایه ظرفیت آن، ۴ می باشد پس نسبت تعداد الکترون های  $n + l = 4$  در عنصر  $E$  به تعداد

الکترون های لایه ظرفیت در عنصر  $C$  برابر  $\frac{7}{4}$  می باشد.

گزینه ۳) درست. عنصر  $D$ ، ید است که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول های دو اتمی  $I_2$  وجود دارد آرایش الکترون - نقطه ای عنصر ید همانند سایر عناصر گروه ۱۷ به صورت  $\ddot{X}$  است.

گزینه ۴) نادرست. عنصر  $A$  که لیتیم است در ناحیه مرئی طیف نشری خطی خود ۴ خط دارد و رنگ شعله نمک های آن سرخ است در صورتی که رنگ حاصل از انتقال الکترون از لایه ۴ به ۲ در طیف نشری خطی هیدروژن سبز است.

۲۶۲ (۱) (۲) (۳) (۴)  $a$ : درصد فراوانی و  $M$ : جرم اتمی



$$\bar{M} = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2}{100} \Rightarrow 6,94 = \frac{6 \times a_1 + 7 \times (100 - a_1)}{100} \Rightarrow a_1 = 6\%$$

درصد فراوانی  ${}^6\text{Li}$  برابر ۶٪ است، یعنی در هر نمونه طبیعی صدتایی از لیتیم ۶ اتم  ${}^6\text{Li}$  وجود دارد، پس در هر ۱۰۰۰ نمونه طبیعی آن ۶۰ ایزوتوپ  ${}^6\text{Li}$  وجود دارد.

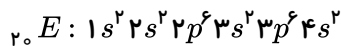
۲۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴ عناصر  $M$  و  $E$  یک دوره هستند. دوره چهارم جدول از عدد اتمی ۱۹ تا ۳۶ را در بر می گیرد.

$Al$  و  $D$  عناصر یک گروه هستند، پس می توانند یون های مشابهی تولید کنند.

$F$  و  $M$  نیز متعلق به گروه هفدهم جدول دوره ای هستند و خواص شیمیایی مشابه دارند.

آرایش الکترونی عنصر  $E$  به صورت زیر است که در آن مجموع اعداد کوانتومی فرعی و اصلی الکترون های زیرلایه های  $2p$ ،  $3s$  برابر ۳ است.

بنابراین تعداد الکترون های مذکور برابر ۸ می باشد.



۲۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارات «ب» و «پ» نادرست اند.

در طیف نشری خطی هلیوم تعدادی از خطوط، بین طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر مشاهده می شود.

در طیف نشری خطی نئون رنگ آبی مشاهده نمی شود.

بررسی موارد درست:

الف)  $Na^+$  ← زرد  $Li^+$  ← سرخ

ت) هرچه انرژی پرتو بیشتر، انحراف آن هم از منشور بیشتر است.

۲۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی موارد:

مورد الف) دمای نور سرخ کمتر از نور آبی است.

مورد ب) صحیح است.

مورد پ) ستاره  $B$  شامل  $H$  و  $He$  است و چون نسبت به  $A$ ، عناصر سبک تری دارد و جرم ستاره ها یکسان است؛ پس ستاره  $B$  جوان تر

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 ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی موارد:

$$\frac{2,4 \times 10^{-6}}{4} = 6 \times 10^{-5}$$

مورد ۱) شکل  $A$  فاصله ۴ طول موج را نشان می دهد:

$$6 \times 10^{-5} \text{ cm} \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \times \frac{10^9 \text{ nm}}{1 \text{ m}} = 600 \text{ nm} \Rightarrow \text{مرئی}$$

مورد ۲) نادرست است اگرچه پرتوی  $B$  پرانرژی تر از پرتو  $A$  است و احتمال حضور در منطقه فرابنفش وجود دارد اما به طور دقیق نمی توان

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 زاویه شکست و انرژی موج رابطه مستقیم وجود دارد؛ پس این گزینه صحیح است.

۲۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$${}^{40}\text{X} = 6 \quad {}^{41}\text{X} \rightarrow {}^{40}\text{X} = 6 \times 7 \quad {}^{42}\text{X} = 42 \quad {}^{42}\text{X}$$

$${}^{41}\text{X} = 7 \quad ({}^{42}\text{X})$$

$${}^{42}\text{X} + 7 \quad {}^{42}\text{X} + 42 \quad {}^{42}\text{X} = 100$$

$$50 \quad {}^{42}\text{X} = 100 \Rightarrow {}^{42}\text{X} = 2\%$$



$$^{41}X = 7 \times 2 = 14\%$$

$$^{40}X = 6 \times 14 = 84\%$$

۲۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی موارد:

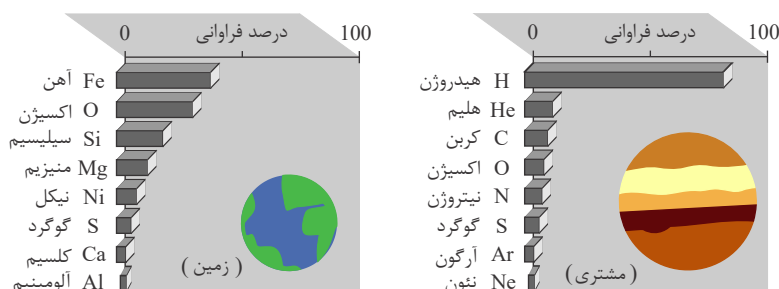
الف) صحیح است.

ب) رادیوایزوتوپ  $^{99}_{43}Tc$  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 رابطه  $E = mc^2$  بر حسب ژول است.

پ و ت) درست هستند.

۲۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$A \text{ جرم ماده} = m \begin{cases} \frac{1}{4}m & \text{جرم باقیمانده} \\ \frac{3}{4}m & \text{مقدار جرمی که به انرژی تبدیل شده} \end{cases}$$

$$B \text{ جرم ماده} = m \begin{cases} \frac{2}{3}m & \text{جرم باقیمانده} \\ \frac{1}{3}m & \text{مقدار جرمی که به انرژی تبدیل شده} \end{cases}$$

$$E = mc^2 \Rightarrow \frac{E_B}{E_A} = \frac{\frac{1}{3}mc^2}{\frac{3}{4}mc^2} = \frac{4}{9}$$

۲۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی موارد:

الف) به جرم یک مول ذره بر حسب گرم جرم مولی آن ذره می‌گویند.

ب و پ) صحیح هستند.

ت)  $1 amu$  برابر  $\frac{1}{12}$ ، جرم فراوان‌ترین و سبک‌ترین ایزوتوپ کربن؛ یعنی  $^{12}_6C$  است.

۲۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴ عنصرهای  $A$  و  $B$  به ترتیب  $He$  و یکی از عناصر گروه ۱۵ می‌باشند.

بررسی موارد:

- نادرست، عنصر  $A$  در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای قرار دارد.

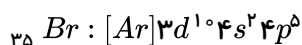


- درست، با توجه به  $He : 1s^2$

- 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  $Ga$  در گروه سیزدهم قرار می‌گیرد.

با توجه به شمار الکترون‌های  $l = 1$  اتم  $X$  عدد اتمی آن برابر ۳۵ می‌باشد: (۱) (۲) (۳) (۴) (۲۷۳)



بنابراین:

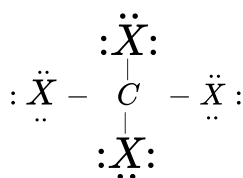
بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱) درست

گزینه (۲) درست، با توجه به فرمول  $(MgBr_p)YX_p$

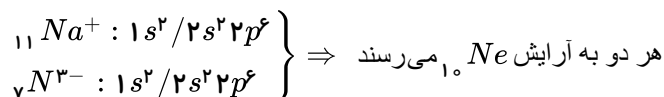
گزینه (۳) درست، دارای ۸ الکترون در زیرلایه‌های  $s$  می‌باشد.

گزینه (۴) نادرست، دارای ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی است.

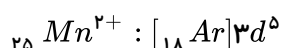
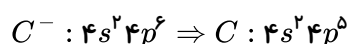


(۱) (۲) (۳) (۴) (۲۷۴) آرایش الکترونی یون سدیم ( $Na^+$ ) در سدیم فسفید با آرایش الکترونی یون نیتريد ( $N^{3-}$ ) در آلومینیم

نیتريد مشابه است:



(۱) (۲) (۳) (۴) (۲۷۵)



شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه  $p$  آخرین لایه اتم نافلز  $C$  با شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه  $d$  کاتیون  $Mn^{2+}$  برابر است.

(۱) (۲) (۳) (۴) (۲۷۶) بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱) نادرست. براساس آرایش الکترون - نقطه‌ای، این عنصر در گروه ۱۵ قرار داشته و می‌تواند یون  $X^{3-}$  را ایجاد کند.

گزینه (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.

گزینه (۳) نادرست. براساس آرایش الکترون - نقطه‌ای، عنصر در لایه ظرفیت خود چهار الکترون داشته و در گروه ۱۴ قرار دارد و نمی‌تواند

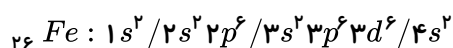
یون ایجاد کند.

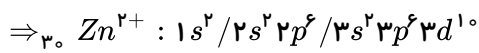
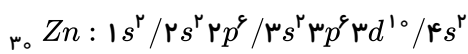
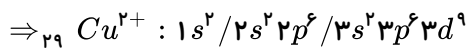
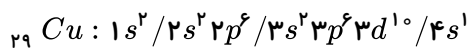
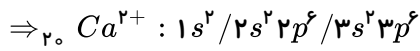
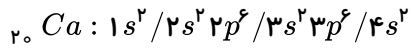
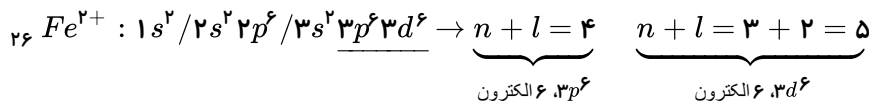
گزینه (۴) نادرست. براساس آرایش الکترون - نقطه‌ای، این عنصر در لایه ظرفیت خود پنج الکترون داشته و در گروه ۱۵ قرار دارد و می‌تواند

با تشکیل یون  $X^{3-}$  به آرایش گاز نجیب بعد از خود برسد.

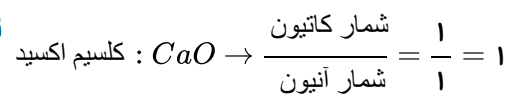
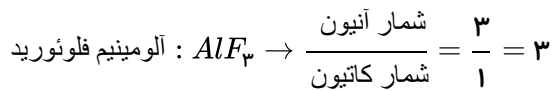
(۱) (۲) (۳) (۴) (۲۷۷) آرایش الکترونی  $Fe$  به صورت زیر است:

زیرلایه‌های  $s, p$  و  $d$  به ترتیب دارای  $l$  برابر ۱۰ و ۲ می‌باشند.

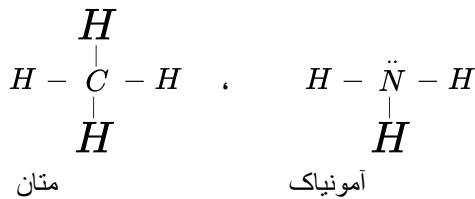




۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷۸



هر دو ترکیب، هر کدام مجموعاً چهار جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی دارند.



$$Z^{X+} \Rightarrow e = Z - 1 \Rightarrow Z - 1 = Z' + 3 \Rightarrow Z - Z' = 4$$

$$Z'^{Y3-} \Rightarrow e = Z' + 3$$

این عنصر دارای ۲۰ پروتون است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷۹

$$\frac{N}{P} = 1,5$$

$$\frac{N}{20} = 1,5 \Rightarrow \boxed{N = 30} \text{ ایزوتوپ سنگین}$$

$$N - P = 8 \Rightarrow N - 20 = 8 \Rightarrow \boxed{N = 28} \text{ ایزوتوپ سبک}$$

$$A_{\text{سنگین}} = 20 + 30 = 50$$

$$A_{\text{سبک}} = 20 + 28 = 48$$



$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{3 \times 50 + 4(48)}{3 + 4} = \frac{342}{7} = 48,86$$

سبک  ${}^{20}_{10}\text{Ne}\{N = P = 10 \Rightarrow N + P = A = \boxed{20}\} \text{ ۱ ۲ ۳ ۴ } \text{ ۲۸۰}$

سنگین  ${}^{22}_{10}\text{Ne}\{N = P + 2 \Rightarrow N = 10 + 2 = 12 \Rightarrow A = N + P = \boxed{22}\}$

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 21,4 = \frac{20 F_1 + 22(100 - F_1)}{100}$$

$$2140 = 20 F_1 + 2200 - 22 F_1 \Rightarrow 60 = 2 F_1 \Rightarrow F_1 = \frac{60}{2} = \boxed{30\%}$$

$$F_2 = 100 - F_1 \Rightarrow F_2 = 100 - 30 = \boxed{70\%}$$

بررسی گزینه‌ها: **۱ ۲ ۳ ۴ } ۲۸۱**

الف) از اتم  ${}^{59}\text{Fe}$  استفاده می‌شود، عدد اتمی آهن ۲۶ است.

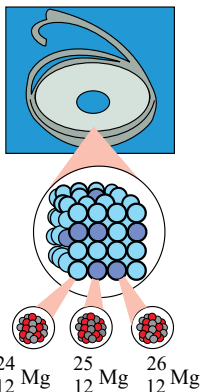
ب) هر دو نوع گلوکز معمولی و نشان دار توسط یاخته‌های بدن جذب می‌شود.

پ) در  ${}^{235}_{92}\text{U}$  نسبت شمار  $N$  به  $P$  به صورت زیر است:

$$\frac{235 - 92}{92} = 1,55$$

ت) زیرا یون یدید با یونی که حاوی تکنسیم است اندازه مشابهی دارد.

**۱ ۲ ۳ ۴ } ۲۸۲** با توجه به شکل زیر، گزینه‌های ۱ و ۲ صحیح هستند.



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۳) چگالی خاصیت وابسته به جرم است بنابراین در میان ایزوتوپ‌های  $Mg$ ، مقداری متفاوت است.

گزینه ۴)

$$\frac{Z}{N} = \frac{12}{12} > \frac{12}{13} > \frac{12}{14}$$

${}^{24}\text{Mg} \quad {}^{25}\text{Mg} \quad {}^{26}\text{Mg}$

**۱ ۲ ۳ ۴ } ۲۸۳** یون  $X^{2+}$  دارای ۷۸ الکترون است بنابراین  $X$  دارای ۸۰ الکترون است.

$$P + N = A \Rightarrow 80 + 121 = 201 = A \text{ عنصر } X$$



عدد اتمی عنصر  $x = ۸۰$

در یون  $Y^{2-}$  تعداد نوترون ها ۲ برابر تعداد الکترون های  $X$  (۸۰) است یعنی ۱۶۰ تا.

عدد جرمی  $Y$   $\boxed{۲۵۰}$   $\Rightarrow P + N = A = ۱۶۰ + ۹۰ = ۲۵۰$  عدد اتمی  $Y$

$$۲۵۰ - ۸۰ = ۱۷۰$$

دارای ۹۲ پروتون و ۱۴۶ نوترون است:  ${}_{92}^{238}U$  (۱) (۲) (۳) (۴) **(۲۸۴)**

$$N = ۲۳۸ - ۹۲ = ۱۴۶$$

$$(۹۲ \times ۱,۶۷ \times ۱۰^{-۲۴}) + (۱۴۶ \times ۱,۶۸ \times ۱۰^{-۲۴}) = ۳۹۸,۹۲ \times ۱۰^{-۲۴} = ۳,۹۸ \times ۱۰^{-۲۲} g$$

$$۳,۹۸ \times ۱۰^{-۲۲} - ۳,۹۵ \times ۱۰^{-۲۲} = ۰,۰۳۹۲ \times ۱۰^{-۲۲} g$$

$$۰,۰۳۹۲ \times ۱۰^{-۲۲} g \times \frac{۱ Kg}{۱۰۰۰ g} = ۰,۰۳۹۲ \times ۱۰^{-۲۵} Kg$$

$$\Delta E = mc^2 \Rightarrow ۰,۰۳۹۲ \times ۱۰^{-۲۵} \times (۳ \times ۱۰^8)^2 = ۳,۵۲۸ \times ۱۰^{-۱۰} j$$

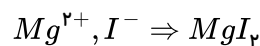
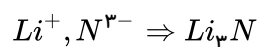
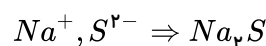
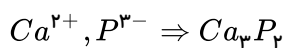
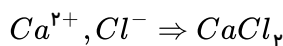
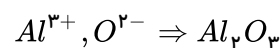
$$۳۲۰ g O_2 \times \frac{۱ mol O_2}{۳۲ g O_2} \times \frac{۲ mol O}{۱ mol O_2} \times \frac{N_A atom}{۱ mol} = ۲۰ N_A$$
 (۱) (۲) (۳) (۴) **(۲۸۵)**

$$x g CH_3OH \times \frac{۱ mol CH_3OH}{۳۲ g CH_3OH} \times \frac{۴ mol H}{۱ mol CH_3OH} \times \frac{N_A H}{۱ mol H} = \frac{۴ N_A}{۳۲} x$$

$$۲۰ \cancel{N_A} = \frac{۴ \cancel{N_A}}{۳۲} x \Rightarrow x = ۱۶۰ g$$

فقط عبارت «ب» نادرست است. در لایه الکترونی دوم، دو زیر لایه با  $l = ۰$  و  $l = ۱$  وجود دارد. (۱) (۲) (۳) (۴) **(۲۸۶)**

(۱) (۲) (۳) (۴) **(۲۸۷)**



آلومینیوم اکسید

کلسیم کلرید

کلسیم فسفید

سدیم سولفید

لیتیم نیتريد

منیزیم یدید



$$\frac{1,7gNH_3 \times \frac{1molNH_3}{17gNH_3} \times \frac{6,02 \times 10^{23}}{1molNH_3}}{2,3gNa \times \frac{1molNa}{23gNa} \times \frac{6,02 \times 10^{23}}{1molNa}} = 1$$

۲۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر آرایش الکترونی یون  $A^{3+}$  به زیرلایه  $3d^6$  ختم شود، در نتیجه آرایش یون  $A^+$  باید به صورت زیر باشد:

$$_{27}A^+ : 1s^2/2s^22p^6/3s^23p^63d^7/4s^1$$

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|} \hline 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ \hline \end{array}$$

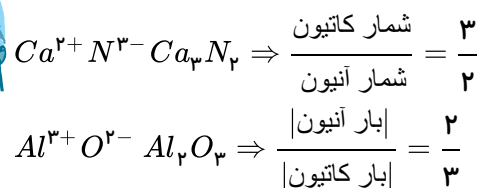
$$\left. \begin{array}{l} \text{مجموع اعداد کوانتومی اصلی الکترون های ظرفیت} \\ \text{مجموع اعداد کوانتومی فرعی الکترون های ظرفیت} \end{array} \right\} \begin{array}{l} = 7 \times 3 + 1 \times 4 = 25 \\ = 7 \times 2 + 1 \times 0 = 14 \end{array}$$

$$\Rightarrow 25 + 14 = 39$$

اتم  $A$  در گروه ۹ جدول تناوبی قرار دارد. در نتیجه:

$$\frac{39}{9} \simeq 4,33$$

۲۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴ تنها مورد چهارم نادرست است:



۲۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی گزینه الف) نور خورشید شامل بی نهایت طول موج از رنگ های گوناگون است.

بررسی گزینه ب) صحیح است.

بررسی گزینه پ) ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر صحیح می باشد.

بررسی گزینه ت) اگر اختلاف سطح انرژی دو لایه الکترونی به صورتی باشد که طول موج پرتوی حاصل از انتقال آن ها، در محدوده مرئی ( ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر) نباشد بنابراین طیف نشری خطی حاصل در محدوده مرئی قرار نمی گیرد.

۲۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴ طیف نشری خطی هیدروژن دارای ۴ خط رنگی در ناحیه مرئی، به ترتیب زیر است:

طول موج  $\leftarrow 410 nm$  بنفش  $\leftarrow$  بازگشت الکترون از  $n = 6$  به  $n = 2$

طول موج  $\leftarrow 434 nm$  آبی  $\leftarrow$  بازگشت الکترون از  $n = 5$  به  $n = 2$

طول موج  $\leftarrow 486 nm$  سبز  $\leftarrow$  بازگشت الکترون از  $n = 4$  به  $n = 2$

طول موج  $\leftarrow 656 nm$  سرخ  $\leftarrow$  بازگشت الکترون از  $n = 3$  به  $n = 2$

در طیف نشر خطی هیدروژن فقط بازگشت الکترون از  $n = 3, 4, 5, 6$  به  $n = 2$  در ناحیه مرئی قرار دارند.

۲۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱): می توان گفت هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام بازگشت الکترون ها از لایه های بالاتر به لایه های پایین تر را نشان می دهد و انرژی آزاد شده به صورت پرتو الکترومغناطیس است که اگر در ناحیه ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر باشد قابل رویت



است و رنگی دیده می‌شود.

گزینه (۳): انرژی همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی پیوسته و در نگاه میکروسکوپی گسسته یا کوانتومی است.

گزینه (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 دوره چهارم جدول  $Kr$  ۳۶ است.

از آنجا که عدد اتمی عنصر مورد نظر ۳ واحد کمتر از  $Kr$  ۳۶ است، پس  $P = b = ۳۳$  و چون اتم خنثی است تعداد  $e$  ها نیز ۳۳ تاست:

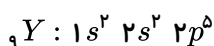
$$N - ۳۳ = ۶ \Rightarrow N = ۳۹$$

$$a = N + P = ۳۳ + ۳۹ = ۷۲ \quad a + b = ۷۲ + ۳۳ = ۱۰۵$$

۲۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴ یون  $X^+$  به پایداری می‌رسد، ولی به آرایش  $He$  ۲ رسیده است و هشت تایی نمی‌شود. (نادرستی ۱)

اتم  $X$  چون با از دست دادن یک الکترون به آرایش الکترونی  $He$  ۲ می‌رسد، پس عدد اتمی آن ۳ است. اتم  $Y$  نیز به دلیل این که با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی  $Ne$  ۱۰ می‌رسد، پس عدد اتمی آن ۹ است. اعداد اتمی  $Li$  ۳ و  $F$  ۹ بین  $He$  ۲ و  $Ne$  ۱۰ است. پس این دو عنصر هم دوره هستند. (نادرستی گزینه ۲)

آخرین زیرلایه با  $l = ۰$  همان زیرلایه  $s$  است که در اتم  $X$  به صورت  $1s^2 2s^1$  و نیم پر است. (نادرستی گزینه ۳)  
آرایش الکترونی  $Y$  به صورت زیر است:

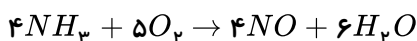


تعداد الکترون های ظرفیت: ۷

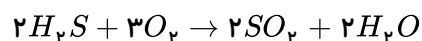
تعداد کل الکترون ها: ۹

پس نسبت مورد نظر به صورت  $\frac{۷}{۹}$  می‌باشد. (درستی گزینه ۴)

۲۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴ واکنش های موازنه شده را می‌نویسیم:

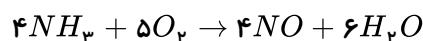
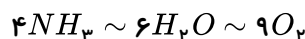


$$?g H_2O = ۵۹,۵g NH_3 \times \frac{1 mol NH_3}{17g NH_3} \times \frac{6 mol H_2O}{4 mol NH_3} \times \frac{18g H_2O}{1 mol H_2O} = ۹۴,۵g H_2O$$



$$?g O_2 = ۹۴,۵g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18g H_2O} \times \frac{3 mol O_2}{2 mol H_2O} \times \frac{32g O_2}{1 mol O_2} = ۲۵۲g O_2$$

روش دوم: ابتدا با یکسان کردن  $H_2O$  در دو معادله، یک معادله به دست آورید:



$$(2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O) \times 3 \Rightarrow \frac{59,5g}{4 \times 17} = \frac{xg}{9 \times 32} \rightarrow x = 252g O_2$$

۲۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴ از آنجا که تعداد الکترون یون  $X^{3+}$  برابر ۲۸ الکترون است؛ پس تعداد الکترون اتم  $X$  برابر ۳۱ خواهد بود که

همان عدد اتمی است:

$$\begin{cases} A+2 X = A' X \\ n - P = 3 \Rightarrow n - 31 = 3 \rightarrow n = 34 \end{cases}$$

$$A + 2 = n + P = 34 + 31 = 65 \rightarrow A = 63$$



۱ ۲ ۳ ۴ ۲۹۸

فرمول مولکولی فسفر را  $P_n$  فرض می‌کنیم:

$$۷۲,۲۴ \times ۱۰^{۲۵} \text{ مولکول} \times \frac{۱ \text{ mol مولکول}}{۶,۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ مولکول}} \times \frac{۳۱n \text{ گرم}}{۱ \text{ mol مولکول}} = ۱۴۸,۸ \times ۱۰^۳ g \Rightarrow n = ۴$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۹۹

$$E = mc^2 = (۱۵ \times ۱۰^{-۴} \times ۱۰^{-۳} kg)(۳ \times ۱۰^۸)^2 = ۱۳۵ \times ۱۰^۹ J = ۱۳۵ \times ۱۰^۶ kJ$$

$$۱ \text{ mol}_{Fe} \times \frac{۵۶g}{۱ \text{ mol}} \times \frac{۱ \text{ ton}}{۱۰^۶ g} \times \frac{۱۳۵ \times ۱۰^۶ kJ}{۵۰۰ \text{ ton}} = ۱۵,۱۲ kJ$$

# پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴

۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴
۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴

۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴
۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	۴
۸۲	۱	۲	۳	۴
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۱	۲	۳	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۱	۲	۳	۴
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۱	۲	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	۴
۹۲	۱	۲	۳	۴
۹۳	۱	۲	۳	۴
۹۴	۱	۲	۳	۴
۹۵	۱	۲	۳	۴
۹۶	۱	۲	۳	۴
۹۷	۱	۲	۳	۴
۹۸	۱	۲	۳	۴
۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۰۰	۱	۲	۳	۴
۱۰۱	۱	۲	۳	۴
۱۰۲	۱	۲	۳	۴
۱۰۳	۱	۲	۳	۴
۱۰۴	۱	۲	۳	۴
۱۰۵	۱	۲	۳	۴

۱۰۶	۱	۲	۳	۴
۱۰۷	۱	۲	۳	۴
۱۰۸	۱	۲	۳	۴
۱۰۹	۱	۲	۳	۴
۱۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۱۹	۱	۲	۳	۴
۱۲۰	۱	۲	۳	۴
۱۲۱	۱	۲	۳	۴
۱۲۲	۱	۲	۳	۴
۱۲۳	۱	۲	۳	۴
۱۲۴	۱	۲	۳	۴
۱۲۵	۱	۲	۳	۴
۱۲۶	۱	۲	۳	۴
۱۲۷	۱	۲	۳	۴
۱۲۸	۱	۲	۳	۴
۱۲۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۹	۱	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	۱	۲	۳	۴
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