

شیمی
فصل ۱
دهم



۱- کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) پاسخ به پرسش بنیادی «هستی چگونه پدید آمده است؟» در قلمرو علوم تجربی می‌گنجد.
- (۲) همه دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.
- (۳) دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های گازی، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه و ارسال کنند.
- (۴) پس از پدید آمدن ذرات زیراتمی، با گذشت زمان و افزایش دما، مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد شدند.

۲- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) در میان ایزوتوپ‌های هیدروژن، نسبت شمار ایزوتوپ‌های ساختگی به شمار ایزوتوپ‌های طبیعی ناپایدار آن برابر ۴ است.
- (۲) یون تکنسیم با یون پدید اندازه مشابهی دارد، از این رو از تکنسیم (^{99}Tc) برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود.
- (۳) ^{235}X یکی از ایزوتوپ‌های عنصری است که شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزاست و مقدار این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی آن حدود ۰.۷٪ است.
- (۴) جدول دوره‌ای عناصر، از ۷ دوره و ۱۸ گروه تشکیل شده است که عنصرهای موجود در یک گروه خواص فیزیکی و شیمیایی یکسانی دارند.

۳- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) هیدروژن، ۵ ایزوتوپ ناپایدار دارد که همگی ساختگی هستند.

ب) کاتیون عنصری که در هسته خود ۳۱ ذره باردار دارد، باری مشابه کاتیون $^{3+}\text{Al}_{13}$ دارد.

پ) اگر موج B مربوط به رنگ زرد باشد، موج A می‌تواند مربوط به رنگ سبز باشد.



ت) اگر اکسیژن دارای سه ایزوتوپ ^{16}O ، ^{17}O و ^{18}O باشد، با این ایزوتوپ‌ها، می‌توان ۶ مولکول O_3 با جرم مولی متفاوت تشکیل داد.

ث) تعداد خطوط رنگی طیف نشری فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری، بیش‌تر از این تعداد در طیف نشری خطی دومین عنصر فراوان این سیاره است.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۴- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) عدد آووگادرو (N_A) تقریباً برابر با معکوس میانگین جرم اتمی هیدروژن در مقیاس گرم است.
 - (۲) جرم اتمی میانگین هیدروژن دقیقاً با سنجهای که معادل $\frac{1}{12}$ جرم اتم کربن - ۱۲ است، برابر می‌باشد.
 - (۳) یکای جرم اتمی، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود.
 - (۴) در هر خانه از جدول تناوبی، نام عنصر به همراه نماد شیمیایی، عدد اتمی و عدد جرمی آن به چشم می‌خورد.
- ۵- در یون فرضی X^{4+} ، شمار نوترون‌ها ۱/۵ برابر شمار الکترون‌ها و ۱/۳۸ برابر شمار پروتون‌ها است. در اتم آن، چند ذره زیراتمی باردار وجود دارد؟

- (۱) ۶۳ (۲) ۹۶ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۰۶

۶- چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

- الف) در جدول تناوبی، ۹ گروه چهار عضوی وجود دارد که همه آن‌ها مربوط به یک دسته هستند.
- ب) در دسته f جدول دوره‌ای عناصرها ۲۸ عنصر وجود دارد.
- پ) در دوره‌های ۲ و ۳ جدول دوره‌ای، در مجموع ۸ عنصر وجود دارد که نماد شیمیایی آن‌ها دو حرفی است.
- ت) نخستین عنصری که توسط بشر ساخته شده است در دسته d جدول دوره‌ای جای دارد.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷ - جرم یک اتم از ایزوتوبی $^{22}_{10}\text{Ne}$ $1/328 \times 10^{-22}$ گرم است، اگر تعداد نوترون‌های آن ۴۵ باشد نماد این ایزوتوپ ... است و جرم آن به تقریب

... برابر جرم ایزوتوپ $^{12}_6\text{C}$ است. (جرم اتمی را معادل عدد جرمی در نظر بگیرید).

(۱) $^{79}_{34}\text{Se}$ - ۶/۵۸ (۲) $^{79}_{34}\text{Se}$ - ۶/۶۷ (۳) $^{80}_{35}\text{Br}$ - ۶/۶۷ (۴) $^{80}_{35}\text{Br}$ - ۶/۵۸

۸ - چند مورد از گزینه‌های زیر در مورد ایزوتوپ‌های هیدروژن درست است؟

• در تمام رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن رابطه $\frac{Z}{n} < \frac{2}{3}$ برقرار است. (n تعداد نوترون و Z عدد اتمی است).

• در رادیوایزوتوپ‌ها، همواره با افزایش تعداد نوترون‌ها، نیمه‌عمر کاهش می‌یابد.

• درصد فراوانی ایزوتوپ ^1_1H در طبیعت برابر ۰/۰۰۰۰۱٪ است.

• در ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، مجموع ذرات زیراتمی برابر ۸ واحد است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹ - جرم‌های برابری از گازهای گوگرد دی‌اکسید (SO_2) و متان (CH_4) را در اختیار داریم. نسبت تعداد اتم‌های موجود در

گوگرد دی‌اکسید به تعداد اتم‌های موجود در متان کدام است؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{S} = 32 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۰/۷۵ (۲) ۰/۳ (۳) ۰/۱۵ (۴) ۰/۶

۱۰ - چند مورد از عبارات زیر نادرست است؟

• ۲۸ درصد از عناصر جدول تناوبی ساختگی هستند.

• در ایزوتوپ‌های طبیعی منیزیم، با افزایش عدد جرمی، درصد فراوانی در طبیعت کاهش می‌یابد.

• در سومین رادیوایزوتوپ هیدروژن از نظر پایداری، اختلاف تعداد ذرات زیراتمی درون هسته برابر با ۵ می‌باشد.

• با افزایش گلوکز حاوی اتم پرتوزا (گلوکز نشان‌دار) در توده سرطانی، امکان تصویربرداری از توده سرطانی فراهم می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱ - کدام مطلب نادرست است؟ ($^{14}_7\text{N}, ^1_1\text{H}, ^{35}_{17}\text{Cl}, ^{16}_8\text{O}$)

(۱) تعداد الکترون‌های هر یون ClO^- بیش از ۲/۵ برابر تعداد الکترون‌های هر یون NH_4^+ است.

(۲) در عنصر $^{79}_{34}\text{M}$ ، اختلاف نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱۱ است و این اتم در هسته خود ۳۴ پروتون دارد.

(۳) $^{20}_{10}\text{Ne}$ اتم آهن برابر با ۰/۱۵ مول آهن است.

(۴) پایداری هسته ایزوتوبی از هیدروژن که ۵ نوترون دارد، بیشتر از ایزوتوبی از آن با عدد جرمی ۴ است.

۱۲ - اگر نیم‌مول اتم A و ۱ مول اتم E به همراه $1/04 \times 10^{23}$ عدد اتم D درون ظرفی در بسته قرار گیرند و جرم کل اتم‌ها برابر ۸۵

گرم باشد و در مجموع ۴۲/۵ مول ذره زیراتمی باردار درون هسته‌ها موجود باشد، مقدار y چند است؟ ($^x_y\text{A}, ^x_y\text{D}, ^x_y\text{E}$)

(۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۵ (۴) ۲۰

۱۳ - جاهای خالی عبارات زیر با عبارتهای موجود در کدام گزینه به درستی کامل می‌شود؟

(آ) هر چه طول موج پرتویی بیشتر باشد، زاویه انحراف آن پس از عبور از منشور ... است.

(ب) رنگ شعله مس (II) نیترات با رنگ شعله مس (II) کلرید ... است.

(پ) پرتویی که طول موج ... دارد، انرژی ... با خود حمل می‌کند.

(۱) کمتر - متفاوت - کوتاه‌تر - بیشتری (۲) بیشتر - یکسان - بلندتر - بیشتری

(۳) بیشتر - متفاوت - کوتاه‌تر - کمتری (۴) کمتر - یکسان - بلندتر - کمتری

۱۴ - اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی‌متر از فلز منگنز، به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر

سانتی‌متر مکعب از فلز منگنز را برابر ۷/۵ گرم در نظر بگیرید. ($^{55}_{25}\text{Mn} = 55 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۵۷/۵ (۲) ۶۱/۱ (۳) ۶۵/۸ (۴) ۶۷/۲

۱۵- کدام موارد از مطالب زیر، درست می‌باشند؟

(آ) انرژی نور نیلی از نور نارنجی کمتر است.

(ب) به هنگام عبور نور خورشید از منشور و تجزیه آن، میزان انحراف نور آبی از نور زرد بیشتر است.

(پ) طول موج نور زرد از طول موج نور سبز، بلندتر است.

(ت) در بین پرتوهای الکترومغناطیس، پرتو گاما بیشترین انرژی و ریزموج‌ها بیشترین طول موج را دارند.

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

۱۶- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• اغلب ایزوتوپ‌هایی که نسبت پروتون به نوترون آن‌ها کوچکتر یا مساوی $\frac{2}{3}$ باشد، ناپایدار هستند.

• رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن، نیمه‌عمری کمتر از یک ثانیه دارند.

• تعداد خطوط مرئی در طیف نشری خطی هر عنصر متفاوت از عنصر دیگری است.

• طول موج پرتو منتشرشده از کنترل تلویزیون می‌تواند 300 nm باشد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۷- کدام گزینه به درستی بیان نشده است؟

(۱) ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.

(۲) اغلب هسته‌هایی که نسبت عدد اتمی به عدد جرمی‌شان برابر یا کمتر از $4/0$ است، پرتوزا و ناپایدارند.

(۳) میزان انحراف امواج مرئی هنگام عبور از منشور با طول موج‌شان رابطه عکس و با انرژی‌شان رابطه مستقیم دارد.

(۴) ریزموج‌ها طول موج بیشتری نسبت به امواج فرسرخ و رادیویی دارند.

۱۸- چند عبارت نادرست بین عبارتهای زیر وجود دارد؟ ($O = 16, S = 32; \text{g.mol}^{-1}$)

• دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج از پرتوهای گسیل‌شده از مواد، اطلاعات ارزشمندی درباره آن‌ها به دست می‌آورند.

• جرم اتمی ${}^7\text{Li}$ تقریباً ۷ گرم است.

• $9/03 \times 10^{22}$ مولکول SO_3 ، شامل ۱۲ گرم از آن است.

• پس از تزریق گلوکز نشان‌دار، تجمع آن فقط در توده سرطانی شکل می‌گیرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹- عنصر A دارای ۳ ایزوتوپ است. در ایزوتوپ سنگین آن با عدد جرمی ۴۴، اختلاف تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های آن برابر ۴ است.

ایزوتوپ متوسط ۲ نوترون بیشتر از تعداد پروتون‌هایش دارد و ایزوتوپ سبک آن که درصد فراوانی آن برابر ۶۰ است، تعداد پروتون و

نوترون برابر دارد. به ازای هر ایزوتوپ متوسط چند ایزوتوپ سبک وجود دارد؟ (جرم اتمی میانگین A برابر 41amu است).

(۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۲ (۴) ۴

۲۰- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

(الف) نور خورشید گستره‌ای پیوسته از پرتوهای الکترومغناطیسی است که بیش‌ترین طول موج در آن مربوط به نور قرمز است.

(ب) هرچه طول موج یک پرتو مرئی بیش‌تر باشد، در هنگام عبور از منشور میزان شکست آن کم‌تر است.

(پ) با افزایش عدد اتمی عناصر، تعداد خطوط طیف نشری خطی آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۲۱- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) انرژی الکترون‌ها در اتم با فاصله آن‌ها از هسته اتم رابطه عکس دارد.

(ب) الکترون هنگام انتقال از لایه‌ای به لایه دیگر، انرژی را به صورت پیمانه‌ای جذب یا نشر می‌کند.

(پ) الکترون‌های برانگیخته در اتم، ناپایدارتر بوده و با آزاد کردن انرژی به حالت پایه و پایداری برمی‌گردند.

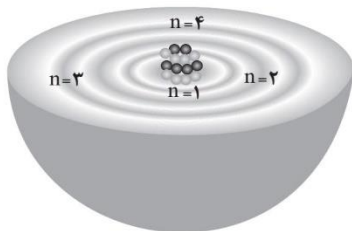
(ت) حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها از رابطه $2l + 4$ (l عدد کوانتومی فرعی) به دست می‌آید.

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

۲۲- کدام گزینه جای خالی را به درستی تکمیل می‌کند؟

«مطابق اصل آفبا،»

- (۱) سه زیرلایه الکترونی با $n + l = 3$ وجود دارد.
- (۲) اگر $n + l$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه با n بزرگتر، انرژی کمتری دارد.
- (۳) هریک از اتم‌های کروم ($Z = 24$) و اسکندیم ($Z = 21$) در بیرونی‌ترین زیرلایه خود تنها یک الکترون دارد.
- (۴) پر شدن زیرلایه‌ها تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته نیست.



۲۳- با توجه به شکل، کدام گزینه درست است؟

- (۱) هر بخش پرنگ در این شکل، نشان‌دهنده مهم‌ترین بخش از یک لایه الکترونی است که الکترون‌های آن لایه، تمام وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند.
- (۲) این مدل برای توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی اتم هیدروژن توسط بور ارائه شد.
- (۳) کوانتومی بودن دادوستد انرژی هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایه دیگر را می‌توان از این شکل استنباط کرد.
- (۴) مطابق این مدل، الکترون‌ها در اتم برای تبادل انرژی هنگام انتقال بین لایه‌ها، با محدودیت مشابهی همانند بالا رفتن از سطح شیب‌دار و سربالایی روبه‌رو هستند.

۲۴- اگر عنصر X متعلق به دوره چهارم جدول تناوبی باشد و شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه آن، نصف شمار الکترون‌های نخستین زیرلایه اشغال‌شده آن باشد، چند مورد از مطالب زیر می‌تواند درباره این عنصر درست باشد؟

- شمار الکترون‌های ظرفیتی آن می‌تواند برابر ۵ باشد.
 - شمار الکترون‌های با $l = 1$ و $n = 2$ ، دو برابر شمار الکترون‌های با $n = 4$ است.
 - این عنصر می‌تواند با از دست دادن سه الکترون به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب برسد.
 - خواص شیمیایی این عنصر با خواص شیمیایی عنصری با عدد اتمی ۶ مشابه است.
 - نماد شیمیایی این عنصر می‌تواند به صورت تک‌حرفی باشد.
- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۲۵- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) شمار الکترون‌های ظرفیتی $3d Br$ با شمار زیرلایه‌های پر شده آن برابر است.
- (۲) قاعده آفبا آرایش الکترونی اتم همه عناصر را به درستی پیش‌بینی می‌کند و هر زیرلایه‌ای که $n + l$ کوچکتر داشته باشد، زودتر پر می‌شود.
- (۳) ترتیب پر شدن زیرلایه‌های $4f$ ، $6p$ ، $5d$ و $6s$ به صورت $6s \rightarrow 5d \rightarrow 4f \rightarrow 6p$ می‌باشد.
- (۴) شمار الکترون‌ها با $l = 0$ در اتم ^{14}X ، 75% برابر شمار الکترون‌های با $l = 1$ است.

۲۶- چند مورد از عبارات زیر جمله داده شده را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در دوره چهارم جدول تناوبی،»

- در آرایش الکترونی اتم پنج عنصر، زیرلایه نیمه پر وجود دارد.
- دوازده عنصر با تعداد الکترون ظرفیتی متفاوت وجود دارد.
- از چپ به راست، الکترون‌های ظرفیتی عناصر همواره افزایش می‌یابد.
- تنها دو عنصر با نماد تک‌حرفی وجود دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۷- عنصر A با عنصر B هم‌گروه و با اولین عنصری که زیرلایه $3d$ نیمه پر دارد هم‌دوره است. اگر در اتم A شمار الکترون‌های زیرلایه‌هایی با $l = 1$ را با x و شمار الکترون‌های زیرلایه‌هایی را که مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی آنها حداقل برابر ۵ است را با y نشان دهیم، کدام یک از روابط زیر درست است؟

۱ (۱) $x - y = 2$ $x = y$ (۲) $\frac{x}{y} = 1/25$ (۳) $x + y = 8$ (۴)

۲۸- آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه یون‌های تک‌اتمی A^{3-} و B^{3+} و C^{2+} به ترتیب به 6p و 6p و 4d ختم می‌شود، کدام گزینه نادرست است؟ (نمادها فرضی هستند.)

- (۱) عنصر A دارای ۱۵ الکترون با $l=1$ است.
 (۲) مجموع $n+l$ الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصر C برابر با ۲۹ است.
 (۳) بیرونی‌ترین زیرلایه در عنصر B، دارای عدد کوانتومی $n=3$ و $l=2$ می‌باشد.
 (۴) در اتم C، نسبت شمار الکترون‌ها با $l=0$ به شمار الکترون‌ها با $l=2$ برابر $1/4$ است.

۲۹- همه گزینه‌های زیر نادرست‌اند، به جز

- (۱) هر ترکیب یونی از نظر بار الکتریکی خنثی است، زیرا شمار کاتیون‌ها و آنیون‌های آن با هم برابر است.
 (۲) اتم فلزها در شرایط مناسب با تشکیل پیوندهای اشتراکی می‌توانند مولکول‌های دو یا چند اتمی بسازند.
 (۳) عدد جرمی ایزوتوپ‌های یک عنصر متفاوت است، بنابراین آرایش الکترونی همه ایزوتوپ‌های یک عنصر متفاوت خواهد بود.
 (۴) عنصر ${}_{27}X$ به عناصر دسته d جدول تعلق دارد و در دوره چهارم و گروه ۹ جدول قرار گرفته است.
 ۳۰- اتم عنصری در آرایش الکترونی خود دارای ۱۶ الکترون با $l=1$ است، چه تعداد از موارد زیر در رابطه با این عنصر درست است؟

- آرایش الکترون - نقطه‌ای آن مشابه آرایش الکترون - نقطه‌ای یون S^{2-} است.
- اتم این عنصر در شرایط مناسب می‌تواند با گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش گاز نجیب برسد.
- این عنصر در خانه ۳۴ جدول دوره‌ای جای دارد.
- در آرایش یون پایدار آن، هشت الکترون با $n=4$ وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۱- درباره دو عنصر Y و X کدام مطلب نادرست است؟

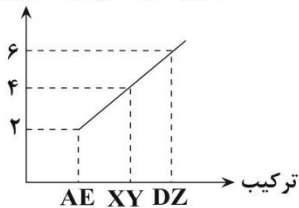
- (۱) شمار الکترون‌های لایه ظرفیت X و Y ، به ترتیب برابر ۳ و ۲ است.
 (۲) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش دو عنصر، Y_3X_2 است.
 (۳) هنگام تشکیل پیوند یونی بین اتم‌های X و Y به‌ازای تولید ۱ مول، شش مول الکترون دادوستد می‌شود.
 (۴) X و Y هنگام تشکیل پیوند، به ترتیب یون‌های X^{3-} و Y^{2+} را تشکیل می‌دهند.
 ۳۲- نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها، در فرمول شیمیایی از بقیه بزرگ‌تر و این نسبت در از بقیه کوچک‌تر است. (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

(a) سدیم فسفید b: باریم سولفید c: پتاسیم اکسید d: کلسیم برمید

(۱) a, b (۲) c, b (۳) d, c (۴) d, a

۳۳- نمودار زیر مجموع اندازه بار کاتیون و آنیون ترکیب‌های یونی حاصل از عنصرهای اصلی چهار دوره اول جدول تناوبی را نشان می‌دهد. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- در ترکیب AE کاتیون و آنیون قطعاً به آرایش گاز نجیب می‌رسند.
- ترکیب XY می‌تواند کلسیم فسفید باشد.
- اگر کاتیون و آنیون DZ هم‌الکترون باشند، بین عناصر D و Z در جدول تناوبی، ۵ عنصر وجود دارد.
- در تمام این ترکیب‌های یونی، مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع قدرمطلق بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است.



(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۴ - چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- در آرایش الکترونی اتم ^{64}Cu ، شمار الکترون‌های با $n + l = 4$ ، $n + l = 5$ برابر شمار الکترون‌های با $n + l = 5$ است.
- مجموع شماره دوره و گروه نخستین عنصری که از قاعده آفیا پیروی نمی‌کند، برابر با شماره گروه عنصر ^{28}Ni است.
- شمار یون‌های تک‌اتمی پایدار در عنصرهای دوره سوم، $1/5$ برابر این شمار در دوره دوم است.
- عدد اتمی عنصری از دوره چهارم با آرایش الکترون - نقطه‌ای 0.3X ، برابر عدد اتمی عنصری از دوره سوم با آرایش الکترون - نقطه‌ای X است.

- در میان مولکول‌های سازنده هوای مایع، 2 گاز تک‌اتمی و 2 گاز دو اتمی وجود دارد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۳۵ - کدام ردیف‌های جدول زیر درست‌اند؟

ردیف	سؤال	پاسخ
آ	عدد اتمی نخستین عنصری که در لایه سوم خود ۱۳ الکترون دارد، چند است؟	۲۵
ب	نسبت تعداد الکترون‌های با $l = 0$ به تعداد الکترون‌هایی با $l = 2$ در عنصری که در خانه ۲۹ جدول تناوبی جای دارد، چند است؟	$0/7$
پ	در آرایش الکترونی اتم چند عنصر از دوره چهارم جدول تناوبی، ۸ الکترون با $l = 0$ وجود دارد؟	۱۵
ت	در کاتیون M^{3+} ، تعداد الکترون‌های با $l = 2$ چند برابر تعداد الکترون‌های با عددهای کوانتومی $l = 0$ و $n = 3$ است؟	۵

(۱) (آ)، (ب) و (ت) (۲) (ب)، (پ)، (ت) (۳) فقط (پ) (۴) همه ردیف‌ها

۳۶ - کدام موارد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

- (آ) در ایزوتوپ‌های منیزیم، همواره عدد جرمی بزرگ‌تر یا مساوی با دو برابر عدد اتمی است.
- (ب) با افزایش عدد اتمی گازهای نجیب، درصد فراوانی آن‌ها در سیاره مشتری کاهش می‌یابد.
- (پ) نیم‌عمر هریک از رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن کمتر از یک ثانیه است.

(ت) از ^{235}U به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

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

۳۷ - کدام گزینه نادرست است؟ ($\text{Fe} = 56, \text{Cu} = 64: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) شمار اتم‌ها در ۸ گرم مس با شمار اتم‌ها در ۷ گرم آهن یکسان است.
- (۲) اگر از هر 20 اتم عنصر X ، ۱۶ اتم ^{11}X و بقیه ^{10}X باشند، جرم اتمی میانگین آن برابر $10/7 \text{amu}$ خواهد بود.
- (۳) طول موج پرتوهای فروسرخ از طول موج پرتوهای گاما بزرگ‌تر است.
- (۴) به طور میانگین جرم هر اتم هیدروژن برابر $1/66 \times 10^{-24}$ گرم و سبک‌ترین ایزوتوپ آن فاقد نوترون است.

۳۸ - چند مورد از گونه‌های زیر جزو ایزوتوپ‌های ^{76}Ge هستند؟ (تمام گونه‌ها در حالت خنثی هستند.)

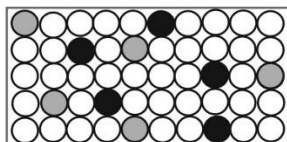
- گونه A که عدد جرمی آن برابر ۷۶ و اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌های آن برابر ۱۲ است.
- گونه B که مجموع شمار ذرات داخل هسته آن برابر ۷۵ و اختلاف شمار ذرات زیراتمی باردار و ذرات زیراتمی بدون بار آن برابر ۲۴ است.
- گونه C که در آرایش الکترونی اتم آن ۱۰ الکترون با $l = 2$ و ۴ الکترون ظرفیتی و در هسته آن ۴۰ نوترون وجود دارد.
- گونه D که هم دوره فراوان‌ترین عنصر موجود در کره زمین و هم گروه با کربن است و شمار نوترون‌های آن ۱۰ عدد بیش‌تر از شمار پروتون‌ها است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۹- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون A^{2+} ، ۷ برابر تعداد نوترون‌های سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن باشد و همچنین مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های عنصر A، ۲۴ برابر تعداد نوترون‌های ایزوتوپ ساختگی هیدروژن با بیشترین نیم‌عمر باشد، عدد اتمی عنصر A کدام است؟

۴۲ (۱) ۴۳ (۲) ۴۴ (۳) ۴۵ (۴)

۴۰- یون X^{2+} دارای ۱۰ الکترون است. اگر عنصر X با جرم اتمی میانگین $24/2 \text{ amu}$ ، سه ایزوتوپ طبیعی داشته باشد که یکی از آن‌ها دارای ۱۲ نوترون و دیگری دارای ۱۳ نوترون باشد، تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سوم کدام است؟ (شکل زیر نمایش بخشی از یک نمونه طبیعی عنصر X است.)



○ ایزوتوپ با ۱۲ نوترون
● ایزوتوپ با ۱۳ نوترون
● ایزوتوپ سوم

۱۱ (۱)

۱۵ (۲)

۱۶ (۳)

۱۴ (۴)

۴۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- هر زیرلایه با اعداد کوانتومی n و l مشخص می‌شود.
- ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته است.
- از رابطه $a = 4l + 2$ ، گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها (a) را می‌توان معین کرد.
- در اتم ^{64}Cu ، نسبت شمار الکترون‌های دارای $l = 0$ به $l = 2$ ، برابر $0/7$ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۲- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) پاسخ سوالی مانند «چرا آتشفشان رخ می‌دهد» برخلاف پاسخ «هستی چگونه پدید آمده است؟» در قلمرو علم تجربی می‌گنجد.
- (۲) آخرین تصویری که وویجر ۲ پیش از خروج از سامانه خورشیدی از کره زمین گرفته است، از فاصله حدود ۷ میلیارد کیلومتری بوده است.
- (۳) فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری برخلاف فراوان‌ترین عنصر سیاره زمین یک نافلز است.
- (۴) درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا، عناصر سبک‌تر به عناصر سنگین‌تر تبدیل می‌شوند و انرژی بسیار زیادی آزاد می‌شود.

۴۳- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) عناصر مشترکی که در سیاره مشتری و زمین دیده می‌شوند توزیع همگون عناصر در جهان هستی را نشان می‌دهد.
- (ب) سحابی‌ها مجموعه‌هایی گازی شکل هستند که بعدها سبب تشکیل ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.
- (پ) گازهای هیدروژن و هلیوم با گذشت زمان و افزایش دما، مجموعه‌هایی به نام سحابی را ایجاد کردند.
- (ت) درون ستاره‌ها، در دماهای بالا واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد و عناصر سنگین از عناصر سبک‌تر ایجاد می‌شوند.

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

۴۴- همه عبارت‌های زیر درست‌اند؛ به جز

- (۱) ایزوتوپ‌های یک عنصر همگی خواص فیزیکی یکسانی دارند و در جدول دوره‌ای عناصر تنها یک مکان را اشغال می‌کنند.
- (۲) ایزوتوپی از لیتیم که نسبت شمار پروتون به نوترون آن برابر $0/75$ است درصد فراوانی بیشتری دارد.
- (۳) در بین ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، تنها یک رادیوایزوتوپ وجود دارد.
- (۴) ایزوتوپ‌های ناپایدار اغلب بر اثر تلاشی افزون بر ذره‌های پرنرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند.

۴۵- چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

- تکنسیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که بسته به نیاز درون مولد هسته‌ای تولید و بلافاصله مصرف می‌شود.
- ایزوتوپی از اورانیم که فراوانی آن در مخلوط طبیعی کم‌تر از $0/7\%$ است به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.
- رادیوایزوتوپ‌ها اگرچه خطرناک هستند اما دانشمندان با پیشرفت دانش و فناوری، از آن‌ها در کشاورزی و پزشکی استفاده می‌کنند.

۳ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) صفر

۴۶- عبارت کدام گزینه درست است؟

- (۱) اعضای بدن با عدم جذب گلوکز نشان‌دار و با جذب گلوکز معمولی، نشان می‌دهند که دارای یاخته‌هایی با رشد غیرعادی هستند.
- (۲) نیم‌عمر، مدت زمانی است که نصف ماده اولیه تجزیه می‌شود و با میزان پایداری ایزوتوپ رابطه عکس دارد.
- (۳) همهٔ تکنسیم موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی ساخته شود و زمان ماندگاری آن زیاد است.
- (۴) منظور از غنی‌سازی ایزوتوپی افزایش درصد ایزوتوپ مورد نظر در مخلوط عنصر مورد نظر است.

۴۷- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

• اگر عنصر فرضی A^{3-} دارای ۳۴ الکترون بوده و اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در آن برابر ۲ باشد، می‌تواند با ${}^{64}_{31}P$ ایزوتوپ باشد.

• ${}^{26}_{12}Mg$ همانند ${}^{25}_{12}Mg$ با سرعت برابری با هیدروکلریک‌اسید واکنش می‌دهد ولی فراوانی ${}^{25}Mg$ کمتر است.

• مقایسه نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن به صورت ${}^3H > {}^4H > {}^5H > {}^6H$ است.

• رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن و پایدارترین ایزوتوپ منیزیم، ۱۰ نوترون اختلاف دارند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۴۸- تعداد الکترون‌های دو ذره باردار X^{+} و Y^{-} با یکدیگر برابر است و عدد جرمی X به اندازه ۴ واحد بیشتر از Y است،

اختلاف شمار نوترون‌ها و شمار پروتون‌های آن‌ها به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱) ۲ - ۴ (۲) ۴ - ۲ (۳) ۲ - ۲ (۴) ۴ - ۴

۴۹- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) برای تعیین جرم اتم‌ها از مقیاس جرم نسبی استفاده می‌شود.

(۲) با تعریف amu جرم اتمی دیگر عناصر و ذرات زیراتمی اندازه‌گیری می‌شود.

(۳) جرم اتمی میانگین ایزوتوپ‌های کربن به عنوان یکای جرم اتمی در نظر گرفته شده و با amu نشان داده می‌شود.

(۴) جرم اتمی هیدروژن برابر $1/008 amu$ می‌باشد.

۵۰- چه تعداد از عبارات بیان شده، جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کنند؟

«..... برخلاف»

• در رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن - نخستین عنصر ساخت بشر، نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها بیش از ۱/۵ می‌باشد.

• طلای تولید شده توسط انسان - طلای استخراج شده از طبیعت، دارای خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی می‌باشد.

• گلوکز نشان‌دار - گلوکز معمولی، در محل یاخته‌هایی با رشد سریع و غیرعادی بیش‌تر جذب می‌شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۲

۵۱- کدام عبارت درست است؟

(۱) هر ستون از جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی مشابه است که گروه نام دارد.

(۲) تفاوت شمار عنصرهای دوره ششم و دوره سوم جدول تناوبی، سه برابر شمار عنصرهای دوره دوم جدول است.

(۳) در دوره دوم جدول تناوبی، چهار عنصر دارای نماد شیمیایی دو حرفی هستند.

(۴) با پیمایش هر گروه از بالا به پایین، خواص عنصرها به‌طور مشابه تکرار می‌شود. از این رو، جدول تناوبی عنصرها نامیده می‌شود.

۵۲- با توجه به شکل مقابل که به خانهٔ عنصر اکسیژن در جدول دوره‌ای تعلق دارد، کدام موارد زیر درست هستند؟

۸	→	X
O	→	A
اکسیژن	→	B
۱۶/۰۰	→	Y

(آ) عددی است که می‌تواند برای برخی عناصر اعشاری هم باشد.

(ب) A نماد شیمیایی را نشان می‌دهد که یک یا دو حرفی است.

(پ) Y عددی است که مانند X برای همه عناصر جدول همواره عدد غیراعشاری است.

(ت) در بعضی عناصر عدد X می‌تواند از عدد Y بزرگ‌تر باشد.

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

۵۳- کدام گزینه درست است؟

- (۱) خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند، مشابه است.
- (۲) شیمی‌دان‌ها ۱۱۸ عنصر شناخته شده را براساس معیارهای مختلفی در جدولی با چیدمان ویژه کنار هم قرار داده‌اند.
- (۳) اتم عنصر ${}^{31}\text{Ga}$ می‌تواند به کاتیونی مشابه ${}^{13}\text{Al}^{3+}$ در ترکیب‌ها تبدیل شود.
- (۴) هر خانه از جدول دوره‌ای به یک عنصر معین تعلق دارد و حاوی اطلاعات شیمیایی آن عنصر مانند عدد اتمی، جرم اتمی میانگین، نماد شیمیایی، شمار ذرات زیراتمی و نام عنصر می‌باشد.

۵۴- با استفاده از ایزوتوپ‌های پایدار هیدروژن و ایزوتوپ‌های کربن (${}^{12}\text{C}$ ، ${}^{13}\text{C}$)، به ترتیب چند نوع مولکول اتین با فرمول مولکولی C_2H_2 می‌توان ساخت و چند مولکول اتین با جرم مولی متفاوت می‌توان نوشت؟ (عدد جرمی برابر با جرم اتمی فرض شود).

(۱) ۵-۹ (۲) ۴-۹ (۳) ۵-۱۰ (۴) ۴-۱۰

۵۵- با توجه به جدول زیر، جرم مولکولی میانگین ترکیب A_3B_2 چند amu است؟ (عدد جرمی برابر با جرمی اتمی فرض شود).

ایزوتوپ	${}^{40}\text{A}$	${}^{42}\text{A}$	${}^{44}\text{A}$	${}^{65}\text{B}$	${}^{67}\text{B}$
درصد فراوانی	۲۵	۴۰	۳۵	۶۴	۳۶

- (۱) ۲۸۱/۵۶ (۲) ۲۵۸/۰۴
(۳) ۲۵۶/۶۴ (۴) ۲۱۶/۳۶

- ۵۶- سه ترازوی A و B و C به ترتیب اعداد ۱ و ۲ و ۳ را برحسب amu نشان می‌دهند، چه تعداد از عبارت‌های زیر می‌تواند درست باشد؟
- (الف) ترازوی A جرم هر کدام از ذرات زیراتمی درون هسته را به‌طور تقریبی نشان می‌دهد.
 - (ب) ترازوی B مجموع جرم ذرات دارای بار موجود در هسته هلیوم را به‌طور تقریبی نشان می‌دهد.
 - (پ) ترازوی C جرم تقریبی سومین عنصر جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد.
 - (ت) ترازوی C جرم تقریبی سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن را نشان می‌دهد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۷- اگر شمار کل الکترون‌ها در $9/6$ گرم یون SO_4^{2-} ، نصف شمار کل اتم‌ها در 152 گرم گاز N_2O_x باشد، مقدار x، کدام است؟ ($N = 14, O = 16, S = 32; \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

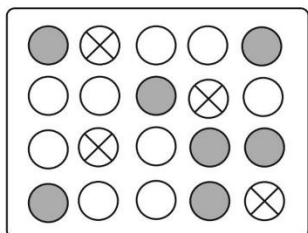
۵۸- چند مورد از موارد زیر درست است؟

- ایزوتوپی از کلر که دارای ۱۸ نوترون است، نسبت به ایزوتوپ دیگر فراوان‌تر است.
 - دقت باسکول‌های تنی تا یک صدم تن و دقت ترازوی زرگری تا یک دهم گرم است.
 - لیتیم دارای دو ایزوتوپ طبیعی ${}^6\text{Li}$ و ${}^7\text{Li}$ است.
 - در مقیاس amu، جرم پروتون و نوترون تقریباً برابر ۱ amu و جرم الکترون در حدود 0.005 amu است.
- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۵۹- مخلوطی از هگزان (C_6H_{14}) و استون ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) به جرم $17/3$ گرم در اختیار است. اگر تعداد اتم‌های اکسیژن در این مخلوط برابر 1.02×10^{23} باشد، تعداد اتم‌های کربن در این مخلوط برابر چند مول است؟ ($C = 12, O = 16, H = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $1/0.5$ (۲) $0/45$ (۳) $0/9$ (۴) $1/35$

۶۰- نمونه‌ای از عنصر فرضی X به شکل مقابل در اختیار داریم. اگر در طی فرایندی n عدد از ایزوتوپ‌های سبک‌تر را از این نمونه خارج کنیم، جرم اتمی میانگین این عنصر به اندازه 25 amu تغییر می‌کند. جرم اتمی میانگین عنصر X در نمونه اولیه و مقدار n به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟ (جرم اتمی را برابر عدد جرمی فرض کنید).



- : ${}^{31}\text{X}$
● : ${}^{32}\text{X}$
⊗ : ${}^{33}\text{X}$

- (۱) $31/75 - 3$
(۲) $31/25 - 5$
(۳) $31/75 - 8$
(۴) $31/25 - 8$

۶۱- شمار اتم‌های اکسیژن موجود در یک نمونه گاز گوگرد تری‌اکسید (SO_3) که در آن $\frac{1}{2}$ مول اتم گوگرد وجود دارد، با مجموع شمار اتم‌های نیتروژن موجود در 3.01×10^{22} مولکول گاز N_2O_5 و شمار اتم‌های هیدروژن موجود در گرم اتانویک اسید (CH_3COOH) برابر است. ($S = 32, O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۱/۵ (۱) ۲/۵ (۲) ۴/۵ (۳) ۷/۵ (۴)

۶۲- همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به جز

- (۱) برخی دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب همراه بوده و طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.
- (۲) اولین عناصری که پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی پا به عرصه جهان گذاشتند، همان دو عنصر فراوان‌تر سیاره مشتری بودند.
- (۳) نسبت شمار رادیوایزوتوپ (های) طبیعی هیدروژن به ایزوتوپ‌های ساختگی آن برابر $\frac{1}{25}$ است.
- (۴) در یک نمونه طبیعی از عنصر لیتیم، ایزوتوپی از لیتیم که در آن نسبت $\frac{Z}{N}$ بیشتر است، درصد فراوانی بیشتری دارد.

۶۳- عبارت کدام گزینه درست است؟ ($\text{Cu} = 64, \text{Al} = 27, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

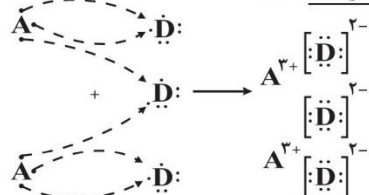
- (۱) شمار اتم‌ها در $\frac{6}{4}$ گرم مس با این تعداد در $\frac{1}{2}$ مول آلومینیم برابر است.
 - (۲) در نمونه یک گرمی از عنصر هیدروژن به تعداد 6.02×10^{23} مولکول هیدروژن وجود دارد.
 - (۳) بار الکتریکی پروتون (${}_1^1\text{p}$) و الکترون (${}_1^0\text{e}$) به ترتیب $+1$ و -1 کولن (واحد SI بار الکتریکی) است.
 - (۴) اتم‌ها بسیار ریزند؛ به‌طوری‌که نمی‌توان آن‌ها را به‌طور مستقیم مشاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد.
- ۶۴- عنصر M در حالت آزاد به‌صورت مولکول‌های دو اتمی بوده و جرم 3.01×10^{18} مولکول آن برابر $\frac{1}{805}$ گرم است. اگر عنصر M دارای دو ایزوتوپ ${}^A\text{M}$ و ${}^{A+2}\text{M}$ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر چند برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین است؟ (عدد جرمی را هم‌ارز جرم اتمی در نظر بگیرید.)

۱ (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴)

۶۵- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (نمادهای A و B فرضی هستند.)

- برای رسم آرایش الکترونی فشرده اتم B از گاز نجیب Kr ۴ استفاده می‌شود.
 - اتم ${}_{35}\text{A}$ در شرایط مناسب به یون پایدار A^+ تبدیل می‌شود.
 - فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش اتم ${}_{35}\text{A}$ با B به‌صورت AB_3 است.
 - نسبت تعداد الکترون‌های با $n = 3$ به تعداد الکترون‌های با $n = 2$ در اتم ${}_{35}\text{A}$ برابر $\frac{2}{25}$ است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۶- شکل زیر مربوط به چگونگی تشکیل یک ترکیب یونی است. با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل به‌صورت A_3D_2 است.
- (۲) عنصر A می‌تواند عنصری فلزی مانند Al، Fe یا Cr باشد.
- (۳) در ترکیب یونی حاصل، آنیون و کاتیون می‌توانند آرایش الکترونی یکسانی داشته باشند.
- (۴) به ازای دادوستد ۶ مول الکترون، یک مول ترکیب یونی تشکیل می‌شود.

۶۷- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) هرچه دمای ستاره‌ای بیشتر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر مثل آهن و طلا فراهم می‌شود.
- (۲) ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص فیزیکی وابسته به جرم، مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.
- (۳) در بین ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، نیم‌عمر ^5H از بقیه بیشتر است.
- (۴) همه هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

۶۸- کدام گزینه درست است؟

- (۱) مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن و چند عنصر ساده دیگر را توجیه کند.
 - (۲) ساده‌ترین اتم، تنها دارای یک ذره باردار و یک ذره خنثی است.
 - (۳) در مدل ساختار لایه‌ای اتم، لایه‌ها از هسته به سمت بیرون شماره‌گذاری شده و شماره هر لایه را با n نمایش می‌دهند.
 - (۴) نیلزبور به دنبال توجیه طیف نشری خطی هیدروژن، ساختار لایه‌ای را برای اتم ارائه کرد.
- ۶۹- عنصر فرضی A دارای ۲ ایزوتوپ با جرم‌های $56/8 \text{ amu}$ و $58/8 \text{ amu}$ است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر از دو برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر به میزان ۲۰٪ کمتر باشد، در ۷ گرم از نمونه خالص از ترکیب یونی A_2Se_3 به تقریب

چند یون وجود دارد؟ ($\text{Se} = 79 \text{ g.mol}^{-1}$)

$$(1) \quad 3/612 \times 10^{23} \quad (2) \quad 6/02 \times 10^{23} \quad (3) \quad 3/612 \times 10^{22} \quad (4) \quad 6/02 \times 10^{22}$$

۷۰- در گونه $^{31}\text{X}^{\text{q}}$ ، اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها و مجموع تعداد ذرات زیراتمی به ترتیب برابر با ۲ و ۴۹ است. عنصر X در واکنش با عنصر Y ۱۷ رعایت قاعده هشت‌تایی، طی تشکیل پیوند..... ترکیبی با فرمول شیمیایی..... ایجاد می‌کند.

$$(1) \text{ یونی } - \text{XY} \quad (2) \text{ کووالانسی } - \text{XY} \quad (3) \text{ یونی } - \text{XY}_3 \quad (4) \text{ کووالانسی } - \text{XY}_3$$

۷۱- اگر عنصر X در گروه ۱۶، با عنصری که آرایش بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آن $3p^5$ است هم‌دوره باشد، کدام موارد زیر درباره آن درست است؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید).

- (آ) بیرونی‌ترین لایه اتم آن دارای ۴ الکترون است.
 - (ب) در ساختار لوویس ترکیب آن با هیدروژن دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
 - (پ) فرمول شیمیایی ترکیب آن با Al به صورت Al_3X_4 است.
 - (ت) نسبت تعداد الکترون‌های با $I=0$ به تعداد الکترون‌های با $I=1$ در آرایش الکترونی اتم آن برابر ۶/۰ است.
- (۱) ب و ت (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) آ، پ و ت

۷۲- کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

- (۱) در طیف نشری خطی هیدروژن، هرچه به سمت طول موج‌های بلندتر می‌رویم، فاصله بین خطوط کاهش می‌یابد.
- (۲) هنگام بازگشت الکترون از $n=5$ به $n=2$ ، ۶ خط طیفی می‌تواند ایجاد شود.
- (۳) سطح انرژی لایه $n=2$ در اتم‌های هیدروژن و هلیوم یکسان است.
- (۴) هر بخش پرنرنگ در ساختار لایه‌ای، محل دقیق الکترون را نشان می‌دهد.

۷۳- چند مورد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- (آ) اگر ترکیب مس (II) سولفات را روی شعله قرار دهیم رنگ شعله سبز می‌شود.
- (ب) طیف نشری خطی لیتیم دارای خطوط رنگی بیش‌تری نسبت به هلیوم (He) در ناحیه مرئی است.
- (پ) انرژی برخلاف ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی گسسته است.
- (ت) مدل اتمی بور عمر زیادی داشت و گام بسیار مهمی برای بهبود نگرش دانشمندان نسبت به ساختار اتم برداشت.

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

۷۴- همه موارد زیر درست می‌باشند، به جز:

- (۱) تعداد زیرلایه‌های یک اتم با $n+l=7$ ، دو برابر این تعداد با $n+l=3$ می‌باشد.
- (۲) نوار رنگی حاصل از انتقال الکترون اتم هیدروژن از لایه $n=3$ به $n=2$ با رنگ شعله لیتیم کلرید یکسان می‌باشد.
- (۳) تعداد الکترون‌های ظرفیت اتم As ۳۳، با تعداد زیرلایه‌های پر شده در آرایش الکترونی اتم Cu ۲۹ برابر است.
- (۴) تعداد عنصرهای دسته p به اندازه ۹/۰ برابر تعداد عنصرهای دسته d جدول دوره‌ای می‌باشد.

۷۵ - کدام عبارت درست است؟

- (۱) هرچه طول موج یک نور کوتاه‌تر باشد، به هنگام عبور از منشور، به میزان کمتری منحرف می‌شود.
 (۲) در ساختار لایه‌ای اتم، هرچه از هسته دورتر می‌شویم، اختلاف سطح انرژی لایه‌های متوالی بیش‌تر می‌شود.
 (۳) در یون Cr^{+2} ، تعداد الکترون‌های موجود در سومین لایه الکترونی، ۸ واحد بیش‌تر از تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه با $l=2$ است.
 (۴) نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در آلومینیم اکسید، $\frac{4}{3}$ برابر همین نسبت در منیزیم فلئورید است.

۷۶ - تعداد الکترون‌های کاتیون در ترکیب $M(OH)_3$ با تعداد الکترون‌های عنصر A از دوره چهارم و گروه ۵ یکسان است. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟
 (آ) عدد اتمی عنصر A برابر ۲۳ است.

- (ب) در اتم A، ۱۷ الکترون با عدد کوانتومی $l \geq 1$ وجود دارد.
 (پ) عدد اتمی عنصر M برابر ۲۶ و فرمول یکی از اکسیدهای آن به صورت M_2O_3 است.
 (ت) آرایش الکترونی کاتیون در A_2O_3 به صورت $[Ar]3d^2$ است.
 (ث) اختلاف تعداد نوترون‌ها در A^{51} و M^{56} برابر ۵ است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۷ - کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید).
 (آ) در عناصر دوره سوم جدول دوره‌ای، زیرلایه‌های $3s$ ، $3p$ و $3d$ از الکترون پر می‌شوند.

- (ب) انرژی زیرلایه $4f$ از $5d$ کم‌تر است.
 (پ) در دوره چهارم جدول دوره‌ای، چهار عنصر وجود دارد که آخرین زیرلایه آن‌ها نیمه‌پر است.
 (ت) عناصر دسته s، ۱۳ عنصر از جدول دوره‌ای را شامل می‌شوند.
 (ث) الکترون‌های ظرفیتی به الکترون‌های موجود در زیر لایه (هایی) با بزرگترین ضریب (n) گفته می‌شود.

(۱) آ، ب، پ (۲) آ، ت، ث (۳) آ، ث (۴) ب، پ، ث

۷۸ - با توجه به جدول زیر، چه تعداد از مطالب بیان شده درست‌اند؟ (نمادها فرضی هستند).

عنصر	A	B	C	D
آرایش الکترونی لایه ظرفیت	$2s^2 2p^4$	$3s^1$	$2s^2 2p^3$	$4s^2$

- نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ترکیب یونی حاصل از B و C برابر این نسبت در لیتیم نیتريد است.
- فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش دو عنصر A و B به صورت B_2A است.
- آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر C به صورت $\cdot \ddot{C} \cdot$ است و با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش گاز نجیب قبل خود می‌رسد.
- عنصر D متعلق به گروه ۲ و دوره چهارم جدول است و فرمول شیمیایی سولفید آن به صورت DS_2 است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۹ - منیزیم اکسید کلسیم نیتريد یک ترکیب یونی دوتایی است و اگر شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل آن‌ها یکسان باشد، جرم کلسیم نیتريد به‌دست آمده به‌تقریب چند برابر جرم منیزیم اکسید است؟

($Ca = 40$, $Mg = 24$, $N = 14$, $O = 16$; $g.mol^{-1}$)

(۱) همانند - ۱/۶ (۲) همانند - ۱/۲ (۳) برخلاف - ۱/۶ (۴) برخلاف - ۱/۲

۸۰ - با توجه به اطلاعات جدول داده شده، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

Y	X	M	D	A
۱۸	۱۳	۱۸	۱۸	۸
۲	۱	۷	۶	۲

تعداد الکترون‌های با $n=3$
 تعداد الکترون‌های با $n=4$

- اختلاف عدد اتمی عناصر A و X با اختلاف عدد اتمی عناصر Y و D برابر است.
- در میان این عناصر، تعداد الکترون‌های با $l=0$ در عنصر X با این تعداد در سایر عناصر متفاوت است.
- نسبت تعداد الکترون‌های با $n=3$ و $l=2$ به تعداد الکترون‌های با $n=4$ و $l=0$ در یون پایدار عناصر X و Y یکسان است.
- نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها در ترکیب حاصل از عناصر A و D مشابه این نسبت در ترکیب حاصل از عناصر M و K ۱۹ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۱ - کدام مطلب، دربارهٔ اتم درست است؟

- (۱) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها با دور شدن از هستهٔ اتم بیش‌تر می‌شود.
 (۲) اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری دارد و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه برمی‌گردد.
 (۳) هر عنصر، طیف نشری خطی ویژهٔ خود را دارد که با تفسیر آن می‌توان به انرژی میان لایه‌های الکترونی اتم آن پی‌برد.
 (۴) اگر طول موج بازگشت الکترون از لایهٔ چهارم به لایهٔ سوم برابر 486nm باشد، طول موج بازگشت الکترون از لایهٔ سوم به لایهٔ دوم می‌تواند حدود 432nm باشد.

۸۲ - کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (آ) طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز، کوتاه‌تر است.
 (ب) انرژی هر رنگ نور مرئی، با طول موج آن نسبت مستقیم دارد.
 (پ) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایهٔ $n = 2$ است.
 (ت) هر چه فاصلهٔ میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیختهٔ هیدروژن بیش‌تر باشد، طول موج نور، بلندتر است.

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

۸۳ - شمار پروتون‌های یون M^{2+} برابر $8/10$ شمار نوترون‌های آن است. عنصر M با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌دوره است و در این یون، چند لایه از الکترون پر شده است؟

(۱) $3, 36A$ (۲) $4, 36A$ (۳) $3, 16D$ (۴) $4, 16D$

۸۴ - با کدام گزینه‌ها، مفهوم علمی جملهٔ زیر به‌درستی کامل می‌شود؟

«در میان عنصرهای واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول تناوبی، دو عنصر وجود دارند که در اتم آن‌ها»

- (آ) ده الکترون، عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ دارند.
 (ب) یک الکترون، عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 0$ دارد.
 (پ) در آخرین لایهٔ الکترونی، تنها یک الکترون وجود دارد.
 (ت) دوازده الکترون، عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 1$ دارند.

(۱) آ، ب (۲) پ، ت (۳) آ، پ (۴) ب، ت

۸۵ - در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ ، برابر مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l = 0$ و $l = 2$ است و شمار الکترون‌های ظرفیتی این عنصر، با شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم کدام عنصر، برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) $16X, 24M$ (۲) $14D, 24M$ (۳) $14D, 28A$ (۴) $16X, 28A$

۸۶ - آرایش الکترونی اتم عنصر A به $3p^4$ و یون X^{2+} به $3d^{10}$ ختم می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آن‌ها درست است؟ (آ) فلزی اصلی از گروه ۲ و دورهٔ ۴ جدول تناوبی است.

- (ب) تفاوت شمار الکترون‌های اتم A و اتم X، برابر ۱۳ است.
 (پ) ترکیب این دو عنصر با یکدیگر، می‌تواند به صورت XA وجود داشته باشد.
 (ت) A، نافلزی هم‌گروه با عنصر D و هم‌دوره با عنصر E در جدول تناوبی است.

(۱) آ، ب (۲) آ، ت (۳) ب، پ (۴) پ، ت

۸۷ - فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر، درست است؟

- منیزیم نیتريد: Mg_3N_2
- گالیم کلريد: $GaCl_3$
- مس (II) سولفید: Cu_2S
- کبالت (III) سولفات: $Co_2(SO_4)_3$
- باریم سیانید: $Ba(CN)_2$
- روی فسفات: $Zn_2(PO_4)_3$

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۸۸ - با توجه به داده‌های جدول زیر، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (عنصرهای X, E, D و A در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارند).

یون‌ها				ویژگی‌ها	ردیف
A^-	${}_{29}D^{2+}$	${}_{33}E^{3-}$	X^{3+}		
۸	۱۷	۸	۱۴	شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده	۱
۱۰	b	a	۶	شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=2$	۲
۲/۲۵	۲	۲/۲۵	۲	نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=1$ به $l=0$	۳

- عدد اتمی عنصر A، برابر مجموع عددهای ردیف دوم جدول است.

- تفاوت عدد اتمی عنصر X با فلز قلیایی هم‌دوره‌اش، برابر ۸ است.

- عنصر E در واکنش با عنصر M، ترکیبی با فرمول شیمیایی ME تشکیل می‌دهد.

- بار کاتیون D در ترکیب‌هایش، همانند بار کاتیون عنصر ۳۱ جدول تناوبی در ترکیب‌هایش است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۹ - اگر فرمول شیمیایی فسفات فلزی به صورت $X_3(PO_4)_2$ باشد، فرمول شیمیایی سولفید و نیتريد آن، به ترتیب از راست به چپ

کدام‌اند و این فلز در کدام گروه جدول تناوبی ممکن است جای داشته باشد؟

- (۱) $X(NO_3)_3, XSO_4$
- (۲) X_3N_3, XS
- (۳) $X(NO_3)_2, X(SO_4)_2$
- (۴) X_3N_3, XS

۹۰ - عنصر x دارای ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $n=3$ و $l=2$ و ۷ الکترون با $l=0$ و عنصر y دارای ۷ الکترون با $l=1$ می‌باشد،

اختلاف عدد اتمی x و y برابر و اختلاف شماره گروه آن‌ها در جدول تناوبی برابر می‌باشد.

(۱) ۸، ۱۴ (۲) ۲، ۱۶ (۳) ۲، ۱۴ (۴) ۸، ۱۶

۹۱ - کدام گزینه نادرست است؟

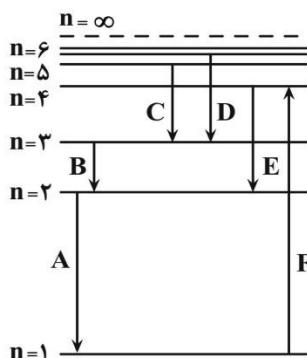
- (۱) در میان عناصر دوره چهارم جدول دوره‌ای، یک عنصر وجود دارد که الکترون‌های ظرفیت آن در ۲ زیرلایه نیمه‌پر قرار گرفته‌اند.
- (۲) عنصری با آرایش الکترونی لایه ظرفیت $3d^2 4s^2$ متعلق به دسته‌ای از جدول دوره‌ای است که از ۴ ردیف و ۱۰ ستون تشکیل شده است.
- (۳) در آرایش الکترونی اتم عنصری از دوره چهارم و گروه ۱۶ جدول دوره‌ای، تعداد الکترون‌های با $l=2$ ، دو برابر تعداد الکترون‌های با $n=4$ است.
- (۴) شمار الکترون‌های ظرفیت اتم X، ۲۷، برابر با شمار الکترون‌های لایه سوم Y، ۲۱، است.

۹۲- با توجه به جدول زیر، اگر عدد اتمی عنصری از رابطه $Z = \frac{5b+4d}{5c+2a}$ به دست آید، مجموع $n+1$ آخرین زیرلایه آن کدام گزینه است؟

نماد اتم	تعداد الکترون‌های پُر شده از الکترون در حالت پایه	تعداد الکترون‌های ظرفیت
${}_{30}\text{Zn}$	a	b
${}_{15}\text{P}$	c	d

- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵

۹۳- مطابق شکل مقابل که طرحواره‌ای از سطوح انرژی لایه‌های الکترونی اتم هیدروژن است، چند مورد از عبارات زیر، به نادرستی بیان شده است؟



- در میان ۶ انتقال رخ داده، نور نشر شده حاصل از دو انتقال دارای طول موجی کمتر از 400 nm نانومتر می‌باشد.
- رنگ نور نشر شده حاصل از انتقال E، مشابه رنگ شعله مس (II) سولفات بوده و دارای انرژی بیشتری نسبت به انتقال C است.
- در میان انتقال‌های رخ داده، پرتوی حاصل از انتقال‌های الکترونی A و B، به ترتیب دارای بیشترین و کمترین فاصله بین هر دو قعر متوالی موج می‌باشند.
- مجموع طول موج نور حاصل از انتقال‌های B و D با طول موج نور حاصل از انتقال ایجادکننده رنگ بنفش در طیف نشری خطی، برابر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۴- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون تک‌اتمی ${}^{58}\text{X}^{3+}$ ، برابر ۵ باشد، چند مورد از موارد زیر درباره اتم عنصر X درست است؟

- (الف) تعداد الکترون‌های با $l=2$ در آرایش الکترونی آن، نصف تعداد الکترون‌های با $l=1$ در آرایش الکترونی عنصر سلنیم (۳۴ Se) است.
- (ب) تعداد الکترون‌های ظرفیت آن، دو برابر تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصر فسفر (${}_{15}\text{P}$) است.
- (پ) مجموع n و l برای آخرین زیرلایه در آرایش الکترونی آن، برابر ۵ است.
- (ت) با عنصر کلسیم، هم‌دوره و با عنصری با عدد اتمی ۴۶، هم‌گروه است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۵- اتم عنصری از دوره چهارم جدول تناوبی دارای ۵ الکترون ظرفیت است. کدام گزینه نمی‌تواند در مورد اتم این عنصر درست باشد؟

- (۱) ۱۱ الکترون با $n=3$ در آن وجود دارد.
- (۲) یک زیرلایه نیمه‌پر در آرایش الکترونی آن وجود دارد.
- (۳) در آخرین زیرلایه اشغال شده آن، ۲ الکترون وجود دارد.
- (۴) مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی ($n+l$) برای الکترون‌های لایه ظرفیت آن، برابر ۲۲ است.

۹۶- چند مورد نادرست است؟

- هر ترکیبی که تنها از دو عنصر ساخته شده باشد، ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شود.
- نسبت تعداد کاتیون به تعداد آنیون در سدیم اکسید، ۴ برابر این نسبت در کلسیم کلرید است.
- در ترکیب‌های یونی، حاصل ضرب بار کاتیون در تعداد آن، با قرینه حاصل ضرب بار آنیون در تعداد آن، برابر است.
- همه فلزهای اصلی با عدد اتمی کمتر از ۱۸، با از دست دادن الکترون‌های زیرلایه آخر خود به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

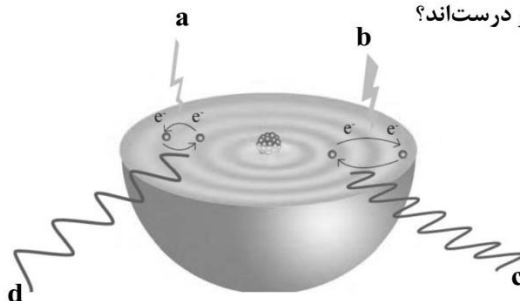
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۷- درباره عناصر ${}_{13}\text{A}$ ، ${}_{6}\text{D}$ ، ${}_{17}\text{E}$ و ${}_{8}\text{G}$ چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- مدل فضاپُرکن ترکیب حاصل از عناصر D و G به صورت  است.
- فرمول مولکولی ترکیب حاصل از ترکیب عناصر D و هیدروژن، شامل ۴ اتم است.
- دو مورد از این عناصر، در دما و فشار اتاق، به شکل مولکول‌های دواتمی دیده می‌شوند.
- شمار مول الکترون‌های مبادله شده در اثر تشکیل یک مول ترکیب A با G، برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی D است.
- نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول حاصل از اتم‌های E در دما و فشار اتاق، برابر ۳ است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۸ - با توجه به شکل زیر، کدام موارد زیر درست‌اند؟



- (آ) بخش (a)، به جذب انرژی هنگام انتقال به لایه سوم مربوط است که نسبت به بخش (c)، طول موج بیشتری دارد.
 (ب) بخش‌های (d) و (c)، انتقالی هستند که در طیف نشری خطی عناصرها در ناحیه مرئی قرار می‌گیرند.
 (پ) انرژی جذب شده در بخش (a)، بیشتر از انرژی جذب شده در بخش (d) می‌باشد.
 (ت) در اتم هیدروژن، میزان انحراف پرتوی (c) پس از عبور منشور از میزان انحراف نور حاصل از رنگ قرمز بیشتر است.

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

۹۹ - کدام موارد از مطالب زیر درست می‌باشند؟

- (آ) مقایسه انرژی زیرلایه‌های $7p < 6d < 5f$ درست است.
 (ب) مجموعه‌ای از زیرلایه‌ها با l برابر، یک لایه الکترونی را تشکیل می‌دهند.
 (پ) مقدار l در هر لایه الکترونی از صفر تا n را شامل می‌شود.
 (ت) پنجمین زیرلایه الکترونی، ظرفیت پذیرش حداکثر ۱۸ الکترون را دارد.
 (ث) لایه چهارم عناصرهای دوره چهارم جدول تناوبی، حداکثر ۸ الکترون دریافت می‌کند.

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

۱۰۰ - اطلاعات موجود در کدام یک از ردیف‌های جدول زیر درست است؟

ردیف	نماد عنصر	نسبت $\frac{n}{e}$ در یون پایدار	مجموع شماره دوره و گروه	مجموع $n + l$ الکترون‌های ظرفیت
۱	${}^{19}_{9}\text{A}$	۱/۱	۱۹	۱۹
۲	${}^{24}_{12}\text{D}$	۱/۲	۵	۶
۳	${}^{52}_{24}\text{M}$	۱/۳	۱۰	۲۸
۴	${}^{65}_{30}\text{X}$	۱/۲۵	۱۶	۵۸

(۱) ۱ و ۲ (۲) ۳ و ۱ (۳) ۲ و ۴ (۴) ۳ و ۴

۱۰۱ - عنصر X، نخستین عنصر دارای سه زیرلایه شش الکترونی و عنصر Y نخستین عنصر با ۵ زیرلایه دو الکترونی است، عبارت کدام

گزینه نادرست است؟

- (۱) هر دو عنصر X و Y، جزء عناصر دسته d هستند.
 (۲) عنصر X مربوط به خانه ۲۶ و عنصر Y مربوط به خانه ۲۲ جدول تناوبی است.
 (۳) آرایش الکترونی کاتیون X در X_2O_3 به صورت $[\text{Ar}]3d^5$ است.
 (۴) کاتیون Y در YCl_2 ، به آرایش گاز نجیب آرگون می‌رسد.

۱۰۲ - چند مورد درست است؟

(الف) حداکثر شمار الکترون‌ها در هر لایه الکترونی، از رابطه $(4l + 2)$ به دست می‌آید.

(ب) براساس قاعده آفبا، زیرلایه $6s$ پس از زیرلایه $4f$ پر می‌شود.

(پ) شمار الکترون‌های دارای $l = 2$ در Ge ۳۲، نصف همین شمار در عنصر زیرین آن در جدول تناوبی است.

(ت) در کروم، تعداد الکترون‌های دارای $l = 2$ ، نصف تعداد الکترون‌های دارای $l = 0$ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۳ - اگر در ترکیب‌های شیمیایی زیر، تعداد کاتیون‌ها را با C و تعداد آنیون‌ها را با α نشان دهیم، به ترتیب بیشترین و کمترین

مقدار $\frac{\alpha}{C}$ برای کدام یک از مواد زیر است؟

(آلومینیم سولفید، منیزیم فسفید، کلسیم نیتريد، پتاسیم برمید، لیتیم اکسید)

(۱) آلومینیم سولفید، پتاسیم برمید

(۲) منیزیم فسفید، لیتیم اکسید

(۳) کلسیم نیتريد، منیزیم فسفید

(۴) آلومینیم سولفید، لیتیم اکسید

۱۰۴ - با توجه به شکل زیر که بخشی از جدول تناوبی عناصر را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ (نمادها فرضی‌اند).

۱								۱۸
	۲			۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
A							E	
				C		D		H
	B			G			F	

• در صورت تشکیل یون مجموع بار یون‌های پایدار مربوط به عناصرهای A, G, D, B, E و H برابر ۱ است.

• در یون پایدار عنصر G، همه لایه‌ها و زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون، پر هستند.

• عناصرهای A, B و G، به ترتیب با از دست دادن ۱، ۲ و ۳ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود دست می‌یابند.

• در صورت تشکیل یون مجموع بار یون‌های حاصل از عناصر مشخص شده‌ای که عدد اتمی آن‌ها با شماره گروه‌شان یکسان است، برابر صفر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۵ - آرایش الکترونی چند درصد از عناصرهای موجود در دوره‌های اول تا چهارم جدول تناوبی به زیرلایه s ختم می‌شود و در چه

تعداد از عناصرهای تناوب چهارم جدول تناوبی، تنها یک زیرلایه نیمه‌پر وجود دارد؟

(۱) ۴، ۵۰ (۲) ۵، ۵۰ (۳) ۴، ۲۲/۲۲ (۴) ۵، ۲۲/۲۲

۱۰۶- چند مورد از مطالب زیر، درباره $^{99}_{43}\text{Te}$ درست‌اند؟

- در تصویربرداری از غده تیروئید، کاربرد دارد.
- نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.
- اندازه یون آن درست به اندازه یون Y^{3+} است و در تیروئید جذب می‌شود.
- زمان ماندگاری آن اندک است و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۷- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) دفع پسماند راکتورهای اتمی از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به‌شمار می‌آید، زیرا هنوز خاصیت پرتوزایی دارند.
- ۲) یکی از کاربردهای مواد پرتوزا، استفاده از آن‌ها در تولید انرژی الکتریکی است.
- ۳) دود سیگار و قلیان مقدار کمی مواد پرتوزا دارد اما همین مقدار کم باعث سرطان ریه در افراد سیگاری می‌شود.
- ۴) فراوانی ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط طبیعی از ۷/۰ درصد کمتر است و به افزایش فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر توسط دانشمندان غنی‌سازی ایزوتوپی می‌گویند.

۱۰۸- یون‌های فرضی A^{+40} و B^{+54} تعداد الکترون‌های یکسانی دارند و اختلاف تعداد نوترون‌های آنها برابر ۷ است. عدد جرمی

عنصر B کدام است؟

۳۳ (۱) ۵۱ (۲) ۴۴ (۳) ۵۲ (۴)

۱۰۹- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

- آ) ایزوتوپ‌های منیزیم به هنگام واکنش با اکسیژن، ترکیب‌های با فرمول شیمیایی مشابهی را ایجاد می‌کنند.
- ب) اگر در ^{200}Hg اختلاف تعداد p و n برابر ۴۰ باشد، تعداد الکترون در یون Hg^{2+} برابر ۷۸ است.
- پ) در طیف نشری خطی لیتیم و هیدروژن در ناحیه مرئی، چهار خط رنگی وجود دارد.
- ت) شعله ترکیب‌های لیتیم و لامپ نئون مورد استفاده در ساخت تابلوهای تبلیغاتی، به رنگ سرخ است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۱۰- تعداد ذرات سازنده در یک نمونه کلسیم برمید برابر $10^{24} \times 12/36$ ذره است. جرم نمونه کلسیم برمید چند برابر نمونه‌ای از

گاز متان است که دارای $10^{24} \times 0.8/24$ اتم هیدروژن می‌باشد؟ ($\text{Ca} = 40, \text{Br} = 80, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

۶/۲۵ (۱) ۱۲/۵ (۳) ۲۵ (۴) ۱/۸۷ (۲)

۱۱۱- مجموع ذرات زیراتمی باردار عنصری در حالت خنثی، ۱۰ برابر تعداد نوترون‌های پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن

است، اگر تعداد نوترون‌های آن نصف تعداد نوترون‌های نخستین عنصر ساخت بشر باشد، عدد جرمی این عنصر چند است؟

۴۸ (۱) ۴۳ (۲) ۵۲ (۳) ۵۰ (۴)

۱۱۲- با توجه به شکل روبه‌رو، که مربوط به ایزوتوپ‌های لیتیم هست، چند مطلب نادرست است؟ (جرم پروتون و نوترون 1amu و

عدد جرمی برابر با جرم مولی فرض شود).

• شمار کل ذرات بنیادی خنثی در تصویر برابر ۱۹۷ است.

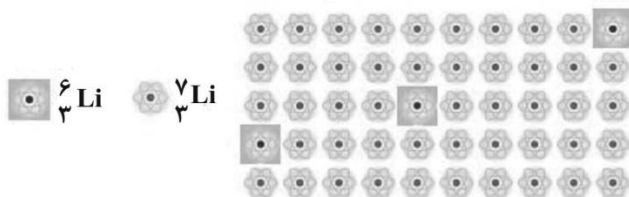
• مجموع جرم این اتم‌ها برابر با 347amu است.

• $13/88$ گرم فلز لیتیم دارای $10^{22} \times 224/7$ اتم

^6Li است.

• همه اتم‌های موجود در تصویر، رفتار شیمیایی و فیزیکی

یکسانی دارند.



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) چهار

۱۱۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- ایزوتوپ‌های یک عنصر، طیف نشری خطی متفاوتی دارند.
- طول موج رنگ شعله سدیم سولفات کوچک‌تر از رنگ شعله لیتیم سولفات است.
- تعداد خطوط موجود در ناحیه مرئی طیف نشری خطی هلیوم بیش‌تر از لیتیم است.
- اختلاف تعداد نوترون و پروتون در ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی منیزیم و پایدارترین ایزوتوپ کلر یکسان است.
- جرم اتمی سبک‌ترین ایزوتوپ هیدروژن از جرم یک پروتون بیش‌تر و از جرم یک نوترون کم‌تر است.

(۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۱۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- همه نمک‌ها شعله رنگی دارند.
- در بخش مرئی طیف نشری خطی هیدروژن، با افزایش طول موج فاصله میان دو خط متوالی افزایش می‌یابد.
- رنگ نشرشده از شعله سدیم نیترات، فقط باریکه بسیار کوتاهی از گستره طیف مرئی را دربر می‌گیرد.
- با افزایش عدد اتمی عنصر، تعداد خطوط ناحیه مرئی در طیف نشری خطی آن بیش‌تر می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۵- فلوتور در طبیعت دارای یک ایزوتوپ با جرم اتمی ۱۹ گرم بر مول است. عنصر X نیز دو ایزوتوپ دارد که مجموع جرم دو ایزوتوپ برابر ۱۴۰ و اختلاف تعداد نوترون‌های آن‌ها برابر ۲ است. در صورتی که ۱۲/۶۸ گرم از ترکیب یونی XF_3 دارای

$24/08 \times 10^{22}$ یون باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین X کدام است؟ (جرم اتمی را هم ارز با عدد جرمی در نظر بگیرید.)

(۱) ۶۰ (۲) ۴۰ (۳) ۳۰ (۴) ۷۰

۱۱۶- کدام موارد زیر را به کمک مدل اتمی بور نمی‌توان توضیح داد؟

- (آ) در اتم هیدروژن، انرژی لازم برای انتقال الکترون از لایه‌ای به لایه دیگر کوانتومی است.
- (ب) به کمک این مدل، طیف نشری خطی لیتیم را می‌توان توضیح داد.
- (پ) در اتم هیدروژن، الکترون با جذب مقدار معینی انرژی، از لایه‌ای به لایه بالاتر انتقال می‌یابد.
- (ت) جابه‌جایی الکترون در بین لایه‌های مختلف موجب ایجاد هفت خط رنگی در طیف نشری خطی سدیم می‌شود.

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

۱۱۷- در بین عنصرهای دوره چهارم جدول دوره‌ای:

- (۱) شمار الکترون‌های ظرفیت چهار جفت عنصر با یکدیگر برابر است.
- (۲) مجموع $n + l$ زیرلایه‌های لایه ظرفیت چهار عنصر، برابر ۴ است.
- (۳) یون‌های پایدار چهار عنصر به آرایش گاز نجیب همان دوره می‌رسند.
- (۴) آخرین زیرلایه در ده عنصر، به‌طور کامل از الکترون‌ها پر شده‌اند.

۱۱۸- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- در مدل کوانتومی برای مشخص کردن هر زیرلایه از دو عدد کوانتومی n و l استفاده می‌شود.
- از رابطه $a = 4l + 2$ گنجایش الکترونی لایه‌ها (a) را می‌توان به‌دست آورد.
- پنجمین نوع زیرلایه یک اتم، ظرفیت پذیرش حداکثر ۲۲ الکترون را دارد.
- لایه چهارم دارای چهار زیرلایه از نوع s ، p ، d و f است.
- در یک اتم زیرلایه‌ای نمی‌توان یافت که عدد کوانتومی اصلی و فرعی آن برابر باشد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۱۱۹- با توجه به جدول روبه‌رو که مربوط به پایدارترین ایزوتوپ عنصرهای A و B و C از دوره چهارم جدول دوره‌ای است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (نمادها فرضی است).

ویژگی	C	B	A
شمار نوترون	۲۰	۲۸	۳۹
نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌های لایه دوم	۰/۱۲۵	۰/۷۵	۰/۳۷۵
شمار الکترون با $I = 0$	۷	۷	۸

- میان دو عنصر A و B در جدول تناوبی ۷ عنصر وجود دارد.
- در یک مول از اکسید عنصر C، ۳ مول یون وجود دارد.
- تفاوت عدد جرمی دو عنصر A و C برابر ۱۹ است.
- تفاوت شمار الکترون‌های ظرفیت دو عنصر A و B برابر تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه P ۱۵ است.

(۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۲۰- اتم عنصر E از دوره چهارم جدول دوره‌ای دارای ۱۵ الکترون با $I = 1$ است. اگر شمار ذره‌های خنثی در این اتم برابر ۴۲ باشد،

- چند مورد از مطالب بیان شده زیر، درست‌اند؟ (عدد جرمی هم ارز جرم اتمی فرض شود).
- (آ) در آرایش الکترونی اتم E، شمار الکترون‌های ظرفیت آن نصف شمار الکترون‌های با $I = 2$ است.
- (ب) شمار زیرلایه‌های الکترونی اشغال شده اتم آن، دو برابر شمار لایه‌های الکترونی کاملاً پر است.
- (پ) ساختار الکترون - نقطه‌ای آن مشابه ساختار الکترون - نقطه‌ای N است.

(ت) جرم $10^{23} \times 1/204$ اتم آن برابر ۱۵ گرم است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۱- چند مورد از مطالب زیر درباره تشکیل پیوند یونی بین دو عنصر X و Y نادرست است؟

- در طی تشکیل کاتیون X^{2+} از اتم X، شعاع آن کاهش می‌یابد.
- فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از این دو عنصر به صورت X_3Y_2 است.
- با تشکیل یک مول ترکیب یونی X_3Y_2 ، شش مول الکترون جابه‌جا می‌شود.
- Y و Y^{3-} به سبب داشتن شمار لایه‌های برابر، شعاع برابری دارند.
- یون‌های ایجاد شده هنگام تشکیل ترکیب، هم‌الکترون هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

- (آ) در اتم X از دوره چهارم جدول دوره‌ای حداکثر ۸ الکترون با $n + 1$ برابر ۴ وجود دارد.
- (ب) شمار الکترون‌های با $I = 1$ در اتم Br ۳۵ با شماره گروه عنصر A ۵۳ یکسان است. (نماد A ۵۳ فرضی است).
- (پ) نسبت شمار کاتیون به آنیون در منیزیم نیتريد و آلومینیم اکسید یکسان و برابر ۱/۵ می‌باشد.
- (ت) ۷۵ درصد از مجموع الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های N و H در مولکول NH_3 از نوع پیوندی می‌باشند.
- (ث) در تشکیل یک مول از فسفید اتم فلز M ، تعداد ۴ مول الکترون بین اتم‌ها دادوستد می‌شود.

(۱) آ، ب، ت (۲) ب، پ، ت

(۳) آ، پ، ث (۴) پ، ث

۱۲۳- در آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر X از دوره چهارم، بیش‌ترین شمار تک‌الکترون ممکن دیده می‌شود و در آرایش الکترونی اتم آن ۱۰ الکترون با $l = 2$ وجود دارد و همچنین عنصر Y در همان تناوب با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب پس از خود می‌رسد. چند مورد از مطالب زیر درباره این دو عنصر نادرست است؟

- نماد شیمیایی یون پایدار این دو عنصر X^{4+} و Y^{+} است.
- در ساختار الکترون - نقطه‌ای ترکیب XY_4 ، اتم مرکزی فاقد الکترون ناپیوندی است.
- در آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصر X برخلاف اتم Y، زیرلایه‌های نیمه‌پر وجود دارد.
- شمار الکترون‌های ظرفیت اتم X برابر با شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه عنصر Y است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱- کدامیک از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- (۱) سحابی‌ها مجموعه‌هایی گازی از عناصر هیدروژن و هلیوم بوده و کهکشان‌ها را ایجاد می‌کنند.
- (۲) ۸ عنصری که بیشترین درصد فراوانی را در سیاره‌ی مشتری دارند، در دمای اتاق به حالت گازی یافت می‌شوند.
- (۳) پاسخ به پرسش (هستی چگونه پدید آمده؟)، برخلاف (جهان کنونی چگونه شکل گرفته؟)، در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد.
- (۴) فضاپیماهای وویجر مأموریت داشتند ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر سیاره مشتری و ترکیب درصد این مواد را تهیه کنند.

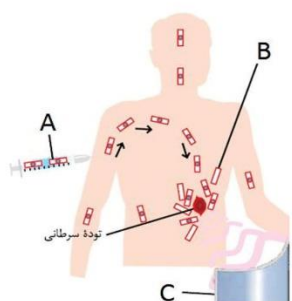
۲- در یک نمونه منیزیم که از ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر تشکیل شده است، درصد فراوانی ^{25}Mg برابر ۵۰٪ بوده و فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ، ۴ برابر فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ است. جرم اتمی میانگین این نمونه از اتم‌های منیزیم کدام است؟

- (۱) ۲۵/۶ (۲) ۲۴/۷ (۳) ۲۵/۳ (۴) ۲۴/۴

۳- کدامیک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) اندازه یون یدید با یون تکنسیم برابر بوده و به همین خاطر، از یون تکنسیم در تصویربرداری تیروئید استفاده می‌شود.
- (۲) شمار ایزوتوپ‌های پایدار هیدروژن در یک نمونه طبیعی از این عنصر، با شمار ایزوتوپ‌ها در یک نمونه لیتیم برابر است.
- (۳) انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید، به دلیل تجزیه هلیوم به هیدروژن در واکنش‌های هسته‌ای است.
- (۴) عناصر سنگین مثل طلا و آهن، به طور مستقیم و بر اثر واکنش‌های هسته‌ای از هلیوم ساخته می‌شوند.

۴- با توجه به شکل داده شده که اساس استفاده از رادیوایزوتوپ‌ها را برای تشخیص توده سرطانی نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- (آ) A و B به ترتیب گلوکز معمولی و گلوکز حاوی اتم پرتوزا را نشان می‌دهند.
- (ب) برخلاف گلوکز معمولی، ذرات گلوکز نشان‌دار در توده سرطانی تجمع می‌کنند.
- (پ) دستگاهی است که پرتوهای حاصل از گلوکز نشان‌دار را آشکار می‌سازد.
- (ت) جرم مولی مولکول‌های A در مقایسه با جرم مولی ذرات B متفاوت خواهد بود.
- (ث) گلوکز نشان‌دار، شامل اتم‌هایی می‌شود که همانند اتم ^{99}Tc پرتوزا هستند.

۵- نمونه‌ای از هیدروژن، شامل مخلوطی از ایزوتوپ‌های 1H ، 2H و 3H می‌شود. اگر جرم این ایزوتوپ‌ها در نمونه اولیه برابر باشد، با گذشت $10^{-22} \times 2/8$ ثانیه از ابتدای کار، درصد فراوانی 3H در مخلوط مورد نظر تقریباً چقدر تغییر می‌کند؟ (جرم مولی هر ایزوتوپ برابر با جرم اتمی آن بوده و نیم‌عمر ایزوتوپ‌های 1H و 2H به ترتیب برابر $10^{-22} \times 2/8$ و $10^{-22} \times 1/4$ ثانیه است.)

- (۱) ۱۲/۶ (۲) ۱۷/۶ (۳) ۸/۴ (۴) ۹/۷

۶- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) جدول دوره‌ای امروزی شامل ۸ دوره و ۱۸ گروه بوده و ۱۱۸ عنصر مختلف را در خود جای داده است.
- (ب) همه اتم‌های تکنسیم موجود در جهان به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای تولید شده است.
- (پ) عدد جرمی با نماد A مشخص شده و در اغلب ایزوتوپ‌های ناپایدار، مقدار آن برابر یا بیش از ۲/۵ برابر عدد اتمی است.
- (ت) از همه‌ی ایزوتوپ‌های شناخته‌شده‌ترین عنصر فلزی پرتوزا، می‌توان به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده کرد.

- (۱) آ و پ (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۷- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون M^{3+} چهار برابر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در اتم M باشد و در اتم M مجموعاً ۴۰ ذره‌ی زیراتمی وجود داشته باشد، عدد اتمی عنصر مورد نظر کدام بوده و این عنصر با کدامیک از عناصر داده شده در یک گروه مشابه قرار می‌گیرد؟

- (۱) $^{13}In - 49$ (۲) $^{15}Tl - 81$ (۳) $^{13}Sb - 51$ (۴) $^{15}Bi - 83$

۸- کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟

- (۱) افزایش مقدار ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط اورانیم، یکی از مراحل مهم چرخه‌ی تولید سوخت هسته‌ای است.
 (۲) در یون $^{23}\text{X}^{3+}$ ، اگر تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر باشد، عنصر X در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار می‌گیرد.
 (۳) بخاطر پرتوزایی پسماندهای حاصل از رآکتورهای اتمی، دفع این مواد از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای است.
 (۴) بیشتر از ۲۵٪ عناصری که تا به امروز شناخته شده‌اند، همانند تکنسیم، در طبیعت یافت نشده و ساختگی هستند.

۹- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) ۷۵ درصد از کل عنصرهای موجود در دوره سوم جدول تناوبی، نماد شیمیایی دو حرفی دارند.
 (ب) در همه ایزوتوپ‌های طبیعی کلر، شمار نوترون‌های موجود در هسته بیشتر از شمار پروتون‌ها است.
 (پ) همه عناصری که در یک گروه از جدول دوره‌ای قرار می‌گیرند، دارای خواص فیزیکی یکسانی هستند.
 (ت) عنصری با عدد اتمی ۳۴، متعلق به تناوب چهارم بوده و با عنصر ^{52}Te در یک گروه مشابه قرار می‌گیرد.
 (ث) فراوان‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن، فاقد نوترون بوده و جرم آن بیشتر از هر واحد از مقیاس جرم اتمی است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۱۰- عنصر ^{22}X دارای ۲ ایزوتوپ متفاوت است که در هسته‌ی یکی از آن‌ها ۲۱ نوترون و در هسته‌ی دیگری، ۲۳ نوترون وجود دارد. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر با $44/2\text{amu}$ باشد، فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر چند برابر فراوانی ایزوتوپ دیگر است؟
- (۱) ۱/۵ (۲) ۴ (۳) ۱/۲ (۴) ۰/۸

۱۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) عناصری با عددهای اتمی ۱۵، ۸۴ و ۵۳، در سه گروه متوالی از جدول تناوبی قرار گرفته‌اند.
 (۲) هر چه طول موج یک پرتو کمتر باشد، زاویه انحراف آن پس از عبور از منشور، کمتر خواهد بود.
 (۳) ریزموج‌ها انواعی از پرتوهای الکترومغناطیسی بوده و در مقایسه با امواج رادیویی طول موج بلندتری دارند.
 (۴) نور لامپ‌هایی که در طول شب، خیابان‌ها را روشن می‌کنند، به دلیل وجود سدیم مذاب در این لامپ‌ها است.
- ۱۲- ایزوتوپ X ، متعلق به دومین عنصر فراوان موجود در سیاره مشتری بوده و عدد جرمی آن برابر با ۳ است. اگر جرم هر پروتون 1840 برابر جرم الکترون و جرم هر نوترون نیز 1850 برابر جرم الکترون در نظر گرفته شود، جرم هر اتم X حدوداً چند برابر جرم $^4\text{H}^+$ خواهد بود؟
- (۱) ۰/۹۹۸۶ (۲) ۰/۹۹۷۸ (۳) ۱/۰۰۲۰ (۴) ۱/۰۰۲۸

- ۱۳- در یک نمونه‌ی طبیعی از لیتیم، ایزوتوپ پایدار وجود داشته و در صورت پاشیدن مقداری از گرد این عنصر بر روی شعله‌ی آتش، رنگ شعله شده و در صورت عبور دادن نور حاصل از این شعله از یک منشور، طیف نشری-خطی با نوار رنگی در ناحیه‌ی مرئی تشکیل می‌شود.
- (۱) ۳ - زرد - ۷ (۲) ۳ - قرمز - ۷ (۳) ۲ - زرد - ۴ (۴) ۲ - قرمز - ۴

- ۱۴- جرم‌های برابر از متانول و آمونیوم نیترات در اختیار داریم. اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن موجود در این دو ماده برابر با $10^{24} \times 1/806$ عدد باشد، در این نمونه از متانول چند گرم اکسیژن وجود خواهد داشت؟

($O = 16$ و $N = 14$ و $C = 12$ و $H = 1$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) ۴ (۲) ۲۰ (۳) ۸ (۴) ۴۰

۱۵- کدام موارد از عبارات زیر درست است؟

- (آ) پروتون با نماد 1_1p مشخص شده و همانند نوترون، جرم هر ذره از آن بیشتر از یک amu است.
 (ب) نمونه‌هایی با جرم برابر از گازهای اوزون و اکسیژن، شامل شمار برابری از اتم‌های اکسیژن می‌شوند.
 (پ) بار یون تک‌اتمی حاصل از عنصری با عدد اتمی ۳۵، مشابه بار یون حاصل از عنصری با عدد اتمی ۷ است.
 (ت) در هسته ایزوتوپی از کربن که در ایجاد مقیاس amu کاربرد دارد، تعداد ذرات زیراتمی باردار و بدون بار برابر است.
- (۱) آ و پ (۲) ب و ت (۳) ب و پ (۴) آ و ت

۱۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) هر چه از هسته اتم دورتر می‌شویم، تفاوت انرژی لایه‌های متوالی از یکدیگر، برخلاف سطح انرژی آن‌ها، کم‌تر می‌شود.
- (۲) مدل لایه‌ای، طیف نشری خطی هلیوم را توجیه کرده و بر اساس آن، هسته در فضای کوچکی در مرکز اتم قرار دارد.
- (۳) نخستین عنصری که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، در گروه ۶ جدول تناوبی قرار دارد.
- (۴) بین عنصر ${}^{14}_7N$ و عنصر ${}^{48}_{22}Ti$ ، ۱۵ عنصر شیمیایی دیگر در جدول تناوبی عناصر قرار گرفته است.

۱۷- یک عنصر از جدول دوره‌ای، با گاز کریپتون در یک تناوب قرار داشته و شمار الکترون‌هایی با $l = 1$ در آن، دو برابر شمار الکترون‌هایی با $l = 0$ است. اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در هسته‌ی هر اتم از این عنصر برابر با ۱۱ عدد باشد، عدد جرمی اتم‌های این عنصر چقدر می‌شود؟

- (۱) ۷۳ (۲) ۷۵ (۳) ۷۷ (۴) ۷۹

۱۸- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

- (آ) در ساختار لایه‌ای اتم، احتمال حضور الکترون پیرامون هسته، در یک فضای محدود بیشتر از سایر نقاط است.
 - (ب) در ۸ مورد از عناصر موجود در تناوب چهارم جدول دوره‌ای، لایه‌ی الکترونی $n = 3$ کاملاً پر از الکترون است.
 - (پ) پرتو ایجاد شده با انتقال e از لایه $n = 4$ به $n = 2$ در اتم هیدروژن، در مقایسه با پرتو زرد انرژی کمتری دارد.
 - (ت) در عناصر دوره پنجم، زیرلایه $4f$ خالی از الکترون بوده و این زیرلایه پس از زیرلایه $5d$ شروع به پر شدن می‌کند.
- (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) پ و ت

۱۹- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) پرتوهای بنفش رنگ حاصل از تجزیه‌ی نور خورشید، پراثرترین پرتوهای موجود در این نمونه از نور هستند.
- (۲) دمای شعله حاصل از نمک مس (II) سولفات، در مقایسه با دمای شعله نمک‌های حاصل از لیتیم بیشتر است.
- (۳) لایه‌هایی با $n = 2$ و $n = 3$ ، لایه‌های یکپارچه‌ای نبوده و هرکدام از آن‌ها از دو زیرلایه تشکیل شده‌اند.
- (۴) شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی اتم کروم، با شمار این الکترون‌ها در ژرمانیم برابر است.

۲۰- جرم‌های برابر از لیتیم اکسید و ۱-پروپانول در اختیار داریم. اگر شمار اتم‌های اکسیژن موجود در این دو نمونه از ماده به اندازه‌ی $10^{23} \times 4/515$ عدد با هم تفاوت داشته باشد، در مراحل تولید نمونه‌ی لیتیم اکسید از عناصر سازنده‌ی آن، چند مول الکترون بین اتم‌ها مبادله شده و با سوزاندن کامل نمونه‌ی ۱-پروپانول، چند گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؟

($O = 16$ و $C = 12$ و $Li = 7$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۱۹۸ - ۶ (۲) ۱۹۸ - ۳ (۳) ۹۹ - ۶ (۴) ۹۹ - ۳

۲۱- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

- (آ) دانشمندان برای یافتن انواع فلزهای موجود در ظروف سفالی قدیمی، از نمونه این مواد طیف نشری تهیه می‌کنند.
 - (ب) اگر تعداد الکترون‌های ظرفیت اتمی کمتر یا برابر ۳ باشد، آن اتم در شرایط مناسب به کاتیون تبدیل می‌شود.
 - (پ) عنصر ${}^{75}_{33}As$ با عنصر ${}^{74}_{34}Se$ در یک گروه مشابه و با عنصر ${}^{73}_{33}V$ در یک تناوب مشابه از جدول دوره‌ای قرار دارد.
 - (ت) بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی در برخی از یون‌ها، برخلاف اتم‌های خنثی، می‌تواند زیرلایه‌ای با $l = 2$ باشد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲- جرم اتمی میانگین کربن در نمونه‌ای از این عنصر که شامل ایزوتوپ ${}^{12}_6C$ و رادیوایزوتوپ ${}^{14}_6C$ می‌شود، برابر با $12/2 amu$ است. این نمونه از اتم‌های کربن را در شرایط خاصی با گاز هیدروژن وارد واکنش کرده و به گاز اتن تبدیل می‌کنیم. چند درصد از مولکول‌های اتن تولید شده در این فرایند، فاقد اتم‌های رادیواکتیو در ساختار خود هستند؟

- (۱) ۶۴ (۲) ۸۰ (۳) ۸۱ (۴) ۹۰

۲۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در آرایش الکترونی فراوان ترین عنصر موجود در سیاره ی زمین، ۱۲ الکترون با $l = 1$ وجود دارد.
 - (۲) عناصری از تناوب دوم که در شرایط اتاق به شکل مولکول دواتمی دیده می شوند، نماد یک حرفی دارند.
 - (۳) تعداد الکترون های ظرفیتی در هر عنصری از تناوب چهارم که ۵ زیرلایه ی دو الکترونی دارد، برابر با ۴ است.
 - (۴) پرتو ایکس، نوعی پرتو الکترومغناطیسی است که نسبت به انواع ریزموج ها λ بلندتر و سطح انرژی کمتری دارد.
- ۲۴- مقدار اتم های موجود در ساختار یک نمونه ی $6/3$ گرمی از ترکیب Na_xSO_3 ، برابر با $0/3$ مول است. بر این اساس، در ساختار یک نمونه ی $18/1$ گرمی از ترکیب $NaClO_x$ ، چند گرم اکسیژن وجود دارد؟

($g \cdot mol^{-1}$: $O = 16$ و $Na = 23$ و $S = 32$ و $Cl = 35/5$)

- (۱) $3/2$ (۲) $4/8$ (۳) $6/4$ (۴) ۸

۲۵- با توجه به اطلاعات جدول زیر، چند مورد از عبارت های داده شده درست هستند؟

عنصر	A	B	C	D
آرایش الکترونی لایه ظرفیت	$3p^4$	$3d^7 4s^2$	$5s^1$	$3d^1 4s^2$

- (آ) هر اتم از عنصر A فاقد زیرلایه های الکترونی با عدد کوانتومی فرعی $l = 2$ است.
- (ب) فرمول نیتريد عنصر D، به صورت DN و فرمول اکسید عنصر C نیز به صورت C_2O است.
- (پ) ۷۵ درصد از عنصرهای موجود در جدول داده شده، چکش خوار بوده و سطح درخشان دارند.
- (ت) برای تشکیل یک مول نمک از واکنش میان دو عنصر A و C، یک مول الکترون مبادله می شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در یک نمونه طبیعی از فلزی با کمترین مقدار E^+ ، فراوانی ایزوتوپ سنگین تر بیشتر از ایزوتوپ دیگر است.
 - (۲) عنصر ${}_{31}Ga$ ، متعلق به تناوب چهارم بوده و در ترکیب با نافلزها می تواند به یونی با بار الکتریکی $+3$ تبدیل شود.
 - (۳) عدد جرمی هر اتم از عنصری که با ${}_{17}X$ هم دوره و با ${}_{23}Y$ هم گروه است، به شرط داشتن ۱۶ نوترون، برابر ۳۱ می شود.
 - (۴) نقطه جوش همه عناصر سازنده مشتری، پایین تر از دمای است که در آن ولتاژ SHE برابر صفر در نظر گرفته می شود.
- ۲۷- جرم برابر از ایزوتوپ های A و B در اختیار داریم. اگر با گذشتن ۱۸۰۰ ثانیه از ابتدای کار، جرم باقیمانده از ایزوتوپ A، چهار برابر جرم باقیمانده از ایزوتوپ B شده باشد، نیم عمر ایزوتوپ ناپایدارتر برابر چند دقیقه است؟ (نیم عمر ایزوتوپ A، دو برابر نیم عمر ایزوتوپ B باشد.)

- (۱) $7/5$ (۲) ۱۵ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۲۸- چه تعداد از عبارت های زیر درست هستند؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $O = 16$ و $Si = 28$ و $Fe = 56$)

- (آ) پرسش ((هستی چگونه پدید آمده است؟))، پرسشی بنیادی بوده و در قلمرو علوم تجربی نمی گنجند.
- (ب) بر اثر انفجار بزرگ یا مهبانگ، ابتدا ذرات زیراتمی و پس از آن، عناصر موجود در تناوب اول به وجود آمدند.
- (پ) تعداد نوترون ها در هر اتم ${}^{99}_{44}Tc$ ، ۱۴ برابر تعداد آن ها در سبک ترین ایزوتوپ ساختگی از عنصر هیدروژن است.
- (ت) در ترکیبی با فرمول شیمیایی Fe_7SiO_4 ، درصد جرمی دومین عنصر فراوان موجود در زمین بیشتر از ۱۵٪ است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) از میان ۱۱۸ عنصر شناخته شده موجود در جدول تناوبی امروزی، ۲۸ عنصر به صورت ساختگی تولید شده اند.
- (۲) سیاره ی مشتری بیشتر از عناصر جامد تشکیل شده و اندازه ی آن نیز در مقایسه با سیاره زمین بزرگ تر است.
- (۳) با افزایش تعداد اتم های ${}^{26}Mg$ در یک نمونه طبیعی منیزیم، جرم اتمی میانگین این عنصر افزایش می یابد.
- (۴) سحابی ها بیشتر از عناصر فلزی تشکیل شده و سبب پیدایش ستاره ها و کهکشان های مختلف می شوند.

۳۰- در یک نمونه لیتیم که از ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر تشکیل شده است، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر به اندازه ۶۰٪ کمتر از ایزوتوپ دیگر است. در یک نمونه از لیتیم سولفات که با استفاده از این نمونه لیتیم تهیه شده است، درصد جرمی اتم‌های فلزی تقریباً چقدر می‌شود؟ ($S = 32$ و $O = 16$: $g.mol^{-1}$)

۱۵/۶ (۱) ۱۸/۶ (۲) ۱۲/۴ (۳) ۲۲/۴ (۴)

۳۱- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) مرگ ستاره‌ها اغلب با انفجاری همراه است که سبب پراکنده شدن عناصر تشکیل شده در آن ستاره در فضا می‌شود.
 (ب) نخستین عنصر تولید شده در واکنشگاه هسته‌ای، یک نافلز بوده و از آن در تصویربرداری پزشکی استفاده می‌شود.
 (پ) فضاپیماهای وویجر مأموریت داشتند شناسنامه‌ی فیزیکی و شیمیایی سیاره اورانوس را تهیه کرده و ارسال کنند.
 (ت) چون توده‌های سرطانی بدن فقط گلوکز پرتوزا را جذب می‌کنند، می‌توان موقعیت آن‌ها را در بدن مشخص کرد.

(آ و پ) (۲) (ب و پ) (۳) (ب و ت) (۴)

۳۲- نمونه‌ای از عنصر A، شامل ایزوتوپ‌های x_A و y_A شده و در آن، فراوانی ایزوتوپ y_A ، $1/5$ برابر ایزوتوپ دیگر است. اگر نیمی از اتم‌های x_A موجود در این نمونه را از آن خارج کنیم، درصد فراوانی این ایزوتوپ در نمونه مورد نظر چند برابر می‌شود؟

۰/۸۷۵ (۱) ۰/۷۵ (۲) ۰/۶۲۵ (۳) ۰/۵ (۴)

۳۳- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) از ایزوتوپ ${}^{235}U$ به عنوان سوخت هسته‌ای استفاده شده و درصد جرمی آن در اورانیم غنی شده کمتر از ۰/۷٪ است.
 (ب) مجموع شماره تناوب و شماره گروه عنصری که در هر اتم خود ۲۳۶ ذره زیراتمی باردار دارد، برابر با ۲۵ است.
 (پ) عنصری با عدد اتمی ۹ و ۵۳، در واکنش با فلزها تعداد الکترون برابری از دست داده و یون ایجاد می‌کنند.
 (ت) مقدار چگالی یک نمونه از اتم‌های ${}^{56}Fe$ ، متفاوت از مقدار چگالی یک نمونه از اتم‌های ${}^{59}Fe$ است.

(آ و پ) (۲) (ب و پ) (۳) (ب و ت) (۴)

۳۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) پروتون‌های موجود در هسته با نماد p^+ نشان داده شده و جرم هر ذره از آن‌ها در حدود $1.0073 amu$ است.
 (۲) همه تکنسیم مورد نیاز برای تصویربرداری پزشکی را می‌توان با استفاده از مولدهای هسته‌ای ساخته و ذخیره کرد.
 (۳) اگر یون M^{2+} مجموعاً دارای ۵۹ ذره زیراتمی باشد، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در آن برابر ۳ است.
 (۴) H فراوان‌ترین ایزوتوپ هیدروژن بوده و جرم ۱۲ اتم آن، اندکی بیشتر از جرم یک اتم ${}^{12}C$ خواهد بود.

۳۵- نمونه‌ای از گاز کلر به جرم ۱۶۱/۱ گرم که از ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر تشکیل شده است، با ۸۴ گرم فلز آهن بر اساس معادله موازنه نشده زیر به طور کامل واکنش می‌دهد. تفاوت درصد فراوانی ایزوتوپ‌های موجود در این نمونه از گاز کلر برابر با چند درصد بوده و جامد تولید شده در این فرایند، با چند لیتر محلول ۱/۸ مولار سود به طور کامل واکنش می‌دهد؟



۲/۵ - ۲۰ (۱) ۱/۲۵ - ۴۰ (۲) ۱/۲۵ - ۲۰ (۳) ۲/۵ - ۴۰ (۴)

۳۶- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) تعداد عناصر موجود در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای، ۲ برابر تعداد عناصری از دوره سوم است که نماد یک حرفی دارند.
 (ب) عنصری که با Pr در یک تناوب و با S در یک گروه قرار می‌گیرد، ۸۴ پروتون در هسته‌ی هر اتم خود دارد.
 (پ) استفاده از یک‌گانه‌ی مثل شانه و دست برای شمارش تخم مرغ و قاشق و چنگال، محاسبه را آسان‌تر می‌کند.
 (ت) دقت اندازه‌گیری باسکول‌های تنی تا یک دهم تن بوده و دقت ترازوی زرگری نیز تا یک صدم گرم است.

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

۳۷- اگر شمار نوترون‌های موجود در هسته یون ${}^{99}\text{M}^{2-}$ ، $1/25$ برابر شمار الکترون‌های موجود در ساختار این یون باشد، بین عنصر M و آلومینیم، عنصر در جدول دوره‌ای وجود داشته و این عنصر نسبت به عنصر هم‌دوره بوده و در یون ${}^{99}\text{M}^{2-}$ نیز لایه از الکترون اشغال شده است.

(۱) ${}^{20}_{38}\text{Z}$ (۲) ${}^{20}_{44}\text{Q}$ (۳) ${}^{22}_{31}\text{X}$ (۴) ${}^{22}_{38}\text{Y}$

۳۸- اگر در یون تک‌اتمی با نماد ${}^{57}\text{A}^{3+}$ ، شمار نوترون‌های موجود در هسته $1/25$ برابر شمار الکترون‌ها باشد، در یک نمونه $11/4$ گرمی از این یون چند مول الکترون وجود داشته و تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های موجود در یون ${}^{59}\text{A}^{2+}$ کدام است؟

(۱) $4/8 - 7$ (۲) $4/8 - 9$ (۳) $4/5 - 7$ (۴) $4/5 - 9$

۳۹- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه بوده و هر واحد از آن، معادل با $1.0 \times 10^{-23} \text{amu}$ است.
 (۲) در ایزوتوپی که برای ایجاد سنجه اندازه‌گیری جرم اتمی کاربرد دارد، جرم هسته ۳۰۰۰ برابر الکترون‌ها است.
 (۳) کمتر از ۵ درصد از کل عنصرهای موجود در جدول تناوبی امروزی، تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارند.
 (۴) در خورشید، با انجام واکنش‌های هسته‌ای و تبدیل هلیوم به هیدروژن، انرژی هنگفتی آزاد خواهد شد.

۴۰- جرم اتم‌های X موجود در نمونه‌ای از اکسید X_2O_3 ، $4/25$ برابر جرم اتم‌های اکسیژن موجود در این اکسید است. شمار اتم‌های اکسیژن در ساختار یک نمونه $50/4$ گرمی از این اکسید، چند برابر شمار اتم‌های اکسیژن موجود در یک نمونه $1/6$ گرمی از گاز SO_3 می‌شود؟ ($g \cdot \text{mol}^{-1}$: $O = 16$ و $S = 32$)

(۱) ۲۰ (۲) ۱۵ (۳) ۱۰ (۴) ۵

۴۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) شمار عناصری از تناوب دوم که نماد تک حرفی دارند، ۲ برابر شمار چنین عناصری در تناوب سوم است.
 (۲) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، با کاهش طول موج این پرتوها، به هم نزدیک‌تر می‌شوند.
 (۳) مطابق قاعده آفب، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه‌ها، نخست زیرلایه‌هایی پر می‌شوند که $n+l$ کوچک‌تری دارند.
 (۴) در یک اتم، هر چه مقدار انرژی جذب شده توسط الکترون‌ها بیشتر باشد، این الکترون‌ها به لایه‌های بالاتری انتقال می‌یابند.

۴۲- یک نمونه ۲۸ گرمی از مس (II) اکسید، تقریباً شامل اتم اکسیژن در ساختار خود شده و جرم اتم‌های مس موجود در این نمونه، برابر جرم اتم‌های مس در ۲۸ گرم مس (I) سولفات بوده و با پاشیدن گرد این ماده بر روی شعله آتش، شعله مورد نظر رنگ می‌شود. ($g \cdot \text{mol}^{-1}$: $O = 16$ و $S = 32$ و $Cu = 64$)

(۱) $1.0 \times 10^{-23} \times 4/2 - 1/4$ سبز (۲) $1.0 \times 10^{-23} \times 2/1 - 1/4$ سبز
 (۳) $1.0 \times 10^{-23} \times 4/2 - 2/8$ زرد (۴) $1.0 \times 10^{-23} \times 2/1 - 2/8$ زرد

۴۳ - کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) انرژی پرتوهای ایکس در مقایسه با انرژی پرتوهای گاما کمتر بوده و از انرژی پرتوهای فرابنفش بیشتر است.
 (۲) مدل بور توانست علاوه بر طیف نشری-خطی H ، طیف نشری سایر عناصر جدول دوره‌ای را نیز توجیه کند.
 (۳) عنصری که آخرین الکترون آن‌ها در زیرلایه‌ای با $n = 4$ قرار می‌گیرد، در ۳ دوره مختلف جدول تناوبی جای دارند.
 (۴) اتم سومین عنصر از دسته‌ی p تناوب سوم، می‌تواند آنیونی با آرایش الکترونی مشابه به کاتیون Sc^{3+} تشکیل بدهد.

۴۴ - چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

- (آ) هر چه به هسته اتم نزدیک‌تر شویم، انرژی الکترون‌های موجود در لایه‌های متوالی به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شود.
 (ب) مجموع تعداد عناصر موجود در دسته‌ی p جدول دوره‌ای امروزی، $0/9$ برابر تعداد عناصر دسته‌ی d است.
 (پ) الکترون در حالت برانگیخته ناپایدار بوده و همواره پس از نشر یک پرتو مرئی، به حالت پایه باز می‌گردد.
 (ت) نور خورشید، به رنگ سفید دیده شده و فقط شامل پرتوهایی با طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۴۵ - در شرایط یکسان، حجم‌های برابر از گازهای متانول و نیتروژن دی‌اکسید در اختیار داریم به صورتی که شمار اتم‌های اکسیژن موجود در نمونه نیتروژن دی‌اکسید به اندازه $10^{22} \times 3/01$ عدد بیشتر از شمار اتم‌های اکسیژن موجود در نمونه متانول است. با استفاده از این نمونه متانول، چند گرم متیل بوتانوات می‌توان تهیه کرد؟ ($H = 1$ ، $C = 12$ و $O = 16$ $g \cdot mol^{-1}$)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

- ۴۶ - عدد اتمی فلز قلیایی خاکی که در تناوب ششم از جدول دوره‌ای قرار می‌گیرد، چند برابر عدد اتمی فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در سیاره مشتری بوده و بین این عنصر فلزی و عنصر آلومینیم، چند عنصر دیگر در جدول دوره‌ای قرار گرفته است؟

۱ (۱) ۲۸ - ۴۲ (۲) ۲۸ - ۴۳ (۳) ۲۹ - ۴۲ (۴) ۲۹ - ۴۳

۴۷ - کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) فقط سه عنصر از عناصر موجود در دوره چهارم جدول تناوبی، در آخرین زیرلایه خود تنها یک الکترون دارند.
 (۲) تعداد الکترون‌های ظرفیتی عنصری با $Z = 84$ ، با تعداد این الکترون‌ها در ۲ مورد از عناصر تناوب چهارم برابر است.
 (۳) احتمال حضور الکترون‌های یک اتم، مستقل از عدد کوانتومی اصلی آن‌ها، در همه‌ی نقاط پیرامون هسته یکسان است.
 (۴) عدد کوانتومی فرعی آخرین زیرلایه اشغال‌شده در همه عناصری که تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارند، برابر ۱ است.

- ۴۸ - در ساختار یون X^{2+} ، شمار الکترون‌ها به اندازه ۲۵٪ کمتر از شمار نوترون‌ها است. عنصر X با کدام یک از عناصر داده شده در یک گروه مشابه قرار داشته و در آرایش الکترونی این عنصر، چند الکترون با $n + l = 5$ وجود دارد؟

۱ (۱) $9 - {}^{285}_{113}Cn$ (۲) $10 - {}^{200}_{82}Hg$ (۳) $9 - {}^{281}_{111}Rg$ (۴) $10 - {}^{196}_{79}Au$

- ۴۹ - در اتم فلز واسطه X از تناوب چهارم، ۲۰ درصد از الکترون‌ها در زیرلایه‌ای با $l = 2$ قرار گرفته‌اند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر با $54/2 amu$ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر این عنصر در نمونه مورد نظر چقدر خواهد بود؟ (عنصر X ، ایزوتوپ مختلف دارد که در هسته یکی از آن‌ها ۲۸ و در هسته دیگری، ۳۰ نوترون یافت می‌شود.)

۱ (۱) ۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

۵۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) میزان انحراف پرتوهای مرئی الکترومغناطیسی در یک منشور، با مقدار انرژی این پرتوها رابطه‌ی مستقیم دارد.
- (۲) تعداد الکترون‌های جفت نشده در آرایش الکترون-نقطه‌ای هلیوم، با تعداد این الکترون‌ها در گوگرد برابر است.
- (۳) در آرایش الکترونی عنصر ژرمانیم، شمار زیرلایه‌های ۲ الکترونی ۲/۵ برابر شمار زیرلایه‌های ۶ الکترونی است.
- (۴) حداکثر گنجایش الکترونی لایه‌ای با $n = 4$ ، چهار برابر حداکثر گنجایش الکترونی لایه‌ای با $n = 2$ است.

۵۱- شمار الکترون‌های پیوندی موجود در لایه ظرفیتی اتم‌ها در $2/4$ گرم از اولین عضو خانواده آلکان‌ها، چند برابر شمار اتم‌های موجود در $0/24$ گرم از فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در سیاره مشتری است؟

($Ar = 40$ و $C = 12$ و $He = 4$ و $H = 1$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱۲/۵ (۲) ۲۵ (۳) ۲۰ (۴) ۳۰

۵۲- در واکنش تولید نمونه‌ای از پتاسیم سولفید، $10^{23} \times 3/612$ الکترون بین اتم‌ها مبادله شده است. تفاوت شمار مول‌های آنیون و کاتیون در این ماده چقدر بوده و جرم ترکیب تولید شده با توجه به اطلاعات موجود در جدول زیر برابر با چند گرم می‌شود؟

ایزوتوپ	^{39}K	^{40}K	^{32}S	^{34}S
درصد فراوانی	۹۰	۱۰	۸۰	۲۰

- (۱) $33/18 - 0/6$ (۲) $31/17 - 0/6$ (۳) $33/18 - 0/3$ (۴) $31/17 - 0/3$

۵۳- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) اتم‌های نافلزی در شرایط مناسب با تشکیل پیوندهای اشتراکی می‌توانند مولکول‌های دو یا چند اتمی را بسازند.
 - (ب) اگر آرایش الکترونی فلز اصلی X به $4s^2$ ختم شود، از واکنش این عنصر با برم، ترکیب X_2Br ایجاد می‌شود.
 - (پ) ۴۰٪ از الکترون‌های موجود در آرایش الکترون-نقطه‌ای مولکول N_2 ، فقط به یک اتم نیتروژن تعلق دارند.
 - (ت) نیمی از عناصر موجود در دوره‌ی دوم، در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی یافت می‌شوند.
- (۱) آ و پ (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۵۴- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) شیمی‌دان‌ها با مطالعه خواص و رفتار مواد گوناگون، به دنبال پی بردن به چگونگی تشکیل ذرات سازنده جهان هستند.
- (۲) فضاییمای وویجر ۱، به منظور شناخت بیشتر سامانه خورشیدی ساخته شده و در حال حاضر، در این سامانه قرار دارد.
- (۳) سیاره زمین، حاوی عناصر فلزی مثل آهن و نیکل بوده و پس از مشتری، دومین سیاره بزرگ سامانه خورشیدی است.
- (۴) چهارمین عنصر فراوان موجود در مشتری، ۴ الکترون ظرفیتی داشته و در ساختار برخی از مواد یونی یافت می‌شود.

۵۵- در یک نمونه از فلز منیزیم، درصد فراوانی ایزوتوپ ^{26}Mg برابر با ۲۰٪ بوده و به ازای هر اتم ^{25}Mg نیز ۴ اتم از ایزوتوپ ^{24}Mg وجود دارد. چند گرم از این نمونه فلز منیزیم با ۶۴ گرم اکسیژن به طور کامل واکنش داده و طی این فرایند، چند الکترون بین

گونه‌ها مبادله می‌شود؟ ($O = 16$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) $2/408 \times 10^{24} - 98/4$ (۲) $2/408 \times 10^{24} - 98/4$
 (۳) $4/816 \times 10^{24} - 98/4$ (۴) $4/816 \times 10^{24} - 98/4$

۵۶- چه تعداد از مطالب داده شده درست هستند؟

آ) مجموعه‌های گازی که کهکشان‌ها و ستاره‌ها را ایجاد می‌کنند، با استفاده از گازهای هیدروژن و هلیوم ساخته شده‌اند.
ب) در روند تشکیل عناصر، هیدروژن به هلیوم تبدیل شده و عنصر هلیوم نیز فقط می‌تواند به عناصر فلزی تبدیل شود.
پ) در واکنش‌های شیمیایی که در اطراف ما رخ می‌دهند، انرژی مبادله شده بسیار کمتر از واکنش‌های هسته‌ای است.
ت) شیمی‌دان‌ها ماده‌ای را عنصر می‌نامند که یک نمونه از آن، فقط از یک نوع اتم با جرم یکسان تشکیل شده باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) خواص شیمیایی عناصر وابسته به مقدار Z بوده و بر این اساس، همه اتم‌های منیزیم خواص شیمیایی یکسانی دارند.
۲) با افزایش شمار ایزوتوپ‌های ناپایدار در یک نمونه طبیعی از هیدروژن، جرم اتمی میانگین این عنصر افزایش می‌یابد.
۳) شمار عناصر طبیعی موجود در جدول دوره‌ای امروزی، بیش از $3/5$ برابر شمار عناصر ساختگی موجود در آن است.
۴) تیروئید، در قسمت جلوی گردن قرار داشته و در صورت بیماری، مقدار جذب ید توسط آن همواره افزایش می‌یابد.

۵۸- شمار اتم‌های هیدروژن موجود در یک نمونه 34 لیتری از گاز آمونیاک با چگالی $2 g.L^{-1}$ ، با شمار پیوندهای اشتراکی موجود

در ساختار چند گرم گاز متان برابر خواهد بود؟ ($N = 14$ و $C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱ (۳۲) ۲ (۸۰) ۳ (۴۸) ۴ (۶۴)

۵۹- چه تعداد از مطالب داده شده درست هستند؟

آ) از آنجا که نیم‌عمر تکنسیم کم است، نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.
ب) عنصری که آرایش الکترونی آن به $3p^3$ ختم می‌شود، نافلز بوده و رادیوایزوتوپ‌های آن در ایران تولید می‌شوند.
پ) با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، می‌توان طلا تولید کرد اما هزینه تولید آن زیاد بوده و صرفه اقتصادی ندارد.
ت) گلوکز پرتوزا حاوی اتم‌هایی است که بر اثر تلاشی، افزون بر ذرات پرانرژی، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کنند.
ث) تناوب هفتم جدول دوره‌ای، در ساختار خود 32 عنصر جای داده و به عنصری با عدد اتمی 116 ختم می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) زوج عناصری با عدد اتمی 34 و 84 ، همانند زوج عناصری با عدد اتمی 13 و 49 ، خواص شیمیایی مشابهی دارند.
۲) فلوئور، در دمای اتاق به حالت گاز بوده و تنها عنصر از گروه هفدهم است که با نماد یک حرفی نشان داده می‌شود.
۳) هلیوم، دارای یک لایه پر از الکترون بوده و همانند گاز آرگون، عنصری است که تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد.
۴) به کمک باسکول چند تنی، نمی‌توان جرم هندوانه را اندازه گرفت؛ زیرا جرم هندوانه از دقت اندازه‌گیری باسکول کمتر است.

۶۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟ ($N = 14$ و $O = 16 : g.mol^{-1}$)

۱) اتم کربن- 12 ، یک اتم پایدار بوده و جرم آن کمتر از مجموع جرم 6 پروتون، 6 نوترون و 6 الکترون مجزا خواهد بود.
۲) نوترون، از جمله ذرات زیراتمی موجود در هسته اتم است که بار الکتریکی نداشته و با نماد n مشخص می‌شود.
۳) مولکول NO ، از ذرات قطبی ساخته شده و جرم هر ذره از آن تقریباً برابر با 5×10^{-23} کیلوگرم خواهد بود.
۴) جرم نمونه‌ای از گاز NO_2 که در ساختار خود $10^{23} \times 6/02$ اتم اکسیژن دارد، برابر با 46 گرم خواهد بود.

۶۲- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون $^{26}_{12}X^{2-}$ ، $\frac{2}{5}$ برابر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون $^{55}_{25}Mn^{3+}$ است. در ساختار اتم X ، چند لایه الکترونی کاملاً پر وجود داشته و مجموع شماره دوره و گروه عنصر X ، چند برابر مجموع شماره دوره و گروه عنصر $^{45}_{21}Sc$ خواهد بود؟ (گزینه‌های داده شده را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) ۴ - ۳ (۲) ۳ - ۴ (۳) ۳ - ۳ (۴) ۴ - ۴

۶۳- جدول زیر، اطلاعات مربوط به ایزوتوپ‌های مختلف موجود در نمونه‌هایی از کلسیم و فلئور را نشان می‌دهد:

کلسیم			فلئور		
^{43}Ca	^{42}Ca	^{40}Ca	^{19}F	^{18}F	ایزوتوپ
۱۰	۱۵	۷۵	۹۰	۱۰	درصد فراوانی

جرم مولی یک نمونه از کلسیم فلئورید که با استفاده از ایزوتوپ‌های بالا تولید می‌شود، برابر با چند $g \cdot mol^{-1}$ بوده و در آرایش الکترونی کاتیون موجود در این ترکیب، چند الکترون با $l = 0$ وجود خواهد داشت؟

- (۱) ۶ - ۷۶/۸ (۲) ۸ - ۷۶/۸ (۳) ۶ - ۷۸/۴ (۴) ۸ - ۷۸/۴

۶۴- کدام موارد از مطالب داده شده درست هستند؟

- (آ) در همه ایزوتوپ‌های طبیعی کلر، مجموع شمار ذرات زیراتمی موجود در هسته بیشتر از ۲ برابر شمار الکترون‌ها است.
 (ب) با دادن انرژی به الکترون موجود در اتم 1H ، محدوده‌ای که احتمال حضور e^- در آن وجود دارد بزرگ‌تر می‌شود.
 (پ) رنگ زرد، از جمله رنگ‌های سازنده رنگین کمان بوده و در مقایسه با پرتوهای سبز، طول موج کوتاه‌تری دارد.
 (ت) نور خورشید سفید رنگ بوده و با استفاده از پرتوهایی ساخته شده است که با خود انرژی حمل می‌کنند.
- (۱) آ و پ (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۶۵- چه تعداد از مطالب داده شده درست هستند؟

- (آ) اگر مقداری از محلول یک نمک حاوی کاتیون فلزی را با افشانه روی شعله بپاشیم، رنگ و دمای شعله تغییر می‌کند.
 (ب) نیلز بور با بررسی تعداد و جایگاه خطوط رنگی در طیف نشری هیدروژن، اطلاعاتی از ساختار اتم 1H بدست آورد.
 (پ) نیمی از الکترون‌های موجود در اتم ^{4}Be ، همه وقت خود را در ناحیه مربوط به لایه‌ای با $n = 2$ سپری می‌کنند.
 (ت) اگر نور نشر شده از شعله لیتیم سولفات را از یک منشور عبور دهیم، یک طیف با ۴ خط رنگی ایجاد می‌شود.
 (ث) مدل لایه‌ای، طیف نشری فلز سدیم را توجیه کرده و مطابق آن، هسته اتم بیشتر حجم آن را اشغال می‌کند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) پرتوهای گاما در مقایسه با پرتوهای ایکس پرنرژی‌تر بوده و طول موج آن‌ها کمتر از 4×10^{-5} سانتی‌متر است.
 (۲) اگر الکترون‌های اتم 4He در لایه الکترونی $n = 1$ قرار داشته باشند، اتم از پایداری نسبی برخوردار خواهد بود.
 (۳) الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه بالاتر، انرژی را به صورت پیمانه‌ای یا بسته‌های معین، نشر خواهد کرد.
 (۴) هر زیرلایه، گنجایش تعداد مشخصی از الکترون را داشته و برای نشان دادن آن، از نماد nl استفاده می‌شود.

۶۷- در کدام یک از عناصر زیر، شمار الکترون‌های موجود در لایه $n = 3$ معادل با نصف حداکثر گنجایش الکترونی این لایه بوده و شماره گروه این عنصر، چند برابر شماره تناوب آن خواهد بود؟

- (۱) $^{51}_{23}V$ - ۱/۷۵ (۲) $^{51}_{23}V$ - ۱/۲۵ (۳) $^{45}_{21}Sc$ - ۱/۵ (۴) $^{45}_{21}Sc$ - ۰/۷۵

۶۸ - کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) الکترون برانگیخته، سطح انرژی بالایی داشته و برای آن، نشر نور مرئی مناسبترین شیوه برای از دست دادن انرژی است.
- (۲) زیرلایه $5p$ ، نسبت به زیرلایه $4d$ پرانرژی تر بوده و دومین زیرلایه از لایه پنجم به شمار می رود که از الکترون پر می شود.
- (۳) امروزه به کمک روش های طیف سنجی پیشرفته، می توان آرایش الکترونی اتم های کروم و نیکل را با دقت تعیین کرد.
- (۴) مطابق قاعده آفبا، نخست زیرلایه های نزدیک تر به هسته که سطح انرژی کمتری دارند، از الکترون ها پر می شوند.

۶۹ - نمونه ای از $^{238}_{94}\text{Pu}$ ، شامل ۴ مول اتم می شود. پس از گذشتن ۲۴۰ سال، چند گرم پلوتونیم از نمونه اولیه باقی مانده و شمار نوترون های موجود در پلوتونیم باقیمانده، چند برابر شمار نوترون های موجود در ۲ مول از فراوان ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم خواهد بود؟ (نیم عمر $^{238}_{94}\text{Pu}$ برابر با ۸۰ سال بوده و جرم مولی هر ایزوتوپ را معادل با جرم اتمی آن در نظر بگیرید.)

- (۱) ۲۳۸ - ۱۸ (۲) ۲۳۸ - ۲۴ (۳) ۱۱۹ - ۹ (۴) ۱۱۹ - ۱۲

۷۰ - در یک نمونه از ترکیب SF_x به جرم ۵۴ گرم، تفاوت شمار اتم های گوگرد و فلوئور برابر با $10^{23} \times 9/0.3$ عدد است. جرم یک نمونه از آلومینیم اکسید که در ساختار آن x مول یون اکسید وجود دارد برابر با چند گرم می شود؟

($S = 32$ و $Al = 27$ و $F = 19$ و $O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۱۰۲ (۲) ۵۱ (۳) ۱۳۶ (۴) ۶۸

۷۱ - چه تعداد از مطالب داده شده درست هستند؟

- (آ) با تابش نور، برخلاف گرما دادن، می توان الکترون موجود در اتم هیدروژن را به لایه های الکترونی بالاتر انتقال داد.
- (ب) در اتم ^1_1H ، با انتقال الکترون از لایه $n = 6$ به لایه ای که گنجایش ۸ الکترون را دارد، پرتو بنفش گسیل می شود.
- (پ) فلز منیزیم، تنها عنصر از جدول دوره ای است که شمار الکترون هایی با $l = 1$ و $l = 0$ در اتم های آن برابر است.
- (ت) برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده عنصری از گروه دوم با عدد اتمی ۳۷، از نماد گاز کریپتون استفاده می شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۲ - کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در هر اتم برم، ۲۰٪ از الکترون های موجود در آرایش الکترونی، الکترون های ظرفیتی اتم را تشکیل می دهند.
- (۲) در واکنش تولید سدیم کلرید، اتم های سدیم با از دست دادن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب آرگون می رسند.
- (۳) اتم های سازنده برخی از عناصر، با گرفتن الکترون و یا به اشتراک گذاشتن الکترون، به آرایش گاز نجیب می رسند.
- (۴) عنصری از تناوب سوم با بیشترین تعداد الکترون جفت نشده در آرایش الکترون-نقطه ای خود، در زمین یافت می شود.

۷۳ - اتم $^{59}_{27}\text{Co}$ ، دارای الکترون با $l = 1$ بوده و شمار الکترون های ظرفیتی موجود در اتم آن، با شمار زیرلایه های پر شده

از الکترون در اتم برابر خواهد بود.

- (۱) $^{38}_{12}\text{Sr}$ - ۱۲ (۲) $^{34}_{12}\text{Se}$ - ۱۲ (۳) $^{40}_{22}\text{Zr}$ - ۸ (۴) $^{65}_{30}\text{Zn}$ - ۸

۷۴- مخلوطی که شامل جرم برابر از نقره نیترات ($AgNO_3$) و سدیم نیترات ($NaNO_3$) می‌شود، در اختیار داریم. اگر در مخلوط مورد نظر مجموعاً $10^{22} \times 4/515$ اتم نیتروژن وجود داشته باشد، جرم این مخلوط جامد برابر با جرم چند مول گاز آمونیاک خواهد بود؟ ($H = 1 : g.mol^{-1}$ و $N = 14$ و $O = 16$ و $Na = 23$ و $Ag = 108$)

(۱) ۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۲۵

۷۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) شمار الکترون‌های جفت شده در آرایش الکترون-نقطه‌ای عناصر هلیم و نیتروژن با هم برابر است.
- (۲) در بلور منیزیم اکسید، شمار آنیون‌ها و کاتیون‌ها با هم برابر بوده و بین ذرات پیوند یونی برقرار شده است.
- (۳) ترکیب یونی با فرمول شیمیایی MgC_2 ، یک ترکیب یونی دوتایی بوده و یون‌های موجود در آن تک‌اتمی هستند.
- (۴) اتم‌هایی که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر و یا کمتر از ۳ عدد باشد، در شرایط مناسب به کاتیون تبدیل می‌شوند.

۷۶- چه تعداد از مطالب داده شده درست هستند؟ ($S = 32$ و $Na = 23 : g.mol^{-1}$)

- (آ) بررسی‌ها نشان می‌دهد اتم‌های همه عناصر، می‌توانند به صورت یون در ترکیب‌های گوناگون و طبیعی یافت شوند.
- (ب) در واکنش تولید ۳۹ گرم سدیم سولفید از عناصر سازنده آن، یک مول الکترون بین گونه‌ها مبادله خواهد شد.
- (پ) ترکیبی با فرمول NaN_3 ، سدیم نیتريد نام داشته و لایه دوم الکترونی در کاتیون آن کاملاً پر الکترون است.
- (ت) در واکنش بین دو اتم فلورئور که منجر به تشکیل مولکول F_2 می‌شود، هر اتم یک e^- به اشتراک می‌گذارد.

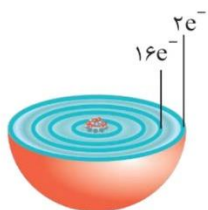
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۷- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) عنصری با عدد اتمی ۳۴، در شرایط مناسب ۲ الکترون گرفته و آنیون پایداری با بار ۲- را ایجاد خواهد کرد.
- (۲) هشت مورد از الکترون‌های موجود در هر مولکول اکسیژن (O_2)، به هر دو اتم موجود در مولکول تعلق دارند.
- (۳) مولکول متان، در ساختار خود ۴ پیوند اشتراکی داشته و اتم‌های سازنده آن در یک صفحه قرار می‌گیرند.
- (۴) در دمای اتاق، کلر یک ماده گازی با خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی بوده و به رنگ قرمز دیده می‌شود.

۷۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) فرمول مولکولی، نوع عنصرهای سازنده و شمار اتم‌های هر یک از عناصر را در مولکول نشان می‌دهد.
- (۲) اتمی با ساختار مقابل، متعلق به یک فلز است که در دسته d جدول تناوبی قرار گرفته است.
- (۳) بخاطر ظاهر گرافیت، در گذشته مردم می‌پنداشتند که این ماده از سرب تشکیل شده است.
- (۴) نیمی از عناصر موجود در تناوب دوم در شرایط اتاق به شکل مولکول دواتمی یافت می‌شوند.



۷۹- در یک نمونه از اتم‌های منیزیم که از ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر تشکیل شده است، درصد فراوانی ^{25}Mg برابر ۴۰ درصد بوده و فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ، ۴ برابر فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ است. جرم ۵ مول از این نمونه منیزیم، به اندازه چند گرم کمتر از جرم ۲ مول فلز مس است؟ ($Cu = 63/5 \text{ g.mol}^{-1}$)

۴/۴ (۱) ۲/۸ (۲) ۳/۴ (۳) ۳/۸ (۴)

۸۰- عدد اتمی دومین عنصری از جدول دوره‌ای که در تناوب ششم قرار می‌گیرد، چند برابر عدد اتمی فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در سیاره مشتری بوده و بین این عنصر و عنصر ^{27}Al ، چند عنصر دیگر در جدول دوره‌ای قرار گرفته است؟

۴۲ - ۲۸ (۱) ۴۳ - ۲۸ (۲) ۴۲ - ۲۹ (۳) ۴۳ - ۲۹ (۴)

۸۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) با استفاده از علوم تجربی، نمی‌توان به پرسش ((جهان هستی چگونه پدید آمده است؟)) پاسخ داد.
 (ب) عناصر سنگین از جمله طلا، طی واکنش‌های هسته‌ای و از عناصری مثل لیتیم و کربن تولید می‌شوند.
 (پ) بر اثر انفجار بزرگ یا مه‌بانگ، ابتدا ذرات زیراتمی و پس از آن، عناصر موجود در تناوب اول به وجود آمدند.
 (ت) تعداد نوترون‌های موجود در اتم ^{99}Tc ، ۱۴ برابر تعداد آن‌ها در سبک‌ترین ایزوتوپ ساختگی از هیدروژن است.
 (ث) فضاپیماهای وویجر مأموریت داشتند ترکیب‌های شیمیایی اتمسفر سیاره مشتری و درصد فراوانی آن‌ها را تهیه کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۲- در یون $^{x+2y}X^{2+}$ ، اختلاف شمار نوترون‌های موجود در هسته و الکترون‌ها برابر با $2 + \frac{y}{2}$ است. عنصر X معادل با کدام یک از عناصر زیر می‌تواند باشد و این عنصر، با چه عنصری از تناوب چهارم در یک گروه مشابه قرار می‌گیرد؟

(۱) $^{59}_{28}Ni - ^{1}_{46}Pd$ (۲) $^{65}_{30}Zn - ^{2}_{80}Hg$ (۳) $^{59}_{28}Ni - ^{11}_{44}Ru$ (۴) $^{65}_{30}Zn - ^{172}_{74}W$

۸۳- در مخلوطی از اتم‌های 1H ، 2H و 3H ، جرم این ایزوتوپ‌ها با هم برابر است. تا لحظه‌ای که جرم ایزوتوپ 1H نسبت به نمونه اولیه نصف می‌شود، درصد فراوانی ایزوتوپ 2H در مخلوط مورد نظر تقریباً چقدر افزایش می‌یابد؟ (جرم مولی هر ایزوتوپ برابر با جرم اتمی آن بوده و نیم‌عمر ایزوتوپ‌های 1H و 2H به ترتیب برابر با 2×10^{-22} و $1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه است.)

۱۳/۴ (۱) ۱۷/۶ (۲) ۲۸/۲ (۳) ۲۲/۹ (۴)

۸۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) هر چه نیم‌عمر یک ایزوتوپ از یک عنصر خاص جدول دوره‌ای کوتاه‌تر باشد، آن ایزوتوپ پایدارتر است.
 (۲) در اغلب ایزوتوپ‌های ناپایدار، نسبت عدد جرمی ایزوتوپ به عدد اتمی آن برابر یا بیشتر از ۲/۵ است.
 (۳) همه تکنسیم موجود در جهان به‌طور مصنوعی و به کمک واکنش‌های هسته‌ای ساخته شده است.
 (۴) پسماند راکتور اتمی، همانند مواد مصرف شده در آن، خاصیت پرتوزایی داشته و خطرناک است.

۸۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) از میان ۱۲۸ عنصر شناخته شده‌ی موجود در جدول تناوبی امروزی، ۲۶ عنصر به صورت ساختگی تولید شده‌اند.
 (۲) از تجمع مولکول‌های گلوکز نشان‌دار در توده‌های سرطانی بدن، می‌توان برای تشخیص این توده‌ها استفاده کرد.
 (۳) افزایش فراوانی اورانیوم-۲۳۵ در مخلوطی از اورانیوم، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است.
 (۴) دود سیگار مقدار زیادی مواد پرتوزا داشته و اغلب افراد سیگاری را سرانجام به سرطان ریه مبتلا می‌کند.

۸۶- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) اندازه یون یدید با یون تکنسیم برابر بوده و به همین خاطر، از یون تکنسیم در تصویربرداری تیروئید استفاده می‌شود.
 (ب) از همه ایزوتوپ‌های شناخته‌شده‌ترین عنصر فلزی پرتوزا، می‌توان به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده کرد.
 (پ) در یون $^{23}X^{3-}$ ، اگر تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر باشد، شماره گروه عنصر X ، ۵ برابر شماره تناوب آن می‌شود.
 (ت) چون خواص شیمیایی ایزوتوپ‌ها به مقدار A آن‌ها بستگی دارد، ایزوتوپ‌های لیتیم واکنش‌پذیری متفاوتی دارند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۷- در یک نمونه‌ی لیتیم که از اتم‌های طبیعی این عنصر ساخته شده است، به ازای هر اتم از ایزوتوپ سبک‌تر، ۴ اتم از ایزوتوپ سنگین‌تر وجود دارد. جرم یک نمونه از این فلز که شامل $10^{21} \times 1/204$ اتم می‌شود، برابر با چند میلی‌گرم بوده و این مقدار از فلز لیتیم، در هسته اتم‌های خود شامل چند مول پروتون می‌شود؟

(۱) $12/4 - 0.12$ (۲) $12/4 - 0.06$ (۳) $13/6 - 0.12$ (۴) $13/6 - 0.06$

۸۸- با توجه به اطلاعات جدول زیر، جرم مولکولی میانگین ترکیب BBr_3 بر حسب amu کدام است؟ (جرم اتمی هر ایزوتوپ را با عدد جرمی آن معادل در نظر بگیرید.)

ایزوتوپ	^{10}B	^{11}B	^{79}Br	^{81}Br
درصد فراوانی	۲۰	۸۰	۵۵	۴۵

(۱) $250/2$ (۲) $250/5$ (۳) $250/8$ (۴) $251/1$

۸۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) ۷۵ درصد از کل عنصرهای موجود در دوره سوم جدول تناوبی، نماد شیمیایی دو حرفی دارند.
 (۲) همه‌ی عناصری که در یک گروه از جدول دوره‌ای قرار می‌گیرند، دارای خواص فیزیکی یکسانی هستند.
 (۳) در همه ایزوتوپ‌های طبیعی دومیین عنصر موجود در گروه ۱۷، شمار نوترون‌ها بیشتر از شمار پروتون‌ها است.
 (۴) سبک‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، فاقد ذرات زیراتمی بدون بار بوده و جرم آن اندکی از $1amu$ بیشتر است.

۹۰- کلمات موجود در کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

- «با فراوان‌ترین ایزوتوپ هیدروژن، گونه‌ای با نماد به دست می‌آید.»
 (۱) گرفتن یک الکترون از $^1_1p^+$
 (۲) دادن یک الکترون به $^1_1H^-$
 (۳) دادن یک پروتون به $^4_2He^+$
 (۴) گرفتن یک پروتون از $^1_1e^-$

۹۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) دقت اندازه‌گیری باسکول‌های تنی تا یک صدم تن بوده و دقت ترازوی زرگری نیز تا یک صدم گرم است.
 (ب) جرم هسته‌ی هر یون $^{58}_{28}Ni^{3+}$ ، تقریباً ۲۳۲۰ برابر جرم الکترون‌های موجود در ساختار این یون است.
 (پ) هر چه طول موج یک پرتو کم‌تر باشد، زاویه انحراف آن پس از عبور از منشور، بیشتر خواهد بود.
 (ت) طول موج پرتوهای فرابنفش و فرورسرخ، به ترتیب بیشتر از $700nm$ و کم‌تر از $400nm$ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۲- جرم‌های برابر از ساده‌ترین عضو خانواده آلکان‌ها و آمونیوم نیترات (NH_4NO_3) در اختیار داریم. اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن موجود در این دو ماده برابر با $10^{24} \times 2/408$ عدد باشد، در نمونه آلکان چند گرم کربن وجود خواهد داشت؟

($O = 16$ و $N = 14$ و $C = 12$ و $H = 1$: $g.mol^{-1}$)

(۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۷/۵ (۴) ۱۵

۹۳- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه بوده و هر واحد از آن، معادل با $10^{-23} \times 6/02 amu$ است.
- (۲) شعله حاصل از فلز قلیایی که با گوگرد در یک تناوب مشابه از جدول دوره‌ای قرار دارد، به رنگ زرد دیده می‌شود.
- (۳) پرتوهای گاما و بتا، از جمله پرتوهای الکترومغناطیسی بوده و مقدار طول موج آن‌ها نسبت به ریزموج‌ها کوتاه‌تر است.
- (۴) فلزها، برخلاف نافلزها، طیف نشری ویژه خود را داشته و مثل اثر انگشت، از این طیف برای شناسایی آنها استفاده می‌شود.

۹۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در طیف‌های نشری-خطی سه عنصر ابتدایی جدول دوره‌ای، کمترین مقدار طول موج به نوار قرمز رنگ مربوط است.
- (۲) در ساختار لایه‌ای اتم، احتمال حضور الکترون‌ها پیرامون هسته، در یک فضای محدود بیشتر از سایر نقاط آن اتم است.
- (۳) بین عناصر تناوب پنجم، زیرلایه $4f$ خالی از الکترون بوده و این زیرلایه پیش از زیرلایه $5d$ شروع به پر شدن می‌کند.
- (۴) آرایش الکترونی عناصری که قاعده آفا آن‌ها را به درستی پیش‌بینی نمی‌کند، به کمک فرایند طیف‌سنجی تعیین می‌شود.

۹۵- چگالی بلور کلسیم اکسید برابر با $3/36 g.cm^{-3}$ است. در مراحل تولید یک نمونه از این ترکیب به حجم $3.0 cm^3$ چند مول الکترون بین گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش مبادله شده و شمار الکترون‌هایی با $l = 0$ در ساختار کاتیون‌های سازنده این ماده، چند برابر شمار این الکترون‌ها در اتم گالیم است؟ ($Ca = 40 : g.mol^{-1}$ و $O = 16$)

- (۱) $3/6 - 0/6$ (۲) $1/8 - 0/6$ (۳) $3/6 - 0/75$ (۴) $1/8 - 0/75$

۹۶- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

- (آ) تفاوت سطح انرژی لایه‌های الکترونی $n = 6$ و $n = 7$ در اتم هیدروژن، کمتر از لایه‌های $n = 3$ و $n = 4$ است.
- (ب) در ۶ مورد از عناصر موجود در تناوب چهارم جدول دوره‌ای، لایه‌ی الکترونی $n = 3$ کاملاً پر از الکترون است.
- (پ) پرتو حاصل از انتقال الکترونی از لایه $n = 4$ به $n = 2$ در اتم H ، نسبت به پرتو زرد انرژی بیشتری دارد.
- (ت) گاز نئون در ساختار لامپ‌های استفاده شده برای ساختن انواعی از تابلوهای تبلیغاتی سرخ‌فام وجود دارد.
- (ث) با استفاده از نور، می‌توان دمای شعله‌های بسیار داغ و یا دمای سطحی ستاره‌ها را تعیین کرد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۷- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) نخستین عنصری که آرایش الکترونی آن از قاعده آفا پیروی نمی‌کند، در گروه ششم جدول تناوبی امروزی قرار دارد.
- (۲) $28Ni$ عنصری از گروه فلزهای واسطه جدول دوره‌ای بوده و اتم آن در لایه‌ی الکترونی سوم خود، ۱۸ الکترون دارد.
- (۳) عنصر $33As$ با عنصر گوگرد در یک گروه مشابه و با عنصر $23V$ در یک تناوب مشابه از جدول دوره‌ای قرار دارد.
- (۴) پرتوهای نیلی و بنفش رنگ حاصل از تجزیه‌ی نور خورشید، پرا انرژی‌ترین پرتوهای موجود در این نور هستند.

۹۸- جرم اتم‌های فلزی موجود در ۱۴ گرم از ترکیب یونی حاصل از واکنش میان فلز کلسیم و گاز اکسیژن، تقریباً چند برابر جرم اتم‌های اکسیژن موجود در یک نمونه ۴۵ گرمی از اوره است؟

($Ca = 40 : g.mol^{-1}$ و $O = 16$ و $N = 14$ و $C = 12$ و $H = 1$)

- (۱) $0/83$ (۲) $1/25$ (۳) $1/33$ (۴) $0/75$

۹۹- مخلوطی که شامل جرم‌های برابر از اتانول و فورمیک اسید می‌شود، در اختیار داریم. اگر در این مخلوط مجموعاً $10^{23} \times 3/612$ اتم کربن وجود داشته باشد، جرم این مخلوط برابر با چند گرم می‌شود؟

($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

- (۱) $13/8$ (۲) $18/4$ (۳) $27/6$ (۴) $9/2$

۱۰۰- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) مدل بور، همانند مدل لایه‌ای اتم‌ها، توانایی توجیه طیف نشری خطی هیدروژن را داشت.
 (ب) آرایش الکترون-نقطه‌ای همه عناصر موجود در یک گروه از جدول دوره‌ای، مشابه یکدیگر است.
 (پ) برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده فسفر و بور، به ترتیب از نماد عناصر آرگون و هلیوم استفاده می‌شود.
 (ت) لایه‌هایی با $n = 2$ و $n = 3$ ، لایه‌های یکپارچه‌ای نبوده و هر کدام از آن‌ها از دو زیرلایه مجزا تشکیل شده‌اند.

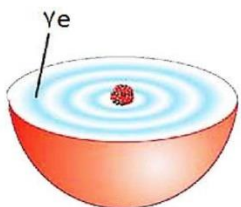
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟



- (۱) اتمی با ساختار مقابل، دارای ۳ زیرلایه ۶ الکترونی بوده و در سیاره مشتری یافت نمی‌شود.
 (۲) عنصری که آرایش الکترونی آن به $4p^1$ ختم می‌شود، فقط یون پایداری با بار +۱ تولید می‌کند.
 (۳) انرژی لایه‌های الکترونی در ساختار اتم هیدروژن، با انرژی لایه‌های الکترونی در اتم لیتیم متفاوت است.
 (۴) در اتم‌های ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ ، دو الکترون با عدد کوانتومی اصلی چهار، در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی جای دارند.

۱۰۲- اگر عنصر A دارای ۱۶ الکترون با عدد کوانتومی فرعی $l = 1$ بوده و شکل روبه‌رو، توصیفی از عنصر B باشد، کدام گزینه فرمول ترکیب حاصل از این دو عنصر را به درستی نشان می‌دهد؟



- (۱) AB
 (۲) AB_2
 (۳) A_2B
 (۴) AB_3

۱۰۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) اتم‌های نافلز در شرایط مناسب با تشکیل پیوندهای اشتراکی می‌توانند مولکول‌های دو یا چند اتمی را بسازند.
 (۲) کربن، عنصری نافلز بوده و یکی از دگرشکل‌های آن که به سرب مداد معروف است، ساختار نرمی دارد.
 (۳) کمتر از ۵۰٪ عناصر موجود در دوره دوم، در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی یافت می‌شوند.
 (۴) حداکثر گنجایش الکترونی لایه $n = 4$ ، دو برابر حداکثر گنجایش الکترونی لایه $n = 2$ است.

۱۰۴- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) شمار الکترون‌های موجود در یون برمید، با شمار الکترون‌های موجود در یون پتاسیم برابر است.
 (ب) تعداد اتم‌ها در یک نمونه ۷۲ گرمی از گاز اوزون با تعداد اتم‌ها در ۷۲ گرم گاز اکسیژن برابر است.
 (پ) ۲۵٪ از کل الکترون‌های موجود در هر مولکول اکسیژن، در تشکیل پیوند اشتراکی شرکت کرده‌اند.
 (ت) آلومینیم اکسید جامد نارسا بوده و در مراحل تولید هر مول از آن، ۶ مول الکترون بین مواد مبادله می‌شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳



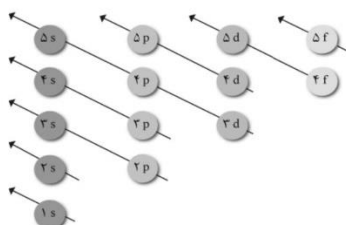
شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

۱- کدام مطلب، درست است؟

- (۱) از میان عنصرهای دوره چهارم جدول دوره‌ای، نماد شیمیایی دو عنصر، یک حرفی و نماد شیمیایی سه عنصر، به حرف e ختم می‌شود.
- (۲) اورانیوم، شناخته‌شده‌ترین فلزی است که ایزوتوپ‌های آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌روند.
- (۳) رابطه $E = mc^2$ ، توسط اینشتین و برای محاسبه انرژی تولید شده در واکنش‌های شیمیایی ارائه شد.
- (۴) با افزایش عدد جرمی در ایزوتوپ‌های هیدروژن، به‌طور پیوسته از پایداری آنها کاسته می‌شود.

۲- کدام مطلب درباره دومین عنصر گروه ۱۵ جدول دوره‌ای عنصرها، نادرست است؟

- (۱) ترکیب هیدروژن دار آن با یک اتم مرکزی، در مقایسه با هیدروژن کلرید، نقطه جوش بالاتری دارد.
- (۲) رادیوایزوتوپی از آن، در لیست رادیوایزوتوپ‌های تولید شده در ایران قرار دارد.
- (۳) عنصر هم دوره قبل از آن، شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود.
- (۴) عنصر هم دوره پس از آن، در طبیعت به شکل آزاد وجود دارد.



۳- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟

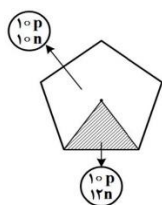
- (۱) زیرلایه‌های موجود در هر ردیف افقی، انرژی یکسانی دارند.
- (۲) مجموع عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌های نشان داده شده، برابر با ۱۴ است.
- (۳) زیرلایه‌ای که بزرگترین $n+l$ را دارد، زودتر از زیرلایه $6d$ الکترون می‌پذیرد.
- (۴) مجموع بیشینه گنجایش الکترونی زیرلایه‌های نشان داده شده، با عدد اتمی یکی از عنصرهای دسته d، برابر است.

۴- چند مورد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟ (۱mol O = ۱۶g O, ۱mol Al = ۲۷g Al)

- در جدول دوره‌ای، اتم هر عنصر در مقایسه با اتم عنصر پیش از خود، تنها یک ذره زیراتمی باردار بیشتر دارد.
- در تبدیل کامل ۵۴ گرم فلز آلومینیم به آلومینیم اکسید، $3/612 \times 10^{22}$ الکترون میان مواد واکنش‌دهنده مبادله می‌شود.
- از لامپ حاوی دومین گاز نجیب، در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود.
- شمار الکترون‌های پیوندی در $0/981$ مول هیدروژن فلوئورید، سه برابر شمار الکترون‌های ناپیوندی موجود در لایه ظرفیت اتم‌ها در $0/327$ مول آمونیاک است.

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۰

۵- با توجه به شکل روبه‌رو که درصد فراوانی ایزوتوپ‌های عنصر فرضی X را نشان می‌دهد، جرم اتمی میانگین X،



چند amu است؟

- (۱) ۸/۲۰
- (۲) ۶/۲۰
- (۳) ۴/۲۰
- (۴) ۲/۲۰

۶- آرایش الکترونی فشرده اتم عنصر E به صورت $[\text{Kr}]4d^{10}5s^y$ است. اگر شمار پروتون‌های یون تک‌اتمی

- E^{2+} ، هشت واحد کمتر از شمار پروتون‌های اتم گاز نجیب هم دوره با این عنصر باشد، کدام مطلب درست است؟
- (۱) آرایش الکترونی اتم E، به‌مانند آرایش الکترونی اتم بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای، از قاعده آفبا پیروی می‌کند.
- (۲) اتم E، در مقایسه با اتم هر یک از عنصرهای هم‌دوره‌اش، بیشترین شمار الکترون‌های ظرفیتی را دارد.
- (۳) عدد جرمی ایزوتوپی از عنصر E با ۶۰ نوترون، برابر با ۱۱۶ است.
- (۴) نسبت Y به X، برابر با صفر است.

- (۱) a - مرئی بنفش
(۲) b - نامرئی فرا بنفش
(۳) a - نامرئی فرا بنفش
(۴) b - مرئی بنفش

$$\begin{array}{cccc} \neg b = a + c & (\text{f}) & c > b > a & (\text{r}) \\ b > a = c & (\text{r}) & c > a > b & (\text{f}) \end{array}$$

(۱) لایه الکترونه، دوم، لایه‌ای یکپارچه است.

(۳) آرایش الکترونی، فشرده $5d^1 6s^2$ ، $[Xe]_{4f}$ ، متعلق به اتم عنصری از دسته f است.

۱۰- با توجه به شکل زیر که بخشی از جدول دوره‌ای عنصرها را نشان می‌دهد، چه تعداد از مطالب پیشنهاد شده، نادرست‌اند؟

- $$\begin{array}{ccccccc} 3 & (f) & & 2 & (3) & & 1 & (2) & & 0 & (1) \end{array}$$

(۱) به صورت یون درآمدہ باشد.

(۲) مقداری انرژی از دست داده باشد.

(۳) الکترون آن از حالت پایه به لایه‌های بالاتر، انتقال یافته باشد.

(۴) بر اثر جذب انرژی کافی، یک یا چند الکترون از آن جدا شده باشد.

۱۲- در میان عنصرهای ${}^4\text{A}$ ، ${}^8\text{D}$ ، ${}^{13}\text{E}$ ، ${}^{17}\text{X}$ ، دو عنصر..... در واکنش با یکدیگر، ترکیب پایدار..... با فرمول..... تشکیل می‌دهند.

- (١) E و D، كووالانسی، E_3A_3
(٢) E و D، یونی، ED
(٣) A و X، یونی، XA_3
(٤) A و X، كووالانسی، AX_3

۱۳- با توجه به این که خورشید، روزانه 10^{19} کیلوژول انرژی به سوی زمین گسیل می‌دارد، سالانه چند کیلوگرم از جرم خورشید (به دلیل تابش به زمین) کم می‌شود؟ (یک سال را ۳۶۵ روز در نظر بگیرید).

- $$4.095 \times 10^5 \text{ (F)} \quad 4.05 \times 10^5 \text{ (W)} \quad 2.115 \times 10^5 \text{ (F)} \quad 2.115 \times 10^5 \text{ (W)}$$

۱۴- در ساختار لوویس چند مولکول زیر، چهار جفت الکترون پیوندی بین اتم‌ها وجود دارد؟

$\text{CH}_3\text{O} \bullet$	$\text{HCN} \bullet$	$\text{SO}_3 \bullet$
$\text{NH}_3 \bullet$	$\text{CO}_2 \bullet$	$\text{CS}_2 \bullet$
۴ (۴)	۳ (۳)	۲ (۲)
		۵ (۱)

۴۵- آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم سه عنصر در کدام گزینه، مشابه است؟

۳۴E, ۱۶D, ۸A (۲)	۳۲Z, ۱۲X, ۸A (۱)
۳۲Z, ۱۶D, ۱۲X (۴)	۳۴E, ۳۲Z, ۱۲X (۳)

۱۶- شمار اتم‌ها در ۲۸ گرم آهن چند برابر شمار اتم‌ها در ۲۵/۶ گرم مس است؟ ($\text{Fe} = ۵۶, \text{Cu} = ۶۴ : \text{g.mol}^{-1}$)

۱/۴ (۴)	۱/۲۵ (۳)	۱/۲ (۲)	۱/۱۵ (۱)
---------	----------	---------	----------

۱۷- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- جرم مولی هر ماده، برابر مجموع جرم مولی اتم‌های سازنده آن است.
- جفت الکترون مشترک بین دو اتم در مولکول، نشانگر یک پیوند کووالانسی، است.
- نافلزها در شرایط مناسب، با برقراری پیوند کووالانسی، می‌توانند ترکیب‌های مولکولی را به وجود آورند.
- فرمولی را که هم نوع عنصرهای سازنده و هم شمار اتم‌های آن را نشان می‌دهد، فرمول شیمیایی می‌گویند.

۴ (۴)	۳ (۳)	۲ (۲)	۱ (۱)
-------	-------	-------	-------

۱۸- آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم عنصر گروه ۵ از دوره چهارم جدول تناوبی به کدام صورت است؟

$4s^2 3p^5$ (۴)	$4s^2 3p^3$ (۳)	$3d^5 4s^2$ (۲)	$3d^3 4s^2$ (۱)
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

۱۹- کدام مقایسه‌ها در مورد ۸ عنصر فراوان در دو سیاره زمین و مشتری، درست‌اند؟

- (آ) فراوان‌ترین عنصر نافلز در زمین، چهارمین عنصر فراوان در مشتری است.
- (ب) نسبت عنصرهای دسته p جدول دوره‌ای در مشتری، دو برابر شمار عنصرهای دسته d جدول دوره‌ای در زمین است.
- (پ) فراوان‌ترین عنصر موجود در مشتری، جزء ۸ عنصر فراوان در زمین، نیست.
- (ت) O و Si دو عنصر مشترک بین این دو سیاره هستند.

۴ (۴) آ و پ	۳ (۳) ب و ت	۲ (۲) پ و ت	۱ (۱) آ و ب
-------------	-------------	-------------	-------------

۲۰- سومین رادیوایزوتوپ هیدروژن از نظر پایداری، کدام است؟

^1_1H (۴)	^2_1H (۳)	^3_1H (۲)	^4_1H (۱)
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

۲۱- چه تعداد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

- (آ) انواع ایزوتوپ‌های شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا، به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌روند.
- (ب) با افزایش گلوکز حاوی یون پرتوزا در توده سرطانی، امکان تصویربرداری از بافت سرطانی فراهم می‌شود.
- (پ) در فرایند غنی سازی ایزوتوپی، مقدار ^{238}U را در مخلوط طبیعی این عنصر، افزایش می‌دهند.
- (ت) عنصر تکنسیم در طبیعت یافت نمی‌شود، بلکه با کمک واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود.

۴ (۴)	۲ (۳)	۳ (۲)	۱ (۱)
-------	-------	-------	-------

۲۲- اگر جرم پروتون و نوترون در حدود ۱ amu و جرم الکترون در حدود $\frac{1}{1836}$ amu باشد، نسبت مجموع جرم

الکترون‌ها در $^{32}_{16}\text{S}$ ، به جرم ^4_2He ، به تقریب کدام است؟

$\frac{1}{1000}$ (۱)	$\frac{2}{1000}$ (۲)	$\frac{1}{2000}$ (۳)	$\frac{8}{3000}$ (۴)
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

۲۳- عدد جرمی عنصر X که با اکسیژن، اکسیدی به فرمول X_2O_3 تشکیل می‌دهد، برابر ۴۵ و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌های یون پایدار آن، برابر ۶ می‌باشد. عنصر X چند الکترون در زیرلایه‌های با $n+1$ بزرگ‌تر از ۲، دارد؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۷ (۳) ۱۹ (۴) ۲۱

۲۴- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

(آ) موجی که فاصله بین دو نقطه مشابه و متوالی در آن $5 \times 10^{-3} \text{ cm}$ باشد، توسط چشم انسان دیده می‌شود.
 (ب) طول موج نور نارنجی از نور زرد کم‌تر، ولی انرژی آن بیش‌تر است.
 (پ) بر اثر تجزیه نور خورشید به هنگام عبور از منشور، گستره‌ای ناپیوسته از رنگ‌های سرخ تا بنفش حاصل می‌شود که همان گستره نور مرئی است.
 (ت) انرژی پرتوهای ایکس از پرتوهای گاما، کم‌تر است.

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

۲۵- شمار الکترون‌های ظرفیت چند جفت عنصر در دوره چهارم جدول دوره‌ای، مشابه است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۲۶- در یک مجسمه قدیمی از جنس چوب، ۱۲/۵٪ از جرم اتم‌های کربن مربوط به ایزوتوپ ^{14}C است. اگر نیم‌عمر

ایزوتوپ ^{14}C حدود ۵۷۰۰ سال باشد، سن این مجسمه چوبی چند سال است؟

- (۱) ۱۱۴۰۰ (۲) ۱۷۱۰۰ (۳) ۲۲۸۰۰ (۴) ۲۸۵۰۰

۲۷- از بین جمله‌های زیر، کدام موارد درست است؟

(الف) با افزایش عدد اتمی، تعداد خطوط طیف نشر خطی عناصر در ناحیه مرئی افزایش می‌یابد.
 (ب) در اتم هیدروژن، انتقال الکترونی از $n=5$ به $n=2$ باعث ایجاد رنگ سبز می‌شود.
 (پ) در اتم هیدروژن، انتقال الکترونی از $n=6$ به $n=2$ نسبت به انتقال الکترونی از $n=2$ به $n=1$ ، باعث ایجاد نوری با طول موج بلندتر می‌شود.
 (ت) دوربین موبایلی که با آن نور چشمی کنترل تلویزیون دیده می‌شود، طول موج پرتوهای خارج شده از چشمی را کاهش دهد.

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

۲۸- تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $^{80}_{35}\text{Br}^-$ ، چند برابر تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون

$^{52}_{24}\text{Cr}^{2+}$ است؟

- (۱) ۱ (۲) ۱/۵ (۳) ۲ (۴) ۲/۵

۲۹- جرم مخلوطی از $4/3 \times 10^{23}$ مولکول کربن مونوکسید و $4/4$ مول گاز اکسیژن، چند گرم است؟

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

- (۱) ۳۲/۸ (۲) ۲۸/۷ (۳) ۲۶/۴ (۴) ۱۲/۸

۳۰- در دوره چهارم جدول دوره‌ای، نسبت شمار عنصرهایی که زیرلایه‌های آن‌ها با $n+1=5$ کاملاً پر از الکترون

است، به عنصرهایی که در بیرونی‌ترین زیرلایه خود تنها دو الکترون دارند، کدام است؟

- (۱) ۳/۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۱

۳۱- عنصر X دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی 113amu و 115amu است. اگر جرم اتمی میانگین مخلوطی از این دو ایزوتوپ برابر $114/8\text{amu}$ باشد، شمار ایزوتوپ‌های سبک‌تر در یک نمونه 50 اتمی از این عنصر، کدام است؟
 ۹ (۱) ۷ (۲) ۵ (۳) ۱ (۴)

۳۲- اگر جرم $9/03 \times 10^{22}$ مولکول از ترکیبی با فرمول عمومی N_xO_n برابر $16/2$ گرم باشد، جرم $3/01 \times 10^{22}$ مولکول از ترکیبی با فرمول عمومی PCl_n ، برابر چند گرم است؟ (مقدار زیروند n در هر دو ترکیب، برابر است؛ $(\text{Cl} = 35/5, \text{P} = 31, \text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1})$)
 ۶/۸۷۵ (۱) ۱۰/۴۲۵ (۲) ۱۳/۷۲۵ (۳) ۱۵/۴۳۵ (۴)

۳۳- انرژی الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته، می‌یابد و در طیف نشری خطی اتم‌های هیدروژن در ناحیه مرئی، بازگشت الکترون برانگیخته از لایه الکترونی به لایه الکترونی $n = 2$ ، باعث نشر نور رنگ می‌شود.

- (۱) کاهش - $n = 4$ - سبز
 (۲) کاهش - $n = 5$ - بنفش
 (۳) افزایش - $n = 5$ - بنفش
 (۴) افزایش - $n = 4$ - سبز

۳۴- چه تعداد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- در سومین لایه الکترونی در عنصری که آرایش الکترونی آن به $4p^1$ ختم می‌شود، ۱۸ الکترون وجود دارد.
- در آرایش الکترونی اتم آرسنیک (33As)، شمار زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون دو برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی آن است.
- $5B$ نخستین عنصر در جدول دوره‌ای است که دارای الکترونی با $l = 1$ است.
- شمار الکترون‌های دارای $n + l = 5$ در اتم 24Cr برابر ۵ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۵- مخلوطی از $0/023\text{g}$ گاز NO_2 و $0/004\text{g}$ گرم گاز SO_2 در یک ظرف در بسته وجود دارد. اگر تعداد اتم‌های اکسیژن این گازها به ترتیب برابر $6/02 \times 10^m$ و $9/03 \times 10^n$ باشد، مجموع $m + n$ کدام است؟
 (S = ۳۲, O = ۱۶, N = ۱۴ : g.mol^{-1})

۳۸ (۱) ۳۹ (۲) ۴۰ (۳) ۴۱ (۴)

۳۶- چه تعداد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

- * در دوره چهارم جدول دوره‌ای، ۲ عنصر در لایه سوم خود، ۱۸ الکترون دارند.
- * در اتم هیچ عنصری، زیرلایه‌ای با $n = 2$ و $l = 2$ وجود ندارد.
- * در مجموع ۶ عنصر از عنصرهای سه دوره نخست جدول دوره‌ای عنصرها، در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.
- * حداکثر گنجایش الکترونی لایه‌ای با $n = 5$ برابر ۵۰ است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۳۷- اگر در تبدیل هسته‌ای: $14_7\text{N} \longrightarrow 7_1\text{H} + 7_0\text{n}$ ، افت جرم به اندازه $1/8 \times 10^{-4}\text{g}$ اتفاق بیافتد، با تولید چند مول گاز نیتروژن در یک ستاره، به تقریب $4/86 \times 10^7\text{kJ}$ انرژی آزاد می‌شود؟ ($\text{N} = 14\text{g.mol}^{-1}$)

۳ (۱) ۳/۵ (۲) ۴ (۳) ۴/۵ (۴)

۳۸- عنصری با رنگ شعله زرد به ترتیب در کدام دوره و گروه جدول دوره‌ای عنصرها قرار دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱، ۲ (۱) ۱، ۳ (۲) ۱۱، ۴ (۳) ۱۶، ۳ (۴)

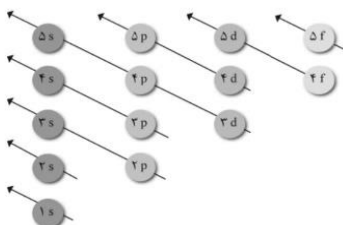


۱- کدام مطلب، درست است؟

- (۱) از میان عنصرهای دوره چهارم جدول دورهای، نماد شیمیایی دو عنصر، یک حرفی و نماد شیمیایی سه عنصر، به حرف e ختم می شود.
- (۲) اورانیم، شناخته شده ترین فلزی است که ایزوتوپ های آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می روند.
- (۳) رابطه $E = mc^2$ ، توسط اینشتین و برای محاسبه انرژی تولید شده در واکنش های شیمیایی ارائه شد.
- (۴) با افزایش عدد جرمی در ایزوتوپ های هیدروژن، به طور پیوسته از پایداری آنها کاسته می شود.

۲- کدام مطلب درباره دومین عنصر گروه ۱۵ جدول دورهای عنصرها، نادرست است؟

- (۱) ترکیب هیدروژن دار آن با یک اتم مرکزی، در مقایسه با هیدروژن کلرید، نقطه جوش بالاتری دارد.
- (۲) رادیوایزوتوپی از آن، در لیست رادیوایزوتوپ های تولید شده در ایران قرار دارد.
- (۳) عنصر هم دوره قبل از آن، شکننده است و در اثر ضربه خرد می شود.
- (۴) عنصر هم دوره پس از آن، در طبیعت به شکل آزاد وجود دارد.



۳- با توجه به شکل روبه رو، کدام مطلب درست است؟

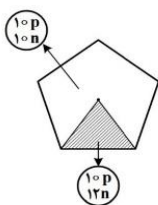
- (۱) زیرلایه های موجود در هر ردیف افقی، انرژی یکسانی دارند.
- (۲) مجموع عدد کوانتومی فرعی زیرلایه های نشان داده شده، برابر با ۱۴ است.
- (۳) زیرلایه ای که بزرگترین $n+1$ را دارد، زودتر از زیرلایه ۶d الکترون می پذیرد.
- (۴) مجموع بیشینه گنجایش الکترونی زیرلایه های نشان داده شده، با عدد اتمی یکی از عنصرهای دسته d، برابر است.

۴- چند مورد از مطالب زیر، نادرست اند؟ ($1 \text{ mol O} = 16 \text{ g O}$, $1 \text{ mol Al} = 27 \text{ g Al}$)

- در جدول دورهای، اتم هر عنصر در مقایسه با اتم عنصر پیش از خود، تنها یک ذره زیراتمی باردار بیشتر دارد.
- در تبدیل کامل ۵/۵۴ گرم فلز آلومینیم به آلومینیم اکسید، $3/612 \times 10^{22}$ الکترون میان مواد واکنش دهنده مبادله می شود.
- از لامپ حاوی دومین گاز نجیب، در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته های نورانی سرخ فام استفاده می شود.
- شمار الکترون های پیوندی در $0/981$ مول هیدروژن فلوئورید، سه برابر شمار الکترون های ناپیوندی موجود در لایه ظرفیت اتم ها در $0/327$ مول آمونیاک است.

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۰

۵- با توجه به شکل روبه رو که درصد فراوانی ایزوتوپ های عنصر فرضی X را نشان می دهد، جرم اتمی میانگین X،



چند amu است؟

- (۱) ۲۰/۸
- (۲) ۲۰/۶
- (۳) ۲۰/۴
- (۴) ۲۰/۲

۶- آرایش الکترونی فشرده اتم عنصر E به صورت $[\text{Kr}] 4d^{10} 5s^y$ است. اگر شمار پروتون های یون تک اتمی

- E^{2+} ، هشت واحد کمتر از شمار پروتون های اتم گاز نجیب هم دوره با این عنصر باشد، کدام مطلب درست است؟
- (۱) آرایش الکترونی اتم E، به مانند آرایش الکترونی اتم بیشتر عنصرهای جدول دورهای، از قاعده آفبا پیروی می کند.
- (۲) اتم E، در مقایسه با اتم هر یک از عنصرهای هم دوره اش، بیشترین شمار الکترون های ظرفیتی را دارد.
- (۳) عدد جرمی ایزوتوپی از عنصر E با ۶۰ نوترون، برابر با ۱۱۶ است.
- (۴) نسبت Y به X، برابر با صفر است.

Figure 1 consists of two diagrams, (a) and (b), illustrating the construction of a path from a point p to a boundary. In both diagrams, a point p is shown inside a region R , which is bounded by a dashed line. A solid line segment connects p to the boundary. In (a), the path is a straight line segment. In (b), the path is a curved line segment, representing a more complex construction.

- (۱) a - مرئی بنفش
(۲) b - نامرئی فرا بنفش
(۳) a - نامرئی فرا بنفش
(۴) b - مرئی بنفش

$$\neg b = a + c \quad (\text{f}) \qquad c > b > a \quad (\text{r}) \qquad b > a = c \quad (\text{r}) \qquad c > a > b \quad (\text{f})$$

(۱) لایه الکترونی دوم، لایه‌ای یکپارچه است.

(۳) آرایش الکترونی فشرده $4f^1 5d^1 6s^2$ ، [Xe]_{۴۶}، متعلق به اتم عنصری از دسته f است.

۱۰- با توجه به شکل زیر که بخشی از جدول دوره‌ای عناصر را نشان می‌دهد، چه تعداد از مطالب پیشنهاد شده، نادرست‌اند؟

- $$\begin{array}{ccccccc} 3 & (f) & & 2 & (3) & & 1 & (2) & & 0 & (1) \end{array}$$

(۱) به صورت یوز، درآمدی باشد.

(۳) الکترون آن از حالت یابه به لایه‌های بالاتر، انتقال یافته باشد.

۱۲- در میان عنصرهای ${}^7\text{A}$ ، ${}^8\text{D}$ ، ${}^{12}\text{E}$ ، ${}^{17}\text{X}$ ، دو عنصر..... در واکنش با یکدیگر، ترکیب پایدار..... با فرمول..... تشکیل می‌دهند.

- (۱) E و D، کووالانسی، E_3A_3
(۲) E و D، یونی، ED
(۳) A و X، یونی، XA_3
(۴) A و X، کووالانسی، AX_3

$$4,095 \times 10^5 \text{ (F)} \quad 4,05 \times 10^5 \text{ (R)} \quad 2,115 \times 10^5 \text{ (F)} \quad 2,115 \times 10^5 \text{ (R)}$$

۱۴- در ساختار لوویس چند مولکول زیر، چهار جفت الکترون پیوندی بین اتم‌ها وجود دارد؟

$\text{CH}_3\text{O} \bullet$	$\text{HCN} \bullet$	$\text{SO}_3 \bullet$
$\text{NH}_3 \bullet$	$\text{CO}_2 \bullet$	$\text{CS}_2 \bullet$
۴ (۴)	۳ (۳)	۲ (۲)
		۵ (۱)

۴۵- آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم سه عنصر در کدام گزینه، مشابه است؟

۳۴E, ۱۶D, ۸A (۲)	۳۲Z, ۱۲X, ۸A (۱)
۳۲Z, ۱۶D, ۱۲X (۴)	۳۴E, ۳۲Z, ۱۲X (۳)

۱۶- شمار اتم‌ها در ۲۸ گرم آهن چند برابر شمار اتم‌ها در ۲۵/۶ گرم مس است؟ ($\text{Fe} = 56, \text{Cu} = 64 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱/۴ (۴)	۱/۲۵ (۳)	۱/۲ (۲)	۱/۱۵ (۱)
---------	----------	---------	----------

۱۷- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- جرم مولی هر ماده، برابر مجموع جرم مولی اتم‌های سازنده آن است.
- جفت الکترون مشترک بین دو اتم در مولکول، نشانگر یک پیوند کووالانسی، است.
- نافلزها در شرایطی مناسب، با برقراری پیوند کووالانسی، می‌توانند ترکیب‌های مولکولی را به وجود آورند.
- فرمولی را که هم نوع عنصرهای سازنده و هم شمار اتم‌های آن را نشان می‌دهد، فرمول شیمیایی می‌گویند.

۴ (۴)	۳ (۳)	۲ (۲)	۱ (۱)
-------	-------	-------	-------

۱۸- آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم عنصر گروه ۵ از دوره چهارم جدول تناوبی به کدام صورت است؟

$4s^2 3p^5$ (۴)	$4s^2 3p^3$ (۳)	$3d^5 4s^2$ (۲)	$3d^3 4s^2$ (۱)
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

۱۹- کدام مقایسه‌ها در مورد ۸ عنصر فراوان در دو سیاره زمین و مشتری، درست‌اند؟

- (آ) فراوان‌ترین عنصر نافلز در زمین، چهارمین عنصر فراوان در مشتری است.
- (ب) نسبت عنصرهای دسته p جدول دوره‌ای در مشتری، دو برابر شمار عنصرهای دسته d جدول دوره‌ای در زمین است.
- (پ) فراوان‌ترین عنصر موجود در مشتری، جزء ۸ عنصر فراوان در زمین، نیست.
- (ت) O و Si دو عنصر مشترک بین این دو سیاره هستند.

۴ (۴) آ و پ	۳ (۳) ب و ت	۲ (۲) پ و ت	۱ (۱) آ و ب
-------------	-------------	-------------	-------------

۲۰- سومین رادیوایزوتوپ هیدروژن از نظر پایداری، کدام است؟

^1_1H (۴)	^2_1H (۳)	^3_1H (۲)	^4_1H (۱)
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

۲۱- چه تعداد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

- (آ) انواع ایزوتوپ‌های شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا، به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌روند.
- (ب) با افزایش گلوکز حاوی یون پرتوزا در توده سرطانی، امکان تصویربرداری از بافت سرطانی فراهم می‌شود.
- (پ) در فرایند غنی سازی ایزوتوپی، مقدار ^{238}U را در مخلوط طبیعی این عنصر، افزایش می‌دهند.
- (ت) عنصر تکنسیم در طبیعت یافت نمی‌شود، بلکه با کمک واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود.

۴ (۴)	۲ (۳)	۳ (۲)	۱ (۱)
-------	-------	-------	-------

۲۲- اگر جرم پروتون و نوترون در حدود ۱ amu و جرم الکترون در حدود $\frac{1}{2000}$ amu باشد، نسبت مجموع جرم

الکترون‌ها در ^{32}S ، به جرم ^4He ، به تقریب کدام است؟

$\frac{1}{3000}$ (۴)	$\frac{1}{2000}$ (۳)	$\frac{2}{1000}$ (۲)	$\frac{1}{1000}$ (۱)
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

۲۳- عدد جرمی عنصر X که با اکسیژن، اکسیدی به فرمول X_2O_3 تشکیل می‌دهد، برابر ۴۵ و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌های یون پایدار آن، برابر ۶ می‌باشد. عنصر X چند الکترون در زیرلایه‌های با $n+1$ بزرگ‌تر از ۲، دارد؟

(۱) ۱۵ (۲) ۱۷ (۳) ۱۹ (۴) ۲۱

۲۴- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

(آ) موجی که فاصله بین دو نقطه مشابه و متوالی در آن $5 \times 10^{-3} \text{ cm}$ باشد، توسط چشم انسان دیده می‌شود.
 (ب) طول موج نور نارنجی از نور زرد کم‌تر، ولی انرژی آن بیش‌تر است.
 (پ) بر اثر تجزیه نور خورشید به هنگام عبور از منشور، گستره‌ای ناپیوسته از رنگ‌های سرخ تا بنفش حاصل می‌شود که همان گستره نور مرئی است.
 (ت) انرژی پرتوهای ایکس از پرتوهای گاما، کم‌تر است.

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

۲۵- شمار الکترون‌های ظرفیت چند جفت عنصر در دوره چهارم جدول دوره‌ای، مشابه است؟

(۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۲۶- در یک مجسمه قدیمی از جنس چوب، ۱۲/۵٪ از جرم اتم‌های کربن مربوط به ایزوتوپ ^{14}C است. اگر نیم‌عمر

ایزوتوپ ^{14}C حدود ۵۷۰۰ سال باشد، سن این مجسمه چوبی چند سال است؟

(۱) ۱۱۴۰۰ (۲) ۱۷۱۰۰ (۳) ۲۲۸۰۰ (۴) ۲۸۵۰۰

۲۷- از بین جمله‌های زیر، کدام موارد درست است؟

(الف) با افزایش عدد اتمی، تعداد خطوط طیف نشر خطی عناصر در ناحیه مرئی افزایش می‌یابد.
 (ب) در اتم هیدروژن، انتقال الکترونی از $n=5$ به $n=2$ باعث ایجاد رنگ سبز می‌شود.
 (پ) در اتم هیدروژن، انتقال الکترونی از $n=6$ به $n=2$ نسبت به انتقال الکترونی از $n=2$ به $n=1$ ، باعث ایجاد نوری با طول موج بلندتر می‌شود.
 (ت) دوربین موبایلی که با آن نور چشمی کنترل تلویزیون دیده می‌شود، طول موج پرتوهای خارج شده از چشمی را کاهش دهد.

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

۲۸- تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $^{80}\text{Br}^-$ ، چند برابر تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $^{52}\text{Cr}^{2+}$ است؟

(۱) ۱ (۲) ۱/۵ (۳) ۲ (۴) ۲/۵

۲۹- جرم مخلوطی از $4/3 \times 10^{23}$ مولکول کربن مونوکسید و $4/3$ مول گاز اکسیژن، چند گرم است؟
 $(O=16, C=12: \text{g.mol}^{-1})$

(۱) ۳۲/۸ (۲) ۲۸/۷ (۳) ۲۶/۴ (۴) ۱۲/۸

۳۰- در دوره چهارم جدول دوره‌ای، نسبت شمار عنصرهایی که زیرلایه‌های آن‌ها با $n+1=5$ کاملاً پر از الکترون است، به عنصرهایی که در بیرونی‌ترین زیرلایه خود تنها دو الکترون دارند، کدام است؟

(۱) ۳/۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۵/۰ (۴) ۱/۰

۳۱- عنصر X دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی 113amu و 115amu است. اگر جرم اتمی میانگین مخلوطی از این دو ایزوتوپ برابر $114/8\text{amu}$ باشد، شمار ایزوتوپ‌های سبک‌تر در یک نمونه 50 اتمی از این عنصر، کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۷ (۳) ۵ (۴) ۱

۳۲- اگر جرم $9/03 \times 10^{22}$ مولکول از ترکیبی با فرمول عمومی N_xO_y برابر $16/2$ گرم باشد، جرم $3/01 \times 10^{22}$ مولکول از ترکیبی با فرمول عمومی PCl_n ، برابر چند گرم است؟ (مقدار زیروند n در هر دو ترکیب، برابر است؛

$$(\text{Cl} = 35/5, \text{P} = 31, \text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1})$$

- (۱) $6/875$ (۲) $10/425$ (۳) $13/725$ (۴) $15/435$

۳۳- انرژی الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته، می‌یابد و در طیف نشری خطی اتم‌های هیدروژن در ناحیه مرئی، بازگشت الکترون برانگیخته از لایه الکترونی به لایه الکترونی $n = 2$ ، باعث نشر

نور رنگ می‌شود.

- (۱) کاهش - $n = 4$ - سبز
(۲) کاهش - $n = 5$ - بنفش
(۳) افزایش - $n = 5$ - بنفش
(۴) افزایش - $n = 4$ - سبز

۳۴- چه تعداد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- در سومین لایه الکترونی در عنصری که آرایش الکترونی آن به $4p^1$ ختم می‌شود، ۱۸ الکترون وجود دارد.
- در آرایش الکترونی اتم آرسنیک (33As)، شمار زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون دو برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی آن است.

• B نخستین عنصر در جدول دوره‌ای است که دارای الکترونی با $l = 1$ است.

• شمار الکترون‌های دارای $n + l = 5$ در اتم 24Cr برابر ۵ است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۵- مخلوطی از $0/023\text{g}$ گاز NO_2 و $0/004\text{g}$ گرم گاز SO_3 در یک ظرف در بسته وجود دارد. اگر تعداد اتم‌های

اکسیژن این گازها به ترتیب برابر $6/02 \times 10^m$ و $9/03 \times 10^n$ باشد، مجموع $m + n$ کدام است؟

$$(\text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1})$$

- (۱) ۳۸ (۲) ۳۹ (۳) ۴۰ (۴) ۴۱

۳۶- چه تعداد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

- * در دوره چهارم جدول دوره‌ای، ۲ عنصر در لایه سوم خود، ۱۸ الکترون دارند.
- * در اتم هیچ عنصری، زیرلایه‌ای با $n = 2$ و $l = 2$ وجود ندارد.
- * در مجموع ۶ عنصر از عنصرهای سه دوره نخست جدول دوره‌ای عنصرها، در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.

* حداکثر گنجایش الکترونی لایه‌ای با $n = 5$ برابر ۵۰ است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۷- اگر در تبدیل هسته‌ای: ${}^1_1\text{H} + {}^1_0\text{n} \longrightarrow {}^{14}_7\text{N}$ ، افت جرم به اندازه $1/8 \times 10^{-4}\text{g}$ اتفاق بیافتد، با تولید چند

مول گاز نیتروژن در یک ستاره، به تقریب $4/86 \times 10^7\text{kJ}$ انرژی آزاد می‌شود؟ ($N = 14\text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۳ (۲) $3/5$ (۳) ۴ (۴) $4/5$

۳۸- عنصری با رنگ شعله زرد به ترتیب در کدام دوره و گروه جدول دوره‌ای عنصرها قرار دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) ۱، ۲ (۲) ۱، ۳ (۳) ۱۱، ۴ (۴) ۱۶، ۳

۳۹- آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصری از دوره سوم به صورت X° است. نسبت مجموع شمار الکترون‌ها در

زیرلایه‌های p اتم این عنصر به مجموع شمار الکترون‌ها در زیرلایه s آن، کدام است؟

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

۴۰- اگر مخلوطی با نسبت ۱ به ۱ از سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی و مصنوعی هیدروژن داشته باشیم، جرم اتمی میانگین این مخلوط (amu)، کدام است؟

- (۱) $4/5$ (۲) ۵ (۳) $5/5$ (۴) ۶

۴۱- شمار الکترون‌های دو ذره پایدار X^{2-} و A^{3+} برابر است. اگر هر دو عنصر جزو عنصرهای اصلی جدول باشند، اختلاف عدد اتمی این دو عنصر، کدام مورد می‌تواند باشد؟

- (۱) ۲ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۴۲- چند مورد از مطالب زیر، درست هستند؟

- به ایزوتوپ‌های با درصد فراوانی اندک، رادیو ایزوتوپ می‌گویند.
- ۲۶ عنصر در طبیعت یافت نمی‌شوند ولی در واکنشگاه ساخته شده‌اند.
- اورانیوم دارای چند ایزوتوپ است که تنها یکی از ایزوتوپ‌های آن پرتوزا است.
- فراوانی ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط طبیعی از ۷/۰ درصد بیش‌تر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۳- اگر جرم ۵/۰ مول از P_xO_x برابر ۱۴/۲g باشد، مقدار x، کدام است؟ ($P = 31, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۴۴- از واکنش ۸/۲ گرم از هیدروکسید یک فلز قلیایی با مقدار کافی از سولفوریک اسید طبق واکنش $2\text{MOH(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{M}_2\text{SO}_4\text{(aq)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$ ، ۳۵/۴ گرم نمک محلول در آب از این فلز به دست آمده است. جرم یک مول از این فلز بر حسب گرم، کدام است؟ ($S = 32, O = 16, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

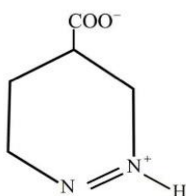
- (۱) ۷ (۲) ۲۳ (۳) ۳۹ (۴) ۸۵

۴۵- شمار الکترون‌های پیوندی در یون نیترات شمار الکترون‌های پیوندی در مولکول فسفر تری فلوئورید و تفاوت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی لایه بیرونی اتم‌ها در یون نیترات و مولکول فسفر تری فلوئورید برابر است.

- (۱) برابر، ۲ (۲) بیش‌تر از، ۲ (۳) برابر، ۱ (۴) بیش‌تر از، ۱

۴۶- با رعایت قاعده هشتایی، چند جفت الکترون ناپیوندی در ترکیب زیر وجود دارد؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸



۴۷- چه تعداد از مطالب زیر، درست هستند؟

- آرگون پس از هلیوم، بیشترین درصد فراوانی را در بین گازهای نجیب سازنده مشتری، دارد.
- هستهٔ ۵ ایزوتوپ هیدروژن، ناپایدار بوده و با گذشت زمان، متلاشی می‌شوند.
- یک مول از ترکیب CH_3Cl ، شامل ۵ اتم است.

• ۴ / ۵ مول گاز نیتروژن، ۵ / ۶ گرم جرم دارد. ($N = 14 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۸- عنصر فرضی X با جرم اتمی میانگین ۱۴ / ۶ amu دارای دو ایزوتوپ ^mX و ^{m-2}X است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سبک‌تر به سنگین‌تر در این عنصر، برابر ۴ می‌باشد. جرم ایزوتوپ سبک‌تر بر حسب amu، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

(۱) ۱۵ / ۲ (۲) ۱۴ / ۸ (۳) ۱۴ / ۴ (۴) ۱۴ / ۲

۴۹- عنصر X در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای جای دارد و مجموع $n + l$ برای ۱۵ الکترون در اتم عنصر آن برابر ۵ است. فرمول مولکولی حاصل از این عنصر با هیدروژن، کدام است؟

(۱) HX (۲) H_2X (۳) XH_3 (۴) XH_4

۵۰- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) برای تشکیل یک مول ترکیب یونی از K با N، سه مول الکترون مبادله می‌شود.
- (۲) طیف نشری خطی لیتیم در گسترهٔ مرئی، تنها شامل چهار خط یا طول موج رنگی است.
- (۳) ۷۰ درصد از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، در طبیعت یافت می‌شوند.
- (۴) در مجموع ۵ عنصر از عنصرهای سه دورهٔ نخست جدول دوره‌ای عنصرها، در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.

۵۱- نسبت شمار انواع فلزها در بین چهار عنصر فراوان سازندهٔ سیارهٔ زمین، به شمار انواع گازهای نجیب در بین هشت عنصر فراوان سازندهٔ مشتری، کدام است؟

(۱) ۱ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{5}{3}$

۵۲- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، جرم یک مولکول از ترکیب فرضی X_2Y_3 ، بر حسب amu به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

ایزوتوپ	^{10}X	^{11}X	^{35}Y	^{37}Y
درصد فراوانی	۲۰	۸۰	۷۵	۲۵

(۱) ۱۰۸ / ۸ (۲) ۱۱۲ / ۵ (۳) ۱۲۸ / ۱ (۴) ۱۳۳ / ۶

۵۳- کدام مطلب، درست است؟

- (۱) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی بین آنها در عنصرهای مختلف، یکسان است.
 - (۲) اتم‌های برانگیخته با از دست دادن انرژی پایدارتر می‌شوند.
 - (۳) طیف نشری خطی اتم‌ها تنها در ناحیه مرئی قابل تفسیر است.
 - (۴) طول موج نور در طیف نشری خطی، در ناحیه ۳۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر قرار دارد.
- ۵۴- شمار الکترون‌های با $l = 2$ در عنصری با عدد اتمی ۲۲، چند برابر شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین لایه الکترونی در فلز قلیایی دوره پنجم جدول دوره‌ای است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۵- $1/10$ مول از عنصر X با همه الکترون‌های لایه ظرفیت خود با فلئور، ترکیب XF_6 به جرم $14/6$ گرم و با هیدروژن ترکیب H_3X به جرم $3/4$ گرم تشکیل می‌دهد. عدد اتمی این عنصر و شمار الکترون‌های ظرفیتی آن، کدام است؟ ($F = 19, H = 1: g.mol^{-1}$)

- (۱) $2-14$ (۲) $6-14$ (۳) $2-16$ (۴) $6-16$

۵۶- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در اتم عنصر ^{79}X برابر ۱۱ می‌باشد. نسبت تعداد الکترون‌های با $l = 1$ به تعداد الکترون‌های با $n = 4$ در آرایش الکترونی اتم این عنصر، کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{8}$ (۲) 4 (۳) $\frac{8}{3}$ (۴) $\frac{16}{5}$

۵۷- عنصر فرضی A در یک نمونه دارای سه ایزوتوپ A^{54} ، A^{56} و A^{58} است. اگر جرم اتمی میانگین آن برابر $56/40$ و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر برابر 40% باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر، کدام است؟ (عدد جرمی را معادل جرم اتم‌ها بر حسب amu فرض کنید.)

- (۱) 10 (۲) 20 (۳) 30 (۴) 40

۵۸- شمار اتم‌ها در کدام گزینه، بیش‌تر است؟

- (۱) $2/10$ مول نیتروژن تری فلئورید

- (۲) $23/10 \times 4/2$ مولکول کربن دی سولفید

- (۳) $8/10$ گرم H_2CO ($H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$)

- (۴) $\frac{3}{5}$ مول فسفر پنتا کلرید

۵۹- در طیف نشری خطی اتم هیدروژن در ناحیه مرئی، طول موج مربوط به انتقال الکترون از لایه به لایه نانومتر است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

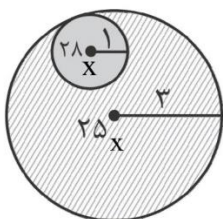
- (۱) $4-1-486$ (۲) $4-2-486$ (۳) $5-1-656$ (۴) $5-2-656$

۶۰- چه تعداد از مطالب زیر، درباره انواع ایزوتوپ‌های شناخته شده از هیدروژن، درست است؟

- پایدارترین رادیوایزوتوپ آن، ۲ نوترون دارد.
- مجموع ذره‌های زیراتمی باردار در تمام آن‌ها، برابر است.
- هسته ۵ رادیوایزوتوپ آن، ناپایدار بوده و با گذشت زمان، متلاشی می‌شوند.
- ۴ مورد از آن‌ها در طبیعت یافت نمی‌شوند و به صورت مصنوعی در آزمایشگاه ساخته شده‌اند.
- سومین رادیوایزوتوپ آن از نظر بیشترین مقدار نیم عمر، ۵ نوترون دارد.

- (۱) 2 (۲) 3 (۳) 4 (۴) 5

۶۰- با توجه به شکل زیر، جرم اتمی میانگین عنصر X ، کدام است؟ (درصد فراوانی هر ایزوتوپ متناسب با سطح



هاشورخورده در دایره مربوطه است.)

- (۱) $25/33$

- (۲) $68/25$

- (۳) $25/92$

- (۴) $25/02$

۶۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره تکنسیم ($^{99}_{43}\text{Tc}$)، درست است؟

- نخستین عنصری بود که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.
 - بیشتر تکنسیم موجود در جهان باید به طور مصنوعی تهیه شود.
 - یون یدید با یونی که حاوی آن است اندازه مشابهی دارد.
 - در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد.
 - امکان تهیه مقادیر زیادی از این عنصر و نگهداری آن برای مدت طولانی وجود ندارد.
- (۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست هستند؟

- در دوره چهارم جدول دوره‌ای، دو عنصر وجود دارد که در زیرلایه $3d$ آن‌ها ۵ الکترون وجود دارد.
- با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به طور مشابه تکرار می‌شود.
- هر خانه از جدول دوره‌ای به یک عنصر تعلق دارد و حاوی برخی اطلاعات شیمیایی آن عنصر از قبیل عدد اتمی، نماد شیمیایی، نام و جرم اتمی میانگین آن است.
- عدد جرمی هر عنصر تقریباً با جرم اتمی آن عنصر برابر است و با یکای amu بیان می‌شود.
- کلر دارای دو ایزوتوپ طبیعی و منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۶۴- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (آ) انرژی همانند ماده در نگاه میکروسکوپی، پیوسته، اما در نگاه ماکروسکوپی، گسسته است.
- (ب) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن در ناحیه مرئی، تفاوت طول موج دو نوار رنگی آبی و بنفش کمتر است.
- (پ) نشر نور برای هسته اتم، مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است.
- (ت) الکترون‌ها در اتم، برای گرفتن یا از دست دادن انرژی هنگام انتقال بین لایه‌ها با محدودیت مشابهی همانند بالا رفتن از پلکان روبه‌رو هستند.

(۱) آ، ب (۲) ب، پ (۳) ب، ت (۴) آ، ت

۶۵- مقداری اورانیوم طبیعی تا حد ۰.۵٪ از ایزوتوپ ^{235}U غنی‌سازی شده است. اگر اورانیوم طبیعی شامل دو ایزوتوپ ^{235}U و ^{238}U باشد، جرم $2/3$ مول از U_3O_8 به‌دست آمده پس از غنی‌سازی، به تقریب کدام است؟ ($O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $104/2$ (۲) $114/6$ (۳) $118/7$ (۴) $119/1$

۶۶- چند مورد از عبارت‌های زیر درباره فراوان‌ترین عنصر در کره زمین، درست است؟

- ترکیب‌های آن، همانند سایر عنصرهای واسطه رنگی است.
 - با یون فسفات، می‌تواند ترکیبی به‌صورت MPO_4 تشکیل دهد.
 - فعالیت آن از فلز روی و منیزیم کمتر است.
 - تنها فلز واسطه در میان ۸ عنصر با بیشترین فراوانی در کره زمین است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۷- در کاتیون مربوط به کدام ترکیب شمار الکترون‌های با $n + l = 5$ ، بیشتر است؟

(عدد اتمی Mn ، Cr ، Ti و V به ترتیب ۲۵، ۲۴، ۲۲ و ۲۳ است).

(۱) KMnO_4 (۲) Cr_2O_3 (۳) TiO (۴) V_2O_5

۶۸- جرم مولی ترکیب با بالاترین عدد اکسایش از عنصر $\ddot{\text{X}}:$ با $\ddot{\text{Z}}:$ که هر دو در دوره سوم جدول تناوبی قرار دارند،

کدام است؟ (جرم مولی X را برابر a و جرم مولی Z را $35/5$ در نظر بگیرید.)

(۱) $2a + 106/5$ (۲) $a + 106/5$ (۳) $2a + 177/5$ (۴) $a + 177/5$

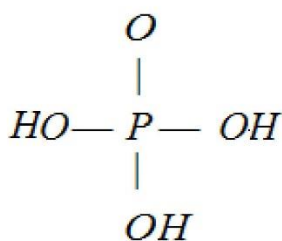
۶۹- چند مورد از ویژگی‌های بیان شده دربارهٔ عنصر ${}^{80}_{35}\text{X}$ ، درست است؟

- در گروه هفدهم جدول دوره‌ای قرار داشته و با عنصری با عدد اتمی ۲۳ هم‌دوره است.
- نسبت شمار الکترون‌های با $n+l=5$ به $n+l=3$ در آن برابر ۲ است.
- در دمای ۲۰۰ کلوین با هیدروژن واکنش نمی‌دهد.
- تفاوت شمار الکترون و نوترون در یون پایدار آن برابر ۹ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۰- کدام عبارت، نادرست است؟

- (۱) برای تولید نور زرد در لامپ‌ها از بخار سدیم استفاده می‌شود که رنگ شعله این عنصر نیز همان است.
 - (۲) برای برانگیخته شدن هر الکترون از یک اتم، باید انرژی معین و کافی وجود داشته باشد.
 - (۳) زیر لایه ۴f در همهٔ عنصرهای لایهٔ ششم، شروع به پر شدن کرده یا به‌صورت پر شده است.
 - (۴) شمار الکترون‌های ظرفیتی در ${}^{55}\text{Mn}$ و ${}^{35}\text{Br}$ برابر است.
- ۷۱- در ساختار لوویس ترکیب زیر، با رعایت قاعدهٔ هشتایی، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی به تقریب چند برابر نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در دی نیتروژن اکسید است؟



(۱) ۱/۱ (۲) ۱/۲۸ (۳) ۱/۳۲ (۴) ۱/۴۷

۷۲- چه تعداد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- آرایش الکترونی $[\text{Ar}]3d^14s^2$ ، به یک عنصر واسطه مربوط است که می‌تواند یونی با آرایش گاز نجیب تشکیل دهد.
- قدرمطلق مجموع اعداد کوانتومی n و l برای الکترون ظرفیتی K برابر ۴ است.
- اگر عدد کوانتومی اصلی یک لایه الکترونی اتم برابر ۴ باشد، حداکثر گنجایش آن لایه ۳۲ الکترون است.
- هر چه طول موج پرتوی بیشتر باشد، زاویهٔ انحراف آن پس از عبور از منشور، کمتر خواهد بود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۳- همهٔ مطالب زیر درست‌اند؛ به جز:

- (۱) حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه‌ای با $l=4$ برابر ۱۸ است.
- (۲) در ایزوتوپ ${}^3\text{A}$ که شمار نوترون‌ها دو برابر پروتون‌ها است، آرایش الکترون - نقطه‌ای به‌صورت $\ddot{\text{A}}:$ است.
- (۳) مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های موجود در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ عنصری با عدد اتمی ۳۳ در حالت پایه، برابر ۱۵ است.
- (۴) از آنجا که برای الکترون، نشر نور مناسب‌ترین شیوه برای از دست‌دادن انرژی است، الکترون‌ها در اتم برانگیخته، هنگام بازگشت به حالت پایه، نوری با طول موج معین نشر می‌کنند.

۷۴- چه تعداد از مطالب زیر، درست هستند؟

- در مجموع ۵ عنصر از عنصرهای سه دوره نخست جدول دوره‌ای عناصرها، در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.
- یک مول از ترکیب CH_3F ، شامل ۵ اتم است.
- آرگون پس از هلیوم، بیشترین درصد فراوانی را در بین گازهای نجیب سازنده مشتری، دارد.
- با وجود اینکه تکنسیم (^{99}Tc) یک رادیوایزوتوپ است ولی نسبت شمار نوترون به پروتون هسته آن کوچک‌تر از ۱/۵ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۵- عنصر A در دوره چهارم جدول دوره‌ای جای دارد و مجموع $n+l$ برای ۱۴ الکترون در اتم عنصر آن برابر ۵ است. فرمول اکسید این عنصر، کدام است؟

(۱) AO (۲) AO_2 (۳) A_2O (۴) AO_4

۷۶- نام یا فرمول شیمیایی درست ترکیبات زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

* MnO_2 * کروم (VI) اکسید * AlCl_3 * تترافسفر دکااکسید

(۱) منگنز (IV) اکسید، Cr_2O_3 ، آلومینیم تری کلرید، P_4O_{10}

(۲) منگنز (IV) اکسید، CrO_3 ، آلومینیم کلرید، P_4O_{10}

(۳) منگنز (II) اکسید، Cr_2O_3 ، آلومینیم تری کلرید، P_2O_5

(۴) منگنز (II) اکسید، CrO_3 ، آلومینیم کلرید، P_2O_5

۷۷- با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم یک مولکول فرضی از کدام ترکیب حاصل از X و Y بر حسب amu به تقریب برابر ۱۲۸/۱ است؟

ایزوتوپ	^{10}X	^{11}X	^{35}Y	^{37}Y
درصد فراوانی	۲۰	۸۰	۷۵	۲۵

(۱) YX_3 (۲) XY_3 (۳) Y_2X_3 (۴) X_2Y_3

۷۸- در طیف نشری خطی اتم هیدروژن در ناحیه مرئی، طول موج مربوط به انتقال الکترون مابین کدام لایه‌ها برابر با ۴۸۶ نانومتر است؟

(۱) ۶ به ۱ (۲) ۳ به ۲ (۳) ۴ به ۲ (۴) ۵ به ۲

۷۹- در مورد فلزهای اصلی، چه تعداد از خواص زیر با افزایش شمار پروتون‌ها در گروه‌ها، افزایش می‌یابد؟

* خصلت فلزی * شعاع یونی * پایداری * واکنش‌پذیری * شمار الکترون‌های ظرفیتی

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۵

۸۰- چند مورد از موارد زیر درست هستند؟

- شمار عنصرهای دوره سوم که در دمای اتاق حالت فیزیکی جامد دارند برابر با شمار عنصرهای موجود در گروه فلزات قلیایی خاکی است.

- در ساختار یون نیترات نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی دو برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی است.

- ۳/۷۵ مول نیتروژن در ۱۵۰ گرم از ترکیب آمونیوم نیترات وجود دارد. ($\text{O} = ۱۶, \text{N} = ۱۴, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$)

- در اثر واکنش کامل هر مول اتن با سه مول اکسیژن، ۲ مول آب تولید می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۱- همه گزینه‌های زیر درست اند، به جز:

(۱) مقدار $n+l$ در زیرلایه ۴f، با زیرلایه ۶p برابر است.

(۲) در آرایش الکترونی Cr، پنج الکترون با $n+l = ۵$ وجود دارد.

(۳) آرایش الکترونی ۸ عنصر در دوره چهارم جدول دوره‌ای به $4s^2$ ختم می‌شود.

(۴) در سیاره مشتری، فرمول شیمیایی اکسید فراوان‌ترین عنصر نافلز آن، به صورت X_2O است.

۸۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- دو فلز دسته d در دوره چهارم در زیرلایه ۳d خود، ۱۰ الکترون دارند.
- مجموع شمار الکترون‌ها در زیرلایه‌های با $n+l \geq 4$ در آرایش الکترونی Cu^{2+} ، برابر تعداد عناصر دوره سوم است.
- عنصری با عدد اتمی ۱۵، رسانای جریان برق و گرما نیست.
- در واکنش ترمیت، پس از موازنه مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها برابر مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۳- نسبت تفاوت شمار الکترون و نوترون در یون آمونیوم به تفاوت شمار الکترون و نوترون در کدام یون برابر ۱/۵ است؟

(${}^3_2\text{H}$, ${}^{12}_6\text{C}$, ${}^{14}_7\text{N}$, ${}^{16}_8\text{O}$, ${}^{32}_{16}\text{S}$)

(۱) سیانید (۲) آمونیاک (۳) نیتريد (۴) کربنات

۸۵- عنصر X در ردیف چهارم جدول دوره‌ای جای داشته و در ۱۵ الکترون در اتم عنصر آن، مجموع $n+l$ برابر ۵ است.

در فرمول مولکولی حاصل از واکنش این عنصر با هیدروژن، مجموع شمار اتم‌ها و پیوندهای اشتراکی کدام است؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۵

۸۶- در ساختار لوویس کدام گونه، نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار الکترون‌های ناپیوندی، بیشتر است؟

(۱) اتیلن‌گلیکول (۲) متیل آمین (۳) کربن مونوکسید (۴) سیلیسیم تترا برمید

۸۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- انرژی زیرلایه ۷s کمتر از زیرلایه ۴f است.
- تعداد الکترون‌های موجود در $l=1$ عنصری در گروه ۱۷ و دوره چهارم جدول دوره‌ای برابر ۱۷ است.
- عنصر شماره ۲۴ در جدول دوره‌ای عناصر دارای ۸ الکترون در زیرلایه‌های s خود است.
- الکترون‌های ظرفیتی عنصر V^{3+} ، برابر ۵ است.
- انرژی $n=1$ در اتم‌های مختلف یکسان است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۸- کدام عبارت درست است؟

- (۱) عنصر ماده‌ای است که از یک اتم تشکیل شده باشد.
- (۲) اتم‌های یک عنصر خواص شیمیایی و جرم یکسانی دارند.
- (۳) انرژی رنگ شعله مس II کلرید بیشتر از لیتیم کلرید است.
- (۴) جرم یک مول از ذره برحسب amu جرم مولی آن نامیده می‌شود.

۸۹- عنصر ${}^{31}_{15}\text{X}$ دارای ۲ ایزوتوپ پایدار است و جرم اتمی میانگین آن ۶۹/۸ است. اگر در ایزوتوپ ${}^{31}_{15}\text{X}$ ، ۶۲ درصد

ذرات زیراتمی باردار باشند و درصد فراوانی این ایزوتوپ در نمونه موردنظر برابر ۶۰٪ باشد، ایزوتوپ دیگر دارای

چند نوترون است؟

(۱) ۴۰ (۲) ۳۸ (۳) ۴۱ (۴) ۳۹

۹۰- مول‌های برابر از ترکیبات XF_7 و N_2O_5 در اختیار داریم، اگر جرم نمونه N_2O_5 دو برابر نمونه XF_7 باشد.

جرم مولی عنصر X برابر با چند گرم بر مول است؟ ($\text{N}=14, \text{O}=16, \text{F}=19: \text{g.mol}^{-1}$)

۳۲ (۴)

۱۶ (۳)

۲۴ (۲)

۴۰ (۱)

آزمون‌های سراسر
گاج

۱- اگر در یون‌های X^{3-} و D^{2+}_{137} ، تعداد الکترون‌ها برابر و تعداد نوترون‌های X ، 10 واحد کم‌تر از نوترون‌های D باشد و برای X رابطه $A = 3Z - 31$ برقرار باشد، عدد اتمی X کدام است؟

۵۱ (۱) ۸۳ (۲) ۶۱ (۳) ۷۳ (۴)

۲- یک نمونه طبیعی از ترکیب یونی لیتیم کلرید ($LiCl$) را در نظر بگیرید. در فراوان‌ترین و سنگین‌ترین واحد این ترکیب به ترتیب چند نوترون وجود دارد؟ (Li ۳، Cl ۱۷ و گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۲۴، ۲۱ (۱) ۲۳، ۲۱ (۲) ۲۳، ۲۲ (۳) ۲۴، ۲۲ (۴)

۳- عنصر X دارای چندین ایزوتوپ است که فقط یکی از ایزوتوپ‌های آن (X^*) پرتوزا است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ X^* در مخلوطی از ایزوتوپ‌های این عنصر برابر ۲۴ باشد، پس از گذشت ۳ شبانه‌روز، درصد X^* در مخلوط باقی‌مانده کدام است؟ (نیم‌عمر X^* برابر ۱۸ ساعت است و بر اثر واپاشی X^* ، ایزوتوبی از عنصر X تولید نمی‌شود.)

۳/۵۲ (۱) ۲/۳۷ (۲) ۱/۹۳ (۳) ۱/۱۴ (۴)

۴- اگر $24/25$ از عنصر M با 40 گرم از عنصر A واکنش کامل داده و ترکیب MA_3 را تشکیل دهد و $6/5$ گرم از عنصر X با 30 گرم از عنصر A واکنش کامل داده و ترکیب XA_3 را به وجود آورد، جرم مولی A چند برابر جرم مولی X و جرم مولی XA_3 برابر چند گرم است؟ (جرم مولی M را برابر 137 گرم در نظر بگیرید.)

۲۹۲، $1/54$ (۱) 292 ، $1/84$ (۲) 212 ، $1/54$ (۳) 212 ، $1/84$ (۴)

۵- $11/5\%$ جرم ترکیب XY_3 را عنصر X تشکیل می‌دهد، جرم اتمی عنصر Y به تقریب چند amu است و در صورتی که تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم Y برابر 10 باشد، عدد اتمی آن کدام است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی در نظر بگیرید، $X = 31/2 g.mol^{-1}$)

۲۹، ۶۸ (۱) ۲۴، ۶۸ (۲) ۴۵، ۸۰ (۳) ۳۵، ۸۰ (۴)

۶- با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم یک واحد فرمولی از ترکیب XY_3 برحسب amu به تقریب کدام است؟

۸۱ Y	۷۹ Y	۶۵ X	۶۳ X	ایزوتوپ
۵۵	۴۵	۶۰	۴۰	درصد فراوانی

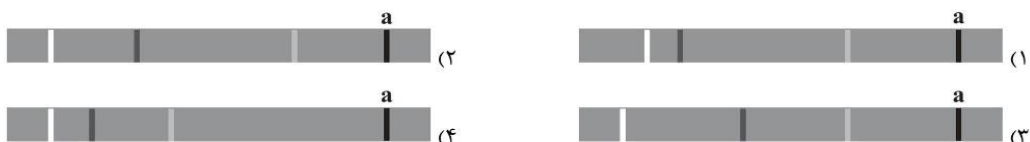
۲۲۴/۸ (۱)

۲۲۳/۶ (۲)

۲۲۴/۴ (۳)

۲۲۲/۸ (۴)

۷- کدام یک از شکل‌های زیر را می‌توان به طیف نشری خطی لیتیم در گستره مرئی نسبت داد؟ (نوار a در همه شکل‌ها، سرخ‌رنگ است.)



۸- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- رنگ شعله فلز لیتیم و همه ترکیب‌های هم‌گروه آن به رنگ سرخ است.
- رنگ نشرشده از شعله فلز مس، گستره وسیعی از طیف مرئی را در بر می‌گیرد.
- نور خورشید اگرچه بی‌رنگ به نظر می‌رسد اما با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا تجزیه می‌شود و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها ایجاد می‌کند.
- طول موج پرتوهای فروسرخ به طور تقریبی بین 10^3 تا 10^5 نانومتر است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۹- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- در حال حاضر کاربرد مواد پرتوزا محدود به تولید انرژی الکتریکی و پزشکی است.
- انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل واکنش ${}^4_2\text{He} \rightarrow {}^1_1\text{H}$ است.
- جرم هر اتم کربن - ۱۲ در حدود $10^{-23} \times 1/99$ گرم است.

• عدد آووگادرو دارای یکای mol^{-1} است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰- هر واحد فرمولی از ترکیب عنصر X با عنصرهای و به ترتیب دارای و یون است.

(۱) گوگرد - کربن - پنج - سه (۲) نیتروژن - برم - دو - چهار (۳) نیتروژن - برم - پنج - چهار (۴) گوگرد - کربن - دو - چهار

۱۱- اگر در ترکیب یونی ، آنیون و کاتیون به ترتیب دارای آرایش الکترونی گازهای نئون و آرگون باشند، تفاوت عدد اتمی M و X برابر خواهد بود.

(۱) MX_{10} (۲) MX_9 (۳) MX_5 (۴) MX_{12}

۱۲- عنصر A در دوره پنجم و گروه سیزدهم جدول و عنصر X در دوره ششم و گروه هشتم جدول جای دارد. تفاوت عدد اتمی A و X کدام است؟

(۱) ۲۳ (۲) ۲۷ (۳) ۳۷ (۴) ۱۳

۱۳- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های اتم عنصر ${}^{89}\text{M}$ برابر ۱۱ باشد، چه تعداد از مطالب زیر در مورد آن نادرست است؟
(آ) شمار یون‌های سازنده اکسید M در مقایسه با کلرید M بیشتر است.

(ب) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی بیش از نیمی از الکترون‌های اتم M برابر ۵ است.

(پ) بین عنصر M و عنصر A که آرایش الکترونی کاتیون A^{2+} آن به زیرلایه $5s^2$ ختم می‌شود، ۱۱ عنصر دیگر در جدول وجود دارد.

(ت) در برمید عنصر M، هر دو یون به آرایش الکترونی یک گاز نجیب رسیده‌اند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴- با در نظر گرفتن دوره چهارم جدول، کدام گزینه شامل عنصرهای بیشتری است؟

(۱) عنصرهایی که زیرلایه $3d$ اتم آن‌ها به طور کامل از الکترون پر شده است.

(۲) عنصرهایی که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به زیرلایه دو الکترونی ختم می‌شود.

(۳) عنصرهایی که اتم آن‌ها دارای حداقل ۵ الکترون ظرفیتی است.

(۴) عنصرهایی که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به زیرلایه‌ای با $n + \ell = 5$ ختم می‌شود.

۱۵- فرمول مولکولی اکسید عنصر X به صورت XO_p است. چه تعداد از آرایش‌های الکترون - نقطه‌ای زیر را می‌توان به عنصر X نسبت داد؟

(a) $\cdot\ddot{\text{X}}\cdot$ (b) $\cdot\ddot{\text{X}}\cdot$ (c) $:\ddot{\text{X}}:$ (d) $\cdot\ddot{\text{X}}\cdot$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶- اگر a مول هیدروژن برمید معادل $225a^3$ گرم از آن باشد، چند گرم کربن دی‌اکسید به تقریب شامل a اتم اکسیژن است؟

($\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16, \text{Br}=80; \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $2/2 \times 10^{-23}$ (۲) $2/2 \times 10^{-23}$ (۳) $8/8 \times 10^{-23}$ (۴) $8/8 \times 10^{-23}$

۱۷- در یک نمونه طبیعی از اتم‌های هیدروژن، فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ، ۹۴ درصد بیشتر از سنگین‌ترین ایزوتوپ و $23/75$ برابر فراوانی ایزوتوپ

دیگر است. جرم اتمی میانگین هیدروژن در این نمونه چند amu است؟ (عدد جرمی و جرم اتمی (با یکای amu) را یکسان در نظر بگیرید.)

(۱) $1/04$ (۲) $1/06$ (۳) $1/08$ (۴) $1/02$

۱۸- طول موج پرتوهای A و B به ترتیب برابر با ۰/۰۰۱ و ۱۰۰۰ نانومتر است. در این صورت A و B به ترتیب جزء کدام دسته از پرتوهای الکترومغناطیسی هستند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) گاما - فرابنفش (۲) ایکس - فرابنفش (۳) گاما - فروسرخ (۴) ایکس - فروسرخ

۱۹- کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- (۱) رنگ سرخ ایجادشده در یک شعله نشان‌دهنده وجود عنصر Li در آن است.
 (۲) طول موج شعله فلز مس، کوتاه‌تر از طول موج شعله فلز سدیم است.
 (۳) مأموریت وویجرا گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون و تهیه شناسنامه‌های فیزیکی و شیمیایی آن‌ها بود.
 (۴) درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد.

۲۰- نسبت جرم الکترون‌ها در یون A^{q-} به جرم خود یون به تقریب برابر با $\frac{1}{4400}$ است. حاصل $\frac{y}{x+q}$ کدام است؟

(۱) ۲/۴ (۲) ۱/۸ (۳) ۲/۲ (۴) ۱/۶

۲۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، نشان می‌دهد که آن ستاره از چه ساخته شده و دمای آن چقدر است.
 (۲) در سیاره مشتری، فراوان‌ترین عنصری که در دما و فشار معمولی به حالت جامد می‌باشد، کربن است.
 (۳) در یک شعله، دمای بخش زردرنگ، بالاتر از دمای بخش نارنجی‌رنگ است.
 (۴) از تکنسیم (${}^{99}_{43}\text{Tc}$) برای درمان کم‌کاری تیروئید استفاده می‌شود.

۲۲- اگر شمار الکترون‌های یون A^{-127} ، هشت واحد بیشتر از شمار الکترون‌های یون X^{+108} باشد، تفاوت شمار نوترون‌های دو اتم X و A کدام است؟

(۱) ۷ (۲) ۱۳ (۳) ۹ (۴) ۱۱

۲۳- جرم نمونه‌ای از ید (I_2) که شامل 2.3×10^{23} اتم بوده برابر ۵۰/۹۶ گرم است. اگر در این نمونه دو ایزوتوپ ید - ۱۲۷ و ید - ۱۲۹ وجود داشته باشد، تفاوت درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها کدام است؟

(۱) ۸۰ (۲) ۶۰ (۳) ۴۰ (۴) ۲۰

۲۴- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با ایزوتوپ‌های هیدروژن درست است؟

- در پنج ایزوتوپ هیدروژن، نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون‌ها بیشتر از ۱/۵ است.
- در اتم سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن، شمار ذره‌های زیراتمی با هم برابر است.
- نیم عمر هر کدام از رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن کم‌تر از یک ثانیه است.
- پایداری ایزوتوپ ${}^4\text{H}$ از هر کدام از ایزوتوپ‌های ${}^5\text{H}$ و ${}^6\text{H}$ بیشتر است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۵- شمار اتم‌های کربن در نمونه‌ای از بنزن (C_6H_6)، ۲/۵ برابر شمار اتم‌های کربن در نمونه‌ای از استون (CH_3COCH_3) است. اگر تفاوت

جرم دو نمونه برابر ۱۵/۸ گرم باشد، جرم استون چند گرم است؟ ($\text{C}=12, \text{H}=1, \text{O}=16; \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲۹ (۲) ۲۳/۲ (۳) ۱۸/۵۶ (۴) ۳۴/۸

۲۶- چند درصد از عنصرهای ۳ دوره نخست جدول تناوبی به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند؟

(۱) ۲۲/۲۲ (۲) ۲۷/۷۷ (۳) ۳۳/۳۳ (۴) ۱۶/۶۶

۲۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با مس (II) کلرید درست است؟

- طول موج شعله آن، کوتاه‌تر از طول موج شعله نمک خوراکی است.
- فرمول مولکولی آن، از نظر نسبت شمار ذره‌های سازنده، مشابه فرمول مولکولی منیزیم برمید است.
- هر مول از آن بر اثر انتقال دو مول الکترون بین اتم‌های مس و کلر تشکیل شده است.
- نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرهای آن، بزرگ‌تر از همین نسبت در مس (I) نیترات است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۸- در طیف نشری خطی اتم هیدروژن در ناحیه مرئی، در کدام فاصله هیچ نوار رنگی وجود ندارد و در کدام فاصله، شمار نوارهای رنگی بیشتری وجود دارد؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر
(۲) ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر
(۳) ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر
(۴) ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر

۲۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- نخستین عنصر ساخت بشر، جزو عنصرهای دسته d است.
- پروتون را با نماد ${}^1_1\text{p}^+$ نشان داده و جرم آن کمی بیشتر از ${}^{16}_8\text{O}^{2-}$ گرم است.
- فراوانی آلومینیم در سیاره زمین، بیشتر از فراوانی فلز منیزیم است.
- سبک‌ترین ایزوتوپ‌های منیزیم و کلر، پایدارترین ایزوتوپ‌های این دو عنصر هستند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۰- اتم عنصر X دارای ۱۵ الکترون با $n+1=6$ و اتم عنصر A دارای ۱۸ الکترون با $n+1=5$ است. حداقل تفاوت عدد اتمی A و X کدام است؟ (عدد اتمی X بیشتر از A بوده و مطابق دسته‌بندی چهارگانه عناصر جدول دوره‌ای، این دو عنصر در یک دسته قرار ندارند.)

(۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۵ (۴) ۱۵

۳۱- آرایش الکترونی یون‌های X^{2+} ، Y^{2-} و Z^{3+} در بیرونی‌ترین زیرلایه خود به ترتیب به $3d^9$ ، $3p^6$ و $3d^5$ ختم می‌شود. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با آن‌ها درست است؟

- عنصر X همانند عنصر Z بیش از یک کاتیون تک‌اتمی پایدار تشکیل می‌دهد.
- Y اکسیدی با فرمول YO_3 تولید می‌کند که ناقلی بوده و در آب خاصیت اسیدی دارد.
- Y اکسیدی با فرمول YO_3 تولید می‌کند که گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است.
- از ورقه‌های فلز Z در فرایند هابر به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۲- شمار اتم‌های موجود در ۱/۷۱ گرم آلومینیم سولفات، $\frac{1}{6}$ شمار اتم‌های موجود در ۴۵/۹ گرم فلز M است. اگر شمار نوترون‌های فلز M،

۲۵٪ بیشتر از شمار پروتون‌های آن باشد، فلز M در کدام گروه جدول دوره‌ای جای دارد؟ ($\text{Al}=27$, $\text{S}=32$, $\text{O}=16$; g.mol^{-1})

(۱) چهارم (۲) ششم (۳) هشتم (۴) دهم

۳۳- فلز M جزو عنصرهای دسته d دوره چهارم جدول تناوبی است. کدام یک از اعداد زیر نمی‌تواند مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت اتم M را نشان می‌دهد؟

(۱) ۵۸ (۲) ۳۳ (۳) ۲۸ (۴) ۲۳

۳۴- اگر در یون ${}^{59}\text{X}^{2+}$ تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر با ۷ باشد، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت اتم X کدام است؟

(۱) ۴۵ (۲) ۴۳ (۳) ۳۸ (۴) ۳۵

۳۵- در مجموع چهار دوره نخست جدول تناوبی، آرایش الکترونی اتم چند درصد عنصرها به زیرلایه نیمه‌پر ختم می‌شود؟

(۱) ۲۷/۷۷ (۲) ۲۵ (۳) ۲۲/۲۲ (۴) ۱۹/۴۴

۳۶- اگر شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل ^{40}Ca مول آلومینیم اکسید، دو برابر شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل m گرم

کلسیم سولفید باشد، m کدام است؟ ($\text{Ca} = 40$ ، $\text{S} = 32$ ؛ g.mol^{-1})

۴۳/۲ (۴)

۱۲۴/۸ (۳)

۸۶/۴ (۲)

۶۲/۲ (۱)

۳۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم دو عنصر A و X برابر و شماره گروه آن‌ها یکسان است.

(۲) در جدول دوره‌ای شمار عنصرهایی که اتم آن‌ها حداقل ۱۰ الکترون با $l = 2$ دارند برابر با ۹۰ است.

(۳) در جدول دوره‌ای شمار عنصرهایی که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به $n = 4$ و $l = 0$ ختم می‌شود برابر با ۱۲ است.

(۴) بین دومین عنصر گروه شانزدهم و نخستین عنصر گروه دهم جدول، ۱۱ عنصر دیگر در جدول دوره‌ای وجود دارد.

۳۸- نخستین عنصری که در آرایش الکترونی اتم آن، زیرلایه، متعلق به دسته است.

(۱) $7s$ ، به طور کامل از الکترون پر شده است، s

(۲) $18f$ ، از الکترون اشغال شده است، f

(۳) $6p$ ، از الکترون اشغال شده است، p

(۴) $14d$ ، به طور کامل از الکترون پر شده است، d

۳۹- با توجه به آرایش الکترونی اتم‌ها، ترکیب حاصل از کدام دو عنصر می‌تواند دارای فرمول مولکولی X_2Y باشد؟

A: $[\text{He}] 2s^2 2p^4$

D: $[\text{Ar}] 4s^1$

E: $[\text{He}] 2s^2 2p^3$

G: $[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$

D, A (۱)

E, D (۲)

G, E (۳)

G, A (۴)

۴۰- در طیف نشری خطی اتم هیدروژن در ناحیه مرئی، فاصله میان کدام دو خط (نوار رنگی) کم‌تر است؟

$n = 4 \rightarrow n = 2$ (b)

$n = 6 \rightarrow n = 2$ (d)

d, c (۲)

$n = 3 \rightarrow n = 2$ (a)

$n = 5 \rightarrow n = 2$ (c)

b, a (۱)

c, b (۳)

(۴) فاصله میان تمامی خطوط یکسان است.

۴۱- عنصر M در گروه هشتم و دوره ششم جدول دوره‌ای جای داشته و عدد جرمی آن، $2/5$ برابر عدد اتمی آن است. چه تعداد از عبارتهای

زیر در ارتباط با آن درست است؟

• مجموع اعداد اتمی دو عنصر بالایی و هم‌گروه با M برابر با ۷۰ است.

• تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون M^{2+} برابر با ۴۰ است.

• در آرایش الکترونی اتم آن شمار زیرلایه‌های دارای ۶ الکترون برابر با ۵ است.

• در آرایش الکترونی فشرده اتم آن از نماد گاز نجیب و سه زیرلایه الکترونی استفاده شده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۲- عنصری متشکل از سه ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $74/7$ ، $72/1$ و $70/2$ در مقیاس amu است. اگر جرم اتمی میانگین این

عنصر amu $73/6$ و فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ ۶۴ درصد باشد، درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ کدام است؟

۴/۶ (۴)

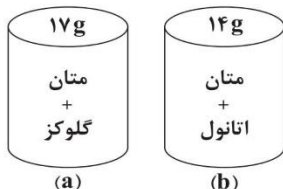
۸/۶ (۳)

۲۳/۴ (۲)

۲۷/۴ (۱)

۴۳- با توجه به شکل‌های زیر اگر شمار اتم‌های هیدروژن نمونه a و شمار اتم‌های کربن نمونه b به ترتیب برابر با $1/56 \times 10^{24}$ و $4/2 \times 10^{23}$ باشد.

جرم متان در نمونه a چند برابر جرم این ماده در نمونه b است؟ ($C=12$, $H=1$, $O=16$: $g \cdot mol^{-1}$)



(۱) ۱/۶۶

(۲) ۱/۱۶

(۳) ۱/۴۰

(۴) ۱/۲۵

۴۴- چند اتم ^{204}Pb در یک قطعه سرب به جرم $1/57$ گرم وجود دارد؟ (درصد فراوانی ^{204}Pb برابر $1/4$ است). ($Pb=207/2$: $g \cdot mol^{-1}$)

(۴) $5/43 \times 10^{20}$

(۳) $6/3 \times 10^{21}$

(۲) $4/56 \times 10^{20}$

(۱) $6/4 \times 10^{19}$

۴۵- اگر مجموع اعداد اتمی عنصرهای موجود در گروه‌های چهاردهم و چهارم جدول دوره‌ای را به ترتیب با a و b نشان دهیم، تفاوت a و b کدام است؟

(۴) ۹۲

(۳) ۶۰

(۲) ۷۴

(۱) ۴۶

۴۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• آرایش الکترون - نقطه‌ای هر عنصری که اتم آن دارای ۲ الکترون ظرفیتی است به صورت X^2 می‌باشد.

• در ساختار لوویس مولکول هیچ‌کدام از هیدروکربن‌ها الکترون(های) ناپیوندی وجود ندارد.

• فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از A و X_3 به صورت AX_3 است.

• پس از آهن، منیزیم فراوان‌ترین فلز سازنده سیاره زمین است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۴۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن دارای ۱ پروتون و ۴ نوترون در هسته است.

• پس از ساخت Te، دانشمندان موفق شدند ۲۵ عنصر دیگر را بسازند.

• جرم اتمی میانگین کربن در جدول دوره‌ای دقیقاً برابر با $12/00$ amu است.

• عدد اتمی نخستین عنصر دسته f برابر با ۵۷ است.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۴۸- جرم هر اتم 7Li به تقریب چند گرم است؟

(۴) $1/16 \times 10^{-23}$

(۳) $1/16 \times 10^{-22}$

(۲) $6/94 \times 10^{-23}$

(۱) $6/94 \times 10^{-22}$

۴۹- در مجموع چهار دوره نخست جدول دوره‌ای، آرایش الکترونی اتم چند عنصر به زیرلایه دو الکترونی ختم می‌شود؟

(۴) ۱۶

(۳) ۱۷

(۲) ۱۵

(۱) ۱۲

۵۰- اتم کدام عنصر الکترون‌های ظرفیتی بیشتری دارد؟

(۴) $_{82}Pb$

(۳) $_{37}Rb$

(۲) $_{24}Cr$

(۱) $_{15}P$

۵۱- اگر الکترون در اتم هیدروژن از لایه پنجم به لایه اول منتقل شود، امکان تشکیل چند پرتو با طول موج بیشتر از ۷۰۰ نانومتر وجود دارد؟

- (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۵۲- اگر در هر کدام از مولکول‌های زیر، تمامی اتم‌ها قاعده هشت‌تایی را رعایت کنند، در کدام مولکول، اتم عنصر X دارای ۵ الکترون ظرفیتی است؟

- (۱) XO_3 (۲) X_2O (۳) XO_3 (۴) XOF_3

۵۳- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- در آرایش الکترون - نقطه‌ای هر کدام از اتم‌های ^{13}A و ^{51}X ، سه الکترون جفت نشده وجود دارد.
- شماره گروه هر کدام از عنصرهای D ۴ و E ۲۸ برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن‌ها است.
- شمار ترکیب‌های شیمیایی که در ساختار خود هیچ یونی ندارند، بسیار کم است.
- آرایش الکترون - نقطه‌ای هر کدام از عنصرهای دسته s به یکی از دو صورت X^0 یا X^+ است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۴- اگر عنصری با عدد اتمی ۱۲۵ در راکتور هسته‌ای ساخته شود و آرایش الکترونی اتم آن مطابق قاعده آفبا باشد، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت آن که شامل دو زیرلایه می‌باشد، کدام است؟

- (۱) ۶۱ (۲) ۵۴ (۳) ۶۳ (۴) ۵۷

۵۵- در دوره چهارم جدول تناوبی، شمار عنصرهایی که زیرلایه ۳d اتم آن‌ها پر است به شمار عنصرهایی که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به $4s^2$ ختم می‌شود، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) $\frac{4}{5}$ (۳) $\frac{7}{8}$ (۴) $\frac{8}{9}$

۵۶- تفاوت عدد اتمی نخستین عنصر دسته d دوره ششم و آخرین عنصر دسته f جدول دوره‌ای کدام است؟

- (۱) ۳۱ (۲) ۴۵ (۳) ۴۱ (۴) ۳۵

۵۷- اگر شمار الکترون‌های مبادله شده برای تشکیل $^{18/6}\text{g}$ سدیم اکسید از عنصرهای سازنده آن، دو برابر شمار الکترون‌های مبادله شده برای

تشکیل ۱/۱ مول ترکیب X از عنصرهای سازنده آن باشد، فرمول ترکیب یونی X کدام می‌تواند باشد؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) آلومینیم اکسید (۲) منیزیم اکسید (۳) کلسیم فلوئورید (۴) آلومینیم فسفید

۵۸- مقایسه میان انرژی رنگ‌های مورد نظر به کدام صورت درست است؟

(a) شعله نمک مس (II) کلرید

(b) نور حاصل از بخار سدیم در لامپ‌های خیابان‌ها

(c) نور لامپ نئون در تابلوهای تبلیغاتی

- (۱) $a < c < b$ (۲) $a < b < c$ (۳) $b < c < a$ (۴) $c < b < a$

۵۹- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- در بین هشت عنصر فراوان سیاره مشتری، تمامی عنصرها در دما و فشار اتاق گازی شکل هستند.
- سه عنصر فراوان سیاره زمین، جزو فلزها هستند.
- روند تشکیل عنصرها در ستاره‌ها به این صورت بوده است که هر کدام از عنصرهای فلزی که چگالی بالا دارند از یک نافلز تشکیل شده‌اند.
- انرژی آزادشده در واکنش‌های هسته‌ای آن‌قدر زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۰- در نمونه‌ای از آسپرین ($C_9H_8O_2$) به جرم m گرم، شمار اتم‌های کربن به تقریب برابر با $10^{22} \times 6m$ است. m کدام است؟

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

۵ (۴)

۰/۵ (۳)

۲ (۲)

۰/۲ (۱)

۶۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) مجموع جرم یک پروتون و یک نوترون بیشتر از جرم 3000 الکترون است.

(۲) جرم اتمی میانگین هر عنصر همان جرم نشان داده شده در جدول دوره‌ای عناصر است.

(۳) تفاوت جرم نوترون و پروتون کمتر از $10^{-10} amu$ است.

(۴) جرم اتمی پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، بیشتر از $\frac{1}{11}$ جرم ایزوتوپ کربن 12 است.

۶۲- در نمونه‌ای از تنگستن به جرم 0.5 گرم چه تعداد اتم ^{186}W وجود دارد؟ (درصد فراوانی ^{186}W برابر $6/25$ درصد است.)

($W=184 g.mol^{-1}$)

$9/76 \times 10^{18}$ (۴)

$9/76 \times 10^{19}$ (۳)

$1/02 \times 10^{19}$ (۲)

$1/02 \times 10^{20}$ (۱)

۶۳- آلایزی به جرم $50/9$ گرم از فلزهای آلومینیم و روی تشکیل شده است. اگر مجموع شمار اتم‌ها در این آلایز برابر $5/418 \times 10^{23}$ باشد، نسبت مولی Al به Zn و نسبت جرمی Zn به Al به ترتیب کدام است؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ

بخوانید.) ($Al=27, Zn=65: g.mol^{-1}$)

$6/94, 0/222$ (۴)

$8/42, 0/222$ (۳)

$8/42, 0/285$ (۲)

$6/94, 0/285$ (۱)

۶۴- عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با جرم‌های $m, m+2, m+3, m+4$ در مقیاس amu بوده که فراوانی ایزوتوپ دوم به ترتیب $15, 30$ و 90 برابر ایزوتوپ‌های اول، سوم و چهارم است. اگر جرم اتمی میانگین عنصر A برابر $55/93 amu$ باشد، m کدام است؟

۵۷ (۴)

۵۶ (۳)

۵۵ (۲)

۵۴ (۱)

۶۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• در یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن همانند لیتیم، دو ایزوتوپ پایدار وجود دارد.

• برای تشخیص سلول‌های سرطانی می‌توان از گلوکز نشان‌دار استفاده کرد که به جای گلوکز معمولی در توده‌های سرطانی تجمع می‌کند.

• پس از مه‌بانگ، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شد که گذشت زمان و افزایش دما، موجب ایجاد سحابی‌ها از این گازها شده است.

• از بین عنصرهای شناخته شده، 26 درصد آن‌ها ساختگی هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• طول موج پرتوهای X بلندتر از پرتوهای گاما است.

• دمای حاصل از سوختن کامل گاز شهری کم‌تر از شعله شمع است.

• بخش بیرونی یا بالایی رنگین‌کمان، بنفش و بخش درونی یا پایینی آن، سرخ است.

• نور خورشید با عبور از قطره‌های آب در هوا، گستره‌ای پیوسته شامل 7 طول موج از رنگ‌های گوناگون ایجاد می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۷- یک مول از رادیوایزوتوپ‌های X و Y با نیم‌عمرهای 60 دقیقه و 45 دقیقه در دسترس است. اگر پس از گذشت 3 ساعت، جرم باقی‌مانده

رادیوایزوتوپ X ، دو برابر جرم تجزیه شده رادیوایزوتوپ Y باشد، جرم مولی X ، چند برابر جرم مولی Y است؟

۱۵ (۴)

$3/75$ (۳)

$3/5$ (۲)

۷ (۱)

۶۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) از لایه الکترونی دوم به بعد، برخلاف لایه الکترونی اول، لایه‌ها یکپارچه نیستند و از چند بخش تشکیل شده‌اند.
 - (۲) در نتیجه جابه‌جایی الکترون بین لایه‌ها همواره انرژی با طول موج معین نشر می‌شود.
 - (۳) شیمی‌دان‌ها با دادن انرژی به اتم، پرتوهای گسیل شده از اتم آن را دریافت و مشاهده کرده و از درون آن باخبر می‌شوند.
 - (۴) براساس مدل کوانتومی، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است.
- ۶۹- چند عنصر در جدول دوره‌ای وجود دارد که شمار الکترون‌های با $I=2$ آن‌ها برابر با مجموع شمار الکترون‌های با $I=0$ است؟ (حداکثر عدد اتمی را ۵۴ در نظر بگیرید).

- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)
- ۷۰- با توجه به جدول زیر کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱								۱۸
	۲			۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
A	D			E	X	G	J	L
M	Q			R	T	W	Z	B
V	P							C

- (۱) سه عنصر D، E و X یون تک‌اتمی پایدار تشکیل نمی‌دهند.
 - (۲) G و J برخلاف B از مولکول‌های دواتمی بی‌رنگ تشکیل شده‌اند.
 - (۳) شمار کاتیون‌های پایدار با آرایش هشت‌تایی برابر با شمار آنیون‌های پایدار با آرایش هشت‌تایی است.
 - (۴) در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌های Q و Z شمار الکترون‌های جفت‌نشده با هم برابر است.
- ۷۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با نخستین عنصری که بیشترین تعداد ممکن از الکترون‌ها را در زیرلایه‌هایی با $n+1=5$ دارد، درست است؟
- تفاوت شماره گروه و دوره این عنصر برابر با عدد اتمی نخستین فلز جدول دوره‌ای است.
 - در آرایش الکترونی اتم این عنصر تفاوت شمار زیرلایه‌های ۶ و ۲ الکترونی برابر با ۲ است.
 - شمار یون‌های هر واحد فرمولی از فلوئورید این عنصر، بیشتر از شمار یون‌های هر واحد فرمولی از سولفید آن است.
 - عدد اتمی این عنصر، دو واحد بیشتر از شمار عنصرهای دسته p جدول دوره‌ای است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- تفاوت عدد اتمی دو عنصر نخست جدول دوره‌ای که آرایش الکترونی اتم آن‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند برابر با ۵ است.
- عنصرهای با عدد اتمی ۴۸ و ۸۰ در یک گروه از جدول دوره‌ای جای دارند.
- حداکثر گنجایش الکترونی لایه چهارم یک اتم برابر با شمار عنصرهای دوره ششم جدول تناوبی است.
- طبق دسته‌بندی چهارگانه عنصرهای جدول (f, d, p, s) عنصرهای با عدد اتمی ۶۰ و ۹۰ متعلق به یک دسته هستند.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) به هر کاتیون یا آنیونی که تنها از یک نوع اتم تشکیل شده باشد، یون تک‌اتمی می‌گویند.
- (۲) آرایش الکترونی نیتروژن در آمونیاک مشابه آرایش الکترونی کربن در متان است.
- (۳) شمار الکترون‌های مبادله‌شده برای تشکیل یک مول ترکیب یونی AX می‌تواند یک، دو یا سه الکترون باشد.
- (۴) هر ترکیب یونی با این‌که از ذره‌های باردار تشکیل شده است، اما در مجموع خنثی است.

۷۴- کدام عدد اتمی مربوط به عنصری است که شمار الکترون‌های جفت‌نشده در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آن کم‌تر است؟

- (۱) ۳۵ (۲) ۵۰ (۳) ۱۵ (۴) ۳۲

۷۵- جرم مولی ترکیب پایدار عنصر X که در دوره سوم و گروه پانزدهم جدول دوره‌ای جای دارد با ناپایدارترین ایزوتوپ ساخنگی هیدروژن چند گرم بر مول است؟ (تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های عنصر X برابر با ۱ بوده و عدد جرمی اتم‌ها را معادل جرم مولی آن‌ها برحسب گرم فرض کنید).

- (۱) ۵۲ (۲) ۴۹ (۳) ۵۰ (۴) ۵۱

۷۶- عنصر A فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری و عنصر X فراوان‌ترین عنصر این سیاره است که در دما و فشار اتاق به حالت جامد یافت می‌شود. اگر این دو عنصر با یکدیگر واکنش دهند، یک ترکیب تشکیل شده و هر آن شامل است (ساده‌ترین ترکیب حاصل از A و X مورد نظر است).

- (۱) یونی - واحد فرمولی - ۵ یون (۲) یونی - واحد فرمولی - ۳ یون

- (۳) مولکولی - مولکول - ۵ اتم (۴) مولکولی - مولکول - ۳ اتم

۷۷- با توجه به حداکثر ظرفیت هر کدام از عنصرهای زیر، شمار اتم‌های اکسیژن در اکسید کدام یک از آن‌ها کم‌تر از بقیه است؟

- (۱) A_{۵۳} (۲) X_{۱۳} (۳) D_{۲۹} (۴) E_{۲۶}

۷۸- کدام دو عدد اتمی متعلق به عنصرهایی از یک دسته جدول تناوبی بوده، اما حالت فیزیکی آن‌ها در دمای اتاق یکسان نیست؟

- (۱) ۴۸، ۲۴ (۲) ۸۰، ۱۶ (۳) ۳۵، ۹ (۴) ۱۳، ۱۲

۷۹- عنصر فرضی A دارای چهار ایزوتوپ A_{۵۸}، A_{۵۹}، A_{۶۲} و A_{۶۴} بوده که مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول برابر ۵۵٪ و فراوانی ایزوتوپ سوم، دو برابر فراوانی ایزوتوپ آخر (A_{۶۴}) است. اگر جرم اتمی میانگین آن برابر ۶۰/۴ amu باشد، فراوانی ایزوتوپ اول چند درصد است؟

(جرم هر پروتون و هر نوترون را ۱ amu در نظر بگیرید.)

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴) ۳۵

۸۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) در دوره چهارم جدول، ۹ عنصر وجود دارد که آخرین زیرلایه اتم آن‌ها شامل ۲ الکترون است.

(۲) تفاوت عدد اتمی آخرین عنصر دسته f با نخستین عنصر این دسته برابر با ۴۵ است.

(۳) عنصرهای Fe_{۲۶} و Os_{۷۶} در یک گروه از جدول دوره‌ای جای دارند.

(۴) نخستین لایه‌ای که دارای زیرلایه‌ای با گنجایش ۱۰ الکترون است، لایه سوم می‌باشد.

۸۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• هر مول منیزیم نیتريد بر اثر مبادله ۶ مول الکترون بین اتم‌های Mg و N تشکیل می‌شود.

• نخستین عنصر ساخت بشر در دوره پنجم جدول تناوبی جای دارد.

• بیشتر ^{۹۹}Tc موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.

• الکترون و نوترون را به ترتیب با نمادهای e⁻ و n^۰ نشان می‌دهند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۲- مقایسه میان طول موج رنگ شعله حاصل از سوختن فلزهای آهن و سدیم و نافلز گوگرد در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- (۱) S < Fe < Na (۲) Fe < Na < S (۳) S < Na < Fe (۴) Na < Fe < S

