



۱ اگر شمار الکترون‌های d^3 ، در اتم عنصر X ، با شمار الکترون‌های p^3 در لایه ظرفیت اتم عنصر Z ، برابر باشد، کدام مورد، نادرست است؟

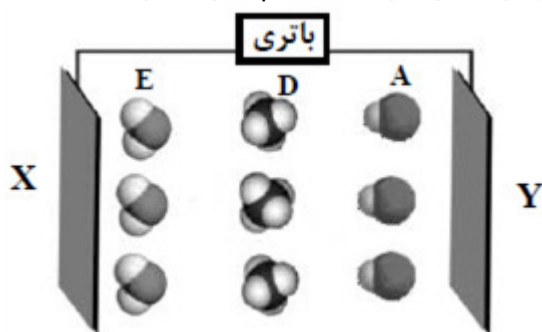
- ۱ تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Z ، حداقل ۳ و حداکثر ۱۳ است.
- ۲ اگر Z ، فلز باشد، اتم عنصر X ، در ترکیب‌هایش، فقط یک عدد اکسایش دارد.
- ۳ اگر Z ، شبه‌فلز باشد، از اتم عنصر X ، در ساخت پروانه کشتی استفاده می‌شود.
- ۴ اگر Z ، کلر باشد، اتم عنصر X ، دارای حداقل یک زیرلایه الکترونی نیمه‌پر است.
- ۲ در کدام دو گونه، ساختار لوویس، متفاوت، اما علامت بار جزئی اتم مرکزی، مشابه است؟



- ۳ درباره ویژگی‌های مولکول‌های آمونیاک، کلروفرم، دی‌متیل اتر و هگزان، کدام موارد زیر درست است؟
- الف) گشتاور دوقطبی تنها یک مولکول، برابر صفر است.
- ب) در دمای اتاق، حالت فیزیکی تنها دو ماده، مایع است.
- ج) اتم‌های جانبی در مولکول‌های آمونیاک و کلروفرم، بار جزئی منفی دارند.
- د) در یک مولکول، قوی‌ترین نیروی جاذبه بین‌مولکولی، به وجود هیدروژن در ساختار آن وابسته است.
- ۱ الف و ب ۲ الف و ج ۳ ب و د ۴ ج و د

- ۴ اگر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر Y از دسته d جدول تناوبی، دو برابر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر X از دسته s باشد، کدام مورد درباره آنها به یقین درست است؟ (Y ، در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد.)
- ۱ در واکنش X و Y با گاز کلر، به ترتیب، ۲ و ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.
- ۲ حالت فیزیکی هر دو جامد است و واکنش‌پذیری X ، از واکنش‌پذیری Y بیشتر است.
- ۳ بالاترین عدد اکسایش اتم دو عنصر X و Y در ترکیب‌هایشان، به ترتیب برابر ۲ و ۴ است.
- ۴ اگر هر دو در دوره چهارم جدول تناوبی جای داشته باشند، تفاوت عدد اتمی آنها، حداقل برابر ۲ است.

۵ با توجه به شکل داده شده، که جهت‌گیری مولکول‌ها را در میدان الکتریکی نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست است؟



۱ A ، D و E ، به‌ترتیب می‌توانند مولکول‌های HI ، SiH_4 و H_2S باشند.

۲ اگر مولکول E ، H_2O باشد، صفحه X بار الکتریکی منفی دارد و گشتاور دوقطبی مولکول D ، برابر صفر است.

۳ اگر E ، مولکول SO_2 باشد، علامت بار الکتریکی اتم‌های جانبی، Y مخالف علامت بار الکتریکی صفحه Y است.

۴ اگر A ، مولکول HCl باشد، علامت بار جزئی اتم‌های جانبی مولکول D ، می‌تواند همانند علامت بار جزئی اتم Cl در مولکول A باشد.

۶ کدام موارد، دربارهٔ مقایسهٔ ویژگی‌های فولاد و تیتانیم درست است؟

الف: نقطهٔ ذوب: فولاد > تیتانیم

ب: شدت واکنش خوردگی: تیتانیم > فولاد

پ: مقاومت در برابر واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا: فولاد < تیتانیم

ت: میزان استفاده در ساخت پروانهٔ کشتی: فولاد < تیتانیم

۴ پ و ت

۳ ب و ت

۲ الف و پ

۱ الف و ب

۷ کدام مورد دربارهٔ سیلیس و یخ درست است؟

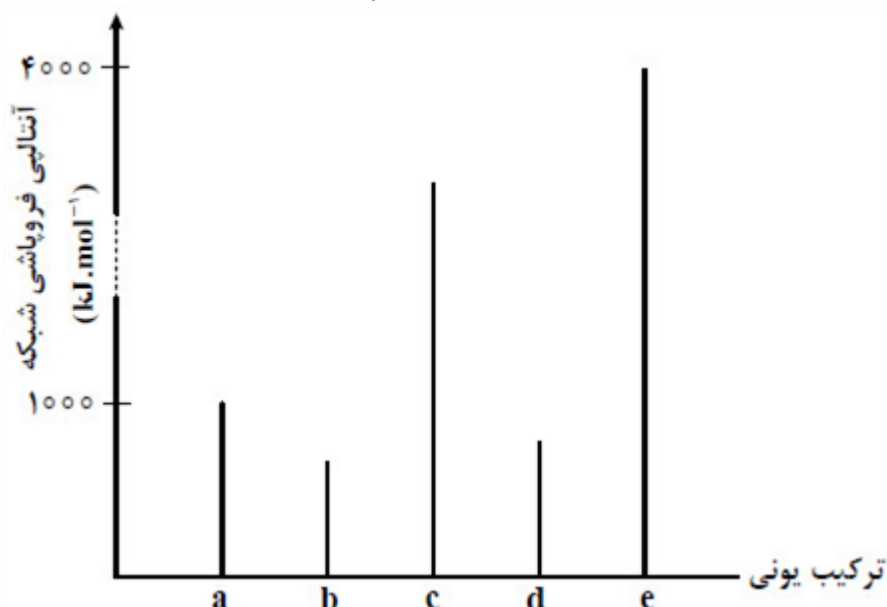
۱ ساختار سیلیس، سه‌بعدی و ساختار یخ، دوبعدی است.

۲ در سیلیس هر اتم سیلیسیم، با دو اتم اکسیژن، پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد.

۳ سیلیس خالص، کدر و یخ، شفاف است و هر دو، ساختار شش‌گوشه دارند.

۴ ساختار یخ منظم است و مولکول‌های آب، شبکه‌ای مانند کندوی زنبورعسل به وجود می‌آورند.

با توجه به نمودار زیر که مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی دوتایی a تا e تشکیل شده از عناصر اصلی ۴ دوره اول جدول تناوبی را مقایسه می‌کند، کدام مورد درست است؟



- ۱) اگر کاتیون ترکیب c، بار ۲+ داشته باشد، آنیون ترکیب a نمی‌تواند یک هالید باشد.
- ۲) اگر a و b، کاتیون‌های مشابه داشته باشند، عناصر سازنده آنیون‌های آنها می‌توانند در یک دوره از جدول تناوبی جای داشته باشند.
- ۳) اگر در فرمول شیمیایی e، یون‌ها زیروند نداشته باشند، بار کاتیون و آنیون در آن، به یقین از بار کاتیون و آنیون در سایر ترکیب‌ها بیشتر است.
- ۴) اگر شعاع آنیون ترکیب b، کوچک‌تر از شعاع آنیون ترکیب d و بار الکتریکی آنها برابر باشد، نسبت شعاع کاتیون‌ها در $\frac{b}{d}$ ، بزرگ‌تر از شعاع آنیون‌ها در $\frac{b}{d}$ است.
- ۹) اگر نسبت بار به شعاع در یون پایدار منیزیم، برابر $\frac{e}{\text{pm}} \times 10^{-2} / 3$ باشد، شعاع آن، به تقریب برابر چند nm است؟

۰ / ۵۴ (۴)

۰ / ۶۶ (۳)

۰ / ۵۴ (۲)

۰ / ۰۶۶ (۱)

چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- یون فلوئورید، از جمله یون‌هایی است که در فرایند تصفیه آب برای آشامیدن، از آن جدا می‌شود.
- در همه مولکول‌های قطبی با ساختار V شکل، اتم مرکزی به سمت قطب مثبت جهت‌گیری می‌کند.
- تأثیر حالت فیزیکی بر نیروهای بین‌مولکولی یک ترکیب، بیشتر از تأثیر جرم مولی و قطبیت آن است.
- در ترکیب‌های یونی دوتایی، می‌توان با استفاده از عدد زیروند سمت راست هر یون، بار یون دیگر را مشخص نمود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- شبکه بلور یونی، آرایش منظمی از یون‌ها، در سه بعد فضا است.
- در شبکه بلور یونی، هر یون با شمار معینی از یون‌های ناهمنام خود احاطه می‌شود.
- چگالی بار، کمیتی است که می‌توان از آن برای مقایسه میزان برهم‌کنش یون‌ها بهره گرفت.
- مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه بلور یونی، با بار الکتریکی یون‌ها، رابطه مستقیم و با شعاع یون‌ها، رابطه عکس دارد.
- چگالی بار یون Mg^{2+} از چگالی بار یون Ca^{2+} بیشتر و چگالی بار یون S^{2-} از چگالی بار یون O^{2-} کمتر است.

پنج (۴)

چهار (۳)

سه (۲)

دو (۱)

۱۲ جمع جبری بار یون‌های نیترات، سیلیکات، فسفات و هیدروژن کربنات و عدد اکسایش اتم مرکزی آن‌ها کدام است؟

(۴) -۲

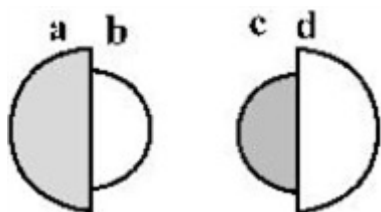
(۳) -۱

(۲) ۹

(۱) ۱۰

۱۳ با توجه به شکل‌های زیر، که نسبت شعاع یونی و اتمی دو عنصر شیمیایی را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) a می‌تواند نشان‌دهنده‌ی اتم یک فلز و b یون پایدار آن باشد.
 (ب) a و c نمی‌توانند اتم دو عنصر در یک دوره‌ی جدول تناوبی باشند.
 (پ) d می‌تواند نشان‌دهنده‌ی اتم یک نافل و c اندازه‌ی یون پایدار آن باشد.
 (ت) امکان تشکیل ترکیب یونی با فرمول a_2c ، از واکنش a با c وجود دارد.



(۴) ب، پ، ت

(۳) ب، پ

(۲) آ، ب، ت

(۱) آ، ت

۱۴ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- انرژی شبکه‌ی بلور MgO در مقایسه با MgF_2 ، بیش‌تر است.
- علت خرد شدن جامدهای یونی بر اثر ضربه، مجاور شدن یون‌های هم‌نام است.
- در ترکیب‌های یونی، کاتیون‌ها مانند آنیون‌ها، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب‌اند.
- در هالیدهای هر فلز قلیایی، با افزایش عدد اتمی هالوژن، انرژی شبکه‌ی بلور، افزایش می‌یابد.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۱۵ با توجه به ساختار لوویس مولکول $\ddot{O}=M<\begin{matrix} \ddot{O}: \\ \ddot{O}: \end{matrix}$ ، اتم M به عنصر کدام گروه جدول تناوبی تعلق دارد و در

حالت گازی در لایه‌ی ظرفیت خود، چند الکترون دارد و در میان آن‌ها چند الکترون به صورت جفت‌شده در اوربیتال‌ها جای دارند؟

(۴) ۱۶-۶-۴

(۳) ۶-۶-۴

(۲) ۱۶-۴-۲

(۱) ۶-۴-۲

۱۶ با توجه به جدول زیر که آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی چند ترکیب را با یکای $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که انرژی فروپاشی شبکه‌ی بلور است.

کاتیون	آنیون	
Na^+	F^-	۹۲۶
Mg^{2+}	O^{2-}	۳۷۹۸

۱) Al_2O_3 کمتر از Fe_2O_3 است.

۲) LiF کمتر از $926 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.

۳) CaO از MgO کمتر و از NaF بیش‌تر است.

۴) فلئورید عنصرها، در گروه اول، از بالا به پایین، همواره افزایش می‌یابد.

۱۷ با توجه به جایگاه عنصر X در جدول دوره‌ای (شکل زیر)، کدام عبارت درباره‌ی آن درست است؟

۱) در لایه‌ی ظرفیت اتم آن، دو الکترون وجود دارد.

۲) اکسید آن، درصد جرمی بالایی در خاک رس دارد.

۳) چگالی و نقطه‌ی ذوب آن از عنصرهای هم‌دوره‌ی خود، بالاتر است.

۴) به دلیل ویژگی‌های خاص، آلیاژ آن در ساخت استنت برای رگ‌ها به کار می‌رود.

۱۸ کدام مطلب درباره‌ی عنصر X که در خانه‌ی شماره‌ی ۱۶ جدول تناوبی جای دارد، نادرست است؟

۱) در واکنش با اکسیژن، اکسیدی اسیدی و انحلال‌پذیر در آب می‌دهد.

۲) آخرین زیر لایه‌ی اشغال شده ی اتم آن، دارای ۶ الکترون است.

۳) با عنصر ۳۴ در جدول تناوبی هم گروه و از آن الکترون‌گاتر است.

۴) با فلزهای گروه ۱ (IA) ترکیب‌های یونی انحلال‌پذیر در آب می‌دهد.

۱۹ نقطه‌ی ذوب کدام یک از مواد زیر بالاتر از بقیه است؟

۴) P_4

۳) NaCl

۲) I_2

۱) MgO

چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- نقطه‌ی ذوب بلور KBr از نقطه‌ی ذوب بلور NaCl بیش‌تر است.
- نقطه‌ی ذوب بلورهای یونی، با انرژی شبکه‌ی بلوری آن‌ها، رابطه‌ی مستقیم دارد.
- یون‌های Na^+ و Mg^{2+} را می‌توان به صورت Na(I) و Mg(II) نشان داد.
- فرمول شیمیایی کوپروسولفید و فرو سولفید، به‌ترتیب CuS و FeS است.
- بسیاری از یون‌های فلزهای واسطه، بدون داشتن آرایش الکترونی گازهای نجیب، پایدارند.

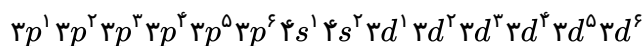
۱ (۱)

۲ (۲)

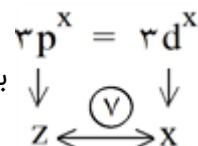
۳ (۳)

۴ (۴)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



(۱) غلط - برای این برابری عدد اتمی عنصرهای Z و X باید ۷ واحد اختلاف داشته باشند.

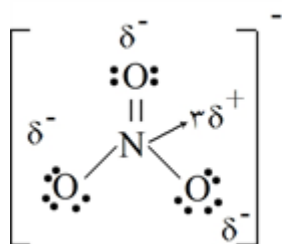
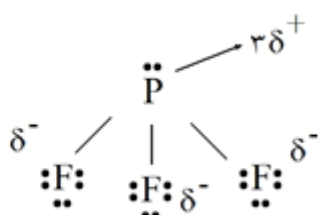


(۲) صحیح - برای اینکه Z فلز باشد باید $3p^1$ شود $\text{Al} \leftarrow x$ که در این صورت $x \leftarrow \text{Sc}$ که فقط $3+$ تولید می‌کند.

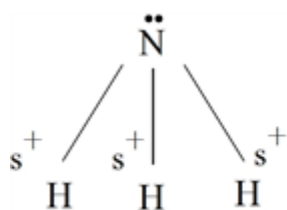
(۳) صحیح - Si $z = 14$ در این صورت $x = \text{Ti}$ که در ساخت پروانه کشتی کاربرد دارد.

(۴) صحیح - Cl $z = 17$ در این صورت $x = \text{Cr}$ یا Mn دو زیر لایه نیمه‌پر و Mn یک زیر لایه نیمه‌پر دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



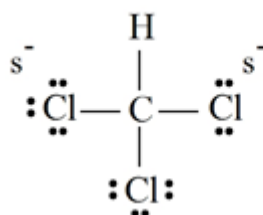
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



آمونیاک

$$\mu > 0$$

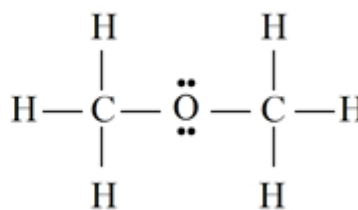
گاز



کلروفرم

$$\mu > 0$$

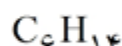
مایع



دی متیل اتر

$$\mu > 0$$

گاز



هگزان

$$\mu = 0$$

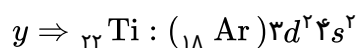
مایع

عبارت‌های ب و د درست است.

بررسی عبارت‌های ج: در روی شکل

عبارت د: به هیدروژن متصل به $F > O > N$ بستگی دارد.

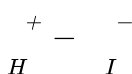
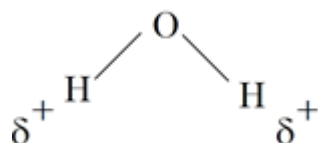
گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



اختلاف Ti و Ca ۲ (۲) است. x یا گروه ۲۰ است یا He

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. قطبی E و A جهت‌گیری دارند.

ناقطبی چون جهت‌گیری ندارد. $D \Rightarrow$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. موارد الف و ب صحیح هستند.

۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

ساختار یخ منظم است و مولکول‌های آب شبکه‌ای مانند کندوی زنبور عسل به وجود می‌آورند.

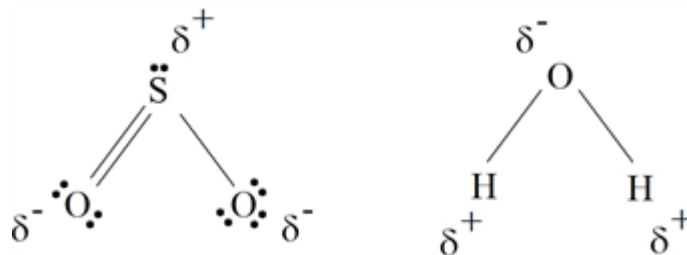
۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

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

۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

مورد اول: غلط



مورد دوم: غلط

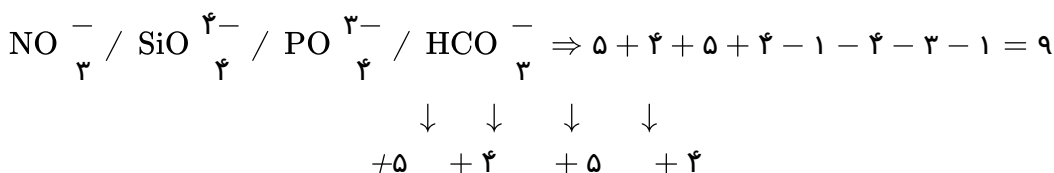
مورد سوم: غلط

مورد چهارم: غلط MgO زیروند ۱ اما بار یون‌ها $+2$ و -2 است.

۱۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تمامی موارد درست‌اند.

بررسی مورد پنجم: چگالی بار Mg^{2+} بیشتر از Ca^{2+} است. زیرا شعاع کوچک‌تری دارد. همچنین، چگالی بار S^{2-} کمتر از O^{2-} است. زیرا شعاع بزرگ‌تری دارد.

۱۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



۱۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

عبارت آ: شعاع یونی یون پایدار فلزها از شعاع اتمی آن‌ها کوچک‌تر است. بنابراین a می‌تواند اتم فلزی و b یون پایدار آن باشد.

عبارت ب: a می‌تواند اتم فلزی دو و c می‌تواند اتم نافلزی در یک دوره از جدول تناوبی باشند. به عنوان مثال:

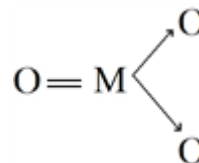


عبارت پ: شعاع یونی یون پایدار نافلزها از شعاع اتمی آن‌ها بزرگ‌تر است. بنابراین c شعاع اتم نافلزی و d شعاع یون پایدار آن است.

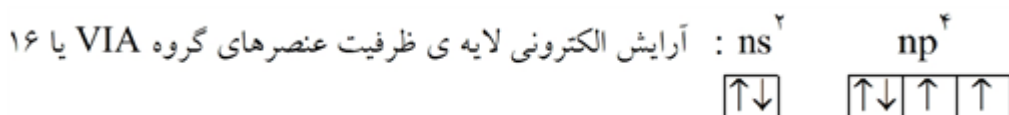
عبارت ت: a می‌تواند یک فلز مانند Li و c می‌تواند یک نافلز مانند F باشد. از واکنش این دو اتم ترکیب یونی با فرمول LiF تشکیل می‌شود.

۱۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دو مورد اول صحیح هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. روش اول: ساختار ارایه شده نشان می دهد، اتم M دو پیوند داتیو و یک پیوند دوگانه با اتم های اکسیژن کناری برقرار کرده است. ساختار موردنظر را می توان به صورت زیر نمایش داد:



اتم M در هر پیوند داتیو، دو الکترون و در پیوند دوگانه نیز دو الکترون به اشتراک گذاشته است. پس اتم M در مجموع ۶ الکترون در لایه ظرفیت خود دارد و در گروه VIA یا ۱۶ می باشد. در ضمن آرایش الکترونی عنصرهای گروه ۱۶ نشان می دهد که در اوربیتال های لایه ظرفیت، ۴ الکترون به صورت جفت شده دارند.



روش دوم: برای پیدا کردن شماره گروه یک عنصر در یک ترکیب می توانید از رابطه ی زیر استفاده کنید.

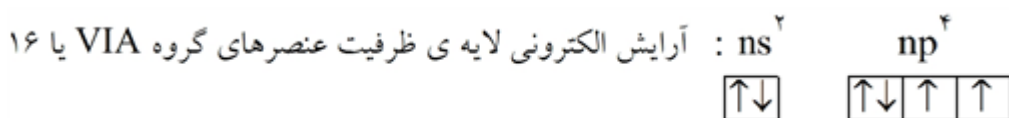
$$\text{بار} - \text{تعداد اتم های اطراف به جز } S \text{ و } O + \text{شماره گروه قدیمی اتم مرکزی} = \text{تعداد قلمرو اتم مرکزی}$$

$$2$$

بنابراین در مورد ترکیب موردنظر می توان چنین نوشت:

$$3 = \frac{\text{شماره گروه قدیمی } M}{2} \rightarrow \text{شماره گروه قدیمی } M = 6 \rightarrow \text{VIA یا } 16$$

عنصر مورد نظر در گروه VIA قرار دارد، بنابراین در لایه ظرفیت خود ۶ الکترون دارد که در این میان ۴ الکترون به صورت جفت شده هستند. این موضوع را می توانید در آرایش الکترونی زیر ببینید.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۱: آنتالپی فروپاشی Al_2O_3 از Fe_2O_3 بیش تر است.

گزینه ۲: آنتالپی فروپاشی LiF بیش تر از آنتالپی فروپاشی NaF است.

گزینه ۴: در گروه اول از بالا به پایین با افزایش شعاع یونی، انرژی شبکه کاهش می یابد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به جدول و عدد اتمی عنصر X برابر با ۲۲ می باشد که عنصر Ti می باشد.

بررسی گزینه های نادرست

گزینه ۱: در لایه ظرفیت آن ۴ الکترون وجود دارد. $3d^2 4s^2$

گزینه ۲: از اکسید سیلیسیم درصد جرمی بالایی در خاک رس موجود است.

گزینه ۳: چگالی و نقطه ذوب Fe بالاتر از Ti است.



آخرین زیرلایه اشغال شده ی اتم X یعنی زیرلایه ۳p دارای ۴ الکترون است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. MgO یک جامد یونی است که چگالی بار یون های سازنده ی آن یعنی Mg^{2+} و O^{2-}

بسیار بالاست. از این رو نقطه ذوب بسیار بالایی دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نقطه ذوب NaCl بیش‌تر از KBr به علت کم‌تر بودن شعاع یون‌ها - نقطه ذوب با انرژی شبکه رابطه مستقیم دارد - یون‌ها به صورت $\text{Na}^+(\text{aq})$ و $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ است - فرمول شیمیایی کوپر و سولفید Cu_2S بسیاری از یون‌های فلزات واسطه بدون رسیدن به آرایش گاز نجیب پایدار می‌شوند.

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴

