

پاسخ تست های کنکوری شیمی دوازدهم فصل سوم

پاسخ تست ۱

گزینه ۴

بررسی گزینه ها:

$$\text{درصد جرمی N : گزینه ۱} = \frac{\text{جرم } N_2}{\text{جرم } N_2O} \times 100 = \frac{2 \times 14}{2 \times 14 + 16} \times 100 = 63\%$$

$$\text{درصد جرمی N : گزینه ۲} = \frac{\text{جرم } N_2}{\text{جرم } N_2O_3} \times 100 = \frac{2 \times 14}{2 \times 14 + 3 \times 16} \times 100 = 36\%$$

$$\text{درصد جرمی N : گزینه ۳} = \frac{\text{جرم } N}{\text{جرم } NO} \times 100 = \frac{14}{14 + 16} \times 100 = 46\%$$

$$\text{درصد جرمی N : گزینه ۴} = \frac{\text{جرم } N}{\text{جرم } NO_2} \times 100 = \frac{14}{14 + 2 \times 16} \times 100 = 30\%$$

پاسخ تست ۲

گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: A و D در یک تناوب هستند. D عدد اتمی بیشتری دارد و در سمت راست جدول واقع شده و A در سمت چپ جدول است. در طول یک تناوب از چپ به راست شعاع اتمی کم می‌شود. پس شعاع اتمی D کمتر از شعاع اتمی A است. A و D در یک تناوب پایین‌تر نسبت به Z قرار دارند. در نتیجه تعداد لایه‌های الکترونی آن‌ها بیشتر بوده پس شعاع اتمی A و D بیشتر از شعاع اتمی Z است.

ترتیب شعاع اتمی سه عنصر: $Z < D < A$

گزینه ۲: مطابق جدول داده شده، AD و A_2Z به ترتیب ترکیب NaCl و Na_2O هستند. باتوجه به اینکه چگالی بار O^{2-} از Cl^- بیشتر است؛ بنابراین انتظار داریم آنتالپی فروپاشی شبکه در Na_2O بزرگ‌تر باشد.

گزینه ۳: مطابق جدول داده شده، عنصر X در گروه ۱۱ جدول تناوبی قرار دارد. باتوجه به آرایش الکترونی Cu^{29} ، این عنصر نیز در گروه ۱۱ قرار دارد.



ضمناً عنصر X (که یک فلز واسطه است) با عنصر قلع (Sn) از گروه ۱۴ هم‌دوره است؛ بنابراین هر دو فلز بوده و رفتارهای مشابه دارند (اگرچه فلزات واسطه در برخی از رفتارهای فیزیکی و شیمیایی با فلزات اصلی تفاوت دارند).

گزینه ۴: با توجه به جدول، اتم E در گروه ۷ و دوره ۴ واقع شده است، بنابراین آرایش الکترونی آن به صورت روبه‌رو است:



زیرلایه آخر این اتم $4s^2$ بوده و زیرلایه $3d$ آن به شکل نیمه‌پر است.

پاسخ تست ۳

گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: یون هیدرید (H^-) و یون لیتیم (Li^+) هر دو دارای آرایش الکترونی به صورت $1s^2$ هستند. چون تعداد الکترون‌های آن‌ها با هم مساوی است، پس آرایش الکترونی مشابه دارند نه متفاوت.

گزینه ۲: مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها در یون کربنات و نیتрат باهم برابر است، اما عدد اکسایش اتم مرکزی در آن‌ها، نابرابر است.

$$\text{CO}_3^{2-} \text{ : شمار الکترون‌های ظرفیتی } 4 + 3(6) + 2 = 24$$

$$\text{NO}_3^- \text{ : شمار الکترون‌های ظرفیتی } 5 + 3(6) + 1 = 24$$

$$\text{CO}_3^{2-} \text{ در C : عدد اکسایش C } C + 3(-2) = -2 \Rightarrow C = +4$$

$$\text{NO}_3^- \text{ در N : عدد اکسایش N } N + 3(-2) = -1 \Rightarrow N = +5$$

گزینه ۳: در تشکیل شبکه بلور یونی NaCl کاتیون Na^+ و Cl^- حضور دارند. اتم فلز سدیم برای تشکیل کاتیون یک الکترون از دست داده است. بنابراین شعاع یونی آن کمتر از شعاع اتمی‌اش است در حالیکه اتم کلر برای تشکیل آنیون یک الکترون به‌دست آورده و شعاع یونی آن بیشتر شده است.

گزینه ۴: هرچه چگالی بار یون‌های سازنده یک جامد یونی بیشتر باشد، نیروی جاذبه میان یون‌ها، قوی‌تر و استحکام شبکه یونی بیشتر خواهد بود. در این شرایط شبکه بلور دشوارتر فروپاشیده می‌شود.

پاسخ تست ۴

گزینه ۴

نام $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ، کروم (III) سولفات است. و عدد اکسایش گوگرد در این ترکیب +۶ و عدد اکسایش کروم در این ترکیب +۳ است.

$$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \begin{cases} \text{Cr}^{3+} : +3 \\ \text{SO}_4^{2-} : S + 4(-2) = -2 \Rightarrow S = +6 \end{cases}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: درصد جرمی آب در $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ برابر است با:

$$\% \text{H}_2\text{O} = \frac{5 \times 18}{160 + 5 \times 18} \times 100 = \%36$$

گزینه ۲: انرژی شبکه بلور Al_2O_3 (به دلیل بار بیشتر آنیون) از AlF_3 بیشتر است.

گزینه ۳: عدد کوئوردیناسیون هر یون در شبکه بلور، تعداد نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام موجود پیرامون آن یون می‌باشد.

پاسخ تست ۵

گزینه ۴

باتوجه به فرض سؤال می‌توان گفت در این آلیاژ به ازای ۱ مول اتم روی، ۳ مول اتم مس وجود دارد. حال درصد جرمی روی را در مخلوطی از ۳ مول مس و ۱ مول روی محاسبه می‌کنیم:

$$\%Zn = \frac{1 \times 65}{1 \times 65 + 3 \times 64} \times 100 = \%25/29$$

پاسخ تست ۶

گزینه ۲

عبارت‌های ۲ و ۵ درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت ۱) نادرست. انرژی شبکه NaCl از KBr بیشتر است بنابراین نقطه ذوب NaCl نیز از KBr بیشتر خواهد بود.

عبارت ۲) درست. هر چقدر انرژی شبکه ترکیب یونی بیشتر باشد، نقطه ذوب آن بالاتر خواهد بود.

عبارت ۳) نادرست. برای نشان دادن بار یون عنصرهایی که تنها یک نوع کاتیون تشکیل می‌دهند، (مانند فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی) هرگز عدد رومی به کار نمی‌بریم.

عبارت ۴) نادرست. بالاترین عدد اکسایش رایج مس برابر $+۲$ و برای آهن $+۳$ می‌باشد. بنابراین فرمول شیمیایی سولفید فلز مس و فلز آهن با بالاترین عدد اکسایش رایج به صورت، CuS و Fe_2S_3 است.

عبارت ۵) درست. اغلب یون‌های فلزهای واسطه، بدون داشتن آرایش الکترونی گاز نجیب به پایداری می‌رسند.

در فلزات واسطه موارد بسیار معدودی به چشم می‌خورد که یون فلز واسطه، آرایش گاز نجیب را داشته مانند یون اسکاندیم (Sc^{3+}) که آرایش گاز نجیب آرگون را دارد.

پاسخ تست ۷

گزینه ۱

طول پیوندهای کربن- کربن در گرافیت (به دلیل وجود پیوندهای دوگانه) از طول پیوندهای کربن- کربن در الماس کمتر است بنابراین ضمن تبدیل گرافیت به الماس، طول پیوندهای کربن- کربن افزایش می یابد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: الماس یک شبکه به هم پیوسته از اتم های کربن است و برخلاف گرافیت ساختار لایه ای ندارد. بنابراین ضمن تبدیل گرافیت به الماس، ساختار لایه ای از بین می رود.

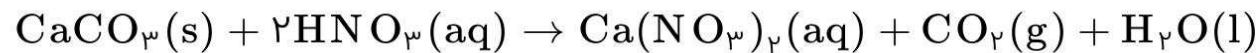
گزینه ۳: گرافیت رسانای جریان برق است در حالی که الماس رسانایی الکتریکی ندارد. بنابراین ضمن تبدیل گرافیت به الماس، رسانایی الکتریکی نمونه، رفته رفته کاهش می یابد.

گزینه ۴: در گرافیت هر اتم کربن با آرایش سه ضلعی مسطح به سه اتم دیگر متصل شده است در حالی که در الماس اتم کربن ساختاری چهاروجهی دارد. بنابراین بدیهی است که ضمن تبدیل گرافیت به الماس و تغییر ساختاری که صورت می گیرد، محل قرار گرفتن اتم های کربن، تغییر می کند.

پاسخ تست ۸

گزینه ۳

معادله واکنش به صورت زیر است:



روش اول: کسر تبدیل

$$? \text{ g CaCO}_3 = 100 \text{ mL HNO}_3 \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.6 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ L HNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{2 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 3 \text{ g CaCO}_3$$

$$\text{درصد جرمی کلسیم کربنات} = \frac{\text{جرم کلسیم کربنات موجود در سنگ}}{\text{جرم نمونه سنگ}} \times 100 \Rightarrow \frac{3}{25} \times 100 = 12\%$$

روش دوم: تناسب

$$\frac{(M \times V)_{\text{HNO}_3}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{0.6 \times 0.1}{2} = \frac{x \text{ g CaCO}_3}{1 \times 100} \Rightarrow x = 3 \text{ g CaCO}_3$$

$$\text{درصد جرمی کلسیم کربنات} = \frac{\text{جرم کلسیم کربنات موجود در سنگ}}{\text{جرم نمونه سنگ}} \times 100 \Rightarrow \frac{3}{25} \times 100 = 12\%$$

پاسخ تست ۹

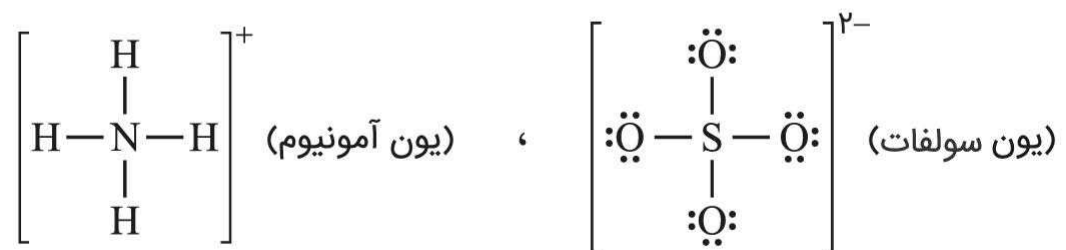
گزینه ۲

- عدد اکسایش اتم مرکزی در این دو یون یکسان نیست.

$$\text{NH}_4^+ \text{ در یون N : عدد اکسایش } x_1 + 4 = +1 \Rightarrow x_1 = -3$$

$$\text{SO}_4^{2-} \text{ در یون S : عدد اکسایش } x_2 - 8 = -2 \Rightarrow x_2 = +6$$

- شمار جفت الکترون های پیوندی در هر دو یون برابر ۴ جفت بوده و یکسان هستند.



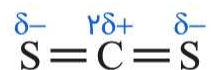
- هر دو یون متقارن بوده و شکل هندسی یکسان دارند.

- شمار جفت الکترون های ناپیوندی در SO_4^{2-} برابر ۱۲ جفت است در صورتی که NH_4^+ جفت الکترون ناپیوندی ندارد.

پاسخ تست ۱۰

گزینه ۳

هر دو مولکول خطی بوده و گشتاور دوقطبی برابر صفر دارند. (ناقطبی هستند)



عدد اکسایش کربن در هر دو ترکیب برابر +۴ است.

نیروهای بین مولکولی در CS_2 قوی‌تر از CO_2 است؛ زیرا جرم مولی بیشتر دارد.

پاسخ تست ۱۱

گزینه ۴

بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) سیلیسیم شبه فلز و کربن نافلز است.

پ) سیلیسیم دی‌اکسید جامد کووالانسی است که بین تمام اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد، اما کربن دی‌اکسید ساختار مولکولی داشته و بین مولکول‌ها نیروهای ضعیف واندروالسی وجود دارد.

پاسخ تست ۱۲

گزینه ۴

عنصر موردنظر تیتانیم (${}_{22}\text{Ti}$) است. نیتینول آلیاژی از تیتانیم و نیکل بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است. این آلیاژ در ساخت استنت برای رگ‌ها، سازه فلزی در ارتودنسی و قاب عینک کاربرد دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تیتانیم دارای چهار الکترون ظرفیتی است. (مجموع الکترون‌های $4s$ و $3d$ الکترون‌های ظرفیتی هستند)



گزینه ۲: اکسید تیتانیم جزء مواد سازنده خاک رس نیست.

گزینه ۳: تیتانیم عنصری با چگالی کم است و چگالی کمتری نسبت به برخی عنصرهای هم‌دوره مانند آهن دارد.

پاسخ تست ۱۳

گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: شعاع Al^{3+} کمتر از Fe^{3+} است و چگالی بار بیشتری دارد؛ بنابراین انرژی شبکه Al_2O_3 از Fe_2O_3 بیشتر است.

گزینه ۲: شعاع Li^+ از Na^+ کمتر است و چگالی بار بیشتری دارد؛ بنابراین انرژی شبکه LiF از NaF یعنی $926 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ بیشتر است.

گزینه ۳: شعاع Mg^{2+} از Ca^{2+} کمتر است؛ بنابراین انرژی شبکه MgO از CaO بیشتر است و همچنین انرژی شبکه CaO از NaF بیشتر است چون بار آنیون و کاتیون آن بیشتر بوده و چگالی بار بیشتری دارند.

گزینه ۴: در فلئورید فلزهای قلیایی از بالا به پایین انرژی شبکه کاهش می‌یابد؛ زیرا شعاع یون قلیایی بزرگ‌تر می‌شود.

پاسخ تست ۱۴

گزینه ۴

همه موارد درست هستند.

- عمده‌ترین جزء سازنده خاک رس، سیلیس (SiO_2) یا سیلیسیم دی‌اکسید است.
- SiO_2 و Al_2O_3 که بیشترین درصدها را در خاک رس دارند به ترتیب بی‌رنگ و سفیدرنگ هستند.
- مانند SiO_2 که جامد کووالانسی و Al_2O_3 جامد یونی است.
- در برخی از انواع خاک رس فلزهای باارزشی مانند طلا یافت می‌شود.

پاسخ تست ۱۵

گزینه ۴

خصلت نافلزی نیتروژن از هیدروژن بیشتر است و جفت الکترون پیوندی بیشتر به سمت نیتروژن جذب می شود.

پاسخ تست ۱۶

گزینه ۳

A عنصری از گروه اول و کاتیون آن A^+ و D نیز منیزیم با کاتیون Mg^{2+} است.
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست؛ چون بار D (منیزیم) در شبکه بلور D با X بیشتر از با Li^+ در شبکه بلور LiF است، آنتالپی فروپاشی شبکه D با X بیشتر از LiF است.

عبارت دوم: درست. اگر A و X به ترتیب Li و F باشند، آنتالپی فروپاشی شبکه AX برابر با LiF می‌شود و درغیراین صورت آنتالپی فروپاشی شبکه AX کمتر است، زیرا شعاع یون‌های A^+ و X^- حتماً از Li^+ و F^- بزرگ‌تر خواهد بود.

عبارت سوم: نادرست. اگر X در لایه ظرفیت ۶ الکترون داشته باشد، آنیون آن X^{2-} است و با A جامد یونی با فرمول A_2X را تشکیل می‌دهد که آنتالپی فروپاشی شبکه و نقطه ذوب بالاتری از LiF دارد چون بار آنیون آن بیشتر است.

عبارت چهارم: درست. اگر به جای منیزیم در شبکه بلور Mg با X، یون کلسیم جایگزین شود، آنتالپی شبکه کمتری از شبکه بلور منیزیم با X دارد، زیرا شعاع Ca^{2+} از Mg^{2+} بزرگ‌تر است و چون آنتالپی فروپاشی شبکه منیزیم یا کلسیم با X هر دو از LiF بیشتر است، تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه کلسیم با X و LiF کمتر است.

پاسخ تست ۱۷

گزینه ۱

شکل "الف" می‌تواند مربوط به مادهٔ a باشد که دارای مولکول‌های ناقطبی و در دمای اتاق به حالت گاز است.
شکل "ب" نیز یک ترکیب مولکولی با مولکول‌های قطبی است که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند و مربوط به مادهٔ d است.
شکل "پ" مربوط به یک جامد کووالانسی مانند سیلیس است که سخت بوده و در ساخت عدسی کاربرد دارد، یعنی مادهٔ b .
شکل "ت" مربوط به مادهٔ c است که یک جامد یونی بوده و در حالت مذاب یا محلول جریان برق را عبور می‌دهد.

پاسخ تست ۱۸

گزینه ۱

ابتدا جرم مولی هیدروکربن گازی شکل را به دست می‌آوریم:

$$1 \text{ L (هیدروکربن)} \times \frac{1 \text{ mol (هیدروکربن)}}{22.4 \text{ L}} \times \frac{x \text{ g (هیدروکربن)}}{1 \text{ mol (هیدروکربن)}} = 2/5 \text{ g}$$
$$\Rightarrow x = 56 \text{ g (جرم مولی هیدروکربن)}$$

باتوجه به گزینه‌های داده شده، هیدروکربن گازی موردنظر ممکن است آلکان یا آلکن باشد.

اگر ترکیب را آلکان در نظر بگیریم، شمار اتم‌های کربن عدد صحیحی به دست نمی‌آید؛ بنابراین این ترکیب نمی‌تواند آلکان باشد (رد گزینه ۲ و ۳).

$$\text{آلکان: } C_nH_{2n+2} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 14n + 2$$
$$14n + 2 = 56 \Rightarrow 14n = 54 \Rightarrow n = 3/85$$

ولی اگر هیدروکربن گازی را آلکن در نظر بگیریم، شمار اتم‌های کربن برابر با ۴ خواهد شد.

$$\text{آلکن: } C_nH_{2n} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 14n \Rightarrow 14n = 56 \Rightarrow n = 4$$

ملاحظه می‌کنید که فقط در گزینه ۱، آلکن چهار کربنه وجود دارد (فرمول نقطه-خط داده شده، مربوط به یک آلکن چهار کربنه است) و نیازی به محاسبه درصد جرمی کربن در این ترکیب نیست؛ اما در هر صورت، درصد جرمی کربن را برای تکمیل پاسخ این سؤال، به دست می‌آوریم:

$$C_4H_8 \text{ در جرمی کربن در ترکیب} = \frac{\text{جرم کربن در ترکیب}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100$$
$$\Rightarrow \%C = \frac{4 \times 12}{56} \times 100 = \%85.71$$

پاسخ تست ۱۹

گزینه ۲

LiF (s) یک جامد یونی است و ذرات سازنده شبکه بلور آن شامل یون‌های مثبت (Li^+) و یون‌های منفی (F^-) است. توضیح گزینه ۳: دقت داشته باشید در ساختار جامدهای یونی، یون‌ها به صورت یک جفت یون مستقل (به صورت مولکولی) کنار یکدیگر قرار نمی‌گیرند.

پاسخ تست ۲۰

گزینه ۴

ابتدا بهتر است نماد واقعی هریک از عنصرهای داده شده در جدول را مشخص کنیم:

A	Z	D	E	G	J	M
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H	K	Mg	C	Se	F	Br

یون پایدار Z و D به صورت Z^+ و D^{2+} و یون پایدار G، J و M به ترتیب به صورت G^{2-} ، J^- و M^- است.
 در ترکیب یونی حاصل از Z با M، یون‌های سازنده (M^-, Z^+) ، کمترین مقدار بار الکتریکی را نسبت به یون‌های سازنده حاصل از D با J و D با G دارند؛ بنابراین انتظار داریم آنتالپی فروپاشی شبکه این ترکیب، نسبت به دو ترکیب دیگر داده شده کمتر باشد.
 دقت کنید ترکیب عنصر E با J یعنی CF_4 ، یک ترکیب مولکولی است نه یونی!! بنابراین گزینه ۳ از همان ابتدا رد می‌شود.
 پاسخ بخش دوم سؤال:

ترکیب عنصر A با M (HBr) نسبت به ترکیب عنصر A با E (CH_4) دمای جوش بیشتری دارد؛ زیرا HBr یک ترکیب قطبی است و جرم مولی بیشتری نسبت به CH_4 دارد، درحالی‌که متان یک ترکیب ناقطبی است؛ بنابراین ترکیب A با E دمای جوش کمتری دارد.

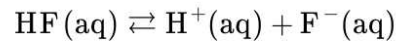
عبارت‌های دوم و پنجم نادرست‌اند.

مجموع عدد اتمی این ۵ عنصر برابر با ۴۵ است که نشان می‌دهد محدوده عدد اتمی این عناصر می‌بایست نزدیک به عدد ۱۰ باشد. از طرف دیگر Y، گاز تک‌اتمی است که نشان می‌دهد یک گاز نجیب است. از آنجاکه عدد اتمی این عناصر در محدوده ۱۰ است، عنصر Y می‌بایست عنصر ^{10}Ne باشد. باتوجه به فرض سؤال که عناصر به‌طور متوالی قرار گرفته‌اند و از روی موقعیت عنصر Y (^{10}Ne) سایر عنصرهای داده‌شده را می‌توانیم به راحتی پیش‌بینی کنیم:

$\frac{15}{\text{A}}$	$\frac{16}{\text{D}}$	$\frac{17}{\text{X}}$	$\frac{18}{\text{Y}}$	$\frac{1}{\text{Z}}$
↓	↓	↓	↓	↓
7N	8O	9F	^{10}Ne	^{11}Na
دوره دوم			دوره سوم	

بررسی عبارت‌ها:

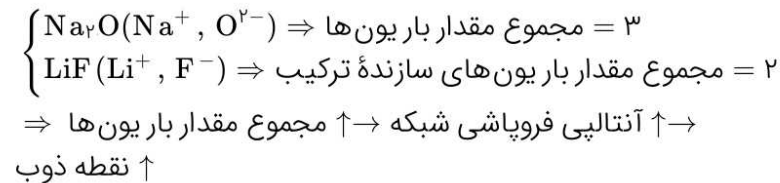
عبارت اول: درست. HX درواقع همان HF است که به‌صورت محلول در آب (هیدروفلوئوریک اسید) یک اسید ضعیف بوده و معادله یونش آن تعادلی است:



عبارت دوم: نادرست. HNO_3 (نیتریک اسید) و HNO_2 (نیترواسید) دو اسید اکسیژن‌داری هستند که در ساختار آن‌ها عنصر نیتروژن وجود دارد. HNO_3 یک اسید قوی است و یونش آن در آب کامل است، درحالی‌که HNO_2 یک اسید ضعیف بوده و به‌طور جزئی دچار یونش می‌شود.

عبارت سوم: درست. در ترکیب DX_2 یا OF_2 ، عنصر اکسیژن دارای عدد اکسایش (+۲) است که بالاترین عدد اکسایش ممکن برای این عنصر است.

عبارت چهارم: درست. ترکیب حاصل از واکنش عنصر Z با D (Na_2O) نقطه ذوب بالاتری نسبت به LiF دارد؛ زیرا مجموع مقدار بار الکتریکی یون‌های سازنده این ترکیب از LiF بیشتر بوده و در نتیجه آنتالپی فروپاشی شبکه بزرگ‌تری دارد.



عبارت پنجم: نادرست. ساختار و ویژگی‌های فیزیکی ترکیب هیدروژن‌دار پایدار D (یعنی H_2O) با H_2S متفاوت است. قطبیت مولکول‌های آب به‌مراتب از H_2S بیشتر بوده و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند (H_2S فاقد توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی است)؛ به همین دلیل دمای جوش H_2O از H_2S بیشتر است.

پاسخ تست ۲۲

گزینه ۴

به مقایسه شعاع یونی کاتیون‌ها و آنیون‌ها در ترکیب‌های یونی داده‌شده در گزینه "۴" دقت کنید:

شعاع کاتیون‌ها: $\text{Li}^+ < \text{Na}^+ < \text{K}^+$

شعاع آنیون‌ها: $\text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^-$

می‌دانیم هر چقدر شعاع یونی یون‌های سازنده یک ترکیب یونی کوچک‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه آن ترکیب، بیشتر خواهد بود؛ بنابراین در بین ترکیب‌های داده‌شده، مقایسه آنتالپی فروپاشی به صورت زیر است که با نمودار هم مطابقت دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنتالپی فروپاشی شبکه در NaCl بیشتر از NaBr است؛ زیرا شعاع یونی Cl^- از Br^- کوچک‌تر می‌باشد.

گزینه ۲: آنتالپی فروپاشی شبکه در Na_2O بیشتر از LiF است؛ زیرا مجموع مقدار بار الکتریکی یون‌های سازنده در Na_2O بزرگ‌تر از LiF می‌باشد.

$$\begin{cases} \text{LiF} (\text{Li}^+, \text{F}^-) \Rightarrow \text{مجموع قدرمطلق بار} = 1 + 1 = 2 \\ \text{Na}_2\text{O} (\text{Na}^+, \text{O}^{2-}) \Rightarrow \text{مجموع قدرمطلق بار} = 1 + 2 = 3 \end{cases}$$

گزینه ۳: آنتالپی فروپاشی شبکه در KF بیشتر از CsCl است؛ زیرا شعاع یون‌های سازنده KF (F^- , K^+) از شعاع یون‌های سازنده CsCl (Cl^- , Cs^+) کوچک‌تر است.

$$\text{KF} > \text{CsCl} : \text{آنتالپی فروپاشی شبکه} \Rightarrow \begin{cases} \text{F}^- < \text{Cl}^- \\ \text{K}^+ < \text{Cs}^+ \end{cases} : \text{مقایسه شعاع}$$

پاسخ تست ۲۳

گزینه ۲

یون پایدار اکسیژن و سدیم به ترتیب به صورت O^{2-}_8 و Na^{+}_{11} است. هر دو یون در شمار الکترون برابرند (۱۰ الکترون). در این شرایط گونه‌ای که پروتون بیشتری داشته باشد، شعاع کوچک‌تری دارد؛ بنابراین می‌بایست شعاع Na^{+} از O^{2-} کوچک‌تر باشد (رد گزینه‌های "۳" و "۴"). از طرف دیگر، شمار لایه‌های الکترونی در این دو یون برابر است و فقط در تعداد یک پروتون با یکدیگر تفاوت دارند؛ بنابراین انتظار داریم که تفاوت بین شعاع Na^{+} و O^{2-} خیلی بزرگ نباشد. به همین جهت است که گزینه "۲" را به عنوان پاسخ درست، بر گزینه "۱" ترجیح دادیم.

پاسخ تست ۲۴

گزینه ۲

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Na}^+ < \text{Rb}^+ \\ \text{Cl}^- < \text{Br}^- \end{array} \right. : \text{مقایسه شعاع یونی} \Rightarrow \text{NaCl} > \text{NaBr} > \text{RbCl} > \text{RbBr} : \text{آنتالپی فروپاشی شبکه}$

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: شعاع یونی Br^- از Cl^- بزرگتر است؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه LiBr باید کمتر از LiCl باشد نه بیشتر.

گزینه ۳: شعاع یونی Li^+ از Na^+ کوچکتر است؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه LiI باید بیشتر از NaI باشد نه کمتر.

گزینه ۴: مجموع بار الکتریکی یون های سازنده در ترکیب Na_2O از MgO و CaO کمتر است؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه این ترکیب باید کوچکتر از CaO و MgO باشد نه بزرگتر.

ضمن اینکه شعاع یونی Mg^{2+} از Ca^{2+} کوچکتر است و می بایست آنتالپی فروپاشی شبکه MgO از CaO بیشتر باشد؛ درحالی که بر اساس نمودار، آنتالپی فروپاشی شبکه این دو ترکیب، تقریباً برابر است.

پاسخ تست ۲۵

گزینه ۱

در یک دوره از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی شعاع کاتیون‌های فلزی مانند اتم‌های فلزی، کاهش می‌یابد. همچنین در یک گروه از بالا به پایین، شعاع کاتیون‌های فلزی مانند اتم‌های فلزی، افزایش می‌یابد. بر این اساس و باتوجه به کاتیون‌های مطرح‌شده در متن سوال، مقایسه‌های زیر را می‌توان انجام داد:

$$\begin{cases} \text{شعاع یونی (مربوط به کاتیون‌های یک دوره)} \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{دوره ۳: } {}_{11}\text{Na}^+ > {}_{12}\text{Mg}^{2+} > {}_{13}\text{Al}^{3+} \\ \text{دوره ۴: } {}_{19}\text{K}^+ > {}_{20}\text{Ca}^{2+} \end{array} \right. \end{cases}$$
$$\begin{cases} \text{شعاع یونی (مربوط به کاتیون‌های یک گروه)} \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{گروه ۱: } {}_{19}\text{K}^+ > {}_{11}\text{Na}^+ \\ \text{گروه ۲: } {}_{20}\text{Ca}^{2+} > {}_{12}\text{Mg}^{2+} \end{array} \right. \end{cases}$$

در میان گزینه‌های داده‌شده، عدد مربوط به شعاع یون کلسیم به دلایل زیر قابل پذیرش نیست:

- ۱- شعاع یونی این عنصر باید از شعاع یونی منیزیم بیشتر باشد نه کمتر!
- ۲- پتاسیم و کلسیم، هر دو از عنصرهای متوالی یک دوره از جدول تناوبی هستند (دوره چهارم)؛ بنابراین تفاوت شعاع یونی این دو عنصر، نباید خیلی زیاد باشد؛ درحالی‌که عددهای نسبت داده‌شده برای شعاع یونی آن‌ها نشان می‌دهد شعاع یون کلسیم نسبت به یون پتاسیم، بیش از ۵۰٪ کاهش یافته است!

- ۳- یون کلسیم نسبت به یون آلومینیم، هم یک لایه الکترونی بیشتر دارد و هم بار مثبت کمتری دارد، بنابراین انتظار داریم شعاع یون کلسیم با اختلاف بزرگ‌تری، از شعاع یون آلومینیم بیشتر باشد.

پاسخ تست ۲۶

گزینه ۴

آنتالپی فروپاشی شبکه با مقدار بار الکتریکی یون‌ها رابطه مستقیم و با شعاع یون‌ها رابطه عکس دارد. در ترکیب MgF_2 (Mg^{2+} , F^-) نسبت به MgO (Mg^{2+} , O^{2-})، بار الکتریکی آنیون کمتر است و به‌طور کلی مجموع تعداد بار الکتریکی یون‌ها در MgF_2 ($2 + 1 = 3$) از MgO ($2 + 2 = 4$) کمتر است؛ بنابراین انتظار داریم آنتالپی فروپاشی شبکه MgF_2 از MgO کمتر باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مجموع مقدار بار الکتریکی یون‌ها در Na_2O (Na^+ , O^{2-}) و K_2O (K^+ , O^{2-}) برابر است؛ اما شعاع یون سدیم از یون پتاسیم کوچک‌تر است؛ پس انتظار داریم آنتالپی فروپاشی شبکه Na_2O از K_2O بیشتر باشد.

گزینه ۲: آنتالپی فروپاشی شبکه NaCl از KBr بیشتر است، زیرا یون‌های سازنده NaCl نسبت به یون‌های سازنده KBr شعاع کوچک‌تری دارند ($\text{Cl}^- < \text{Br}^-$ و $\text{Na}^+ < \text{K}^+$: شعاع) توجه داشته باشید مقایسه آنتالپی فروپاشی این دو ترکیب ارتباطی با فعالیت شیمیایی هالوژن ندارد!

گزینه ۳: مجموع مقدار بار الکتریکی یون‌ها در CaO (Ca^{2+} , O^{2-}) برابر ۴ و در K_2O (K^+ , O^{2-}) برابر ۳ است؛ بنابراین انتظار داریم آنتالپی فروپاشی شبکه CaO بیشتر از K_2O باشد.

پاسخ تست ۲۷

گزینه ۲

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. مولکول‌هایی مانند SCO (کربونیل سولفید) و HCN (هیدروژن سیانید) ساختار خطی دارند؛ ولی قطبی هستند.



عبارت دوم: درست. هر دو مایع هستند. کربن تتراکلرید (CCl_4) ناقطبی و کلروفرم (CHCl_3) قطبی می‌باشد.

عبارت سوم: درست. مثلاً SO_3 یک مولکول ناقطبی و NH_3 و PCl_3 مولکول‌های ناقطبی هستند.

عبارت چهارم: نادرست. مثلاً در مولکول SO_2 به دلیل خصلت نافلزی بیشتر اتم اکسیژن نسبت به گوگرد، اتم گوگرد (اتم مرکزی) بار جزئی مثبت (δ^+) دارد.

پاسخ تست ۲۸

گزینه ۱

ابتدا حجم گاز هیدروژن لازم برای تبدیل گاز اتین به اتان را حساب می‌کنیم:



$$? \text{ L H}_2 = 0.1 \text{ mol C}_2\text{H}_2 \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2} \times \frac{22.4 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 4.48 \text{ L H}_2$$

این حجم گاز، طبق فرض سوال از واکنش ۴۰ گرم آلیاژ مس و روی با هیدروکلریک اسید به دست آمده است. از آنجاکه فلز مس با هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد؛ بنابراین حجم گاز آزاد شده مربوط به واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید می‌باشد.



$$? \text{ g Zn} = 4.48 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22.4 \text{ L H}_2} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 13 \text{ g Zn}$$

$$\text{جرم مس موجود در آلیاژ} = 40 - 13 = 27 \text{ g}$$

$$\% \text{Cu} = \frac{\text{جرم مس در آلیاژ}}{\text{جرم آلیاژ}} \times 100 = \frac{27}{40} \times 100 = 67.5\%$$

پاسخ تست ۲۹

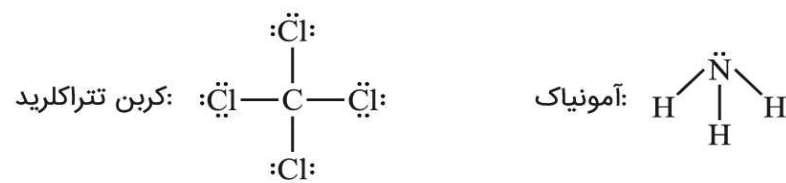
گزینه ۳

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. چون N نسبت به H خصلت نافلزی بیشتری دارد، دارای بار جزئی منفی می‌شود.

عبارت دوم: نادرست.



عبارت سوم: درست.

$$4/515 \times 10^{24} \text{ مولکول NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول NH}_3} \times \frac{3 \text{ mol جفت الکترون پیوندی}}{1 \text{ mol NH}_3} = 22/5 \text{ mol}$$

عبارت چهارم: درست.



پاسخ تست ۳۰

گزینه ۴

هرچه مجموع قدرمطلق بار یون‌های سازنده ترکیب یونی، بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتر است و نقطه ذوب بالاتری دارد.

مجموع بار	
E با A : CH_4	—
J با D : MgF_2	۳
M با Z : KBr	۲
G با D : MgO	۴

نکته: ترکیب حاصل از واکنش A با E (CH_4)، یک ترکیب مولکولی است که در مقایسه با ترکیبات یونی نقطه ذوب بسیار کمتری دارد.

پاسخ تست ۳۱

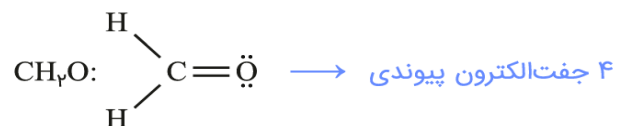
گزینه ۱

بررسی گزینه ها:

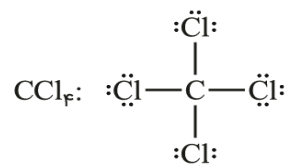
گزینه ۱: نادرست.



گزینه ۲: درست.



گزینه ۳: درست. همه اتم ها از قاعده هشت تایی پیروی کرده و شمار جفت الکترون های ناپیوندی (۱۲)، سه برابر شمار پیوندها (۴) است.



گزینه ۴: درست.

۵ اتم N_2O_3 : $2 + 3 = 5$ (دی نیتروژن تری اکسید)

۵ یون $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{O}^{2-}$ (آهن (III) اکسید)

پاسخ تست ۳۲

گزینه ۳

فرمول همه ترکیبات به جز $V CO_3$ درست است.

چون وانادیم دارای یون‌های متنوعی است، پس باید از اعداد رومی برای نام‌گذاری ترکیبات حاوی این یون استفاده شود.

وانادیم (II) کربنات : $V CO_3$

پاسخ تست ۳۳

گزینه ۴

عبارت‌های سوم و پنجم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. نمک‌ها تنها در حالت مذاب رسانایی الکتریکی دارند.

عبارت دوم: نادرست. علاوه بر هگزان از استون نیز می‌توان برای حل کردن چربی‌ها و رنگ‌ها استفاده کرد.

عبارت سوم: درست.

$$M = \frac{n}{V} : ۴ \text{ mol.L}^{-۱} = \frac{n}{۵ \times ۱۰^{-۲} \text{ L}} \Rightarrow n = ۰/۲ \text{ mol KOH}$$

$$۰/۲ \text{ mol KOH} \times \frac{۵۶ \text{ g KOH}}{۱ \text{ mol KOH}} = ۱۱/۲ \text{ g KOH}$$

عبارت چهارم: نادرست. اتانول در آب به صورت مولکولی حل می‌شود و رسانایی ندارد، بنابراین افزایش غلظت مؤثر نیست.

عبارت پنجم: درست. هر اتم اکسیژن در ساختار یخ به ۲ اتم هیدروژن به وسیله پیوند کووالانسی و به ۲ اتم هیدروژن به وسیله پیوند هیدروژنی متصل شده است.