



گزینه ۱

۱

گزینه ۱: میل واکنش پذیری Rb (فلز گروه اول) سخت تر از فلز واسطه Zn می باشد. پس تأمین شرایط نگهداری آن دشوارتر است.

گزینه ۲: میل واکنش پذیری $Fe > C > Na$ است.

گزینه ۳: هرچه فلز فعال تر باشد، واکنش پذیری بیشتری داشته و ترکیب هایی پایدارتر خواهد داد. میل واکنش پذیری $Fe > Cu$ است.

گزینه ۴: عنصر (C) به یون تبدیل نشده و تنها تشکیل پیوند اشتراکی می دهد.

گزینه ۱

۲

آرایش الکترونی Ni و Ti را رسم می کنیم:

دوره ۴ - گروه ۴ $Ti: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$

دوره ۴ - گروه ۱۰ $Ni: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$

عنصر تیتانیم و نیکل هر دو در حال پر کردن زیرلایه d هستند؛ بنابراین عنصر واسطه محسوب می شوند. بررسی سایر گزینه ها:

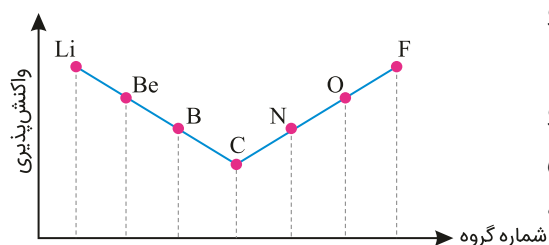
گزینه ۲: در یک دوره از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی عنصرها، شعاع اتمی کاهش می یابد؛ بنابراین انتظار داریم شعاع اتمی Ni از Ti کوچک تر باشد.

گزینه های ۳ و ۴: با توجه به آرایش الکترونی این دو عنصر، هر دو در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارند. تیتانیم متعلق به گروه ۴ و نیکل متعلق به گروه ۱۰ است.

گزینه ۱

۳

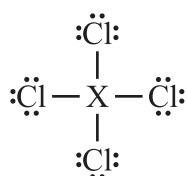
نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره ای را نشان می دهد.



همان طور که ملاحظه می کنید با کاهش شعاع اتمی از خلصت فلزی و واکنش پذیری عناصر کاسته می شود و این روند از گروه ۱ تا ۱۴ مشهود است.

همچنین از گروه ۱۴ تا ۱۷ با کاهش شعاع اتمی بر خلصت نافلزی و واکنش پذیری عناصر افزوده می شود؛ بنابراین در دوره دوم، کمترین واکنش پذیری مربوط به عنصر کربن است و بیشترین واکنش پذیری مربوط به عنصر لیتیم و فلوئور است.

باتوجه به این توضیحات، در نمودار مطرح شده در تست، عنصر کربن (رد گزینه ۳) و b و c هرکدام می تواند یکی از عنصرهای Li یا F باشد (رد گزینه ۲ و ۴).



عنصر X در لایه ظرفیت خود دارای ۴ الکترون است.

الف) درست. عنصر X دارای ۲ الکترون در زیرلایه ۳p با اعداد کوانتومی $n = 3$ و $l = 1$ است.

$$X = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$$

ب) درست. عنصری با عدد اتمی ۶، کربن است (C). هم کربن و هم سیلیسیم یون تک‌اتمی پایدار تشکیل نمی‌دهند.

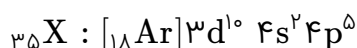
پ) نادرست. عنصر X ۱۴ یا همان سیلیسیم رسانایی الکتریکی کمی دارد.

ت) نادرست. عدد اتمی آخرین عنصر دسته p در دوره چهارم یا همان گاز نجیب Kr برابر با ۳۶ است که اختلاف عدد اتمی آن با X ۱۴ برابر با ۲۲ است.

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

باتوجه به آرایش الکترونی عنصر X، این عنصر متعلق به دوره ۴ و گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) جدول تناوبی است. (عنصر Br):



عبارت اول: درست. باتوجه به آرایش الکترونی عنصر Y ۱۷ و Z ۲۰، عنصر X ۳۵ با عنصر Y ۱۷ هم‌گروه و با عنصر Z ۲۰ هم‌دوره است.

$$\begin{cases} {}_{20}\text{Z} : [{}_{18}\text{Ar}]4s^2 & \text{گروه ۲ - دوره ۴} \\ {}_{17}\text{Y} : [{}_{10}\text{Ne}]3s^2 3p^5 & \text{گروه ۱۷ - دوره ۳} \end{cases}$$

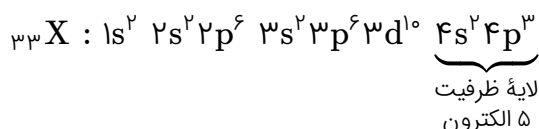
عبارت دوم: درست. عنصر X (${}_{35}\text{Br}$) یک نافلز است. این عنصر با فلزها، پیوند یونی و با نافلزها پیوند کووالانسی برقرار می‌کند.
عبارت سوم: نادرست. در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد؛ بنابراین انتظار داریم عنصر ${}_{35}\text{Br}$ کمترین شعاع اتمی را در بین عنصرهای هم‌دوره خود داشته باشد (البته بدون در نظر گرفتن گاز نجیب).
عبارت چهارم: درست. عنصر ${}_{35}\text{Br}$ نسبت به سایر عنصرهای هم‌گروه خود حالت فیزیکی متفاوت دارد. (عنصر فلوئور و کلر، گازی‌شکل، عنصر برم، مایع و عنصر ید جامد است)

ضمناً در عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی، به جز ${}_{36}\text{Kr}$ (گازی‌شکل) و ${}_{35}\text{Br}$ (مایع)، سایر عنصرهای این دوره حالت فیزیکی جامد دارند.

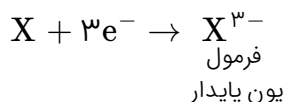
عبارت پنجم: نادرست. در گروه هالوژن‌ها از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، واکنش‌پذیری نافلز کاهش می‌یابد، بنابراین بیشترین واکنش‌پذیری در این گروه مربوط به عنصر فلوئور است.

همچنین عنصر هالوژن هر دوره نسبت به سایر عنصرهای نافلزی همان دوره، واکنش‌پذیری بیشتری دارد؛ بنابراین عنصر برم فقط نسبت به عنصرهای نافلزی دوره چهارم واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

دوره چهارم و گروه ۱۵:



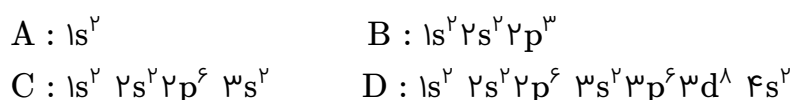
با گرفتن ۳ الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد:



باتوجه به نمودار کتاب درسی، میزان استخراج سالانه سوخت‌های فسیلی نسبت به استخراج فلزها بیشتر است. گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ جمله‌های درست هستند.

در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد و شیب تغییر شعاع در عنصرهای اصلی سمت چپ جدول (فلزها) از عنصرهای سمت راست (نافلزها) بیشتر است. به عبارت دیگر با افزایش عدد اتمی تفاوت بین شعاع اتمی عنصرهای متوالی، رفته رفته کمتر می‌شود. به عنوان مثال تفاوت شعاع اتمی ${}_{11}\text{Na}$ و ${}_{12}\text{Mg}$ بیشتر از تفاوت شعاع اتمی بین دو عنصر ${}_{15}\text{P}$ و ${}_{16}\text{S}$ است.

آرایش الکترونی هریک از این عناصر به صورت زیر است:



عنصر D یک عنصر واسطه از دوره ۴ و گروه ۱۰ جدول تناوبی است. واکنش پذیری این عنصر از عنصر A (که گاز نجیب هلیوم است) بیشتر و از عنصر C (که یک فلز قلیایی خاکی است) کمتر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عنصر A همان گاز نجیب هلیوم است. مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری در لایه‌های زیرین پوسته زمین وجود دارد. از این رو منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر و برای تولید هلیوم در مقیاس صنعتی مناسب‌ترند.

گزینه ۲: یون پایدار عنصر B به صورت B^{3-} و یون پایدار C به صورت C^{2+} است. هریک از این یون‌ها آرایش الکترونی گاز نئون را کسب کرده‌اند (نه گاز آرگون!) و فرمول ترکیب این دو عنصر به صورت C_3B_2 است.

گزینه ۳: عنصر C و D هر دو فلز هستند؛ بنابراین شبکه بلوری آن‌ها شامل آرایش منظمی از کاتیون‌ها در دریایی از الکترون‌های غیرمستقر است.

گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به طوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید پرچمدار توسعه فناوری است.

بررسی موارد:

الف) نادرست. در دوره‌های چهارم، پنجم و ششم جدول به ترتیب ۱۸، ۱۸ و ۳۲ عنصر وجود دارد.
 ب) درست. در جدول دوره‌ای هفت دوره و هجده گروه وجود دارد و در مجموع ۱۱۸ عنصر در آن دیده می‌شود.
 پ) درست. در گروه فلزهای قلیایی شش عنصر (Fr, Cs, Rb, K, Na, Li) وجود دارد. در گروه هالوژن‌ها پنج عنصر (At, I, Br, Cl, F) وجود دارد؛ پس اختلاف این دو گروه برابر با $6 - 5 = 1$ است.
 ت) نادرست. در گروه چهاردهم دو عنصر شبه فلز Si و Ge وجود دارد و در دوره سوم سه عنصر Na, Mg و Al دیده می‌شود.
 ث) نادرست. تمام عنصرهای واسطه دسته d فلزند، اما در دسته s دو عنصر H و He نافلز هستند و بقیه عنصرهای دسته s فلزند.

در هر دوره از جدول دوره‌ای از راست به چپ از خاصیت نافلزی کاسته و به خاصیت فلزی افزوده می‌شود. در گروه‌های فلزی (۱) و (۲) از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی تمایل به از دست دادن الکترون و واکنش‌پذیری بیشتر می‌شود و خاصیت فلزی افزایش می‌یابد.

گزینه ۱: درست. گاز F_2 حتی در دمای $-200^\circ C$ به شدت با گاز H_2 واکنش می‌دهد و به تقریب می‌توان گفت که در هر دمایی به شدت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
 گزینه ۲: درست. در دمای اتاق دو گاز F_2 و Cl_2 می‌توانند با H_2 واکنش دهند ولی $Br_2(l)$ و $I_2(s)$ در دماهای بالاتری با H_2 واکنش می‌دهند.
 گزینه ۳: درست.
 گزینه ۴: نادرست. نقطه جوش $HCl(g)$ پایین‌تر از صفر درجه سلسیوس است.

کربن و سیلیسیم هر دو رسانایی الکتریکی دارند و در واکنش به دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند و در اثر ضربه خرد می‌شوند اما سطح کربن تیره و سیلیسیم شفاف است.
 بنابراین فقط مورد اول تفاوت دارد.

هالوژن‌ها تمایل دارند یک الکترون مورد نیاز خود را برای رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب پس از خود، دریافت کنند و تا حدودی به پایداری برسند، از طرفی در گروه آن‌ها از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش یافته و نیروی جاذبه مؤثر هسته به لایه بیرونی کاهش می‌یابد و واکنش‌پذیری آن‌ها نیز کم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در یک گروه از بالا به پایین با زیاد شدن تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

گزینه ۲: در یک دوره از چپ به راست با کاهش شعاع اتمی، خصلت نافلزی عناصر افزایش می‌یابد.

گزینه ۴: فلزهای قلیایی تمایل دارند با از دست دادن یک الکترون لایه آخر به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل برسند و از طرفی در گروه آن‌ها از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش یافته و نیروی جاذبه مؤثر هسته بر لایه بیرونی کاهش می‌یابد؛ بنابراین راحت‌تر الکترون خود را از دست می‌دهند و واکنش‌پذیری آن‌ها از بالا به پایین افزایش می‌یابد.