

علوی دخترانه مرکز

۱) کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

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 لایه $n = 2$ است.

ت) هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، بلندتر است.

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

۲) $n + l$ برای a الکترون ظرفیتی اتم کروم (Cr) برابر m است و برای b الکترون ظرفیتی دیگر، برابر x است. a ، m ، b و x به ترتیب از راست به چپ کدام عددها می‌توانند باشد؟

- ۱) ۵، ۵، ۴، ۱ ۲) ۵، ۴، ۴، ۲ ۳) ۵، ۴، ۵، ۲ ۴) ۵، ۴، ۵، ۱

۳) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• در عنصرهای اصلی (عنصرهای دسته s و p)، به لایه آخر هر اتم، لایه ظرفیت گفته می‌شود.

• انرژی زیرلایه $5d$ از زیرلایه $6p$ کمتر و از زیرلایه $4f$ بیشتر است.

• عنصری که اتم آن در لایه ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

• گنجایش الکترونی زیرلایه $4l = 4$ یک اتم، با شمار عنصرهای دوره پنجم جدول تناوبی، برابر است.

• دو یا چند عنصر که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر باشد، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴) در اتم آهن (Fe) زیرلایه از الکترون اشغال شده‌اند که از میان آن‌ها، زیرلایه دو الکترونی و زیرلایه شش الکترونی‌اند. (اعداد را از راست به چپ بخوانید)

- ۱) ۲، ۴، ۶ ۲) ۴، ۲، ۶ ۳) ۳، ۴، ۷ ۴) ۴، ۳، ۷

۵) کدام مطلب، درباره اتم درست است؟

۱) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها با دور شدن از هسته 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 ویژه خود را دارد که با تفسیر آن می‌توان به انرژی لایه‌های الکترونی اتم آن پی برد.

۴) اگر طول موج بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه سوم برابر $484nm$ باشد، طول موج بازگشت الکترون از لایه سوم به لایه دوم می‌تواند حدود $432nm$ باشد.

۶) اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های اتم عنصر A برابر ۹ باشد، عدد اتمی عنصر A و شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن کدامند؟

(عددها از راست به چپ بخوانید).

- ۱) ۳، ۳۱ ۲) ۵، ۳۱ ۳) ۳، ۳۳ ۴) ۵، ۳۳



۷) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- جرم اتمی 1_1H اندکی از 1amu بیشتر است.
- عنصر X با عدد اتمی ۳۵ و با عنصر Z با عدد اتمی ۱۷ هم گروه و با عنصر Y با عدد اتمی ۲۱ هم دوره است.
- در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آن‌ها، دو حرفی است.
- هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

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

${}_{16}X_{38}A$ (۴)

${}_{14}D_{38}A$ (۳)

${}_{14}D_{34}M$ (۲)

${}_{16}X_{34}M$ (۱)

۹) جرم اکسید X_2O_3 را اکسیژن تشکیل می‌دهد، جرم اتمی عنصر چند amu است و در صورتی که تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم آن برابر ۶ باشد، عنصر X ، در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی در نظر بگیرید، $O = 16\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۷۰، پنجم (۴)

۷۰، چهارم (۳)

۶۰، پنجم (۲)

۶۰، چهارم (۱)

۱۰) اگر اتم عنصری دارای ۱۷ الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ باشد، آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن دارای الکترون است و این عنصر در دوره و گروه جدول تناوبی جای دارد. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید) (با تغییر)

۷ - چهارم - هفدهم (۴)

۷ - پنجم - چهاردهم (۳)

۵ - پنجم - چهاردهم (۲)

۵ - چهارم - هفدهم (۱)

۱۱) درباره اتم ${}_{17}^{35}M$ ، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) یکی از ایزوتوپ‌های آن، اتم ${}_{18}^{35}A$ است.
- (ب) تفاوت شمار پروتون‌ها نوترون‌های آن، برابر ۶ است.
- (پ) مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l = 0$ و $l = 1$ در آن، برابر ۲۰ است.
- (ت) تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایه d آن با شمار الکترون‌های زیرلایه d اتم X برابر ۳ است.

آ، پ، ت (۴)

ب، پ، ت (۳)

ب، پ (۲)

آ، ب (۱)

۱۲) 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 ${}_{29}Cu$ ، نسبت شمار الکترون‌های دارای $l = 0$ به $l = 2$ برابر ۷/۰ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۳) درباره عنصر X با عدد اتمی ۳۴ در جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی شانزدهمین عنصر جدول تناوبی است.
- شمار الکترون‌های دارای $l = 1$ اتم آن، ۲ برابر شمار الکترون‌های دارای $l = 0$ است.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن، با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم Cr برابر است.
- با یکی از عنصرهای گازی جدول، هم گروه و با یکی از عنصرهای مایع جدول، هم دوره است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۴) در یون فلزی M^{2+} ، تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۷ است، کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصر M درست است؟
 (آ) اتم آن دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ است.

(ب) عنصری از گروه ۱۱ در دورهٔ چهارم جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۹ است.

(پ) شمار الکترون‌های دارای $l = 1$ در اتم آن، ۱٫۲ برابر شمار الکترون‌های دارای $l = 2$ است.

(ت) شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال شدهٔ اتم آن با شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال شدهٔ اتم X برابر است.

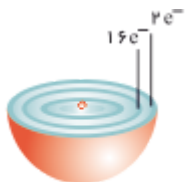
- ۱) آ، ت ۲) آ، پ ۳) ب، پ ۴) ب، ت

۱۵) با توجه به شکل زیر، که لایه‌های الکترونی اشغال شدهٔ اتم عنصر A و شمار الکترون‌های دو لایهٔ آخر آن را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟ الف- عدد اتمی این عنصر، برابر ۲۸ است.

ب- زیرلایه‌ای با $l = 2$ در اتم آن، ۱۰ الکترون دارد.

پ- همهٔ زیرلایه‌های اشغال شدهٔ اتم آن پر از الکترون‌اند.

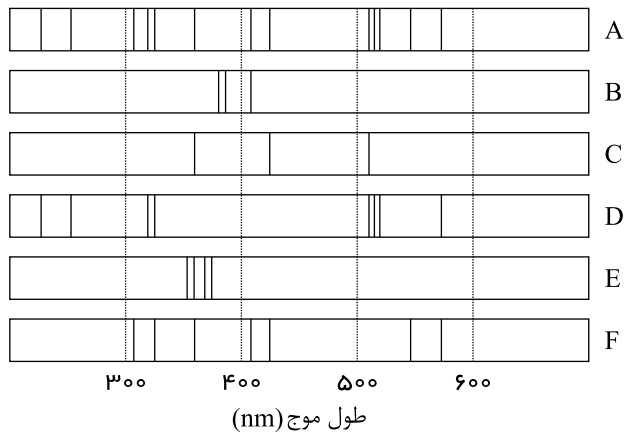
ت- این عنصر، در دورهٔ چهارم و گروه ۱۰ جدول دوره‌ای جای دارد.



لایه‌های الکترونیکی اتم عنصر A

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

۱۶) با توجه به طیف‌های نشری خطی چند فلز و یک نمونه از مخلوط فلزی (A)، کدام فلزها در نمونهٔ مخلوط فلزی وجود دارد؟



- ۱) F و E , D ۲) E و C , B ۳) F و D ۴) C و B

۱۷) کدام مورد، نادرست است؟

۱) طیف نشری خطی هر عنصر، وسیلهٔ شناسایی آن عنصر است.

۲) در ناحیهٔ مرئی، شمار خط‌های رنگی در طیف نشری لیتیم و طیف نشری هیدروژن برابر است.

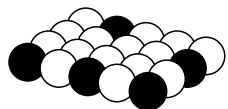
۳) یکی از کاربردهای طیف نشری خطی در «خط نماد»، روی جعبه یا بستهٔ مواد غذایی و کالاها است.

۴) از روی تغییر رنگ شعله بر اثر پاشیدن محلول یک نمک، می‌توان به نوع عنصر فلزی موجود در آن پی برد.

۱۸) گاز تک‌اتمی A دارای دو ایزوتوپ ${}_{1}^{20}A$ و ${}_{1}^{22}A$ است. اگر فراوانی این دو ایزوتوپ به ترتیب برابر با ۹۰ و ۱۰ درصد باشد، چگالی گاز A در شرایطی که حجم مولی گازها برابر L است، چند $g \cdot L^{-1}$ می‌باشد؟ (عدد جرمی را به تقریب، برابر جرم مولی هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

- ۱) ۰٫۲۲ ۲) ۰٫۶۷ ۳) ۱٫۳۵ ۴) ۱٫۴۹

۱۹) بر اساس شکل زیر، که توزیع نسبی اتم‌های کلر را در کلر طبیعی نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که درصد کلر طبیعی را ایزوتوپ ${}^{35}Cl$ تشکیل می‌دهد. جرم اتمی میانگین کلر برابر با واحد جرم اتمی است و ایزوتوپ پایدارتر است.



- ۱) ${}^{35}Cl - 35,50 - 80$ ۲) ${}^{35}Cl - 35,50 - 75$ ۳) ${}^{37}Cl - 35,485 - 20$ ۴) ${}^{37}Cl - 35,485 - 25$



۲۰) عنصر فرضی A دارای دو ایزوتوپ می‌باشد. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر عنصر A برابر ۶۰ درصد و اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون A^{2+} ایزوتوپ سبک‌تر برابر ۲۴ باشد، عدد اتمی عنصر A کدام است؟ (جرم اتمی میانگین عنصر A برابر $146.4 amu$ و اختلاف عدد جرمی ایزوتوپ‌ها برابر ۶ است.)

۶۱ (۴)

۷۶ (۳)

۵۸ (۲)

۴۸ (۱)

۲۱) اگر جرم 3.01×10^{21} از مولکول‌های ماده‌ای با فرمول $C_xH_{2x}O_y$ برابر ۶۵۰ میلی‌گرم باشد، در هر مولکول آن چند اتم وجود دارد؟
($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۲۸ (۴)

۲۳ (۳)

۱۴ (۲)

۷ (۱)

۲۲) کدام گزینه نادرست است؟ ($C = 12, O = 16, N = 14, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$)

۱) گرم رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود.

۲) جرم یک اتم ${}^{40}_{20}Ca$ به تقریب برابر $1.0 \times 10^{-23} \times 6.64$ گرم است.

۳) تعداد اتم‌های موجود در ۱۴ گرم گاز کربن مونوکسید (CO) دو برابر تعداد اتم‌های موجود در ۱۴ گرم گاز نیتروژن (N_2) است.

۴) در اتم ایزوتوپی از کربن که برای مقیاس اندازه‌گیری جرم اتم‌ها استفاده می‌شود، ۱۸ ذره زیراتمی وجود دارد.

۲۳) عنصر بور (B) دارای دو ایزوتوپ ${}^{10}B$ و ${}^{11}B$ است. اگر جرم 0.2 مول از عنصر بور (B) برابر ۲٫۱۶ گرم باشد، نسبت درصد فراوانی ایزوتوپ سبک و سنگین آن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۲۵ - ۷۵ (۴)

۲۰ - ۸۰ (۳)

۷۵ - ۲۵ (۲)

۸۰ - ۲۰ (۱)

۲۴) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• جرم یک مول اتم بر حسب amu به‌عنوان جرم مولی آن اتم در نظر گرفته می‌شود.

• اتم‌ها به قدری ریز هستند که نمی‌توان با هیچ دستگاهی شمار آنها را به دست آورد.

• رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم عنصرها در آزمایشگاه، amu است.

• با تعریف amu ، شیمی‌دان‌ها موفق شدند علاوه بر جرم اتمی دیگر عنصرها، جرم ذره‌های زیراتمی را نیز اندازه‌گیری کنند.

چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

۲۵) چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست‌اند؟

• با تعریف amu ، شیمی‌دان‌ها موفق شدند جرم اتمی ذره‌های زیراتمی را اندازه‌گیری کنند.

• جرم اتمی میانگین نخستین عنصر جدول دوره‌ای عنصرها بزرگ‌تر از واحد جرم اتمی است.

• جرم یکی از ایزوتوپ‌های نخستین عنصر گروه چهاردهم جدول دوره‌ای عنصرها به‌عنوان واحد جرم اتمی در نظر گرفته شده است.

• اتم‌ها بسیار ریز هستند به طوری که نمی‌توان آن‌ها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۲۶) کدام گزینه درباره‌ی ذره‌های زیر اتمی نادرست است؟

۱) نوترون سنگین‌ترین ذره زیراتمی است و برخلاف سایر ذره‌های زیر اتمی، بار ندارد.

۲) نماد ذره زیر اتمی که خارج از هسته اتم قرار دارد، به صورت ${}_{-1}^0e$ بوده و جرم آن به تقریب برابر $9.1 \times 10^{-31} amu$ است.

۳) اختلاف جرم یک نوترون و یک پروتون از جرم یک الکترون بیشتر است.

۴) نماد سنگین‌ترین ذره زیراتمی باردار، ${}_{+1}^1p$ بوده و جرم آن به تقریب برابر $1 amu$ است.





۲۷ تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در کاتیون M^{2+} برابر ۸ است. کدام گزینه در رابطه با عنصر M نادرست است؟

- ۱ شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم M با اتم‌های ${}_{19}K$ و ${}_{31}Ga$ یکسان است.
- ۲ تفاوت شمار گروه عنصر M با شمار گروه عنصر X با عدد اتمی نخستین عنصر گروه ۱۴ برابر است.
- ۳ نسبت شمار الکترون‌ها در سومین لایه اتم عنصر M به شماره گروه آن، بیشتر از ۱٫۵ است.
- ۴ عنصر M با چهارمین گاز نجیب هم‌دوره است و در سومین لایه M^{2+} ، ۱۸ الکترون وجود دارد.

۲۸ در یون X^{3-} اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌های اتم ${}_{30}^{66}Zn$ باشد، عدد اتمی عنصر X کدام است؟

- ۱ ۳۴ ۲ ۳۳ ۳ ۳۵ ۴ ۴۲

۲۹ کدام گزینه نادرست است؟

- ۱ برای تهیه تصویرهای «آ» و «ب» می‌توان از رادیو ایزوتوپ ${}_{99}^{99}Tc$ استفاده کرد.
- ۲ غده تیروئید، به دلیل اندازه مشابه یون تکنسیم با یون یدید، آن را نیز جذب می‌کند.
- ۳ نیم‌عمر رادیو ایزوتوپ ${}_{99}^{99}Tc$ کم است و نمی‌توان آن را برای مدت طولانی نگهداری کرد.
- ۴ در جدول تناوبی عنصرها، برای عنصر Tc جرم اتمی میانگین در نظر گرفته نشده است.

۳۰ کدام موارد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

- الف) دومین عنصر تولیدشده پس از مهبانگ، جزو ۸ عنصر فراوان مشتری است.
 ب) درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا طی واکنش‌های هسته‌ای از عنصرهای سنگین‌تر، عنصرهای سبک‌تر پدید می‌آیند.
 پ) عنصرها به صورت همگون در جهان هستی توزیع نشده‌اند.
 ت) مرگ یک ستاره همواره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عناصر موجود در آن در فضا پراکنده شوند.

- ۱ الف و پ ۲ الف و ت ۳ ب و پ ۴ ب و ت

۳۱ چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

- هیدروژن دارای هفت ایزوتوپ طبیعی می‌باشد.
- تنها یکی از ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن پرتوزا است.
- نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن کمتر از 10^{-20} ثانیه است.
- رادیوایزوتوپ‌های تکنسیم و فسفر در ایران تولید و به کشورهای دیگر صادر می‌شود.
- از ایزوتوپ ${}_{92}^{235}U$ با فراوانی حدود ۷ درصد در مخلوط طبیعی آن، به‌عنوان سوخت هسته‌ای استفاده می‌شود.

- ۱ یک ۲ دو ۳ سه ۴ چهار

۳۲ عنصر X دارای سه ایزوتوپ ${}^{24}X$ ، ${}^{25}X$ ، ${}^{26}X$ (به ترتیب با درصد‌های فراوانی F_1 ، F_2 و F_3) است. جرم اتمی میانگین عنصر X ، چند amu است؟

($F_3 = 11$ ، $F_2 = 10$ ، $F_1 = 79$)

- ۱ ۲۳٫۸۷ ۲ ۲۴٫۱۱ ۳ ۲۵٫۵ ۴ ۲۴٫۳۲

۳۳ با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام عبارت(ها) درست است؟

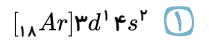
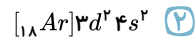
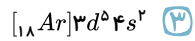
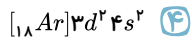
- الف) نسبت یکان شماره گروه عنصر A به شمار الکترون‌های لایه اول آن، برابر ۳ است.
 ب) A و B ، تنها یک نوع ترکیب یونی با فرمول BA تولید می‌کنند.
 پ) شمار الکترون‌ها در بالاترین زیرلایه اشغال‌شده اتم عنصر C ، برابر ۲ است.
 ت) عدد جرمی عنصر C ، ۱٫۶ برابر عدد جرمی عنصر A است.

ویژگی	عنصر	A	B	C	D
نوع عنصر	اصلی	واسطه	واسطه	اصلی	اصلی
شماره دوره عنصر	سوم	چهارم	چهارم	چهارم	سوم
شمار الکترون‌های ظرفیتی	۶	۶	۴	۲	۲
شمار نوترون‌ها در هسته اتم	۱۶	۲۸	۲۶	۱۲	۱۲

- ۱ «الف» و «ب» ۲ «ب» و «ت» ۳ «الف» و «پ» ۴ «پ» و «ت»



۳۴) شمار الکترون‌های زیرلایه $4s$ در اتم عنصر A ، با شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ در اتم عنصر B برابر است. اگر مجموع عدد اتمی دو عنصر A و B برابر ۴۸ باشد، آرایش الکترونی فشرده عنصر A کدام است؟



۳۵) کدام گزینه صحیح است؟

۱) در اتم Cr ، تعداد ۳ لایه و ۶ زیرلایه به‌طور کامل از الکترون پر شده است.

۲) در اتم V ، مجموع $n + l$ الکترون‌های ظرفیت برابر ۲۳ است.

۳) در عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای، زیرلایه‌های $3s$ ، $3p$ و $3d$ در حال پر شدن است.

۴) عنصری از دوره دوم که شمار الکترون‌های ظرفیت آن دو برابر شمار زیرلایه‌های اشغال شده است، ۷ پروتون در هسته خود دارد.

۳۶) اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون A^{2-} برابر ۹ باشد، شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم A و عدد اتمی آن کدام است؟

۳۲ - ۴ (۴)

۳۱ - ۴ (۳)

۳۲ - ۲ (۲)

۳۱ - ۳ (۱)