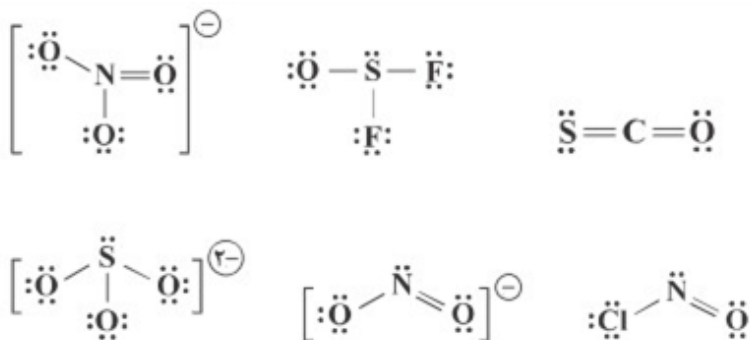


گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جرم مولی SF_6 بیشتر از SiF_4 است. از طرفی SF_6 برخلاف SiF_4 از مولکولهای قطبی تشکیل شده و گشتاور دوقطبی آن بزرگتر از صفر است. در سایر گزینهها ترکیبهایی که جرم مولی بیشتری دارند (SO_2 ، CS_2 و CO_2) ناقطبی بوده و گشتاور دوقطبی آنها صفر است.

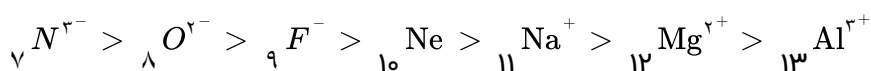
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ساختار لوویس تمامی گونهها در زیر رسم شده است:



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط مورد «ب» نادرست است.

بررسی موارد:

ب) در بین گونههای همالکترون، شعاع ذره‌ای که بار الکتریکی منفی بیشتری دارد، بزرگتر است. برای مثال هفت گونه‌ی N^{3-} ، O^{2-} ، F^- ، Ne ، Na^+ ، Mg^{2+} و Al^{3+} هر یک دارای ۱۰ الکترون می‌باشند، مقایسه‌ی شعاع آنها به صورت زیر است:



پ)

مقایسه شعاع یونی : $O^{2-} > Ca^{2+}$

دارای سه لایه الکترونی دارای دو لایه الکترونی

ت) برای مقایسه‌ی آنتالپی فروپاشی می‌توان از رابطه‌ی $n|q^+q^-|$ استفاده کرد.

$$n = 3 \\ \text{MgF}_2 \rightarrow q^+ = 2 \Rightarrow n|q^+q^-| = 6$$

$$q^- = -1 \\ n = 4$$

$$\text{AlF}_3 \rightarrow q^+ = 3 \Rightarrow n|q^+q^-| = 12$$

$$q^- = -1 \\ n = 3$$

$$\text{Na}_2\text{O} \rightarrow q^+ = 2 \Rightarrow n|q^+q^-| = 6$$

$$q^- = -2$$

وقتی $n|q^+q^-|$ برای دو ترکیب برابر می‌شود، به مقایسه‌ی شعاع آنیون‌ها و کاتیون‌ها می‌پردازیم، آنتالپی فروپاشی با شعاع کاتیون و آنیون سازنده رابطه‌ی معکوس دارد:

مقایسه شعاع آنیون‌ها و کاتیون‌ها : $Na^+ > Mg^{2+}$ و $O^{2-} > F^-$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد «پ» صحیح است.

۴

بررسی موارد:

آ) در CO_2 تراکم بار الکتریکی بر روی اتم‌ها یکسان نیست و کربن بار جزئی مثبت و اتم‌های اکسیژن بار جزئی منفی دارند، اما به دلیل توزیع متقارن بار الکتریکی بر روی اتم‌های پیرامون اتم مرکزی، CO_2 در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

ب) کربونیل سولفید (SCO) دارای ساختار خطی می‌باشد، اما قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. ت) اوزون (O_3) از اتم‌های مشابه تشکیل شده است اما قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

۵

ب) در الماس هر اتم کربن با ۴ پیوند اشتراکی به ۴ اتم کربن دیگر متصل است اما در گرافیت هر اتم کربن با ۴ پیوند اشتراکی (یک پیوند دوگانه و دو پیوند یگانه) به ۳ اتم کربن دیگر متصل شده است. ت) اتم‌های Si ترجیح می‌دهند به جای پیوند با اتم‌های خود، با اتم‌های اکسیژن پیوند تشکیل دهند، زیرا آنتالپی پیوند $\text{Si}-\text{O}$ در بلور سیلیس بیشتر از $\text{Si}-\text{Si}$ در بلور سیلیسیم می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. موارد «ب» و «پ» درست هستند.

۶

بررسی سایر موارد:

آ) مدل دریای الکترونی برای توجیه برخی ویژگی‌های فیزیکی فلزها ارائه شده است. تنوع عدد اکسایش جزو ویژگی‌های شیمیایی فلزها است.

ت) مقاومت در برابر خوردگی فولاد ضعیف است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۷

چون بار الکتریکی کاتیون‌ها و آنیون‌ها در هر دسته از سه ترکیب یونی یکسان است و شعاع یون Li^+ در مقایسه با کاتیون‌های Na^+ و K^+ کوچک‌تر است. در نتیجه تنها مقایسه‌ای انجام شده در گزینه‌ی ۴ درست است و در سه گزینه‌ی دیگر نادرست است.

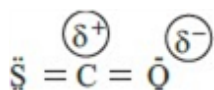
در گزینه‌ی ۲ نقطه‌ی ذوب MgF_2 نسبت به دو ترکیب دیگر بیشتر است.

در گزینه‌های ۱ و ۲ آنتالپی فروپاشی شبکه با شعاع یونی رابطه‌ی عکس دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «آ» و «ب» درست هستند.

۸

مولکول SCO یک مولکول قطبی می‌باشد که تعداد جفت e^- های پیوندی و ناپیوندی در ساختار آن برابر بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند و اتم‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن در راستای یک خط قرار دارند.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۹

اگر جرم نمونه‌ی خاک رس را ۱۰۰ گرم در نظر بگیریم این نمونه دارای ۲ گرم سدیم اکسید و ۱۶ گرم آب است که بر اثر حرارت دادن جرم آب نمونه کاهش می‌یابد. اگر جرم آب خارج شده را x در نظر بگیریم:

$$\frac{16 - x}{100 - x} \times 100 = 4 \rightarrow 16 - x = 4 - 0.4x \rightarrow x = 120/96 = 12/5\text{g}$$

$$\text{درصد جرمی سدیم اکسید} = \frac{2}{100 - 12/5} \times 100 \approx 2.29\%$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «آ» و «ت» درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

ب) استفاده از واژه‌ی فرمول مولکولی برای جامدهای کووالانسی نادرست است.

پ) در ساختار SiO_2 هر اتم اکسیژن به دو اتم سیلیسیم و هر اتم سیلیسیم به چهار اتم اکسیژن متصل است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

تنها عبارت «ت» نادرست است. بررسی عبارت‌ها:

آ) در این گروه، از بالا به پایین، شعاع اتمی عنصرها بیشتر شده و خصلت فلزی و تمایل از دست دادن الکترون نیز بیشتر شده است.

ب) در میان عنصرهای دوره‌ی سوم جدول تناوبی، تفاوت شعاع اتمی آلومینیم و سیلیسیم بیشتر از هر دو عنصر متوالی دیگری است.

پ) عنصر Ge $3p$ در دوره‌ی ۴ و گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارد. این شبه‌فلز در اثر ضربه خرد شده و رسانایی الکتریکی کمی دارد.

ت) از عنصر C تاکنون هیچ یون تک‌اتمی یافت نشده است اما این عنصر در ساختار یون‌های نظیر CO^{2-} که چنداتمی هستند، یافت می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

عبارت‌های اول، دوم و سوم صحیح هستند.

• با توجه به طیف نشری خطی هیدروژن صحیح است.

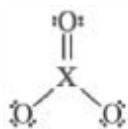
• نخستین عنصر فلزی جدول دوره‌ای لیتیم است که رنگ شعله آن قرمز است.

• عنصر سیلیسیم (Si) فراوان‌ترین شبه‌فلز موجود در سیاره زمین است که به شکل سیلیس (SiO_2) در طبیعت وجود دارد.

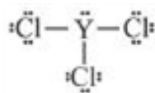
• اغلب فلزها در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می‌سوزند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

با توجه به اطلاعات سؤال، ابتدا شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌های X و Y را به دست می‌آوریم:

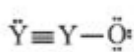
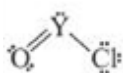
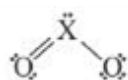
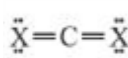


$$\begin{array}{l} \text{مجموع شمار الکترون های} \\ \text{ظرفیت اتم ها} \end{array} = \begin{array}{l} \text{مجموع شمار پیوندی} \\ \text{و ناپیوندی موجود در ساختار} \end{array} \Rightarrow X + 3 \times 6 = 24 \Rightarrow X = 6$$

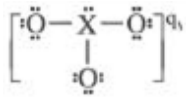


$$\begin{array}{l} \text{مجموع شمار الکترون های} \\ \text{ظرفیت اتم ها} \end{array} = \begin{array}{l} \text{مجموع شمار پیوندی} \\ \text{و ناپیوندی موجود در ساختار} \end{array} \Rightarrow Y + 3 \times 7 = 26 \Rightarrow Y = 5$$

اکنون ساختار لوویس مولکول‌های موجود در گزینه‌ها را رسم می‌کنیم:



۱۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



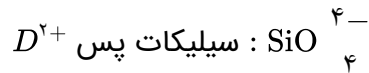
$$q_1 = \left(\begin{array}{c} \text{مجموع شمار الکترون های} \\ \text{ظرفیت اتم ها} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{مجموع شمار الکترون های} \\ \text{پیوندی و ناپیوندی موجود در ساختار} \end{array} \right)$$

$$\Rightarrow q_1 = (4 \times 6) - (26) = -2$$

۱۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$r = \frac{2}{3 / 0.3 \times 10^{-2}} = 66 \text{ pm}$$

۱۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



۱۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



صحيح D0

غلط NaMO₃

صحيح D(NO₃)₂

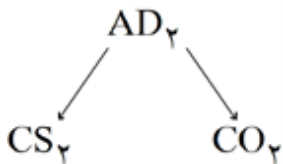
صحيح DBr₂

صحيح MF₆

صحيح K₂MO₄

شعاع C < S

۱۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط مورد سوم نادرست است.



۱۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عنصرهای X، Y و Z به ترتیب Cu₂₉، S₁₆ و Fe₂₆ هستند.

بررسی عبارت‌ها:

هر دو عنصر Cu و Fe بیش از یک کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند.

گوگرد دو اکسید با فرمول‌های SO₂ و SO₃ تولید می‌کند که هر دو در آب خاصیت اسیدی دارند. اما SO₂ برخلاف SO₃ از مولکول‌های قطبی تشکیل شده و گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است. از ورقه‌های آهن در فرایند هابر به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

۲۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به‌جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

با توجه به این‌که سیلیسیم از واکنش کربن با سیلیس به دست می‌آید، واکنش‌پذیری کربن، بیشتر از سیلیسیم است.

۲۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به طور کلی شعاع کاتیون‌ها کوچک‌تر از شعاع آنیون‌ها است.

در مواردی ممکن است شعاع کاتیون برابر با شعاع آنیون و حتی شاید کمی بزرگ‌تر از آن باشد. این حالت هنگامی اتفاق می‌افتد که شمار لایه‌های الکترونی کاتیون بیشتر از آنیون باشد.

بررسی عبارتها:

عدد کوئوردیناسیون یونها در ترکیبهای یونی به اندازهی نسبی یونها و نوع شبکهی بلوری ترکیب یونی بستگی دارد.

با توجه به فرمول باریم کلرید (CaCl_2)، از آنجا که نسبت شمار کاتیونها به شمار آنیونها برابر با $\frac{1}{2}$ است، عدد

کوئوردیناسیون آنیون در این ترکیب، نصف عدد کوئوردیناسیون کاتیون آن است.

به شمار نزدیکترین یونها ناهمنام موجود پیرامون هر یون در شبکهی بلور، عدد کوئوردیناسیون میگویند.

نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به عدد کوئوردیناسیون آنیون در ترکیب منیزیم نیتريد (Mg_3N_2) و نمک خوراکی

(NaCl) به ترتیب $\frac{2}{3}$ و ۱ است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در یک گروه از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی، شعاع یونی همانند شعاع اتمی افزایش

مییابد. بنابراین شعاع یونی کلسیم باید بیشتر از شعاع یونی منیزیم باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آنتالپی فروپاشی شبکهی بلور ترکیبهای یونی با بار یونها رابطهی مستقیم و با شعاع

یونها رابطهی وارون دارد. بر همین اساس مقایسه میان آنتالپی فروپاشی شبکهی بلور چهار ترکیب یونی موردنظر به

صورت زیر است:



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارتهای دوم و چهارم نادرست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

در واکنش فلز Na با گاز کلر (Cl_2)، پیوند کووالانسی میان اتمهای کلر، شکسته میشود.

در شبکهی بلوری ترکیبهای یونی، نیروهای جاذبه و دافعه در همهی جهتها به یک یون وارد میشود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. واژهی شبکهی بلوری برای توصیف آرایش سه بعدی و منظم اتمها، مولکولها و یونها در

حالت جامد به کار میرود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

چگالی تیتانیم نسبت به فولاد زنگ نزن کمتر است اما نقطه ذوب آن بیشتر از فولاد زنگ نزن میباشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

آمونیاک NH_3 ← قطبی ← جهتگیری میکند.

کربونیل سولفید SCO ← قطبی ← جهتگیری میکند.

گوگرد دی اکسید SO_2 ← قطبی ← جهتگیری میکند.

اتن C_2H_4 ← ناقطبی ← جهتگیری نمیکند.

کربن دی اکسید CO_2 ← ناقطبی ← جهتگیری نمیکند.

کربن تتراکلرید CCl_4 ← ناقطبی ← جهتگیری نمیکند.

گوگرد تری اکسید SO_3 ← ناقطبی ← جهتگیری نمیکند.

کلروفرم CHCl_3 ← قطبی ← جهتگیری میکند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شکل مربوط به واکنش میان $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) طی این واکنش نور و گرمای زیادی تولید شده و این واکنش گرماده می‌باشد.

(۳) $NaCl$ تولیدی، جامدی سفیدرنگ است.

(۴) به ازای مصرف هر مول Cl_2 ، ۲ مول الکترون جابه‌جا می‌شود.