



۱ در هر لایه اصلی به تعداد زیرلایه وجود دارد و تعداد الکترون‌های هر زیرلایه از رابطه محاسبه می‌شود.

(۱) Fl, n (۲) $Fl + 2, n - 1$

(۳) $Fl + 2, n$ (۴) $Fl, n - 1$

۲ کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در تولید انرژی الکتریکی می‌توان از مواد پرتوزا بهره گرفت.

(۲) رادیوایزوتوپ تکنسیم و فسفر از جمله رادیوایزوتوپ‌های تولیدی در ایران است.

(۳) استفاده گسترده از تکنسیم باعث شده تا مقادیر زیادی از آن تولید و نگهداری شود.

(۴) یکی از ایزوتوپ‌های عنصر اورانیوم اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

۳ اگر شمار الکترون‌های زیرلایه $4s$ اتم عنصر A دو برابر تعداد الکترون‌های این زیرلایه در اتم عنصر B و شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ اتم آن برابر نصف شمار الکترون لایه‌های این زیرلایه در اتم B باشد، A و B به ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر در دوره چهارم جدول تناوبی‌اند؟

(۱) $^{29}Cu, ^{24}Cr$ (۲) $^{29}Cu, ^{25}Mn$

(۳) $^{30}Zn, ^{24}Cr$ (۴) $^{30}Zn, ^{25}Mn$

۴ مجموع شمار اتم‌ها در ۷۲۴ میلی‌گرم گلوکز نشان‌دار به فرمول $C_6H_{11}O_5F$ چندبرابر مجموع ذره‌های زیراتمی باردار در ۰/۰۲۵ مول گاز کریپتون با عدد اتمی ۳۶ است؟
($H = 1, C = 12, O = 16, F = 18 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۶۹ (۲) ۵/۱۹

(۳) $6/9 \times 10^{-2}$ (۴) $5/1 \times 10^{-2}$

۵ در یک نمونه $AlCl_3$ با ایزوتوپ‌های طبیعی کربن، اگر گاز کربن مصرفی حاوی ۹۹٪ کربن-۱۲ و ۱٪ کربن-۱۳ باشد، چند درصد از $AlCl_3$ تشکیل‌شده حاوی ^{35}Cl خواهد بود؟

(۱) ۳ (۲) ۳/۹۴

(۳) ۲/۱۲ (۴) ۲/۹۷

۶ همه موارد زیر جرم یک amu را نشان می‌دهد، به‌جز:

(۱) $\frac{1}{12}$ جرم اتم ^{12}C (۲) $\frac{1gC}{6/02 \times 10^{23}}$

(۳) جرم یک اتم هیدروژن (۴) $\frac{1gH}{6/02 \times 10^{23}}$

۷ مشخصات داده‌شده در مورد کدام عنصر زیر نادرست است؟

(۱) آرایش الکترونی فشرده عنصر $Z: [Ar]3d^{10} 4s^2$

(۲) تعداد الکترون لایه ظرفیت $Cr: 24$ الکترون

(۳) تعداد زیرلایه‌های پرشده از الکترون $As: 33$ ۸ زیرلایه

(۴) شماره گروه عنصری با آرایش الکترون نقطه‌ای: $X: 16$: گروه ۱۶

۸ نسبت مجموع عددهای اتمی هشت عنصر فراوان تشکیل‌دهنده سیاره زمین به مجموع عددهای اتمی هشت عنصر فراوان تشکیل‌دهنده سیاره مشتری در کدام گزینه به‌درستی مشخص شده است؟

(۱) $\frac{138}{69}$ (۲) $\frac{136}{67}$

(۳) $\frac{135}{66}$ (۴) $\frac{137}{68}$

۹

در یون فلزی X^{2+} تفاوت شمار الکترون و نوترون‌ها برابر با ۴ است. کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصر X درست است؟
 الف) اتم آن دارای ۷ الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ است.
 ب) شمار الکترون‌های دارای $l = 2$ در اتم آن، $\frac{2}{3}$ برابر شمار الکترون‌های دارای $l = 1$ است.
 ج) عنصر از گروه ۱۱ در دورهٔ چهارم جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۹ است.
 د) ترکیب $XC l_3$ در طبیعت وجود دارد.

- (۱) ب - ج
 (۲) الف - د
 (۳) الف - ج
 (۴) ب - د

۱۰

اگر عنصر A با ۳۲ پروتون و عنصر X از گروه ۱۵ جدول تناوبی هم‌دوره باشد، عنصر A در کدام گروه جدول تناوبی جای دارد و عدد اتمی عنصر X کدام است؟

- (۱) سیزدهم، ۳۱
 (۲) سیزدهم، ۳۳
 (۳) چهاردهم، ۳۱
 (۴) چهاردهم، ۳۳

۱۱

کدام‌یک از عبارتهای زیر درست است؟

الف) عناصر مشترک در زمین و مشتری، متعلق به یک گروه از جدول تناوبی هستند و یکی از آن‌ها در هر دو سیاره، ششمین عنصر فراوانی است.
 ب) در میان ۸ عنصر فراوان سیارهٔ زمین برخلاف مشتری هیچ گازی با آرایش اکتایی وجود ندارد.
 پ) در سیارهٔ مشتری همانند زمین، عنصری که اکسید قرمز رنگ دارد، وجود دارد و علت قرمزی مشتری حضور این اکسید فلزی در محیط آن است.
 ت) فراوان‌ترین عنصر سیارهٔ مشتری متعلق به گروه اول جدول تناوبی است و جزء فلزات قلیایی می‌باشد.

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

۱۲

کدام مطلب درست است؟

(۱) شمار الکترون‌های مبادله‌شده به ازای تشکیل یک مول آلومینیوم اکسید برابر با ۵ مول است.
 (۲) در ترکیب‌های یونی دوتایی، آرایش الکترونی کاتیون و آنیون مشابه یکدیگر است.
 (۳) کاتیون ترکیب‌های یونی دوتایی تشکیل‌شده از عنصرهای گروه اول جدول دوره‌ای به آرایش پایدار هشتایی می‌رسند.
 (۴) نسبت کاتیون به آنیون در کلسیم برمید با نسبت آنیون به کاتیون در سدیم سولفید برابر است.

۱۳

کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) نسبت حداکثر گنجایش الکترونی به تعداد زیرلایه‌ها، برای لایه‌های الکترونی ۳ و ۴ با هم برابر است.
 (۲) حداکثر گنجایش الکترون در زیرلایهٔ پنجم (در صورت وجود) برابر با تفاوت حداکثر گنجایش الکترون در لایهٔ چهارم و زیرلایهٔ چهارم است.
 (۳) در هنگام پر شدن زیرلایه‌ها از الکترون برخلاف خالی شدن، زیرلایهٔ ns نسبت به زیرلایهٔ $d(n-1)$ (در صورت وجود)، در اولویت قرار دارد.
 (۴) برای عنصرهایی که زیرلایهٔ در حال پر شدن آن‌ها حداکثر گنجایش ۶ الکترون را دارد، شمار الکترون‌های ظرفیت برابر با تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ s در آخرین لایهٔ الکترونی است.

۱۴

اگر عنصر E از گروه ۱۵ با عنصر G که عدد اتمی آن برابر ۳۴ است هم‌دوره باشد، عدد اتمی عنصر E کدام است و در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی آن، چند الکترون وجود دارد؟

- (۱) ۳۳، ۳
 (۲) ۳۵، ۳
 (۳) ۳۳، ۵
 (۴) ۳۵، ۵

شماره ستون	۱	۲	۳	۴
شماره ردیف	n	Z	جایگاه در جدول تناوبی	چگالی
۱	۱۸	۱۷	خانه ۱۷	یکسان
۲	۲۰	۱۷	خانه ۱۷	یکسان

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) عدد اتمی شناخته شده ترین فلز پرتوزا با شمار عنصرهایی که در طبیعت یافت می شوند، برابر است.
 (۲) در نخستین عنصر ساخت بشر شمار هر سه ذره زیراتمی اعدادی فرد هستند.
 (۳) در یک نمونه طبیعی شامل ۵۰۰ اتم اورانیم، ۳ ایزوتوپ ^{235}U وجود دارد.
 (۴) شمار نوترون ها در ناپایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن با عدد جرمی سبک ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم برابر است.

در اتم A تعداد الکترون های موجود در زیرلایه $2,3p$ برابر تعداد الکترون های موجود در زیرلایه $3s$ است. در اتم B تعداد الکترون های موجود در زیرلایه $3d$ ، ۱۰ برابر تعداد الکترون های موجود در زیرلایه $4s$ است. کدام مطلب در مورد A یا B درست است؟

- (۱) A عنصری در گروه ۴ و تناوب ۳ قرار دارد و با اکسیژن هم گروه است.
 (۲) تفاوت تعداد الکترون ها در زیرلایه های $l = 0$ برابر با صفر است.
 (۳) پرانرژی ترین زیرلایه اشغال شده از الکترون در اتم B، ۱۰ الکترون است.
 (۴) آرایش الکترونی اتم B مانند اتم ^{24}Cr ، از قاعده آفبا پیروی نمی کند.

کدام گزینه درست است؟

- (۱) با عبور نور خورشید از قطرات باران، طیفی گسسته ایجاد می شود که در محدوده نور مرئی شامل رنگ های سرخ، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش است.
 (۲) اگر طرح شماتیک از امواج رادیویی و ریزموج ها رسم کنیم، فاصله بین دو برآمدگی متوالی در موج رادیویی کمتر از فاصله دو فرو رفتگی متوالی در ریزموج ها است.
 (۳) گستره مرئی نور خورشید شامل تعدادی طول موج مشخص از رنگ های گوناگون است.
 (۴) اگر نور خورشید را از منشور عبور دهیم، پرتویی که انرژی بیشتری داشته باشد، انحراف بیشتری نشان می دهد.

مطابق نظریه بور، انرژی و پایداری الکترون ها هرچه از هسته دور می شویم، چگونه تغییر می کند؟

- (۱) کمتر - کمتر (۲) بیشتر - کمتر (۳) کمتر - بیشتر (۴) بیشتر - بیشتر

میزان اکسیژن موجود در ۴۵ گرم آب در چند مول کربن دی اکسید وجود دارد؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) $2/5$ (۲) ۲ (۳) $1/25$ (۴) $1/25$

چند مورد از مطالب زیر درباره عنصر ^{52}X درست است، اگر تفاوت تعداد نوترون و الکترون در یون X^{2+} آن برابر ۶ باشد؟

- الف) تعداد الکترون های ظرفیتی آن با S برابر است.
 ب) تعداد الکترون آن با تعداد نوترون در عنصر فرضی ^{49}Y برابر است.
 پ) در آرایش الکترونی آن، ۷ الکترون با $l = 0$ دیده می شود.
 ت) با عنصر ^{42}Mo هم گروه و با عنصر ^{33}As هم دوره است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲

جای خالی‌های زیر را با عبارت مناسب پر کنید؟
در طیف نشری خطی هیدروژن، انتقال الکترونی در ناحیه مرئی اتفاق می‌افتد که بیشترین طول موج آن مربوط به انتقال است. باید توجه داشت که هرچه به سمت طول موج می‌رویم فاصله بین خطوط مرئی رفته رفته می‌یابد.

- (۱) چهار - (۲ → ۶) - کوتاه‌تر - بیشتر
(۲) پنج - (۳ → ۲) - بلندتر - بیشتر
(۳) چهار - (۲ → ۳) - کوتاه‌تر - کمتر
(۴) پنج - (۲ → ۶) - بلندتر - بیشتر

۲۳

عناصر ${}_{86}\text{Rn}$ و ${}_{76}\text{Os}$ هرکدام به کدام دسته از جدول تناوبی تعلق دارند؟

- (۱) s, s, d, f
(۲) s, p, f, d
(۳) f, d, s, p
(۴) p, p, d, f

۲۴

چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

(الف) رنگ شعله ناشی از فلز لیتیم و برخی ترکیب‌های آن به رنگ سرخ است.
(ب) رامسی شیمی‌دان اسکاتلندی پس از جداسازی N_2 و O_2 از هوا توانست از باقی‌مانده هوا، آرگون را به‌عنوان نخستین گاز نجیب کشف کند.
(پ) در مدل اتمی بور، اتم را به شکل هسته‌ای کوچک در فضایی بسیار بزرگ در نظر می‌گیرند که الکترون‌ها در داخل آن در لایه‌هایی پیرامون یک نقطه مرکزی توزیع می‌شوند.
(ت) شعله ترکیب‌های سدیم، لیتیم و مس هریک رنگ منحصر به فردی دارد و رنگ نشرشده از هریک باریکه بسیار کوتاهی از گستره طیف مرئی را دربر می‌گیرد.

- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱

۲۵

کدام گزینه زیر نادرست است؟

- (۱) احتمال جذب گلوکز معمولی توسط توده سرطانی وجود ندارد.
(۲) گلوکز نشان‌دار که برای تشخیص سلول سرطانی به کار می‌رود، حاوی اتم پرتوزا است.
(۳) برای شناسایی گلوکزهای نشان‌دار در روند تشخیص سلول‌های سرطانی از دستگاه آشکارساز پرتو استفاده می‌شود.
(۴) دود سیگار و قلیان به دلیل دارا بودن مواد پرتوزا باعث ایجاد سرطان در بدن می‌شود.

۲۶

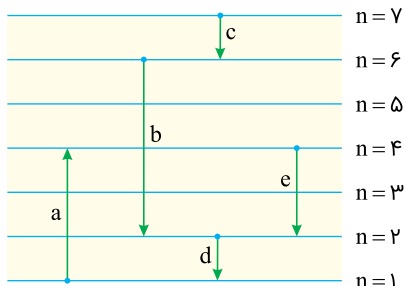
چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

(الف) در ترکیب یونی رویدیم و برمید، کاتیون و آنیون هر دو به آرایش گاز نجیب دوره چهارم رسیده‌اند.
(ب) اتم باریوم همانند اتم منیزیم؛ با از دست دادن دو الکترون به آرایش هشتتایی می‌رسد.
(پ) بر اساس قاعده هشتتایی، تمام زیرلایه‌های لایه آخر یک اتم برای رسیدن به آرایش هشتتایی باید توسط الکترون پر شوند.
(ت) عنصرهای گروه‌های اول تا ۱۳ جدول تناوبی با از دست دادن الکترون به کاتیون و عنصرهای گروه‌های ۱۴ تا ۱۸ با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل می‌شوند.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۲۷

باتوجه به شکل داده‌شده، کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟ (فاصله لایه‌ها رعایت نشده است و انتقالات الکترونی در اتم هیدروژن صورت گرفته است)



- (۱) ترتیب انرژی پرتوی آزادشده در اثر انتقال‌های الکترونی به صورت $a > d > c$ است.
(۲) در بین انتقالات الکترونی نشان داده‌شده سه انتقال در ناحیه مرئی هستند.
(۳) ترتیب طول موج نور آزادشده در اثر انتقال‌های الکترونی به صورت $b < e < c$ است.
(۴) انتقال b نشان‌دهنده نور بنفش و انتقال e نشان‌دهنده نور سبز است.

۲۸

اگر اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون ${}^{2-}_{9}\text{M}$ برابر با ۹ باشد، تعداد نوترون‌ها در این گونه چیست؟

- (۱) ۳۷
(۲) ۴۷
(۳) ۴۵
(۴) ۳۵

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

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

(۱) ۳۲

(۲) ۶

(۳) ۴۰

(۴) ۲۴

در میان عبارت‌های زیر مشخص کنید کدام جملات درست هستند؟

(الف) فراوان‌ترین کاتیون آب دریا، در نور لامپ آزادراه‌ها، به دلیل بخار رنگی که دارد، کاربرد دارد.

(ب) طیف نشری خطی هر عنصر به عدد جرمی هر عنصر وابسته است و ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر، طیف نشری متفاوتی دارند.

(پ) در طیف نشری هیدروژن مانند Li چهار نوار رنگی مشاهده می‌شود و همگی ناشی از برگشت e^- از لایه بالاتر به زیرلایه اول است.

(ت) هرچقدر از سمت هسته به اطراف اتم برویم، فاصله انرژی زیرلایه‌ها، برخلاف انرژی زیرلایه کمتر می‌شود.

(۱) الف و پ

(۲) پ و ت

(۳) الف و ت

(۴) ب و ت

در ساختار یونی XC_3O_3 به ازای $16/8$ گرم از این ماده، تعداد $10^{23} \times 3/612$ اکسیژن وجود دارد. اتم X در کدام گروه و دوره جدول تناوبی قرار دارد؟ (تعداد ذره‌های زیر اتمی پروتون و نوترون در گونه X برابر است و $O = 16$ gr.mol $^{-1}$ ، $C = 12$)

(۱) گروه ۲ - ردیف سوم

(۲) گروه ۲ - ردیف دوم

(۳) گروه ۱۲ - ردیف دوم

(۴) گروه ۱۲ - ردیف سوم

عبارت بیان‌شده در همه گزینه‌های زیر درست هستند؛ به‌جز

(۱) در میان عناصر دوره چهارم جدول دوره‌ای یک عنصر وجود دارد که الکترون‌های ظرفیتی آن در دو زیرلایه نیمه‌پر قرار گرفته است.

(۲) امروزه به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته آرایش الکترونی اغلب عناصر را با دقت زیاد تعیین می‌کنند.

(۳) در اتمی که تعداد الکترون‌های با $l = 1$ در آن برابر ۱۵ است، تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت، نصف تعداد الکترون‌هایی با $l = 2$ است.

(۴) عنصری با آرایش الکترونی لایه ظرفیت $5d^5 6s^2$ متعلق به دسته‌ای است که در جدول دوره‌ای از ۴ ردیف و ۱۰ ستون تشکیل شده است.

چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(الف) نور زرد لامپ‌هایی که شب‌هنگام، آزادراه‌ها را روشن می‌سازد، به دلیل وجود بخار سدیم در آن‌ها است.

(ب) از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود.

(پ) با پاشیدن مقداری از محلول نمک‌های مختلف می‌توان رنگ شعله را تغییر داد.

(ت) رنگ هریک از جرقه‌ها در مراسم آتش‌بازی ناشی از وجود یک ماده شیمیایی در آن‌ها است.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

در میان عبارت‌های زیر که در رابطه با نور است، در کدام گزینه جواب نادرست عبارت‌های "پ" و "الف" و جواب درست عبارت‌های "ب" و "ت" نوشته شده است؟

(الف) هرچقدر انرژی نور بیشتر باشد، طول‌موج آن کمتر است. رابطه انرژی نور با زاویه انحراف چگونه است؟

(ب) امواج رادیویی کمترین زاویه انحراف را دارند، یعنی زاویه انحراف آن‌ها از کم‌انرژی‌ترین نور که است هم کمتر است.

(پ) گستره قابل‌مشاهده برای چشم ما از بازه تا است.

(ت) پرتوهای گاما همانند و برخلاف پراثری‌تر از نور مرئی هستند.

(۱) رابطه عکس - سرخ - ۲۵۰ تا ۸۰۰ - پرتو X و برخلاف فروسرخ

(۲) رابطه مستقیم - سرخ - ۲۵۰ تا ۷۰۰ - پرتو X و برخلاف فروسرخ

(۳) رابطه عکس - بنفش - ۲۵۰ تا ۷۵۰ - پرتو X برخلاف فروسرخ

(۴) رابطه مستقیم - سرخ - ۳۰۰ تا ۷۰۰ - پرتو X و برخلاف ریزموج‌ها

عنصر A با عدد اتمی ۳۸ به احتمال زیاد با عنصر X با عدد اتمی واکنش داده و ترکیب با فرمول تشکیل می‌دهد.

(۱) ۳۵، کووالانسی، A_2X (۲) ۳۵، یونی، AX_2 (۳) ۱۶، کووالانسی، AX_2 (۴) ۱۶، یونی، A_2X