

۱) چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

الف) از بررسی نوع و میزان فراوانی عنصرها در سیاره‌های مختلف سامانه خورشیدی می‌توان دریافت که عنصرها به صورت همگون در جهان هستی توزیع شده‌اند.

ب) پس از مهبانگ و پدید آمدن ذره‌های زیراتمی و تشکیل عنصرهای سبک، با گذشت زمان، افزایش دما و انجام فرایندهایی مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد شد.

پ) مرگ ستاره‌ها با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود.

ت) درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش‌های شیمیایی رخ می‌دهد که طی آن از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر به وجود می‌آید.

ث) دمای ستاره A، 4000°C تخمین زده شده است. ستاره مجاور آن (B) دمایی در حدود 3500°C را داراست، بنابر تحقیقات احتمال یافتن عنصر طلا در ستاره B بیشتر از ستاره A است.

- | | |
|-------|---------|
| ۱ (۲) | صفر (۱) |
| ۳ (۴) | ۲ (۳) |

۲) کدام یک از عبارتهای زیر جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«اگر دو ذره A و B باشند، می‌توان گفت همواره».

۱) ایزوتوپ یکدیگر - یک خانه از جدول دوره‌ای را اشغال می‌کنند.

۲) خواص شیمیایی یکسانی داشته - تعداد پروتون‌ها و الکترون‌های آن‌ها برابر است.

۳) عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوتی داشته - تعداد الکترون‌های یکسان و نوترون‌های متفاوتی دارند.

۴) تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های برابری داشته - عدد جرمی آن‌ها با هم برابر است.

۳) اگر برای هیدروژن دو ایزوتوپ ^1_1H و ^2_1H و برای اکسیژن دو ایزوتوپ $^{16}_8\text{O}$ و $^{17}_8\text{O}$ را در نظر بگیریم، چند نوع مولکول آب با این ایزوتوپ‌ها می‌توان در نظر گرفت؟

- | | |
|-------|-------|
| ۶ (۲) | ۴ (۱) |
| ۹ (۴) | ۸ (۳) |

۴) به یک نمونه ۱۰ گرمی از ایزوتوپ‌های ^{35}Cl و ^{37}Cl که فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ۳ برابر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر است، چند گرم از کدام ایزوتوپ باید اضافه شود، تا جرم $0/2$ مول از آن نمونه به $7/18$ گرم برسد؟

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| ^{35}Cl گرم $3/8$ (۲) | ^{37}Cl گرم $3/8$ (۱) |
| ^{35}Cl گرم $7/8$ (۴) | ^{37}Cl گرم $7/6$ (۳) |

۱۰) چند مورد از موارد زیر درست است؟

الف) همه $^{99}_{43}\text{Tc}$ (که در تصویربرداری پزشکی کاربرد دارد) باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های شیمیایی تهیه شود.

ب) در میان ایزوتوپ‌های اورانیم (شناخته شده ترین فلز پرتوزا) ^{235}U دارای فراوانی کمتر از ۷/۰٪ است.

پ) به گلوکز حاوی اتم پرتوزا گلوکز نشان‌دار می‌گویند و در توده‌های سرطانی تجمع همزمان گلوکز معمولی و گلوکز نشان‌دار دیده می‌شود.

ت) نور خورشید اگرچه سفید به نظر می‌رسد اما پس از تجزیه گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها با γ طول‌موج در آن دیده می‌شود.

۴) صفر

۱) ۳

۲) ۲

۳) ۱

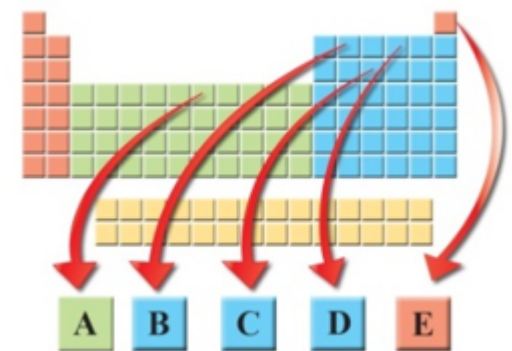
۱۱) مطابق شکل زیر چند مورد از عبارتهای زیر نا درست است؟ (نمادها فرضی هستند.)

آ) رادیوایزوتوپ عنصر فرضی C در ایران قابل تولید نمی‌باشد.

ب) عنصر فرضی E با عنصری با عدد اتمی ۵۳ رفتار شیمیایی مشابهی دارد.

پ) نسبت بار الکتریکی یون پایدار D به یون پایدار C برابر $\frac{۳}{۴}$ است.

ت) نماد دو عنصر A و B در جدول دوره‌ای به صورت دو حرفی است.



۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

۱۲) با توجه به جدول مقابل که قسمتی از جدول تناوبی عنصرها است، اگر بدانیم عنصر دومین عنصر از گروهی باشد که اولین عنصر گروه آن در دوره دوم و چهارم قرار ندارد، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

A	B	C	D
E	F	G	H

الف) عنصرهای A و E خواص شیمیایی یکسانی دارند.

ب) اختلاف عدد اتمی عنصر F با عدد جرمی سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن برابر ۱۳ است.

پ) عنصر G دارای دو ایزوتوپ طبیعی با عدد جرمی متفاوت است.

ت) اگر آنیون پایدار C به صورت C^- باشد، آنیون پایدار اتم ${}^{35}X$ نیز به صورت X^- است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۳) همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به‌جز...

۱) تعداد عنصرهای موجود در دسته d دوره چهارم جدول دوره‌ای عنصرها از تعداد کل عنصرهای این دوره، ۸ واحد کمتر است.

۲) مطابق قاعده آفبا، آرایش الکترونی مس به صورت $[Ar]3d^{10}4s^1$ است. ${}^{63}Cu$ است.

۳) لایه اول الکترونی برخلاف سایر لایه‌های الکترونی، یکپارچه است.

۴) مطابق قاعده آفبا زیرلایه ۶s زودتر از زیرلایه ۴f از الکترون پر می‌شود.

۱۴) چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

آ) عنصر شماره ۳۲ جدول و عنصر شماره ۵۲ جدول دوره‌ای عناصر، به دلیل قرار گرفتن در یک گروه جدول خواص مشابهی دارند.

ب) تفاوت عدد اتمی عنصری که در دوره دوم و گروه ۱۶ قرار دارد با عنصری که در دوره پنجم و گروه ۱۴ قرار دارد، برابر ۴۲ است.

پ) عدد جرمی عنصر دوره ششم و گروه شانزدهم که ۱۲۴ نوترون دارد برابر ۲۰۸ است.

ت) اگر در یون X^- تفاوت تعداد الکترون و نوترون برابر صفر باشد، در این صورت $A = 2Z + 1$ است. (A و Z به ترتیب نماد عدد جرمی و عدد اتمی هستند.)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۵) تعداد کل اتم‌ها در ۴ لیتر متان (CH_4) با چگالی ۱/۵ گرم بر لیتر با تعداد اتم‌های چندگرم مس برابر است؟

($H = 1$ $C = 12$ $Cu = 64$: $g \cdot mol^{-1}$)

۱۴۴ (۴)

۱۲۰ (۳)

۹۶ (۲)

۶۴ (۱)

۱۶) چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ ($Ca = 40$: $g \cdot mol^{-1}$)

الف) اتم‌ها بسیار ریز می‌باشند و برای شمارش دقیق آن‌ها باید از دستگاه‌های پیشرفته استفاده کرد.

ب) کیلوگرم رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه است.

پ) در ۱۶۰ گرم کلسیم، ${}^{23}Na$ $10 \times 24/08$ اتم وجود دارد.

ت) با استفاده از روش هم‌ارزی می‌توان کمیت‌ها را به یکدیگر تبدیل کرد.

۲ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۱۷) عنصر X با عدد اتمی ۲۹، دارای دو ایزوتوپ طبیعی ^{63}X و ^{65}X است. در 2×10^{-3} گرم از این عنصر، تقریباً چند ایزوتوپ ^{65}X وجود دارد؟ (جرم اتمی میانگین عنصر مورد نظر ۶۳/۵۴ amu می‌باشد.)

- (۱) 5×10^{18} (۲) 5×10^{20} (۳) 13×10^{18} (۴) 13×10^{20}

۱۸) $3/01 \times 10^{23}$ اتم مس، ۶ گرم کربن و ۰/۲۵ مول گاز هیدروژن موجود است. ترتیب شمار مول اتم‌های این سه ماده چگونه است؟ ($C = 12 \text{ g. mol}^{-1}$)

- (۱) مول مس < مول کربن < مول هیدروژن
(۲) مول مس = مول کربن < مول هیدروژن
(۳) مول مس = مول کربن = مول هیدروژن
(۴) مول هیدروژن < مول مس = مول کربن

۱۹) کدام گزینه از لحاظ درستی و نادرستی با بقیه گزینه‌ها متفاوت است؟ ($Zn = 65 \text{ g. mol}^{-1}$)

- (۱) یک ظرف از جنس روی، $162/5$ گرم جرم دارد. این ظرف به تقریب از $1/5 \times 10^{24}$ اتم روی ساخته شده است.
(۲) نماد الکترون به صورت ${}_{-1}^0\text{e}$ می‌باشد.
(۳) شمار نوترون‌ها در یک میخ آهنی به جرم $2/8$ گرم که تنها از اتم‌های ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ تشکیل شده است، $3/01 \times 10^{22}$ می‌باشد.
(۴) جرم هر پروتون بر اساس واحد جرم اتمی، به تقریب برابر ۱ amu است.

۲۰) در کدام یک از گزینه‌های زیر، تعداد اتم کمتری وجود دارد؟ ($C = 12, H = 1 : \text{g. mol}^{-1}$)

- (۱) C_2H_6 مول ۰/۰۸
(۲) CH_4 گرم ۲/۲۴
(۳) ۳ لیتر C_2H_6 با چگالی $0/54 \text{ g. L}^{-1}$
(۴) SO_2 مول گاز ۰/۲۵

۲۱) در نمونه‌های طبیعی از عنصر کربن، به ازای هر اتم ${}^{12}_6\text{C}$ سه اتم ${}^{13}_6\text{C}$ وجود دارد. در $0/71$ گرم گاز کربن موجود در یک محفظه، به تقریب چند اتم کربن وجود دارد؟

- (۱) $1/204 \times 10^{22}$ (۲) $9/03 \times 10^{22}$
(۳) $6/02 \times 10^{21}$ (۴) $3/01 \times 10^{20}$

۲۲) در مورد پرتوهای الکترومغناطیسی چه تعداد از عبارات زیر صحیح هستند؟

- * انرژی و طول موج معینی دارند.
* نور مرئی تنها بخش کوچکی از گستره پرتوهای الکترومغناطیسی را در بر می‌گیرد.
* در طیف الکترومغناطیس ریزموج‌ها کمترین انرژی و بیشترین طول موج را دارند.
* نور سبز نسبت به نور زرد دارای انرژی بیشتری است و در هنگام خروج از منشور دارای زاویه انحراف بیشتری است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۳) با توجه به طول موج‌های داده شده برای هر پرتو: $A = 10^9 \text{ nm}$ ، $B = 10^3 \text{ nm}$ ، $C = 10^{-3} \text{ nm}$ چه تعداد از عبارات زیر نادرست است؟

- (الف) انرژی پرتو A بیش‌تر از بقیه می‌باشد.
(ب) پرتو B مربوط به پرتوهای فرابنفش می‌باشد.
(پ) پرتو C می‌تواند از نوع پرتو گاما باشد.
(ت) یکی از این پرتوها در محدوده نور مرئی می‌باشد.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۴) چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- آ) تعداد خطوط طیف نشری خطی هلیم در ناحیه مرئی بیشتر از لیتیم و لیتیم هم بیشتر از هیدروژن است.
 ب) به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی از خود پرتوهای الکترومغناطیسی گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.
 پ) نور زرد لامپ‌هایی که شب هنگام، آزادراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد، به دلیل وجود بخار لیتیم در آنهاست.
 ت) رنگ شعله همه کلریدهای فلزهای گروه اول جدول دوره‌ای یکسان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

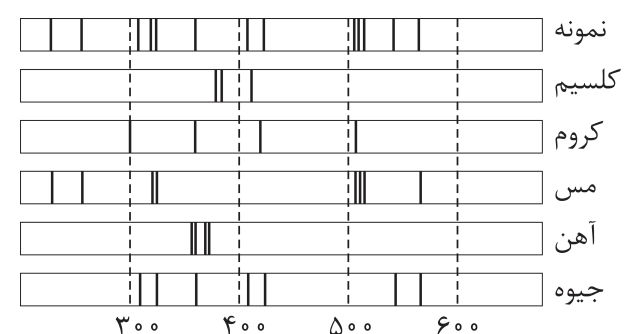
۲۵) اگر از نمونه‌ای از ظرف سفالی به جا مانده از حفاری یک شهر قدیمی را طیف نشری بگیریم، شکل زیر طیف نشری خطی این سفال و چند عنصر فلزی را نشان می‌دهد. کدام یک از موارد زیر صحیح می‌باشند؟

آ) نمونه حاوی کلسیم است. ب) نمونه حاوی کروم است.

پ) نمونه حاوی مس است. ت) نمونه حاوی آهن است.

ث) نمونه حاوی جیوه است.

ج) در طیف نشری خطی نمونه، خارج از گستره مرئی هم نوار وجود دارد.



طول موج

۲) الف)، ب) و ج)

۴) الف) و ب)

۱) پ)، ت) و ج)

۳) پ) و ت)

۲۶) چند مورد از عبارتهای زیر صحیح است؟

الف) نسبت حداکثر تعداد الکترون‌ها با l یکسان در لایه سوم به حداکثر گنجایش الکترون‌ها در لایه چهارم $\frac{5}{18}$ است.

ب) اختلاف حداکثر تعداد الکترون با $l = 3$ و $l = 5$ با حداکثر تعداد الکترون با $l = 1$ و $n = 3$ برابر با حداکثر گنجایش الکترون‌ها در لایه‌ای با $n = 2$ است.

پ) در میان زیرلایه‌های موجود در لایه سوم و چهارم، مقدار $n + l$ می‌تواند پنج مقدار متفاوت داشته باشد.

ت) لایه‌های دوم و سوم در مجموع دارای ۴ زیرلایه با اعداد کوانتومی فرعی ۰، ۱ و ۲ هستند.

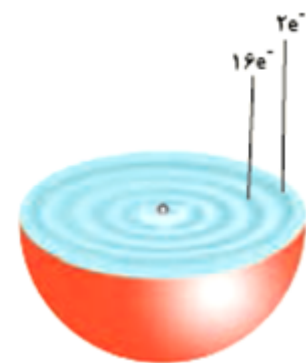
۲ (۲)

۴ (۴)

۱ (۱)

۳ (۳)

۲۷) هرگاه دایره‌های تیره‌رنگ در شکل زیر، نشان‌دهنده لایه‌های الکترونی اتم عنصر A باشند، شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی فرعی $l = 2$ در این اتم، چند برابر شمار زیرلایه‌های دو الکترونی در بیست و دومین عنصر جدول دوره‌ای است؟



- (۱) ۲/۲
(۲) ۱/۸
(۳) ۲
(۴) ۱/۶

۲۸) ذرات A^+ ، B^{2+} ، C^{2-} ، D^- و G همگی به آرایش الکترونی $3p^6$ ختم می‌شوند. چند مورد از عبارتهای زیر نا درست هستند؟

الف) B و D ترکیبی یونی به فرمول BD_2 می‌سازند که در آن هر دو ذره به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود رسیده‌اند.

ب) تعداد الکترون مبادله شده حین تشکیل هر مول AD و BC با یکدیگر برابر است.

پ) تعداد الکترون با $l = 1$ در اتم A با همین مقدار در یون C^{2-} برابر است.

ت) از میان حالت خنثی عناصر داده شده، تنها یک ذره وجود دارد که تمام لایه‌های اشغال شده آن پر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹) چه تعداد از مطالب زیر نا درست است؟

الف) براساس قاعده آفبا، اتم‌های کروم (${}_{24}Cr$) و منگنز (${}_{25}Mn$) هر کدام در زیرلایه $l = 2$ خود دارای ۵ الکترون هستند.

ب) ترتیب پر شدن زیرلایه‌های $4f$ ، $5d$ ، $6s$ به صورت $4f \rightarrow 5d \rightarrow 6s$ است، زیرا زیرلایه‌ای که انرژی کمتری دارد، زودتر از الکترون پر می‌شود.

پ) از بین اتم‌های « ${}_{27}Co$ ، ${}_{35}Br$ ، ${}_{20}Ca$ و ${}_{28}Ni$ » اتم نیکل بیش‌ترین تعداد الکترون‌های ظرفیت را دارد.

ت) مجموع $n + l$ الکترون‌های ظرفیت اتم ${}_{33}As$ ، ۴ واحد از تعداد الکترون‌های با $n = 3$ اتم ${}_{31}Ga$ بیش‌تر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۵) با توجه به شکل زیر که قسمتی از جدول دوره‌های عنصرها است، کدام موارد از مطالب زیر صحیح هستند؟

الف) از عنصر M سه ایزوتوپ طبیعی یافت می‌شود که فراوان‌ترین آن تعداد پروتون و نوترون برابری دارد.

ب) نخستین عنصر ساخت بشر با عنصر Z خواص شیمیایی مشابه دارد.

پ) اتم عنصر G آنیون پایداری با بار الکتریکی مشابه آنیون پایدار ${}^{35}\text{Br}^-$ تشکیل می‌دهد.

ت) تفاوت عدد اتمی X با عنصر دوره بعدی هم‌گروه خود برابر ۱۷ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۱) در مورد عنصر فرضی X که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۸ است، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ است.

• ۴ لایه الکترونی آن از الکترون پر شده است.

• می‌تواند مولکولی با فرمول X_2 تشکیل بدهد.

• آرایش الکترون - نقطه‌ای آن می‌تواند شبیه Al_{13} باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۲) چند مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- گاز کلر که خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد، ترکیبی مولکولی است که اتم‌های آن همانند تمام اتم‌های مولکول متان به آرایش هشتایی رسیده‌اند.

- در آرایش الکترون - نقطه‌ای هر مولکول آمونیاک، تعداد الکترون‌ها با تعداد الکترون‌های اشتراکی هر مولکول متان برابر است.

- در مولکول آب، هر اتم هیدروژن با دو الکترون اتم اکسیژن، پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد.

- با استفاده از مدل فضا پرکن مولکول‌ها می‌توان تعداد الکترون‌های اشتراکی را به دست آورد و اندازه اتم‌ها را مقایسه کرد.

۱ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۳۳ با توجه به جدول زیر که مربوط به عنصرهای فرضی می‌باشد، کدام مطالب صحیح می‌باشند؟ (نمادهای استفاده شده فرضی هستند.)

عنصر	A	B	C	D	E	F
آرایش الکترونی لایه ظرفیت	$1s^1$	$2s^2 2p^3$	$3s^1$	$4s^2$	$3s^2 3p^5$	$4s^2 4p^6$

الف- ترکیب بین عناصر A و E به صورت AE_2 می‌باشد.

ب- عناصر D و B ترکیب یونی با نسبت کاتیون به آنیون $\frac{3}{4}$ می‌سازند.

پ- عناصر هم‌گروه F همگی هشت‌تایی و پایدار هستند.

ت- عنصرهای A و C هم‌گروه و عناصر C و D نیز هم دوره هستند.

(۴) الف و ت

(۳) پ و ت

(۲) ب و پ

(۱) فقط ب

۳۴ چند مورد از عبارات زیر درباره شکل روبه‌رو، نادرست است؟

الف) می‌تواند نشان دهنده یک ترکیب یونی باشد.

ب) می‌تواند مربوط به مولکول CH_4 باشد.

پ) می‌تواند نمایانگر مدل الکترون نقطه‌ای برای یک ترکیب مولکولی باشد.

ت) می‌تواند مدلی برای نمایش مولکول CH_4 باشد که اتم‌های آن با اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش الکترونی هشت‌تایی پایدار گاز نجیب می‌رسند.



(۲) ۱

(۴) ۳

(۱) صفر

(۳) ۲

۳۵ اگر اتم‌های A و B ترکیب AB_2 و اتم‌های D و E ترکیب DE_3 را بسازند، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) تفاضل تعداد الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در ترکیب DE_3 ، ۸ جفت است.

(۲) تعداد الکترون‌های پیوندی ترکیب DE_3 ، $\frac{3}{4}$ برابر ترکیب AB_2 است.

(۳) تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی ترکیب DE_3 ، $\frac{1}{5}$ برابر ترکیب AB_2 است.

(۴) در این ترکیب‌ها اتم‌های A و D جفت الکترون ناپیوندی ندارند.