

۱) کدام گزینه مراحل پیدایش جهان را به درستی نشان می‌دهد؟

ستارگان	H,He		سحابی	مهبانگ
A	B	C	D	E

E → C → B → D → A (۲)

E → B → C → D → A (۱)

A → E → B → C → D (۴)

A → E → C → B → D (۳)

۲) کدام موارد از عبارتهای زیر صحیح است؟

الف) اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از ۱/۵ است، ناپایدارند.

ب) عناصر یک گروه در جدول تناوبی، خواص شیمیایی مشابهی از جمله طیف نشری خطی مشابه دارند.

پ) فراوان‌ترین عنصر موجود در سیاره مشتری، در طیف نشری خطی خود دارای ۴ نوار رنگی است.

ت) عنصر گالیم همانند عنصر آلومینیم از طریق تشکیل یون ۳ بار مثبت به آرایش گاز نجیب قبل از خود دست می‌یابد.

(۲) «ب»، «پ» و «ت»

(۱) «الف»، «ب» و «پ»

(۴) «الف» و «پ»

(۳) «الف»، «پ» و «ت»

۳) پاسخ درست پرسش‌های (الف) و (ب) و پاسخ نادرست پرسش (پ) به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

الف) عنصری با عدد اتمی ۳۳ به ترتیب از راست به چپ با کدام عناصر هم‌دوره و هم‌گروه است؟

ب) نسبت تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی ناپایدار هیدروژن از راست به چپ به ایزوتوپ‌های ساختگی آن کدام است؟

پ) نخستین عنصر ساخت بشر کدام است؟

(۲) ^{55}Cs و ^{15}P - $\frac{1}{4}$ - تکنسیم

(۱) ^{24}Cr و ^{7}N - $\frac{1}{5}$ - تکنسیم

(۴) ^{55}Cs و ^{15}P - $\frac{1}{5}$ - اورانیم

(۳) ^{24}Cr و ^{7}N - $\frac{1}{4}$ - اورانیم

۴) در نمونه‌ای از منیزیم، به ازای هر اتم ^{25}Mg ، ۴ اتم ^{24}Mg و به ازای هر اتم ^{26}Mg ، ۲ اتم ^{25}Mg وجود دارد. در این صورت درصد فراوانی

سنگین‌ترین ایزوتوپ منیزیم به تقریب کدام است؟

(۴) ۱۹

(۳) ۱۲

(۲) ۱۷

(۱) ۹

۵) چند مورد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

• سبک‌ترین رادیوایزوتوپ هیدروژن همان سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن است.

• بیش از نیمی از عناصر جدول دوره‌ای و ایزوتوپ‌های هیدروژن طبیعی هستند.

• در پزشکی از گلوکز نشان‌دار جهت درمان کبد استفاده می‌شود.

• پسماند راکتورهای اتمی با وجود عدم خاصیت پرتوزایی، همچنان خطرناک است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۶) کدام گزینه نادرست است؟ (H = ۱, C = ۱۲ : g. mol⁻¹)

- ۱) درصد فراوانی ایزوتوپی از لیتیم که در آن N = Z باشد، از ایزوتوپ دیگر آن کمتر است.
- ۲) نور مرئی تنها بخش کوچکی از گستره پرتوهای الکترومغناطیسی است و طول موج نور بنفش از نور سبز کمتر است.
- ۳) با تعریف amu شیمی‌دان‌ها موفق شدند جرم اتمی دیگر عنصرها و همچنین جرم الکترون، پروتون و نوترون را اندازه‌گیری کنند.
- ۴) شمار اتم‌های هیدروژن در ۸/۰ مول آب با شمار اتم‌های هیدروژن در ۳/۲ گرم متان یکسان است.

۷) کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) ترتیب فراوانی ایزوتوپ‌های منیزیم در طبیعت به صورت $^{24}\text{Mg} < ^{25}\text{Mg} < ^{26}\text{Mg}$ است.
- ۲) هرگاه یک جریان الکتریکی متناوب و ۱۱۰ ولتی به یک خیار اعمال شود، خیارشور با نور زرد شروع به درخشیدن می‌کند.
- ۳) گرافیت دگر شکلی از کربن است که بسیار نرم بوده و به دلیل شکل ظاهری در گذشته می‌پنداشتند که از سرب تشکیل شده است؛ به همین دلیل به آن سرب مداد می‌گویند.
- ۴) در دما و فشار اتاق، هفت عنصر به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.

۸) شمار اتم‌ها در چند گرم آهن با شمار مولکول‌ها در ۱۰/۸ گرم آب یکسان است؟ (H = ۱, O = ۱۶, Fe = ۵۶ : g. mol⁻¹)

- ۱) ۳۶/۶ (۲) ۴۳/۶ (۳) ۳۳/۶ (۴) ۴۴/۸

۹) $6/02 \times 10^{22}$ مولکول از نوعی اکسید عنصر نیتروژن با فرمول کلی N_xO_4 دارای جرمی برابر با ۹/۲ گرم است. در ۲۵۰ گرم این ترکیب به تقریب چند گرم اتم اکسیژن (O) وجود دارد؟

(N = ۱۴, O = ۱۶ : g. mol⁻¹)

- ۱) ۱۷۴ (۲) ۱۵۵ (۳) ۱۴۷ (۴) ۱۳۲

۱۰) کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- ۱) هرچه طول موج یک نور کوتاه‌تر باشد، به هنگام عبور از منشور به میزان کمتری منحرف می‌شود.
- ۲) تعداد خطوط موجود در ناحیه مرئی طیف نشری خطی نخستین فلز جدول تناوبی با فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری، یکسان است.
- ۳) در اتم هیدروژن، طول موج ایجاد شده در اثر انتقال از لایه ۴ به ۳، کوتاه‌تر از طول موج ایجاد شده در اثر انتقال از لایه ۳ به ۲ است.
- ۴) حداکثر گنجایش لایه پنجم ۴۸ الکترون است.

۱۱) همه مطالب زیر به درستی بیان شده‌اند، به‌جز

۱) رنگ شعله حاصل از سوختن یک فلز محدوده کوتاهی از گستره طیف مرئی را در بر می‌گیرد.
۲) دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی درباره آن‌ها به دست آورند.

- ۳) انرژی پرتوهای سرخ از انرژی امواج تولید شده به هنگام فشردن کلید کنترل تلویزیون کمتر است.
- ۴) پس از عبور نور خورشید از منشور، نور سبز نسبت به نور زرد انحراف بیشتری از مسیر اولیه‌اش خواهد داشت.

۱۲) عبارتهای موجود در کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ موارد (الف)، (ب) و (پ) را به درستی تکمیل می‌کند؟

(الف) هر چه دمای یک شعله بیشتر باشد، رنگ شعله به نزدیک‌تر است.

(ب) طیف نشری خطی هلیم خط رنگی بین طول موج‌های ۵۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر دارد.

(پ) کاربرد خط نماد (بارکد) روی جعبه‌ها مشابه کاربرد است.

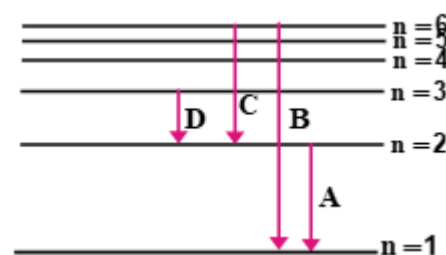
۱) بنفش، ۳، طیف نشری خطی

۲) بنفش، ۶، طیف نشری خطی

۳) قرمز، ۳، طیف جذبی خطی

۴) قرمز، ۶، طیف جذبی خطی

۱۳) در شکل زیر که مربوط به طیف نشری خطی اتم هیدروژن است، کدام انتقال الکترونی مربوط به بخش نامرئی، کدام انتقال مربوط به خط قرمز و کدام انتقال الکترونی طول موج کوتاهتری دارد؟ (از راست به چپ)



- (۱) D, C, A
- (۲) B, D, A
- (۳) D, D, B
- (۴) B, C, B

۱۴) طیف نشری خطی تعدادی عنصر در شکل مقابل آمده است، عنصر A کدام است؟



- (۱) لیتیم
- (۲) پتاسیم
- (۳) روبییدیم
- (۴) سزیم

۱۵) کدام گزینه عبارت‌های زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ (به ترتیب از راست به چپ)

- (آ) اگر به اتم‌ها در حالت پایه به حد کافی انرژی داده شود، الکترون‌های آنها به لایه‌های انتقال می‌یابند.
- (ب) در اتم هیدروژن، هرچه از هسته دورتر شویم، اختلاف سطح انرژی لایه‌های الکترونی می‌یابد.
- (پ) در مدل کوانتومی اتم، با فاصله گرفتن از هسته، شماره نسبت داده شده به لایه‌های الکترونی می‌یابد.

- (۱) پایین‌تر - کاهش - افزایش
- (۲) پایین‌تر - افزایش - کاهش
- (۳) بالاتر - افزایش - افزایش
- (۴) بالاتر - کاهش - افزایش

۱۶) کدام گزینه درست است؟

- (۱) ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها به صورت $7p \rightarrow 6d \rightarrow 5f \rightarrow 7s$ درست است.
- (۲) انرژی زیرلایه $5p$ از $4d$ کمتر است.
- (۳) برای دو یا چند زیرلایه با $n+1$ یکسان، هرچه n بزرگ‌تر باشد، زیرلایه انرژی بیشتری داشته و زودتر از الکترون پر می‌شود.
- (۴) مطابق قاعده آفبا، می‌توان آرایش الکترونی تمام عنصرها را پیش‌بینی کرد.

۱۷) کدام موارد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

- (آ) مجموع $n+1$ الکترون‌های ظرفیتی عنصر P ، دو برابر تعداد پروتون‌های عنصر F است.
(ب) تعداد الکترون‌های ظرفیتی عنصر X که در دوره چهارم و گروه هشتم قرار دارد، برابر ۶ است.
(پ) تنها عناصر جدول دوره‌ای که دو الکترون ظرفیتی دارند، در گروه دوم جدول جای دارند.
(ت) نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌ها با $n+1=4$ در عنصری که شمار الکترون‌های زیر لایه $3d$ و $4s$ آن با هم برابر است، برابر $5/10$ می‌باشد.

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

۱۸) کدام گزینه درست است؟

- (۱) نماد هر زیرلایه به کمک دو عدد کوانتومی و به صورت ln نمایش داده می‌شود.
(۲) زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی فرعی ۵، حداکثر گنجایش ۲۶ الکترون را دارد.
(۳) با افزایش شماره لایه اصلی در اتم‌ها، گنجایش هر یک از زیرلایه‌ها افزایش می‌یابد.
(۴) لایه‌ای با عدد کوانتومی اصلی ۳، حداکثر ظرفیت پذیرش ۱۸ الکترون را دارد.

۱۹) فرض کنیم می‌خواهیم تعداد ۲۵ الکترون را طبق اصل آفبا به زیرلایه‌های $5d, 6s, 4p, 4f$ و $4f$ وارد کنیم. چند درصد الکترون‌ها وارد زیرلایه $4f$ می‌شوند؟

(۱) ۵۶ (۲) ۱۴
(۳) ۲۸ (۴) ۴۲

۲۰) در مورد عناصر ${}_{30}Zn$ و ${}_{24}Cr$ چند مورد مشابه است؟

- (آ) شمار زیرلایه اشغال شده (ب) شمار الکترون با $l=2$
(پ) شمار زیرلایه ۲ الکترونی (ت) شمار الکترون‌های زیرلایه s

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۲۱) به ترتیب پاسخ پرسش‌های زیر از راست به چپ در کدام گزینه بیان شده است؟

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

(ب) مجموع اعداد کوانتومی فرعی زیرلایه‌های لایه چهارم برابر چه عددی است؟

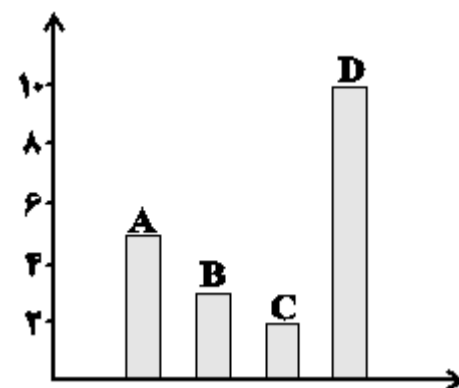
(پ) در دوره سوم جدول تناوبی چه تعداد الکترون وارد لایه سوم می‌شود؟

(۱) ۱۸ - ۶ - ۲ (۲) ۸ - ۳ - ۱
(۳) ۱۸ - ۳ - ۱ (۴) ۸ - ۶ - ۲

۲۲) کدام گزینه نادرست است؟

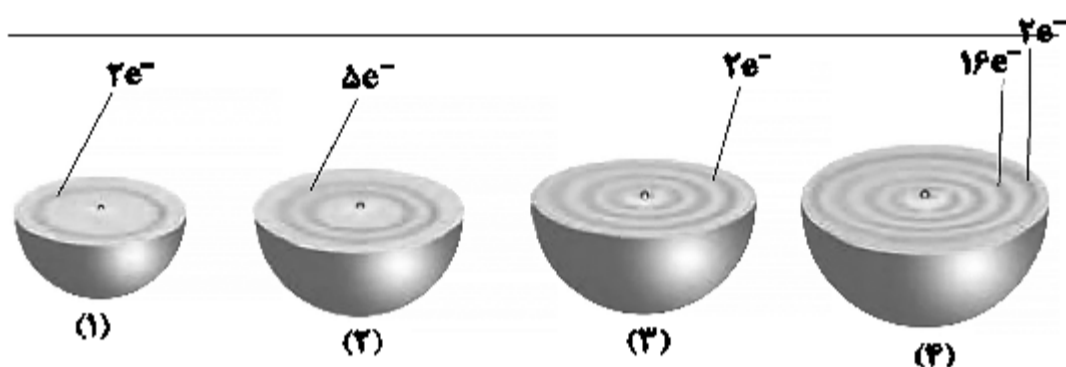
- (۱) اگر تعداد الکترون‌های با $(l=1$ و $n=3)$ عنصر M با تعداد الکترون‌های $l=2$ عنصر V برابر باشد، عنصر M دارای ۱۵ الکترون در ساختار خود است.
(۲) اگر دو عنصر A و B دارای ۵ الکترون ظرفیتی باشند، قطعاً خواص شیمیایی مشابهی دارند.
(۳) عنصر A دارای ۶ الکترون با $n=3$ و عنصر B دارای ۶ الکترون با $n=4$ است. این دو عنصر قطعاً هم گروه‌اند.
(۴) اگر عنصر X با سومین عنصر گروه ۱۷ در یک دوره بوده و در لایه ظرفیت خود تنها یک الکترون با $l=1$ داشته باشد، تمامی زیرلایه‌های اشغال شده عنصر X پر است.

۲۳) با توجه به نمودار زیر که شمار الکترون‌های با $l = 2$ در برخی عناصر دوره چهارم در جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد عناصر A تا D به ترتیب از راست به چپ می‌توانند،، و باشند.



- (۱) ${}_{33}\text{As}$, ${}_{22}\text{Ti}$, ${}_{23}\text{V}$, ${}_{24}\text{Cr}$
 (۲) ${}_{30}\text{Zn}$, ${}_{20}\text{Ca}$, ${}_{21}\text{Sc}$, ${}_{25}\text{Mn}$
 (۳) ${}_{37}\text{Rb}$, ${}_{22}\text{Ti}$, ${}_{23}\text{V}$, ${}_{25}\text{Mn}$
 (۴) ${}_{29}\text{Cu}$, ${}_{20}\text{Ca}$, ${}_{21}\text{Sc}$, ${}_{24}\text{Cr}$

۲۴) کدام گزینه در مورد شکل‌های زیر درست است؟



- (۱) در بین اتم‌های داده شده، دو عنصر به صورت گاز دو اتمی در طبیعت یافت می‌شوند.
 (۲) از آنجایی که شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه دو عنصر ۱ و ۳ با هم برابر است، این دو عنصر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مشابهی دارند.
 (۳) آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم ۴ به صورت $3d^6 4s^2$ است.
 (۴) مجموع تعداد تک‌الکترون‌های موجود در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌های ۱ تا ۳ برابر ۵ است.

۲۵) در چند مورد از عنصرهای زیر مجموع $n+1$ الکترون‌های لایه ظرفیت با هم برابر است؟

- کروم با عدد اتمی ۲۴ - فسفر با عدد اتمی ۱۵ - فلورین با عدد اتمی ۹
 - سلنیم با عدد اتمی ۳۴ - تیتانیم با عدد اتمی ۲۲

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۵

۲۶) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- آرایش الکترونی $1s^2$ می‌تواند متعلق به یک اتم خنثی، کاتیون و حتی یک آنیون باشد.
- اگر دو گونه شیمیایی الکترون‌های برابری داشته باشند، الزاماً آرایش الکترونی آن‌ها مشابه است.
- تعداد الکترون‌های آخرین لایه الکترونی در کاتیون مس (۱) اکسید با تعداد پروتون‌های سومین گاز نجیب برابر است.
- مجموع $(n+1)$ الکترون‌های لایه ظرفیت در اولین عنصری که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، برابر ۲۹ است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۷) با توجه به جدول زیر، چند مورد از داده‌های جدول داده شده اشتباه است؟

تعداد الکترون‌های مبادله شده به‌ازای تشکیل یک واحد فرمولی	تعداد کاتیون / تعداد آنیون	تعداد یون‌ها در یک واحد فرمولی	نام ترکیب
۶	$\frac{1}{3}$	۴	آلومینیم فلئورید
۶	$\frac{2}{3}$	۵	منیزیم فسفید
۲	۱	۲	سدیم سولفید

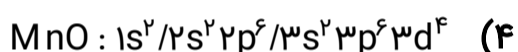
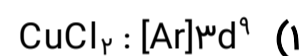
۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۸) آرایش الکترونی کاتیون کدام ترکیب یونی زیر، نادرست نوشته شده است؟ (Cu^{۲+}، Fe^{۲+}، Ca^{۲+} و Mn^{۲+})



۲۹) در تشکیل ۵۱ میلی‌گرم آلومینیم اکسید، چند الکترون بین اتم‌ها مبادله شده است؟ (Al = ۲۷ , O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

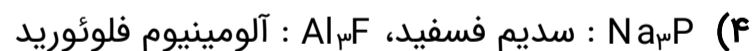
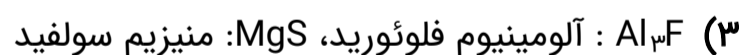
$\frac{1}{806} \times 10^{19}$ (۲)

$\frac{1}{806} \times 10^{21}$ (۱)

$\frac{1}{505} \times 10^{19}$ (۴)

$\frac{1}{505} \times 10^{21}$ (۳)

۳۰) در کدام گزینه هر دو ترکیب داده شده از لحاظ فرمول شیمیایی و نام‌گذاری صحیح است؟



۳۱) اگر شمار الکترون‌های ظرفیت اتمی خنثی برابر ۲ باشد، آن اتم در شرایط مناسب معمولاً تمایل دارد که به تبدیل شود که آرایش الکترونی آن مشابه آرایش الکترونی گاز نجیب دوره از خود در جدول تناوبی است.

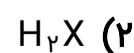
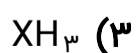
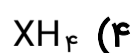
۱) با از دست دادن همه الکترون‌های ظرفیت خود - کاتیون - قبل

۲) با از دست دادن همه الکترون‌های ظرفیت خود - کاتیون - بعد

۳) با گرفتن تعدادی الکترون - آنیون - قبل

۴) با گرفتن تعدادی الکترون - آنیون - بعد

۳۲) اگر عنصر X دارای ۱۵ الکترون با a = ۱ باشد، فرمول شیمیایی مولکول حاصل از واکنش این عنصر با هیدروژن کدام است؟



۳۳ در رابطه با واکنش فلز سدیم با گاز کلر، عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در پایان واکنش هر دو یون به آرایش الکترونی Ar می‌رسند.
- (۲) سدیم، فلزی نرم است که با چاقو بریده می‌شود، درحالی‌که کلر گازی زردرنگ است.
- (۳) اندازه آنیون آن نسبت به اتم اولیه بزرگ‌تر است.
- (۴) اندازه کاتیون نسبت به اندازه آنیون کوچک‌تر است.

۳۴ چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- الف) در مولکول H_2O ، ۳ پیوند کووالانسی وجود دارد.
- ب) اتمهای عناصر گروه ۱۴ تا گروه ۱۷ دوره دوم جدول تناوبی هر کدام توانایی تشکیل حداقل ۱ پیوند کووالانسی را دارند.
- پ) در ساختار سدیم نیتريد پیوند یونی وجود دارد و نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون برابر $\frac{1}{3}$ است.

(۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۵ همه مطالب زیر درست‌اند، به‌جز...

- (۱) عنصرهایی با اعداد اتمی ۲۰، ۲۵ و ۳۴ همگی در یک دوره از جدول دوره‌ای عنصرها قرار دارند.
- (۲) بزرگی اندازه بار یون پایدار عنصری با عدد اتمی ۱۳ می‌تواند $\frac{1}{3}$ برابر عدد اتمی یکی از عنصرهای هم‌دوره اکسیژن در جدول دوره‌ای عنصرها باشد.
- (۳) در جدول دوره‌ای، بین عنصرهایی با عددهای اتمی ۱۳ و ۳۱، هجده عنصر مختلف قرار دارند.
- (۴) عنصرهای با اعداد اتمی ۱۸، ۳۶ و ۵۴ تمایلی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند.