

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۱ عبارت‌های (ت) و (ث) نادرست‌اند.

(ت) در میان مواد سازنده خاک رس استخراج‌شده از معدن طلا، SiO_2 بیشترین و طلا و دیگر مواد، کمترین درصد جرمی را به خود اختصاص می‌دهند.

(ث) در خاک رس مواد غیر یونی مثل SiO_2 و آب (H_2O) هم وجود دارد.

۲. گزینه ۴ جرم خاک رس اولیه را ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم که 42.5 گرم آن سیلیس و 15 گرم آن آب است. جرم آب افزوده‌شده به خاک رس را به‌هنگام تهیه گل رس محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم آب افزوده‌شده} + \text{جرم اولیه آب} = \frac{\text{جرم آب افزوده‌شده}}{\text{جرم آب افزوده‌شده} + \text{جرم خاک رس اولیه}} \times 100 \Rightarrow \frac{50}{100} = \frac{15 + x}{100 + x} \Rightarrow x = 70g$$

پس جرم آب افزوده‌شده برابر ۷۰ گرم و جرم گل رس برابر ۱۷۰ گرم خواهد بود. در نتیجه:

$$\text{درصد جرمی سیلیس در گل رس} = \frac{42.5}{170} \times 100 = 25\%$$

۳. گزینه ۳ فرض می‌کنیم جرم این خاک رس، ۱۰۰ گرم باشد، ابتدا درصد جرمی Na_2O را حساب می‌کنیم.

$$?gNa_2O = 1.15gNa \times \frac{1molNa}{23gNa} \times \frac{1molNa_2O}{2molNa} \times \frac{62gNa_2O}{1molNa_2O} = 1.55gNa_2O \Rightarrow y = 1.55$$

پس درصد جرمی Na_2O ، ۱.۵۵ است، از آن‌جا که مجموع درصد جرمی ترکیب‌ها باید ۱۰۰ شود، پس:

$$0.45 + 1.55 + x + 43 + 46 = 100 \Rightarrow x = 9 \text{ (درصد جرمی آب)}$$

به کمک جرم آب، می‌توانیم جرم H را حساب کنیم.

$$?gH = 9gH_2O \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{2molH}{1molH_2O} \times \frac{1gH}{1molH} = 1gH \Rightarrow H \text{ درصد جرمی} = 1\%$$

۴. گزینه ۲ عبارت‌های (آ)، (پ) و (ث) نادرست‌اند.

(آ) سرخ‌فام بودن خاک رس به دلیل وجود Fe_2O_3 موجود در آن است.

(پ) Fe_2O_3 یک ترکیب یونی است و H_2O یک ترکیب مولکولی است، لذا ساختار متفاوتی دارند (ترکیب‌های یونی دارای آرایش منظمی از یون‌های در سه بعد هستند ولی ترکیبات مولکولی از مولکول‌های مجزا تشکیل شده‌اند و جاذبه‌های بین مولکولی آن‌ها در کنار هم نگه می‌دارد).

(ث) مواد اولیه برای ساخت آثار هنری باید واکنش‌پذیری کمی داشته باشند تا برای مدت طولانی در محیط ماندگار باشند.

۵. گزینه ۴ عبارت‌های (آ) و (پ) درست‌اند.

بررسی موارد:

(آ) هنگام پختن سفال، آب تبخیر شده و با کاهش جرم مخلوط، درصد جرمی سیلیس در آن افزایش می‌یابد.

(ب) با افزایش درصد Fe_2O_3 در خاک رس، رنگ آن سرخ‌تر می‌شود.

(پ) از ۷ ماده موجود در جدول، ۴ ماده را جامدهای یونی (Al_2O_3 ، Na_2O ، Fe_2O_3 ، MgO) تشکیل می‌دهند که بیش از ۴۰٪ است.

(ت) اکسیدهای نافلزی (اسیدی)، کاغذ pH را به رنگ قرمز درمی‌آورند. در این نمونه به‌جز خود آب، اکسید نافلزی دیگری وجود ندارد.

۶. گزینه ۱

عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های (ب) و (ت):

(ت)

$$550kgH_2O = 11tonH_2O \times \frac{1000kgH_2O}{1tonH_2O} \times \frac{5ton}{100ton} \text{ خاک } 5ton : \text{جرم آب تبخیرشده}$$

(ب) درصد جرمی اکسید منیزیم در خاک رس کمتر از اکسید آهن است.

۷. گزینه ۳ به‌جز عبارت (پ)، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

(آ) ترکیب Fe_2O_3 سرخ‌رنگ است.

$$46.2gSiO_2 \times \frac{1molSiO_2}{60gSiO_2} \times \frac{1molSi}{1molSiO_2} \times \frac{28gsi}{1molSi} = 21.56gSi$$

(پ) در ۱۰۰ گرم این خاک رس، ۱۳.۳۲ گرم آب وجود دارد که با خارج شدن از آن، جرم مواد باقی‌مانده به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

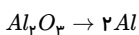
$$100 - 13.32 = 86.68g$$

$$\%Al_2O_3 = \frac{37.74}{86.68} \times 100 \approx 43.54$$

(ت) Na_2O و Al_2O_3 هر دو ترکیب یونی هستند و الگوی ساختاری مشابه دارند.

۸. گزینه ۳

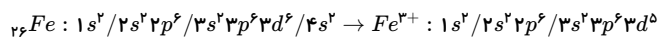
در فرآیند هال، Al_2O_3 به Al تبدیل می‌شود:



$$gAl_2O_3 = 360kgAl \times \frac{1000kgAl_{نظری}}{80kgAl_{عملی}} \times \frac{1000gAl}{1kgAl} \times \frac{102gAl_2O_3}{2 \times 27gAl} = 850000g = 0.85ton Al_2O_3$$

$$\text{جرم } Al_2O_3 = \frac{\text{جرم } Al_2O_3}{\text{جرم خاک رس}} \times 100 = \frac{0.85}{2.5} \times 100 = 34$$

۹. گزینه ۳ کاتیون ترکیبات یونی Al_2O_3 ، Na_2O و MgO چون جز عناصر اصلی (گروه ۱، ۲ و ۱۳) هستند، به آرایش گاز نجیب می‌رسد اما کاتیون Fe^{3+} ، Fe_2O_3 است که به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یون Fe^{3+} قرمز رنگ است.

گزینه ۲: با حرارت دادن به خاک رس، تنها آب موجود در آن تبخیر می‌شود و جرم نمونه کاهش می‌یابد، در نتیجه درصد جرمی همه ترکیب‌ها به جز آب افزایش می‌یابد.

گزینه ۴:

$$\frac{\text{تن } 46.2 SiO_2}{\text{تن خاک } 100} \times \text{خاک } 5 \text{ ton} = 2.31 \text{ ton}$$

۱۰. گزینه ۲ موارد پ و ت درست‌اند.

$$\text{ت } (Na_2O) = \frac{1 \text{ mol } Na_2O}{62 \text{ g } Na_2O} \times \frac{1.24 \text{ g } Na_2O}{100 \text{ g خاک}} \times 100 = 0.4 \text{ mol } Na_2O$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

$$(MgO \text{ و } Fe_2O_3, Na_2O, Al_2O_3) \text{ فلزی } : 37.74 + 1.24 + 0.96 + 0.44 = 40.38$$

درصد جرمی اکسید شبه فلزی (SiO_2): ۴۶٫۲

ب) فقط برای ترکیب Fe_2O_3 از عدد رومی استفاده می‌کنیم زیرا آهن دارای دو نوع کاتیون است اما سایر فلزهای موجود در این نمونه، دارای یک نوع کاتیون هستند و برای نام‌گذاری ترکیب‌های یونی دارای آنها نیازی به اعداد رومی نیست.

۱۱. گزینه ۲ جرم کل خاک رس را برابر 100 g در نظر می‌گیریم.

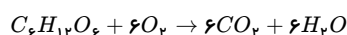
ابتدا میزان آب تبخیر شده را محاسبه می‌کنیم:

$$9.375 = \frac{13 - x}{100 - x} \times 100 \rightarrow x = 4$$

یعنی ۴ گرم از آب تبخیر شده و ۴ گرم از جرم کل نمونه کاسته شده است: $96 = 100 - 4$ = جرم جدید نمونه

$$\left. \begin{aligned} \text{درصد جرمی سیلیس پس از حرارت دادن} &= \frac{46.2}{96} \times 100 = 48.125\% \\ \text{درصد جرمی } Al_2O_3 \text{ پس از حرارت دادن} &= \frac{37.56}{96} \times 100 = 39.125\% \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{تفاوت}} 9$$

۱۲. گزینه ۴

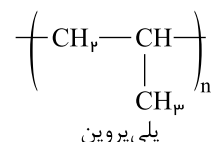
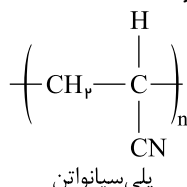


$$\text{درصد جرمی اتم اکسیژن} = \frac{\text{جرم } O \text{ در فراورده‌ها}}{\text{جرم کل فراورده‌ها}} \times 100 \rightarrow \text{درصد جرمی اتم اکسیژن} = \frac{18(16)}{6(44) + 6(18)} \times 100 \approx 77.4\%$$

$$\text{درصد جرمی اتم کربن} = \frac{\text{جرم } C \text{ در فراورده‌ها}}{\text{جرم کل فراورده‌ها}} \times 100 \rightarrow \text{درصد جرمی اتم کربن} = \frac{6(12)}{6(44) + 6(18)} \times 100 = 19.3\%$$

شمار مول‌های گلوکز در حل سؤال تأثیری ندارد.

۱۳. گزینه ۴ در تهیه پتو از پلی سیانواتن و در تهیه سرنگ از پلی پروپن استفاده می‌شود.



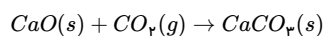
$$\frac{3(12)}{3(12) + 3(1) + 1(14)} \times 100 \approx 68\%$$

$$\frac{3(12)}{3(12) + 6(1)} \times 100 = 85.7\%$$

$$68 + 85.7 = 153.7$$

۱۴. گزینه ۲ جرم کل مخلوط ۱۰۰ گرم است، پس جرم گاز اکسیژن موجود در ظرف برابر با ۶۴ گرم است. اگر جرم CO و CO_2 موجود در مخلوط را به ترتیب x و y گرم در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

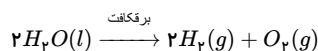
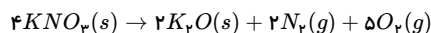
$$\left. \begin{aligned} g O &= x g CO \times \frac{16 g O}{28 g CO} = \frac{4}{7} x g O \\ g O &= y g CO_2 \times \frac{32 g O}{44 g CO_2} = \frac{8}{11} y g O \end{aligned} \right\} \rightarrow \begin{aligned} \frac{4}{7}x + \frac{8}{11}y &= 64 \\ x + y &= 100 \end{aligned} \Rightarrow \begin{aligned} x &= 56g \\ y &= 44g \end{aligned}$$



$$44g CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{44g CO_2} \times \frac{1 mol CaCO_3}{1 mol CO_2} \times \frac{100g CaCO_3}{1 mol CaCO_3} = 100g CaCO_3$$

۱۵. گزینه ۴

ابتدا واکنش های تجزیه پتاسیم نیترات و برق کافت آب را می نویسیم:



در فرایند برق کافت آب، به ازای تولید یک مول O_2 ، ۴ مول الکترون مبادله می شود. تعداد مول گاز تولید شده حاصل از برق کافت آب برابر است با:

$$1,6 mole^- \times \frac{1 mol O_2}{4 mole^-} = 0,4 mol O_2$$

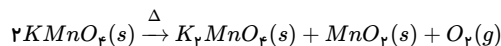
حال جرم KNO_3 تجزیه شده را تعیین می کنیم:

$$?g KNO_3 = 0,4 mol O_2 \times \frac{4 mol KNO_3}{5 mol O_2} \times \frac{101g KNO_3}{1 mol KNO_3} = 32,32g KNO_3$$

جرم کلسیم کربنات در مخلوط اولیه برابر است با:

$$\begin{aligned} \text{جرم کلسیم کربنات در نمونه اولیه} &= 129,28 - 32,32 = 96,96g \\ \text{درصد جرمی کلسیم کربنات در مخلوط اولیه} &= \frac{96,96}{129,28} \times 100 = 75 \end{aligned}$$

۱۶. گزینه ۴



$$?g KMnO_4 = 3,01 \times 10^{22} O_2 \text{ مولکول} \times \frac{1 mol O_2}{6,02 \times 10^{23} O_2 \text{ مولکول}} \times \frac{2 mol KMnO_4}{1 mol O_2} \times \frac{158g KMnO_4}{1 mol KMnO_4} = 15,8g KMnO_4$$

$$\text{جرم } CaCO_3 \text{ در مخلوط} = 50 - 15,8 = 34,2g$$

$$\text{درصد جرمی } CaCO_3 \text{ در مخلوط} = \frac{34,2}{50} \times 100 = 68,4$$

۱۷. گزینه ۳ ابتدا باید ببینیم چند گرم از این آلیاژ را فلزهای Cu و Zn تشکیل داده اند:

$$?g Zn = 1,2g \text{ مخلوط} \times \frac{60g ZnO}{100g \text{ مخلوط}} \times \frac{65g Zn}{81g ZnO} \simeq 0,58g Zn$$

$$?g Cu = 1,2g \text{ مخلوط} \times \frac{40g CuSO_4}{100g \text{ مخلوط}} \times \frac{64g Cu}{160g CuSO_4} = 0,192g Cu$$

$$\Rightarrow ?g Sn = 1,8 - (g Zn + g Cu) = 1,03g Sn$$

$$\text{درصد جرمی } Sn \text{ در آلیاژ مورد نظر} = \frac{1,03}{1,8} \times 100 \simeq 57,2\%$$

۱۸. گزینه ۴ با توجه به اینکه سؤال از ما درصد جرمی اوره را می خواهد، جرم مخلوط اولیه را ۱۰۰ گرم در نظر می گیریم و فرض می کنیم که مخلوط دارای n گرم آمونیاک و m گرم اوره است. هر مول آمونیاک (NH_3)، یک مول N دارد. یعنی در ۱۷ گرم آمونیاک، ۱۴ گرم نیتروژن وجود دارد. پس مقدار نیتروژن در n گرم آمونیاک برابر است با:

$$?g N = ng NH_3 \times \frac{14g N}{17g NH_3} = \frac{14n}{17} g N$$

هر مول اوره $CO(NH_2)_2$ ۲ مول N دارد. یعنی در ۶۰ گرم اوره، ۲۸ گرم نیتروژن وجود دارد. پس مقدار نیتروژن موجود در m گرم اوره برابر است با:

$$?g N = mg \text{ اوره} \times \frac{28g N}{60g \text{ اوره}} = \frac{28m}{60} g N$$

از آنجا که جرم کل مخلوط را ۱۰۰ گرم در نظر گرفتیم، جرم نیتروژن موجود در آن برابر با ۵۸,۸ گرم است. پس:

$$\frac{14n}{17} + \frac{28m}{60} = 58,8 \xrightarrow{n+m=100} n = 34, m = 66$$

با توجه به اینکه جرم کل مخلوط را ۱۰۰ گرم در نظر گرفتیم، درصد جرمی اوره در مخلوط برابر با ۶۶% است.

۱۹. گزینه ۱ مقایسه درصد جرمی اجزای موجود در خاک رس به صورت زیر است:

دیگر موارد و $SiO_2 > Al_2O_3 > H_2O > Na_2O > Fe_2O_3 > MgO > Au$: درصد جرمی

۲۰. گزینه ۴ بیشترین درصد جرمی در خاک رس مربوط به سیلیس (SiO_2) است. درصد جرمی تمامی اکسیدهای فلزی در مجموع، از آن کمتر است.

۲۱. گزینه ۳

$$3 \text{ ton} \times \frac{106 \text{ g}}{1 \text{ ton}} \times \frac{46,2 \text{ g } SiO_2}{100 \text{ g خاک}} \times \frac{1 \text{ mol } SiO_2}{60 \text{ g } SiO_2} = 23100 \text{ mol } SiO_2$$

۲۲. گزینه ۳ چهار ماده Al_2O_3 , Na_2O , Fe_2O_3 و MgO ترکیبهای یونی هستند و الگوی ساختاری مشابه شکل (آ) را دارند.

فقط آب (H_2O) دارای مولکول است و الگوی ساختاری آن مانند شکل (ب) است.

فقط طلا (Au) یک فلز است و الگوی ساختاری مشابه شکل (پ) را دارد.

سیلیس یک جامد کووالانسی است و الگوی ساختاری متفاوتی دارد.

۲۳. گزینه ۳ درصد جرمی اکسید فلز قلیایی خاکی (MgO) قبل و بعد از حرارت دیدن خاک، از درصد جرمی اکسید فلز قلیایی (Na_2O) کمتر است.

بررسی سایر گزینهها:

(۱) با حرارت دیدن، درصد جرمی همه اجزای خاک رس؛ از جمله Fe_2O_3 که باعث سرخ بودن خاک رس می شود، افزایش می یابد.

(۲)

$$\text{جرم آب تبخیر شده} = 5 \times \frac{13,32}{100} = 0,666 \text{ ton}$$

$$\text{جرم خاک پس از تبخیر آب} = 5 - 0,666 = 4,334 \text{ ton}$$

$$\text{جرم سیلیس قبل از تبخیر آب} = 5 \text{ ton خاک} \times \frac{46,2 \text{ ton } SiO_2}{100 \text{ ton خاک}} = 2,31 \text{ ton } SiO_2$$

$$\text{درصد جرمی سیلیس پس از تبخیر آب} = \frac{2,31 \text{ ton } SiO_2}{4,334 \text{ ton خاک}} \times 100 \approx 53,3$$

(۴) خاک $13,32$ درصد جرم خود را از دست می دهد که معادل درصد جرمی ($13,32$) آب تبخیر شده است.

۲۴. گزینه ۳ با کاهش درصد جرمی آب بر اثر پختن سفالینه، درصد جرمی سایر مواد افزایش می یابد.

بررسی سایر گزینهها:

(۱) مجموع درصد جرمی Al_2O_3 , Na_2O , Fe_2O_3 و MgO بیش از ۴۰٪ است.

(۲) درصد جرمی Fe_2O_3 از ۱ کمتر است.

(۴) SiO_2 یکی از سازنده های اصلی بسیاری از سنگ ها، صخره ها و نیز شن و ماسه است.

۲۵. گزینه ۳ طبق واکنش $4Fe(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2Fe_2O_3(s)$ و قانون پایستگی جرم می توان دریافت که جرم افزوده شده به اندازه جرم اکسیژن است.

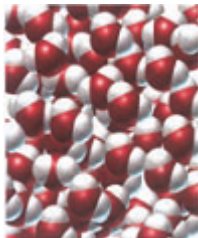
$$O_2 \text{ جرم} = 1,28 - 1,04 = 0,24 \text{ g}$$

از طریق جرم اکسیژن، جرم آهن (III) اکسید را به دست آوردیم:

$$?g Fe_2O_3 = 0,24g O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32g O_2} \times \frac{2 \text{ mol } Fe_2O_3}{3 \text{ mol } O_2} \times \frac{160g Fe_2O_3}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} = 0,8g Fe_2O_3$$

$$\text{درصد جرمی } Fe_2O_3 \text{ در مخلوط نهایی} = \frac{0,8}{1,28} \times 100 = 62,5$$

۲۶. گزینه ۳ هنگام پختن سفالینه های تهیه شده از خاک رس، از جرم آب به مقدار بیشتری کاسته می شود. ساختار آب به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینهها:

گزینه ۱: فراوان ترین ترکیب این نمونه سیلیس (SiO_2) است. وجود این ماده باعث استحکام و ماندگاری سازه های سنگی نقشکننده های روی آنها شده است.

گزینه ۲: سرخ فام بودن این نمونه خاک مربوط به آهن (III) اکسید (Fe_2O_3) است. آرایش الکترونی فشرده کاتیون این ترکیب (Fe^{3+}) به صورت $(Fe^{3+} : [18Ar]3d^5)$ است.

گزینه ۴: ترکیب های یونی موجود در این نمونه عبارتند از: Al_2O_3 , Na_2O , Fe_2O_3 و MgO که مجموع درصد جرمی آنها برابر با ۴۰,۳۸٪ است؛ بنابراین می توان نوشت:

$$\text{ترکیب یونی } 40,38g = \frac{\text{ترکیب یونی } 40,38g}{\text{نمونه خاک } 100g} \times \text{نمونه خاک } 150g = \text{ترکیب یونی } 60,57g$$

۲۷. گزینه ۱ از میان ترکیب های داده شده، در ساختار Na_2SO_4 ، گرافن و هیدروژن کلرید پیوند اشتراکی وجود دارد، در حالی که ترکیب Mg_3N_2 فقط پیوند یونی دارد. دو ترکیب

Na_2SO_4 و هیدروژن کلرید می توانند در آب حل شوند و به دلیل تولید یون، میزان رسانایی آب را افزایش دهند. Na_2SO_4 ترکیب یونی است و در نتیجه اختلاف میان نقطه ذوب و جوش آن

زیاد است.

۲۸. گزینه ۴ SiC ، الماس، SiO_2 و گرافن $\Leftarrow$ جامد کووالانسی

$Cu \Leftarrow$ جامد فلزی

۲۹. گزینه ۱ همهٔ موارد نادرست‌اند و شکل درست آن‌ها به‌صورت زیر است:

مورد آ) این نوع خاک از یک معدن طلا استخراج شده است.

مورد ب) سرخ‌فام بودن این نوع خاک رس را به‌وجود آهن (III) اکسید، (Fe_2O_3) در آن نسبت می‌دهند.

مورد پ) هنگام پختن سفالینهٔ تهیه‌شده از این نوع خاک، به‌علت کاهش جرم H_2O ، درصد جرمی سایر مواد از جمله Al_2O_3 افزایش می‌یابد.

مورد ت) در این نمونه خاک، مجموع درصد جرمی ترکیب‌های یونی کمتر از چند کووالانسی است.

۳۰. گزینه ۳ آنتالپی پیوند $Si - O$ ($348 kJ \cdot mol^{-1}$) بیشتر از آنتالپی پیوند $Si - Si$ ($226 kJ \cdot mol^{-1}$) است. به این ترتیب تمایل Si برای تشکیل پیوند با O بیشتر از تمایل آن برای

تشکیل پیوند با خودش بوده و در طبیعت به‌صورت خالص (با پیوند $Si - Si$) وجود ندارد.

۳۱. گزینه ۳ بررسی عبارت‌ها:

عبارت الف) نادرست:

در ساختار یخ هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

عبارت ب) درست: به‌طور کلی سیلیس دیرگداز و یخ‌زودگداز است.

عبارت ج) درست.

عبارت د) نادرست: ذره‌های سازنده در یخ به‌صورت مولکول‌های جداگانه است، اما ساختار سیلیس به‌صورت جامد کووالانسی می‌باشد و اتم‌ها ذره‌های سازندهٔ آن هستند.

۳۲. گزینه ۱ فقط عبارت (پ) صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): سیلیسیم پس از اکسیژن دومین عنصر فراوان در پوستهٔ جامد زمین (نه کرهٔ زمین) است. آهن فراوان‌ترین عنصر کرهٔ زمین است.

عبارت (ب): کوارتز، از جمله نمونه‌های خالص سیلیس (نه سیلیسیم) است.

عبارت (پ): سیلیس (SiO_2) بیشترین درصد جرمی را در بین مواد سازندهٔ خاک رس دارد.

عبارت (ت): SiO_2 فراوان‌ترین اکسید در پوستهٔ جامد زمین، یک جامد کووالانسی است.

۳۳. گزینه ۱ عبارت‌های (آ)، (ب) و (ث) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) سیلیس برخلاف کربن دی‌اکسید که جزء مواد مولکولی است، جزء جامد‌های کووالانسی می‌باشد.

(ت) اتم Si همانند اتم C ، با تشکیل پیوندهای اشتراکی به آرایش هشتایی می‌رسد.

۳۴. گزینه ۱ همهٔ موارد درست‌اند. در مورد عبارت (ت) دقت کنید که عنصرهای سازندهٔ جامد‌های کووالانسی، کربن و سیلیسیم‌اند که در طبیعت، یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهند.

۳۵. گزینه ۱ CO_2 ، SiO_2 در همهٔ موارد گفته‌شده با هم تفاوت دارند. انحلال‌پذیری در آب: CO_2 در آب حل می‌شود اما SiO_2 در آب نامحلول است.

نقطهٔ ذوب و نقطهٔ جوش: نقطهٔ ذوب و نقطهٔ جوش CO_2 کمتر از SiO_2 است.

SiO_2 نسبت به CO_2 درجهٔ سختی بیشتری دارد.

CO_2 در دمای اتاق گاز اما SiO_2 در دمای اتاق جامد است.

۳۶. گزینه ۲ عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی عبارت نادرست:

(ت) سیلیسیم پس از اکسیژن، فراوان‌ترین عنصر پوستهٔ زمین است. در ضمن کوارتز نمونه خالص سیلیس است و نه سیلیسیم!

۳۷. گزینه ۲ عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) سیلیس جامد کووالانسی است، اما CS_2 ترکیبی مولکولی است.

(پ) هر اتم Si در سیلیس همانند هر اتم C در الماس، با ۴ اتم دیگر پیوند کووالانسی (اشتراکی) دارد.

۳۸. گزینه ۳ در نمونهٔ خاک، SiO_2 جامد کووالانسی، H_2O مادهٔ مولکولی و MgO ، Fe_2O_3 ، Na_2O ، Al_2O_3 جامد یونی و Au جامد فلزی است.

$$\begin{aligned} \text{جرم } SiO_2 \text{ در نمونه} &= 400g \times \frac{46.2}{100} = 184.8g \\ &\Rightarrow 53.28 + 184.8 = 238.08g \\ \text{جرم } H_2O \text{ در نمونه} &= 400g \times \frac{13.32}{100} = 53.28g \end{aligned}$$

$$H_2O \text{ و } SiO_2 \text{ حذف} = 400 - 238.08 = 161.92g$$

$$\text{جرم طلا در نمونه} = 400 \times \frac{0.1}{100} = 0.4g$$

$$\text{درصد جرمی طلا در نمونهٔ خاک رس جدید} = \frac{0.4}{161.92} \times 100 \simeq 0.247\%$$

۳۹. گزینه ۱ فقط عبارت (آ) نادرست است. سیلیسیم یک شبه فلز است و در گروه ۱۴ قرار دارد و جزء جامدهای کووالانسی بوده و ساختار آن شبیه الماس است.

۴۰. گزینه ۲ فقط مورد ت نادرست است.

(آ) کوارتز نمونه خالص سیلیس است که در ساخت منشور و عدسی کاربرد دارد.

(ب) در جامدهای کووالانسی شمار بسیار زیادی اتم با پیوند کووالانسی به هم متصل شده اند، مانند سیلیسیم دی اکسید (SiO_2)

(پ) سیلیس یک جامد کووالانسی بسیار سخت است که باعث استحکام سنگ ها و صخره ها می شود.

(ت) گرافیت یک جامد کووالانسی است که رسانای جریان برق است.

۴۱. گزینه ۴ همان SiO_2 ، همان B همان Si و C همان CO_2 است. ماسه از نمونه های ناخالص سیلیس (SiO_2) است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) پخته شدن نان سنگک بر روی دانه های درشت سنگ را می توان نشانه ای از مقاومت گرمایی سیلیس (SiO_2) دانست.

گزینه ۲) SiO_2 فراوان ترین اکسید در پوسته زمین است و در دمای اتاق و فشار یک اتمسفر به حالت جامد می باشد.

گزینه ۳) نافلز سبک تر در CO_2 همان کربن می باشد. تاکنون از کربن هیچ یون تک اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

۴۲. گزینه ۲ عبارت های (آ) و (پ) درست هستند.

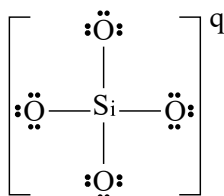
بررسی عبارت های نادرست:

(ب) کوارتز از جمله نمونه های خالص سیلیس در طبیعت می باشد، در حالی که شن و ماسه از جمله نمونه های ناخالص سیلیس محسوب می شوند.

(ت) سیلیس (SiO_2) جزء جامدهای کووالانسی بوده و مولکول مجزا ندارد.

۴۳. گزینه ۳ عنصرهای موجود در ساختار سیلیس، Si و O هستند در حالی که عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، C و Si می باشند.

۴۴. گزینه ۳ با توجه به اینکه سیلیسیم در گروه ۱۴ و اکسیژن در گروه ۱۶ به ترتیب دارای ۴ و ۶ الکترون در لایه ظرفیت خود هستند؛ داریم:



$$q = \underbrace{[4 + 4(6)]}_{\text{مجموع الکترون های ظرفیت آنها}} - \left[\underbrace{4(2)}_{\text{الکترون های پیوندی}} + \underbrace{12(2)}_{\text{الکترون های ناپیوندی}} \right] = -4$$

بررسی گزینه ها:

۱) یون سولفات (SO_4^{2-}) نیز مانند این یون، ۴ جفت الکترون پیوندی و ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی دارد.

$$SiO_4^{4-} = Si + 4(-2) = -4 \Rightarrow Si = +4 \quad (2)$$

$$CO_3^{2-} = C + 3(-2) = -2 \Rightarrow C = +4$$

۳) مجموع بار یون فسفات (PO_4^{3-}) و یون آمونیوم (NH_4^+) برابر ۲- است که با قدرمطلق بار یون داده شده برابر نیست.

۴) در ساختار جامدهای کووالانسی، شبکه غول آسایی از اتم ها وجود دارد.

۴۵. گزینه ۴

جرم مولی عنصر A و اکسیژن را به ترتیب m_A و m_O در نظر می گیریم.

$$A_2O_3 \text{ در } A \text{ جرمی } = \frac{2m_A}{2m_A + 3m_O} \times 100 = 70$$

$$\xrightarrow{M_O=16} 60M_A = 3360 \Rightarrow M_A = 56$$

$$AO \text{ در جرمی اکسیژن } = \frac{16}{56 + 16} \times 100 \approx 22,22$$

۴۶. گزینه ۲ موارد «الف» و «ت» نادرست هستند.

بررسی سایر موارد:

مورد الف: سیلیس واحدهای مجزای $Si - O - Si$ ندارد و شامل پیوندهای $Si - O - Si$ است.

مورد ت: C و Si در مواد مولکولی نیز به آرایش هشت تایی می رسند.

۴۷. گزینه ۳ عبارت های «ب»، «پ» و «ت» درست می باشند. سیلیسیم با وجود این که هم خانواده کربن است، ساختاری متفاوت با آن دارد.

۴۸. گزینه ۳ عبارت های (آ)، (ب) و (پ) درست هستند. در خاک رس بیشترین درصد جرمی مربوط به سیلیس (SiO_2) است که ساختاری کووالانسی دارد. آب ساختاری مولکولی و اکسیدهای

فلزی موجود در آن ($MgO - Fe_2O_3 - Na_2O - Al_2O_3$) ساختار یونی دارند.

۴۹. گزینه ۳ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: در الماس و گرافیت هر اتم کربن با ۴ پیوند اشتراکی (۴ جفت الکترون پیوندی) به اتم‌های کربن اطراف خود متصل هستند.

گزینه ۲: شمار اتم‌های موجود در ۱ گرم از هر دو دگرشکل با یکدیگر برابر است.

گزینه ۳: چگالی گرافیت کمتر از الماس است، زیرا فضاهای خالی در ساختار لایه‌ای گرافیت بیشتر از ساختار الماس است.

گزینه ۴: در الماس هر اتم کربن با ۴ پیوند به ۴ اتم دیگر متصل شده است که این اتم‌ها با آرایش چهاروجهی در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند و روی یک صفحه قرار ندارند.

۵۰. گزینه ۳ گرافن، تک‌لایه‌ای از گرافیت (ساختار ۱) می‌باشد و مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پایداری الماس از گرافیت کمتر است.

گزینه ۲: چگالی گرافیت از چگالی الماس کمتر است. بنابراین در 1 cm^3 از گرافیت، شمار اتم‌های کربن کمتری وجود دارد.

گزینه ۴: چون الماس ناپایدارتر از گرافیت است، در شرایط یکسان، از سوختن کامل ۱ مول الماس گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

گزینه ۴ . ۵۱

$$\frac{\text{شمار اتم‌ها در گرافیت}}{\text{شمار اتم‌ها در الماس}} = \frac{240\text{ cm}^3 \times \frac{2.27\text{ g}}{1\text{ cm}^3} \times \frac{1\text{ mol}}{12\text{ g}} \times \frac{N_A}{1\text{ mol}}}{20\text{ cm}^3 \times \frac{3.51\text{ g}}{1\text{ cm}^3} \times \frac{1\text{ mol}}{12\text{ g}} \times \frac{N_A}{1\text{ mol}}} \simeq 7.76$$

۵۲. گزینه ۳ موارد (پ) و (ت) درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

مورد آ) اکسیژن فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است و سیلیسیم در رتبه دوم قرار دارد.

مورد ب) در الماس هر کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل است، اما در گرافن هر کربن با سه اتم کربن دیگر پیوند اشتراکی دارد.

۵۳. گزینه ۴ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: اکسیژن، فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.

گزینه ۲: در ساختار سیلیس هر اتم Si به چهار اتم O با پیوند یگانه متصل است.

گزینه ۳: در ساختار گرافیت، هر اتم کربن به سه اتم کربن دیگر متصل است.

۵۴. گزینه ۳ عبارت‌های اول تا سوم درست‌اند.

• عنصرهای اصلی سازنده جامدات کووالانسی در طبیعت کربن و سیلیسیم هستند که در گروه ۱۴ قرار دارد.

• در گرافیت برخلاف الماس، پیوند دوگانه هم وجود دارد، بنابراین طول پیوند کربن – کربن در الماس بلندتر از گرافیت و انرژی پیوند آن کمتر است.

• با توجه به ساختار لایه‌ای گرافیت در حجم برابر از گرافیت و الماس، در گرافیت تعداد اتم کمتری قرار دارد. چگالی الماس $3.51\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ و چگالی گرافیت $2.27\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ است.

• الماس، گرافیت و گرافن، همگی جزء جامدات کووالانسی هستند.

۵۵. گزینه ۱ فقط عبارت (آ) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) گرافن، تک‌لایه‌ای از گرافیت است.

پ) پایداری گرافیت از الماس بیشتر است.

ت) در گرافن هر اتم کربن به ۳ اتم کربن دیگر متصل است.

۵۶. گزینه ۲ موارد (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

آ) رسانایی گرافن از گرافیت بیشتر است.

ب) گرافیت شفاف نیست.

۵۷. گزینه ۳ عبارت‌های (آ) و (پ) درست‌اند.

آ) چگالی الماس بیشتر از گرافیت است؛ بنابراین در حجم‌های برابر از هر دوی آنها، جرم الماس بیشتر خواهد بود.

ب) کاربردهای الماس: ابزار برش – نوک مته – جواهرسازی

کاربردهای گرافیت: نوک مداد، الکتروود

پ) گرافیت ساختار لایه‌ای دارد و لایه‌ها توسط نیروهای ضعیف واندروالس به یکدیگر متصل شده‌اند، به همین دلیل به راحتی روی یکدیگر می‌لغزند.

ت) برای ذوب کردن گرافیت، علاوه بر نیروی واندروالس بین لایه‌ها، باید به پیوندهای «کربن-کربن» در هر لایه نیز غلبه کنیم که این امر نیاز به دمای بسیار بالایی دارد.

۵۸. گزینه ۴ فقط مورد «پ» درست است.

بررسی سایر موارد:

آ) آنتالپی پیوند $Si - O$ بیشتر از $Si - Si$ است، به همین دلیل پایداری $Si - O$ بیشتر از $Si - Si$ می‌باشد و تمایل برای تشکیل $Si - O$ بیش‌تر از $Si - Si$ می‌باشد. بنابراین سیلیسیم در

طبیعت به حالت سیلیس یافت می‌شود.

ب) سیلیسیم ساختاری شبیه الماس دارد، اما آنتالپی پیوند $C - C$ بیشتر از پیوند $Si - Si$ است، در نتیجه نقطه ذوب الماس نسبت به سیلیسیم بیشتر است.

ت) ساختار یون کربنات (CO_3^{2-}) به صورت $\begin{bmatrix} \begin{array}{c} O \\ | \\ C \\ / \quad \backslash \\ O \quad O \end{array} \end{bmatrix}^{2-}$ است. اما در ساختار الماس هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به چهار اتم کربن دیگر متصل شده‌اند و ساختار کربنات همانند

گرافیت است که هر اتم کربن یک پیوند دوگانه و دو پیوند یگانه دارد.

۵۹. گزینه ۴ بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت الف) ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است (دو برابر شعاع اتمی کربن).

عبارت ب) گرافن گونه‌ای انعطاف‌پذیر و شفاف است.

عبارت پ) مقاومت کششی گرافن ۱۰۰ برابر فولاد است.

۶۰. گزینه ۳ به جز عبارت (پ)، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

آنتالپی پیوند کربن – کربن در گرافیت به دلیل وجود الکترون‌های غیرمستقر در ساختار آن و تشکیل پیوندهای دوگانه یک در میان، از آنتالپی پیوند کربن – کربن در الماس بیشتر است. با توجه به اینکه هر دو کربن خالص هستند، درصد جرمی کربن در آنها با یکدیگر برابر است و الماس به دلیل ساختار سه‌بعدی، چگالی بیشتری نسبت به گرافیت دارد؛ یعنی تعداد اتم‌های کربن در واحد حجم بلور الماس بیشتر است و هر دو جزء جامدهای کووالانسی محسوب می‌شوند.

۶۱. گزینه ۲ موارد (آ) و (ب) عبارت داده‌شده را به درستی تکمیل می‌کنند.

با توجه به اینکه ساختار I مربوط به گرافیت و ساختار II مربوط به الماس است؛ هر دو جامد کووالانسی بوده و ساختاری غول‌آسا و شبکه‌ای از اتم‌های کربن هستند؛ پس مولکول مجزا ندارند. گرافیت برخلاف الماس نرم است.

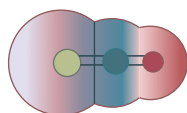
۶۲. گزینه ۲ مورد الف: نقطه جوش آب بیشتر از کربن تتراکلرید است. زیرا قدرت نیروهای بین مولکولی در آب بیشتر از کربن تتراکلرید است.

دلیل درستی موارد:

مورد ب: موادی مانند سیلیس شامل شمار زیادی اتم‌های سیلیسم و اکسیژن با پیوندهای کووالانسی هستند که ساختاری پیوسته و غول‌آسا است داشتن چنین ساختاری دلیلی بر سختی و دمای ذوب بالایی می‌شود.

مورد پ: دمای ذوب الماس به دلیل کوچک‌تر بودن شعاع کربن نسبت به سیلیسیم و در نتیجه، بیشتر بودن آنتالپی پیوند $C - C$ ، بیشتر از سیلیسیم است.

مورد ت: با توجه به شکل زیر، در کربونیل سولفید، اتم مرکزی به رنگ آبی است و بار جزئی مثبت دارد.



SCO

۶۳. گزینه ۴ عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) پایدارترین آلوتروپ کربن، گرافیت است.

پ) پیوند $C - Si$ از $Si - Si$ قوی‌تر ولی از پیوند $C - C$ ضعیف‌تر است.

ث) مقاومت کششی گرافن، حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.

۶۴. گزینه ۲

$$MgSO_4 \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{1}{2} \quad \text{منیزیم سولفات} \quad MgSiO_4 \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{1}{2} \quad \text{منیزیم سیلیکات}$$

نسبت شمار آنیون به کاتیون در منیزیم سیلیکات، $\frac{1}{2}$ بوده که کمتر از منیزیم سولفات است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱)

$$SiO_4^{4-} \Rightarrow x + 4(-2) = -4 \Rightarrow x = 4$$

$$PO_4^{3-} \Rightarrow x + 4(-2) = -3 \Rightarrow x = 5$$

عدد اکسایش اتم مرکزی در یون سیلیکات برابر ۴ و در یون فسفات برابر ۵ است.

گزینه ۳) پایدارترین آلوتروپ کربن، گرافیت است که ساختار لایه‌ای دارد و ساختار آن با سیلیسیم کریستالین که ساختار سه‌بعدی دارد، متفاوت است.

گزینه ۴) سیلیس یک جامد کووالانسی است و کربن دی‌اکسید، ماده مولکولی است و نیروهای بین‌مولکولی مربوط به مواد مولکولی است نه جامدات کووالانسی.

۶۵. گزینه ۲ در ساختار سیلیس، هر اتم سیلیسیم به چهار اتم اکسیژن متصل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱)

$$Ca_2SiO_4 : \frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}} = \frac{2}{1} = 2$$

$$Na_2SO_4 : \frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}} = \frac{2}{1} = 2$$

۳) به‌طور کلی هر چه میانگین آنتالپی پیوند کمتر باشد، سختی ترکیب نیز کمتر است.

۴) در ساختار سیلیسیم کریستالین هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم سیلیسیم متصل شده و شبکه غول‌آسایی را به وجود می‌آورد.

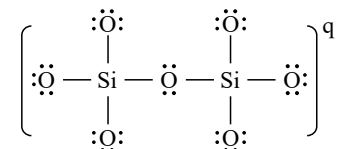
۶۶. گزینه ۴ کلیم کریستالین (CaC_2) از دو یون Ca^{2+} و C_2^{2-} تشکیل شده است که در ساختار آنیون آن، کربن به‌صورت تک‌اتمی نیست.

۶۷. گزینه ۱

۵۶ = تعداد الکترون موجود در ساختار

$$50 = 2(4) + 7(6) = \text{تعداد الکترون های ظرفیتی}$$

$$q = 50 - 56 = -6$$



بار الکتریکی آنیون سیلیکات (SiO_4^{4-}) -۴ است؛ پس:

$$\frac{-6}{-4} = \frac{3}{2}$$

۶۸. گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

الماس و سیلیس جامدهای کووالانسی هستند.

ید و ید جامدهای مولکولی هستند.

هگزان یک ترکیب مولکولی است و در مواد مولکولی به حالت مایع، نقطه جوش به نیروهای بین مولکولی وابسته است. HF به حالت گاز است.

در ساختار گرافیت، اتم‌های کربن در رأس حلقه‌های شش گوشه به اتم‌های کربن با پیوند اشتراکی متصل هستند.

در یخ، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش گوشه قرار دارند و به ۲ اتم هیدروژن از طریق پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر از طریق پیوند هیدروژنی متصل هستند.

۶۹. گزینه ۳ بررسی سؤالات:

سؤال الف) در ساختار گرافیت برخلاف ساختار الماس پیوند دوگانه دیده می‌شود.

سؤال ب) در ساختار جامد کووالانسی میان همه اتم‌ها پیوند اشتراکی وجود دارد؛ درحالی که در جامدهای مولکولی میان همه اتم‌ها پیوند اشتراکی وجود ندارند.

سؤال ج) رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد، درحالی که رفتار شیمیایی آن‌ها به‌طور عمده به پیوندهای اشتراکی و جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول وابسته است.

۷۰. گزینه ۲ $\text{CO}_2(s)$ یک ترکیب مولکولی و $\text{SiO}_2(s)$ یک جامد کووالانسی است. ترکیب‌های مولکولی برخلاف جامدهای کووالانسی دارای نیروهای بین مولکولی (مانند پیوند هیدروژنی و نیروهای وان‌دروالس) هستند؛ درحالی که جامدهای کووالانسی تنها دارای پیوندهای کووالانسی می‌باشند؛ یعنی تعداد بسیار زیادی اتم با پیوندهای کووالانسی به هم متصل شده‌اند و تشکیل یک ساختار غول‌آسا را داده‌اند.

۷۱. گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سیلیس خالص (نه سیلیسیم) به دلیل داشتن خواص نوری خاص در ساخت منشورها و عدسی‌ها به کار می‌رود.

گزینه ۳: از بین ترکیبات داده‌شده، هیدروژن سولفید، کربن تتراکلرید و یخ خشک ترکیبات مولکولی بوده و کوارتز ترکیبی کووالانسی است.

گزینه ۴: در ساختار کوارتز (سیلیس خالص) هر اتم سیلیسیم به ۴ اتم اکسیژن متصل است.

۷۲. گزینه ۳ عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): سیلیس شامل شمار بسیار زیادی اتم اکسیژن و سیلیسیم است که به‌صورت شش‌ضلعی‌هایی با رئوس سیلیسیم در کنارهم قرار گرفته‌اند.

عبارت (ب): همه ترکیب‌های مولکولی در دما و فشار اتاق مایع نیستند (مانند HF که یک ترکیب مولکولی است، اما حالت فیزیکی آن گازی شکل است).

عبارت (پ): I_2 و C_6H_{14} جزء ترکیب‌های مولکولی هستند، بنابراین برای ذوب یا تبخیر آن‌ها باید بر نیروهای بین مولکولی آن‌ها غلبه کرد.

عبارت (ت): گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیت است که یک گونه شیمیایی دو بعدی شفاف و انعطاف‌پذیر بوده و همانند گرافیت رسانای جریان برق است.

۷۳. گزینه ۲ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: تنوع و شمار مواد کووالانسی از مواد مولکولی کمتر است.

گزینه ۳: عنصرهای گروه ۱۴ تا دوره چهارم (کربن، سیلیسیم و ژرمانیم) جزو جامدهای کووالانسی به‌شمار می‌روند.

گزینه ۴: ترکیب‌هایی (نه عنصرهایی) که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو مواد مولکولی به‌شمار می‌روند.

۷۴. گزینه ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بنزن، برم مایع، متانویک اسید و گلوکز مواد مولکولی هستند، اما سیلیسیم یک ماده کووالانسی است.

(۲) در یک جامد کووالانسی، ذره‌های سازنده اتم‌ها هستند و همه اتم‌ها با پیوندهای اشتراکی به هم اتصال دارند.

(۳) یخ جامد مولکولی و سیلیس جامد کووالانسی است.

۷۵. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: یخ همانند سیلیس شفاف است، ولی سیلیس (SiO_2) جامد کووالانسی است و یخ (H_2O) جامد مولکولی.

گزینه ۲: اغلب ترکیب‌های آلی جزء مواد مولکولی هستند.

گزینه ۳: رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد.

گزینه ۴: دانه برف یک سازه یخی طبیعی است که مبنای آن تشکیل حلقه‌های شش گوشه است.

۷۶. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: یخ همانند سیلیس شفاف است، ولی سیلیس (SiO_2) جامد کووالانسی است و یخ (H_2O) جامد مولکولی.

گزینه ۲: اغلب ترکیب‌های آلی جزء مواد مولکولی هستند.

گزینه ۳: رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد.

گزینه ۴: دانه برف یک سازه یخی طبیعی است که مبنای آن تشکیل حلقه‌های شش گوشه است.

۷۷. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: سیلیس (SiO_2) فراوان‌ترین اکسید در پوسته جامد زمین است.

گزینه ۲: گرافیت یک جامد کووالانسی است، ولی به دلیل ساختار لایه‌ای ماده‌ای نرم محسوب می‌شود.

گزینه ۳: در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند کووالانسی و به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

گزینه ۴: واحدهای سازنده مواد مولکولی (مولکول‌های مجزا) مانند هگزان در تعیین خواص و رفتار آن‌ها نقش کلیدی دارند.

۷۸. گزینه ۱ موادی مانند سیلیس، شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوند‌های اشتراکی $Si-O-Si$ بوده و دارای ساختاری به هم پیوسته و غول‌آسا است. ساختاری که دلیلی بر سختی بالا و دیرگداز بودن چنین موادی است.

آثار به جای مانده از گذشتگان در جهان را می‌توان نمادی از هنر زمان خویش دانست. بدیهی است که مواد اولیه برای ساخت چنین آثاری افزون بر فراوانی و در دسترس بودن، باید واکنش‌پذیری کم، استحکام زیاد و پایداری مناسبی داشته باشند. عمر طولانی این آثار تأییدی بر این ویژگی‌ها است.

آنتالپی تبخیر و نقطه جوش یک ترکیب مولکولی به حالت مایع به نیروهای بین مولکولی آن وابسته است، در حالی که رفتار شیمیایی آن به طور عمده به پیوند‌های اشتراکی (جفت الکترون‌های پیوندی) و جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول وابسته است.

۷۹. گزینه ۳ بررسی موارد:

(آ) نادرست. اغلب ترکیب‌های آلی (نه همه) جزو مواد مولکولی هستند.

(ب) درست. رفتار شیمیایی ترکیب‌های مولکولی به‌طور عمده به پیوند‌های اشتراکی (جفت الکترون‌های پیوندی) و جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول وابسته است.

(پ) نادرست. در ساختار یخ هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است. این در حالی است که در سیلیس همه اتم‌ها با پیوند‌های اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند؛ از طرفی در سیلیس اتم اکسیژن به سیلیسیم متصل است نه هیدروژن.

(ت) درست. گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیتی است که رسانایی الکتریکی دارد.

۸۰. گزینه ۲ به علت وجود پیوند دوگانه‌ای که به صورت الکترون‌های غیر مستقر در لایه‌های گرافیت تحرک دارد، گرافیت رسانای جریان برق است، گرافن نیز، تک‌لایه‌ای از گرافیت است که رسانایی الکتریکی دارد.

۸۱. گزینه ۲ عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: درست، انسان از دیرباز مواد ضروری برای زندگی خود را از خوان نعمت‌های الهی گسترده شده در جای جای زمین تامین کرده و برای رفع نیاز، آن‌ها را تغییر داده است.

عبارت «ب»: درست، اغلب ترکیب‌های آلی جزو مواد مولکولی هستند.

عبارت «پ»: نادرست، یافته‌های تجربی نیز، شفاف و انعطاف‌پذیر بودن گرافن را تأیید می‌کنند.

عبارت «ت»: نادرست، مولکول‌های H_2O در ساختار یخ دارای آرایشی سه‌بعدی هستند نه دوبعدی!

۸۲. گزینه ۴ در ساختار یخ هر مولکول آب چهار پیوند هیدروژنی تشکیل داده است. یخ جامد کووالانسی محسوب نمی‌شود.

۸۳. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: گرافن دو بعدی؛ ولی یخ سه بعدی است.

گزینه ۲: در بلور یخ هر اتم هیدروژن با یک اتم اکسیژن پیوند اشتراکی و با یک اتم اکسیژن از مولکول آب مجاور خود پیوند هیدروژنی تشکیل داده است.

گزینه ۳: در یک ترکیب مولکولی، آنتالپی تبخیر و نقطه جوش به نیروهای بین مولکولی آن وابسته است و به قدرت پیوند کووالانسی بین اتم‌ها بستگی ندارد.

۸۴. گزینه ۳ عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

مورد (آ) سیلیس شامل شمار بسیار زیادی اتم اکسیژن و سیلیسیم است که به صورت شش ضلعی‌هایی با رئوس سیلیسیم در کنار هم قرار گرفته‌اند.

مورد (ب) همه ترکیب‌های مولکولی در دما و فشار اتاق مایع نیستند (مانند HF که یک ترکیب مولکولی است اما حالت فیزیکی آن گازی شکل است).

مورد (پ) I_2 و C_6H_{14} جزو ترکیب‌های مولکولی هستند، بنابراین برای ذوب یا تبخیر آن‌ها باید بر نیروهای بین مولکولی آن‌ها غلبه کرد.

مورد (ت) گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیت است که یک گونه شیمیایی دوبعدی شفاف و انعطاف‌پذیر بوده و همانند گرافیت رسانای جریان برق است.

۸۵. گزینه ۲ عبارت‌های (آ) و (ب) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) مقایسه تنوع شمار مواد به‌صورت: مواد مولکولی < مواد یونی < مواد کووالانسی است.

(ت) در ساختار جامدهای کووالانسی، میان همه اتم‌ها پیوند کووالانسی مشاهده می‌شود.

۸۶. گزینه ۱ موارد «آ» و «ث» درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) مواد مولکولی به هر سه حالت جامد، مایع و گاز در طبیعت وجود دارند.

(پ) اغلب ترکیبات آلی جزء مواد مولکولی به شمار می‌آید نه همه آنها. ترکیبات آلی که در ساختار خود فلز دارند، مولکولی محسوب نمی‌شوند.

(ت) رفتار شیمیایی مواد مولکولی به جفت الکترون‌های ناپیوندی و پیوندی و رفتار فیزیکی آنها به نیروهای بین مولکولی بستگی دارد.

۸۷. گزینه ۳ فقط مورد (پ) درست است.

(آ) هر چهار ترکیب داده‌شده مولکولی است؛ بنابراین برای چهار ترکیب می‌توانیم لفظ فرمول مولکولی را به کار ببریم.

(ب) $CO_2(s)$ یک ماده مولکولی است و برای ذوب و تبخیر آن باید بر نیروهای بین مولکولی غلبه کنیم، اما SiO_2 یک جامد کووالانسی است و برای ذوب و تبخیر آن باید بر پیوند‌های اشتراکی غلبه کنیم.

(ت) سیلیسیم خالص، ساختاری همانند الماس دارد، اما با توجه به میانگین آنتالپی پیوند $(C-C)$ از $(Si-Si)$ بیشتر است، می‌توان دریافت که نقطه ذوب الماس بیشتر از سیلیسیم است.

۸۸. گزینه ۲ (آ) رفتار شیمیایی ترکیبات مولکولی به جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی و رفتار فیزیکی آنها به نیروهای بین مولکولی وابسته است.
(ب) در ساختار گرافیت هر اتم کربن با چهار پیوند به سه اتم دیگر متصل شده است و در ساختار الماس هر اتم کربن با چهار پیوند به چهار اتم دیگر متصل است.

(پ) CO_2 ← ترکیب مولکولی

SiO_2 ← جامد کووالانسی

با توجه به سؤال ماده مورد نظر ما مولکولی می‌باشد پس باید CO_2 را انتخاب کرد.

۸۹. گزینه ۱ فقط عبارت «ت» درست است.

بررسی سایر عبارات:

(آ) جامدهای کووالانسی مانند سیلیس (SiO_2) در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند، اما یخ خشک ($CO_2(s)$) جزء مواد مولکولی طبقه‌بندی می‌شود.

(ب) گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیت است.

(پ) به کار بردن واژه فرمول مولکولی برای یخ خشک، گلوکز، اتن و کربن تتراکلرید درست است، اما آهک (CaO) یک ترکیب یونی می‌باشد و لفظ فرمول مولکولی را نمی‌توان برای آن به کار برد.

۹۰. گزینه ۲ موارد آ، پ و ت درست‌اند.

بررسی مورد ب: اغلب جامدهای کووالانسی و مواد مولکولی رسانای جریان برق نیستند.

توجه: گرافیت رسانای جریان برق است که یک جامد کووالانسی می‌باشد.

۹۱. گزینه ۳ فاصله بین اتم‌های کربن (طول پیوند کربن - کربن) در الماس بیشتر از گرافیت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$3gSiO_2 \times \frac{1molSiO_2}{60gSiO_2} \times \frac{3mol\text{اتم}}{1molSiO_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23}\text{اتم}}{1mol\text{اتم}} = 9.03 \times 10^{22}\text{اتم}$$

گزینه ۲: آهک (CaO): یونی یخ خشک ($CO_2(s)$): مولکولی پلاتین (Pt): فلزی

گزینه ۴: سیلیس یک جامد کووالانسی با شمار بسیار زیادی از اتم‌های Si و O است که با پل‌های $Si - O - Si$ ساختاری همانند کندوی عسل به وجود آورده است.

۹۲. گزینه ۱ فقط مورد «ب» درست است.

بررسی موارد:

(آ) با نزدیک شدن نوک سیم‌ها مقاومت الکتریکی کاهش و نور لامپ افزایش می‌یابد.

(ب) در CO_2 , SiO_2 , هر دو اتم C و Si , چهار پیوند اشتراکی تشکیل داده‌اند.

(پ) برم (Br_2) جزء مواد مولکولی است.

(ت) گرافیت یک جامد کووالانسی است، که نرم می‌باشد. همچنین یخ یک جامد مولکولی سخت به حساب می‌آید.

۹۳. گزینه ۳ عبارات‌های (الف) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارات‌های نادرست:

عبارت (ب): $SiCl_4$ و NO_2 دو نمونه از ترکیب‌هایی هستند که از عنصر سیلیسیم ساخته شده‌اند ولی کووالانسی نیستند.

عبارت (پ): مواد کووالانسی فاقد واحدهای مجزا به نام مولکول هستند. واژه مولکول فقط برای مواد مولکولی به کار می‌رود.

۹۴. گزینه ۲ اغلب ترکیب‌های آلی جزء مواد مولکولی هستند.

۹۵. گزینه ۲ در مورد ترکیب‌های سایر گزینه‌ها داریم:

گزینه ۱(۱): آب و آمونیاک ماده مولکولی و آمونیوم کلرید، ترکیبی یونی است.

گزینه ۳(۳): گرافیت و گرافن، جامد کووالانسی و گلوکز، ترکیبی مولکولی است.

گزینه ۴(۴): کربن دی‌اکسید و کربن تتراکلرید، ماده مولکولی و سیلیسیم کریید، جامد کووالانسی است.

۹۶. گزینه ۳ در بلور ترکیب‌های آلی، اتم‌ها با پیوندهای اشتراکی و مولکول‌ها با نیروی جاذبه بین مولکولی از نوع واندروالسی یا پیوند هیدروژنی به هم متصل هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ساختار یخ مانند گرافن، حلقه‌های شش گوشه وجود دارد؛ ولی ساختار یخ سه‌بعدی و گرافن دوبعدی است.

(۲) در بلور یخ، هر اتم هیدروژن با یک اتم اکسیژن پیوند اشتراکی و با یک اتم اکسیژن از مولکول آب مجاور خود، پیوند هیدروژنی تشکیل داده است.

(۴) آنتالپی تبخیر و نقطه جوش یک ترکیب مولکولی، به نیروهای بین مولکولی وابسته است و به قدرت پیوند کووالانسی بین اتم‌ها بستگی ندارد.

۹۷. گزینه ۳ عبارات‌های آ، ب و ت درست هستند.

بررسی عبارات:

(آ) در جامدهای کووالانسی همه پیوندهای میان اتم‌ها از نوع کووالانسی است؛ درحالی‌که در ساختار یخ علاوه بر پیوند کووالانسی میان اتم‌ها، پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌ها وجود دارد.

(ب) آنتالپی تبخیر یک ترکیب مولکولی در حالت مایع به نیروهای بین مولکولی آن وابسته است.

(پ) $NaCl(s)$ ترکیبی یونی بوده و جاذبه میان ذرات آن از نوع پیوند یونی است. این ترکیب مولکول مجزایی نداشته و عبارت نیروهای بین مولکولی در مورد آن به کار نمی‌رود.

(ت) رفتار شیمیایی مواد مولکولی به پیوندهای اشتراکی و جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول وابسته است.

۹۸. گزینه ۲ به کار بردن واژه مولکول برای مواد مولکولی مانند $Br_2(l) - C_6H_{14}(l)$ و $C_6H_5OH(l)$ مناسب است. $PbI_2(s)$ جزء جامدهای یونی، $Sn(s)$ جزء جامدهای فلزی و $SiC(s)$ و

گرافن جزء جامدهای کووالانسی هستند.

۹۹. گزینه ۲ عبارات‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ) اکسیدهای کربن جزء مواد مولکولی هستند و ساختاری مشابه یخ دارند؛ درحالی که سیلیسیم اکسید (SiO_2) ساختار کووالانسی دارد.

ب) دو عنصر نخست گروه هالوژن ها از مولکول های (F_2) و (Cl_2) تشکیل شده اند.

پ) اکسید دو عنصر نخست گروه فلزات قلیایی (Li_2O و Na_2O) جزء جامدهای یونی هستند.

ت) هالیدهای فلزهای قلیایی (مانند $NaCl$, $LiBr$ و...) جزء جامدهای یونی بوده و مانند الماس ساختار سه بعدی و غول آسا دارند اما گرافیت دارای ساختار دوبعدی است.

۱۰۰. گزینه ۱ اتین (C_2H_2)، یک مولکول خطی است که دارای چهار اتم در ساختار خود می باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: در مولکول CO_2 ، اتم های O دارای بار جزئی منفی (δ^-) و اتم کربن دارای بار جزئی مثبت (δ^+) است؛ اما به دلیل توزیع متقارن بار، در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند. بنابراین، مولکول آن ناقطبی است.

گزینه ۳: این عبارت در اغلب موارد درست است. زیرا جیوه در دمای اتاق به حالت مایع است؛ اما جزء مواد مولکولی نیست.

گزینه ۴: در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن از طریق پیوند اشتراکی و با دو اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی جاذبه برقرار می کند.

۱۰۱. گزینه ۱ بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۲: در مولکول آب تراکم بار الکتریکی روی اتم اکسیژن بیشتر است.

گزینه ۳: گوگرد تری اکسید ناقطبی، اما آمونیاک قطبی است.

گزینه ۴: کلروفرم مولکولی قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری می کند. اما کربن تتراکلرید مولکولی ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند.

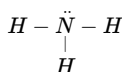
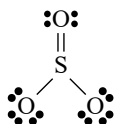
۱۰۲. گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد اول: اتم مرکزی در مولکول آمونیاک (N) بار جزئی منفی دارد؛ اما اتم مرکزی در مولکول در گوگرد تری اکسید (S) بار جزئی مثبت دارد. (درست)

مورد دوم: مولکول آمونیاک قطبی است و گشتاور دو قطبی آن بزرگ تر از صفر است؛ اما مولکول گوگرد تری اکسید ناقطبی بوده و گشتاور دو قطبی صفر دارد. (درست)

مورد سوم: مولکول های آمونیاک و کربونیل سولفید هر دو قطبی اند و در میدان الکتریکی رفتار مشابه دارند. (نادرست)

مورد چهارم: در مولکول گوگرد تری اکسید نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به شمار جفت الکترون های پیوندی برابر با $\frac{4}{2} = 2$ و در مولکول آمونیاک برابر با $\frac{1}{3}$ است: (درست)



۱۰۳. گزینه ۳ شکل فضایی مولکول CO_2 ، خطی و مولکول های Cl_2O ، SO_2 و H_2O خمیده است؛ بنابراین گزینه های (۱) و (۴) نادرست اند.

از طرفی بار جزئی اتم مرکزی (اکسیژن) در Cl_2O منفی است؛ بنابراین گزینه ۲، نیز نادرست است.

در گزینه ۳: بار جزئی اتم مرکزی در SO_2 (اتم گوگرد) مثبت و بار جزئی اتم مرکزی در H_2O (اتم اکسیژن) منفی است.

۱۰۴. گزینه ۳

موارد اول، سوم و پنجم درست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: نوع بار جزئی اتم کربن در مولکول حاصل (کربونیل سولفید) $\delta +$ ولی در مولکول اتین $\delta -$ می باشد.

مورد دوم: با جایگزین کردن یکی از گوگرد ها با اتم اکسیژن تغییری در تعداد جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی ایجاد نمی شود.

$$\ddot{S} = C = \ddot{O}, \ddot{S} = C = \ddot{S}$$

مورد سوم: از آن جا که خاصیت نافلزی اکسیژن بیش تر از گوگرد می باشد، با جایگزین کردن یکی از گوگرد ها با اتم اکسیژن، بار جزئی مثبت ($\delta +$) روی اتم کربن افزایش می یابد.

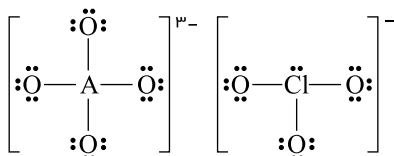
مورد چهارم: مولکول کربونیل سولفید حاصل، یک مولکول قطبی می باشد که گشتاور دو قطبی بزرگ تر از صفر دارد.

مورد پنجم: با توجه به این که تعداد اتم کربن در هر دو ترکیب ثابت است با جایگزین کردن اتم اکسیژن با گوگرد، جرم مولی کاهش یافته و درصد جرمی کربن بیش تر می شود.

$$CS_2 \text{ درصد جرمی کربن در } = \frac{12}{76} \times 100 = 16\%$$

$$CSO \text{ درصد جرمی کربن در } = \frac{12}{60} \times 100 = 20\%$$

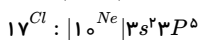
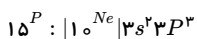
۱۰۵. گزینه ۱ با توجه به ساختار لوویس که همه اتم ها هشت تایی هستند و بار یون ها، A عنصر P و B عنصر Cl می باشد:



بررسی موارد:

مورد (آ): درست است. عدد اتمی عنصر A (15^P) از عنصر B (17^{Cl}) کم تر است.

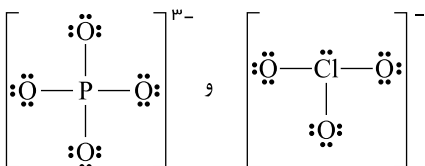
مورد (ب): نادرست است. در 15^P تعداد ۳ الکترون و در 17^{Cl} تعداد ۵ الکترون دارای $(n + l = 4)$ هستند.



مورد (پ): نادرست است. Cl و P ترکیب PCl_3 را می‌سازند که به دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی، قطبی است.

مورد (ت): درست است. CCl_4 ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی‌کند.

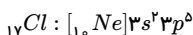
۱۰۶. گزینه ۱ با توجه به ساختار لوویس که همه اتم‌ها هشت تایی هستند و بار یون‌ها، A عنصر $15P$ و B عنصر $17Cl$ می‌باشد:



بررسی عبارت‌ها:

مورد (آ): درست است. عدد اتمی عنصر A ($15P$) از عنصر B ($17Cl$) کمتر است.

مورد (ب) نادرست است. در $15P$ تعداد ۳ الکترون و در $17Cl$ تعداد ۵ الکترون دارای $(n + l = 4)$ هستند.



مورد (پ): نادرست است. Cl و P ترکیب PCl_3 را می‌سازند که به دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی، قطبی است.

مورد (ت): درست است. CCl_4 ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی‌کند.

۱۰۷. گزینه ۴ در گزینه‌های «۱» و «۲»، مولکول‌های CO_2 و CCl_4 ناقطبی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۳»: هر دو مولکول قطبی هستند، ولی در هر دو مولکول H_2S و Cl_2O ، اتم مرکزی خصلت نافلزی بیشتری داشته و بار جزئی منفی دارند.

گزینه «۴»: هر دو مولکول قطبی‌اند.

در H_2O ، خصلت نافلزی اتم مرکزی بیشتر بوده و بار جزئی منفی دارد و در مولکول NF_3 خصلت نافلزی اتم مرکزی کمتر بوده و بار جزئی مثبت دارد.

۱۰۸. گزینه ۲ با جایگزین کردن یکی از اتم‌های کلر با اتم هیدروژن در مولکول کربن تتراکلرید، مولکول کلروفرم ایجاد می‌شود که کلروفرم در:

- جهت گیری در میدان الکتریکی

- گشتاور دو قطبی

- نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی

- خواص فیزیکی و شیمیایی

- درصد جرمی کربن

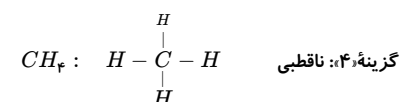
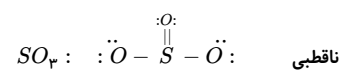
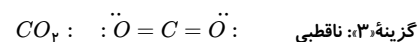
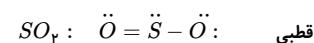
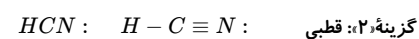
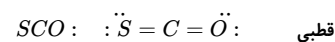
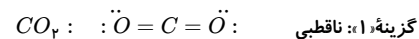
با مولکول کربن تتراکلرید تفاوت خواهد داشت.

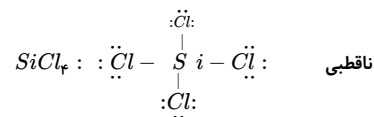
۱۰۹. گزینه ۱ همانند CS_2 مولکولی ناقطبی و خطی است.

سایر موارد همگی قطبی هستند.

۱۱۰. گزینه ۲ یخ جامد مولکولی محسوب می‌شود.

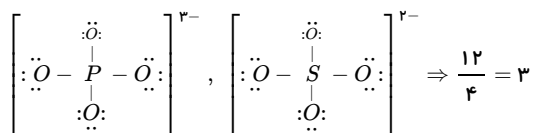
۱۱۱. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:





۱۱۲. گزینه ۱ بررسی موارد:

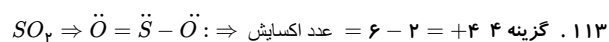
مورد الف) نادرست:



مورد ب) نادرست: دی‌متیل‌اتر دارای نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی نامتقارن بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند، اما آلکان‌ها این‌گونه نیستند.

مورد پ) نادرست: گرافیت به‌عنوان یک جامد کووالانسی، رسانایی الکتریکی دارد.

مورد ت) درست: در دورهٔ دوم جدول دوره‌ای تنها عنصر کربن جزو جامدهای کووالانسی رسانای جریان برق به‌شمار می‌آید.

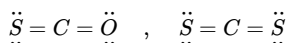


۱۱۴. گزینه ۳ موارد اول، سوم و پنجم درست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: نوع بار جزئی اتم کربن در مولکول حاصل (کربونیل سولفید) $\delta +$ ولی در مولکول اتین $\delta -$ می‌باشد.

مورد دوم: با جایگزین کردن یکی از گوگردها با اتم اکسیژن تغییری در تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی ایجاد نمی‌شود.



مورد سوم: از آنجا که خاصیت نافلزی اکسیژن بیشتر از گوگرد می‌باشد، با جایگزین کردن یکی از گوگردها با اتم اکسیژن، بار جزئی مثبت ($\delta +$) روی اتم کربن افزایش می‌یابد.

مورد چهارم: مولکول کربونیل‌سولفید حاصل، یک مولکول قطبی می‌باشد که گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارد.

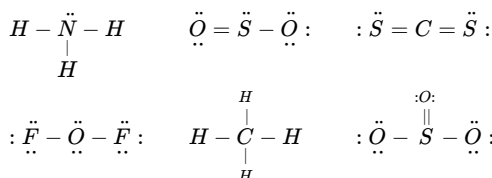
مورد پنجم: با توجه به این‌که تعداد اتم کربن در هر دو ترکیب ثابت است، با جایگزین کردن اتم گوگرد با اکسیژن، جرم مولی کاهش‌یافته و درصد جرمی کربن بیش‌تر می‌شود.

$$CS_2 \text{ در جرمی کربن در } = \frac{12}{76} \times 100 \simeq 16\%$$

$$CSO \text{ در جرمی کربن در } = \frac{12}{60} \times 100 = 20\%$$

۱۱۵. گزینه ۳ گونه‌هایی خمیده هستند که دارای ۳ اتم باشند و اتم مرکزی یک یا دو عدد جفت الکترون ناپیوندی داشته باشد. بنابراین SO_2 ، H_2S و NO_2^- خمیده هستند.

۱۱۶. گزینه ۳



بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: درست. مولکول‌های SO_2 ، OF_2 و NH_3 قطبی و سایر مولکول‌ها ناقطبی‌اند.

گزینهٔ ۲: درست. زیرا خصلت نافلزی F از O بیشتر است و OF_2 قطبی است.

گزینهٔ ۳: نادرست. مولکول NH_3 قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

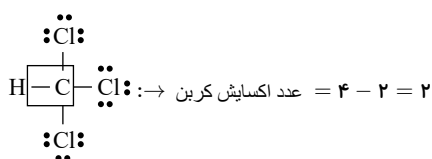
گزینهٔ ۴: درست. مولکول CS_2 خطی، اما مولکول SO_2 خمیده است.

۱۱۷. گزینه ۳ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ ۱: کلروفرم با فرمول مولکولی $CHCl_3$ مولکولی قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

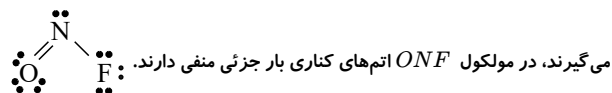
گزینهٔ ۲: با جایگزینی یک اتم H با Cl ، کربن تتراکلرید (CCl_4) به‌دست می‌آید که مولکولی ناقطبی است.

گزینهٔ ۴:

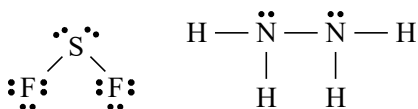


۱۱۸. گزینه ۱

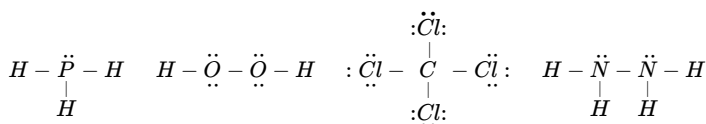
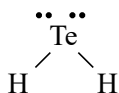
(آ) باید به دنبال مولکول‌هایی بگردیم که خاصیت نافلزی اتم‌های کناری از اتم مرکزی آن بیشتر باشد، به این ترتیب اتم‌های کناری، الکترون‌های پیوندی را به سمت خود می‌کشند و بار جزئی منفی



(ب) از بین مولکول‌های داده‌شده، مولکول‌های SF_6 و N_2H_4 گشتاور دوقطبی غیر صفر دارند و قطبی هستند.



۱۱۹. گزینه ۴ در میان مولکول‌های داده‌شده، فقط CCl_4 قطبی نیست.



۱۲۰. گزینه ۲ عبارت‌های (آ) و (پ) درست‌اند.

بررسی عبارتهای نادرست:

(ب) اسیده معده (HCl) مولکول دواتمی ناجورهسته است زیرا از دو اتم Cl و H ساخته شده است.

(ت) به عنوان نمونه، SCO قطبی است ولی ساختار خطی دارد.

۱۲۱. گزینه ۱ فقط مورد (آ) نادرست است.

(آ) برخی مولکول‌های خطی، (مانند SCO)، قطبی‌اند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

(ب) مولکول‌های $SOCl_2$ و CO قطبی هستند و مولکول‌های قطبی در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

(پ) مولکول‌های O_2 و N_2 جور هسته به حساب می‌آیند.

ت) در مولکول CO_2 ، اتم‌های O دارای بار جزئی منفی (δ^-) و اتم کربن دارای بار جزئی مثبت (δ^+) است اما به دلیل توزیع متقارن بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی، این مولکول ناقطبی است.

۱۲۲. گزینه ۱ تنها عبارت (ب) درست است زیرا N_p ، NH_p و HF ترکیباتی مولکولی هستند اما KCl یک ترکیب یونی است که دمای ذوب و جوش بالایی دارد و در گستره دمای بیشتری به حالت مایع باقی می‌ماند.

بررسی عبارت های نادرست:

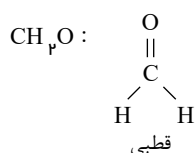
(آ) خاصیت نافلزى O از N بیشتر است و احتمال حضور الكترون‌هاى پیوندی در اطراف اكسیژن بیشتر است.

(پ) رفتارهای شیمیایی مولکول‌ها به جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی موجود در ساختار آنها وابسته است و رفتار فیزیکی آنها به نیروی بین مولکولی و بین ذره‌ای وابسته می‌باشد.

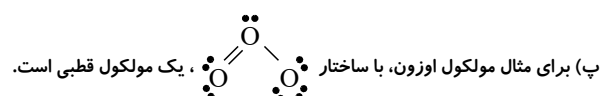
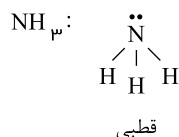
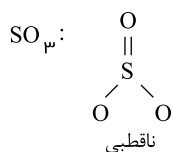
ت) مولکول CS_2 برخلاف سایر مولکول‌های داده‌شده، ناقص است و در میزان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۱۲۳. گزینه ۳ به جز عبارت (ت)، بقیه عبارت‌ها نادرست‌اند.

(آ) $BeCl_2$ یک مولکول ناقطبی است؛ پس در میدان الکتریکی جهت گیری نمی‌کند.



(ب) اگر اتم مرکزی جفت الکترون غیر پیوندی نداشته باشد و اتم‌های اطراف یکسان باشند، مولکول ناقطبی است اما اگر اتم مرکزی جفت الکترون غیر پیوندی داشته باشد و یا اتم‌های اطراف یکسان نباشند، مولکول قطبی است.

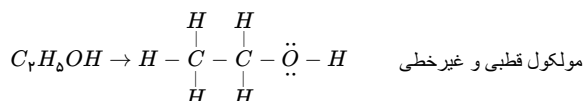


گزینه ۳ . ۱۲۴

مولکول ناقطبی و خطی $C_2H_2 \rightarrow H - C \equiv C - H$ اتین

مولکول قطبی و خطی : $SCO \rightarrow \cdot\cdot S = C = \ddot{O}$ کربنیل سولفید

جامد کووالانسی دو بعدی (تک لایه‌ای از گرافیت) $\rightarrow$ گرافن



جامد کووالانسی سه بعدی $Si(s) \rightarrow$

جامد یونی $PbI_2 \rightarrow$

جامد کووالانسی سه بعدی $SiC(s) \rightarrow$

مولکول قطبی و خطی $H - C \equiv N$ $HCN \rightarrow$

پس از بین مواد زیر ۴ ماده یعنی اتین، کربنیل سولفید، C_2H_5OH و HCN مولکولی‌اند که از بین آنها ۳ ماده یعنی اتین، کربنیل سولفید و HCN خطی‌اند که از بین آن‌ها فقط اتین ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی‌کند

گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

(آ) اتین مولکولی ناقطبی است و کربن در آن دارای بار جزئی منفی است.

(ب) کربنیل سولفید دارای ۴ جفت الکترون پیوندی و ۴ جفت الکترون ناپیوندی است، لذا نسبت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی آن برابر یک است.

(پ) اتین ناقطبی است و گشتاور دوقطبی برابر صفر دارد، اما کربنیل سولفید، قطبی است و گشتاور دوقطبی مخالف صفر دارد.

(ت) اتین دارای ۵ جفت الکترون پیوندی و کربنیل سولفید دارای ۴ جفت الکترون پیوندی است.

گزینه ۱ فقط عبارت «ت» نادرست است.

متان $CH_4(g)$	$\rightarrow$	کلروفرم $CHCl_3(l)$
گازی - ناقطبی		مایع - قطبی
$\circ$ = گشتاور دوقطبی		$\circ >$ = گشتاور دوقطبی
-4 = عدد اکسایش کربن		$+2$ = عدد اکسایش کربن
$\delta -$ = علامت جزئی کربن		$\delta +$ = علامت جزئی کربن

۱۲۷ . گزینه ۳ باز جزئی اتم O در مولکول OCl_2 منفی است و بار جزئی اتم O در مولکول OF_2 مثبت می‌باشد. زیرا بین O و Cl اتم O نافلز قوی‌تری است و ابر الکترونی را بیشتر به سمت خود می‌کشد و بار جزئی منفی پیدا می‌کند. درحالی‌که بین O و F ، اتم F نافلز قوی‌تری است و ابر الکترونی را بیشتر به سمت خود می‌کشد و در اینجا اتم F بار جزئی منفی پیدا می‌کند. ($O^{+\delta}F^{-\delta}$, $O^{-\delta}Cl^{+\delta}$)

بررسی سایر گزینه‌ها:

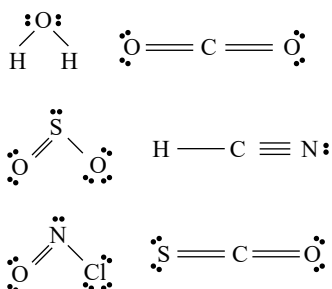
(۱) مولکول CO_2 ناقطبی است و گشتاور دوقطبی آن صفر است، در حالی که مولکول SCO قطبی است و گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است.

(۲) SiO_2 یک جامد کووالانسی است و واحد سازنده بلور آن در حالت جامد اتم‌های Si و O هستند که در تمام جهات با پیوندهای اشتراکی به هم متصل‌اند. ($Si - O - Si$) درحالی‌که $NaCl$ یک جامد یونی است و واحدهای سازنده بلور آن در حالت جامد یون‌های Na^+ و Cl^- هستند و شمار زیادی از این یون‌ها به سوی یکدیگر کشیده می‌شوند و آرایش منظمی از یون‌ها در سه بعد را

ایجاد می‌کنند.

(۴) مولکول اتین ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند، در حالی که مولکول کربونیل‌سولفید قطبی است و گشتاور دو قطبی آن از صفر بزرگ‌تر است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

۱۲۸. گزینه ۱ در بین ترکیبات فوق، SiO_2 جامد کووالانسی و بقیه جزء مواد مولکولی هستند. ساختار لوویس ترکیب‌های مولکولی به صورت زیر است:



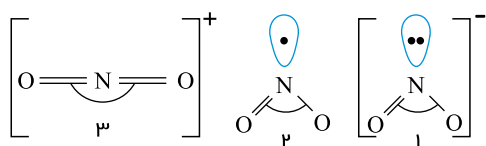
همان طور که ملاحظه می‌شود، مولکول CO_2 متقارن و ناقطبی است. مولکول‌های HCN و SCO هم اگرچه قطبی هستند، ولی شکل آنها خمیده نیست. فقط مولکول‌های SO_2 ، H_2O و $NOCl$ هم قطبی و هم خمیده می‌باشند.

۱۲۹. گزینه ۳ عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) نادرست‌اند.

(آ) هرچه اختلاف بار مثبت و منفی بیشتر شود، احتمال تفکیک پیوند بیشتر و درجه یونش اسید بیشتر خواهد شد.

(ب) در مولکول CF_3O سه اتم اطراف، خصلت نافلزی بیشتری دارند و بار الکترونی کربن را به سمت می‌کشند و در اطراف کربن تراکم بار مثبت به وجود می‌آید، ولی در مولکول CH_3S در اطراف کربن گوگرد وجود دارد که کشندگی زیادی ندارد و اتم‌های هیدروژن اطراف کربن، بار منفی خود را در اختیار کربن می‌دهند و تجمع بار منفی در اطراف کربن خواهیم داشت.

(پ) با توجه به رسم ساختار و بررسی توزیع بار می‌توان نتیجه گرفت که تراکم بار مثبت در نیتروژن ساختار ۳ از همه بیشتر است. چون الکترون‌های ظرفیتی آن کم شده است و هم اینکه اتم‌های اکسیژن در اطراف نیتروژن در جهت مخالف یکدیگر قرار دارند. نیتروژن ساختار ۲ از نیتروژن ساختار ۱ تراکم بار مثبت بیشتری دارد، هرچند شکل هندسی یکسانی دارند ولی اتم نیتروژن ساختار ۲، الکترون ظرفیتی کمتری دارد.



(ت) بنزن مولکول ناقطبی است و توسط میله باردار منحرف نمی‌شود، ولی چنین انحرافی برای مایع قطبی آمونیاک دیده می‌شود. در مولکول قطبی توزیع بار یکسان نیست و بار مثبت و منفی جزئی قابل تصور است که توسط میله باردار جذب یا دفع می‌شود.

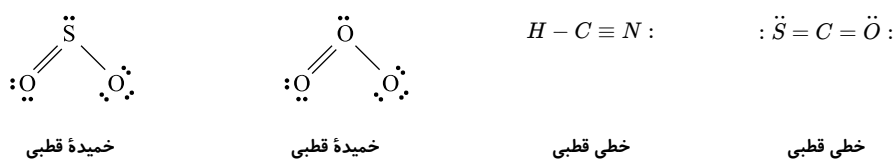
۱۳۰. گزینه ۴ اتین ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند و کربن در آن بار جزئی منفی دارد. کربونیل‌سولفید قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند و کربن در آن دارای بار جزئی مثبت است. به دلیل جرم مولی ستیز و قطبی بودن SCO ، نیروی جاذبه بین مولکولی آن از اتین قوی‌تر است.

۱۳۱. گزینه ۱ فقط عبارت (ب) نادرست است.

قطبی و دارای ۴ جفت الکترون پیوندی $\ddot{\text{S}}=\text{C}=\ddot{\text{O}} \Rightarrow$

ناقطبی و دارای ۵ جفت الکترون پیوندی $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} \Rightarrow$

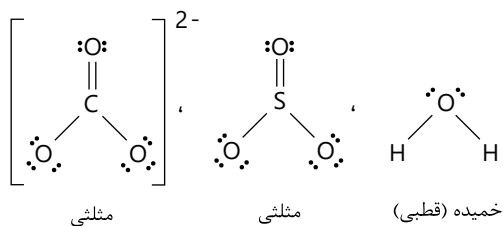
۱۳۲. گزینه ۱ ساختار مولکول‌ها و قطبیت آنها به شکل زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

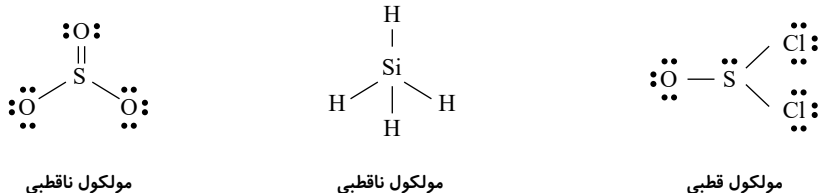
گزینه ۲: جرم مولی دی متیل اتر (C_2H_6O) و پروپان (C_3H_8) تقریباً نزدیک به هم است و به دلیل قطبی بودن دی متیل اتر، نقطه جوش آن بالاتر از پروپان است، بنابراین اگر این دو ترکیب در حالت مایع باشند، پروپان (با نقطه جوش کمتر)، زودتر به گاز تبدیل می‌شود.

گزینه ۳: ساختار گونه‌ها به شکل زیر است:



گزینه ۴: سه مولکول $CHCl_3$ ، CH_2Cl_2 و CH_3Cl قطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.

۱۳۳. گزینه ۳



مولکول های SO_2 و SiH_4 در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند، ولی $SOCl_2$ به دلیل قطبی بودن در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.

بررسی سایر گزینه ها:

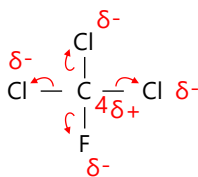
(۱) SO_2 ، SiH_4 و CO_2 مولکول های ناقطبی هستند، ولی $SOCl_2$ ، CSO و PCl_3 مولکول های قطبی می باشند.

(۲) اکسیژن خصلت نافلزی بیشتری از کربن دارد و الکترون های پیوندی را به سمت خود می کشد؛ بنابراین در CSO ، کربن دارای بار جزئی مثبت است. همچنین PCl_3 مولکولی قطبی بوده و گشتاور دوقطبی آن بزرگ تر از صفر است.

(۴) شکل فضایی $O=C=S$ شبیه $O=C=O$ به صورت خطی است، در حالی که ساختار PCl_3 مانند آمونیاک به فرم است.

۱۳۴. گزینه ۳

خصلت نافلزی Cl و F از کربن بیشتر است و بار جزئی هر دو، منفی است.



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: این ترکیب قطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.

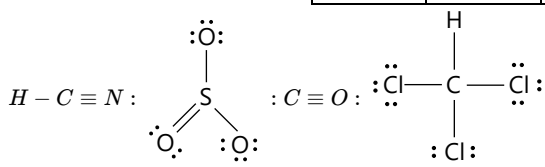
گزینه ۲: ترکیب CF_4 مولکولی متقارن و ناقطبی است.

گزینه ۴: اتم های Cl و F خاصیت نافلزی بیشتری از اتم کربن دارند و الکترون های پیوندی را به سمت خود می کشند:

$$+4 = 0 - 4 = \text{عدد اکسایش کربن}$$

۱۳۵. گزینه ۴

ردیف	ترکیب	نام	$\frac{p \cdot e}{n \cdot e}$	قطبیت
۱	$CHCl_3$	کلروفرم	$\frac{4}{9}$	قطبی
۲	CO	کربن مونواکسید	$\frac{3}{2}$	قطبی
۳	SO_2	گوگرد تری اکسید	$\frac{1}{2}$	ناقطبی
۴	HCN	هیدروژن سیانید	۴	قطبی



۱۳۶. گزینه ۲ موارد دوم و چهارم صحیح می باشند.

بررسی موارد:

مورد اول: مولکول آب و گوگرد دی اکسید هر دو خمیده می باشند، اما اتم مرکزی در مولکول آب دارای بار جزئی منفی و اتم مرکزی در مولکول گوگرد دی اکسید دارای بار جزئی مثبت است.

مورد دوم: برخی مولکول های سه اتمی خطی مانند CO_2 ناقطبی اند، اما برخی مولکول های سه اتمی خطی مانند HCN ، قطبی اند.

مورد سوم: مولکول کربونیل سولفید (SCO) برخلاف اتین قطبی است، اما هر دو خطی اند.

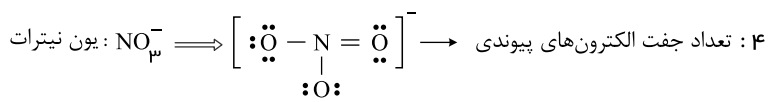
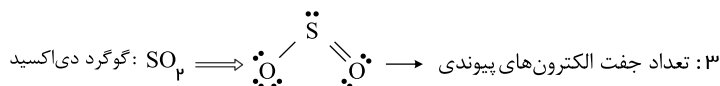
مورد چهارم: هر دو مولکول SO_2 و CO_2 ، ناقطبی اند و در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی هر دو مولکول، اتم مرکزی به رنگ آبی می باشد و بار جزئی مثبت دارند.

۱۳۷. گزینه ۴ تمام عبارتهای داده شده نادرست هستند.

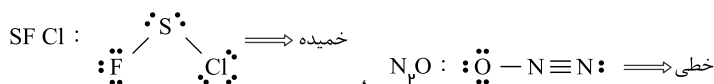
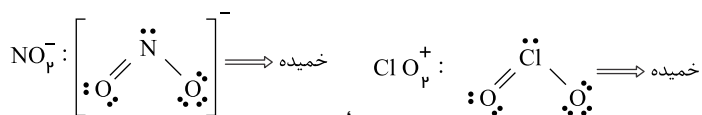
بررسی تمام عبارتها:

الف) اتم مرکزی در مولکول $COCl_4$ اتم کربن است که دارای بار جزئی مثبت می باشد؛ زیرا خصلت نافلزی اتم های اکسیژن و کلر از اتم کربن، بیشتر است. اتم مرکزی در مولکول OF_2 ، اتم فلوئور است که دارای بار جزئی مثبت می باشد؛ زیرا خصلت نافلزی اتم فلوئور از اتم اکسیژن، بیشتر است. اتم مرکزی در مولکول H_2S ، اتم گوگرد است که دارای بار جزئی منفی می باشد؛ زیرا خصلت نافلزی اتم گوگرد از اتم هیدروژن، بیشتر است.

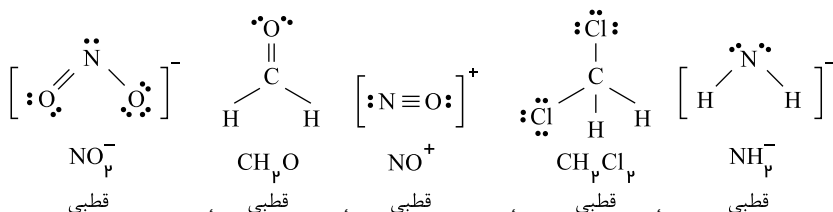
(ب)



(پ)



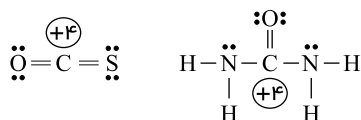
ت) تمامی گونه های NO_2^- ، CH_3O ، NO^+ ، CH_3Cl ، NH_4^+ ، قطبی هستند.



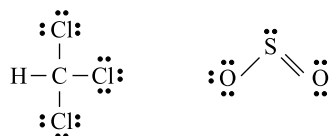
۱۳۸. گزینه ۱) نادرست. در مولکول OF_2 ، اتم O دارای بار الکتريکی جزئی مثبت (δ^+) می باشد.

(ب) درست. به طور مثال، مولکول اتین (C_2H_2) شکل خطی داشته ($H - C \equiv C - H$) و همانند SO_2 ، یک مولکول ناقطبی بوده و در میدان الکتريکی جهت گیری نمی کند.

(پ) درست. جرم مولی هر دو ترکیب برابر $60g$ می باشد.



(ت) درست.

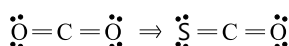


به طور کلی، اگر اتم مرکزی دارای جفت الکترون ناپیوندی بوده یا اتم های متصل به اتم مرکزی یکسان نباشند، آن مولکول قطبی است.

ث) نادرست. در مولکول CCl_4 اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است. یکی از عواملی که می تواند تقارن و توزیع یکنواخت بارهای الکتريکی را در مولکول های چند اتمی به هم بزند، وجود جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم مرکزی است.

۱۳۹. گزینه ۱ فقط مورد اول درست است.

با تغییر گفته شده، CO_2 به SCO تبدیل می شود.



• SCO برخلاف CO_2 قطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.

• خصلت نافلزی S همانند O ، از اتم کربن بیشتر است؛ پس در هر دو مولکول، عدد اکسایش کربن برابر $(+4)$ است.

• شکل هندسی هر دو مولکول به صورت خطی است.

• شمار جفت الکترون های ناپیوندی در هر دو مولکول برابر ۴ است.

۱۴۰. گزینه ۴ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: مولکول آب دارای ساختار لوویس  است. وجود جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی سبب قطبی شدن آن می شود، بنابراین در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.

گزینه ۲: CO مولکولی قطبی و N_2 مولکولی ناقطبی است، پس نقطه جوش CO بالاتر از N_2 بوده و آسان تر به مایع تبدیل می شود.

گزینه ۳: ساختار لوویس HCN : $H-C \equiv N$: در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.

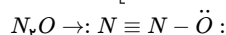
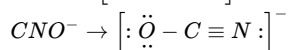
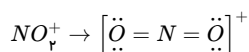
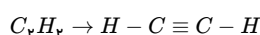
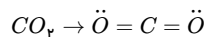
ساختار لوویس CO_2 : $\ddot{O} = C = \ddot{O}$: مولکول ناقطبی $\Rightarrow$ در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند.

گزینه ۴: با وجود این که جرم مولی H_2S بیشتر از آب است، به دلیل وجود پیوند هیدروژنی بین مولکول های آب، نیروهای بین مولکولی در آب قوی تر از H_2S بوده و در نتیجه نقطه جوش آب بالاتر از H_2S است.

۱۴۱. گزینه ۳

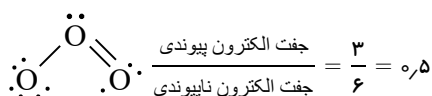
از میان گونه های داده شده، N_2O - CNO^- - CO_2 - C_2H_2 و NO_2^+ دارای ساختار خطی هستند (اتم مرکزی در این گونه ها فاقد جفت الکترون ناپیوندی است) و در گونه های

N_2O - CNO^- - CO_2 اتم مرکزی به دلیل خصلت نافلزی کمتر، دارای بار جزئی مثبت است.



۱۴۲. گزینه ۴ در میدان الکتریکی باریکه این مولکول منحرف شده است. پس این مولکول، مولکولی قطبی می باشد. (رد گزینه ۱). از آنجایی که در ساختار آن همه اتم ها آرایش هشت تایی دارند، پس در ساختار این مولکول H وجود ندارد. (رد گزینه ۲).

همچنین در ساختار آن اتم های موجود در $CHCl_3$ وجود ندارند، پس این مولکول نمی تواند کربنیل سولفید باشد. نسبت تعداد جفت الکترون پیوندی به ناپیوندی در ساختار لوویس آن برابر ۵/۵ است، این مولکول اوزون است.



۱۴۳. گزینه ۲ اتم های A, B, C و D به ترتیب C, N, O, F هستند.

بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: BD_2 همان NF_3 است که قطبی بوده و گشتاور دو قطبی آن بزرگ تر از صفر است.

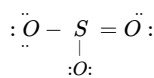
گزینه ۲: AD_2 همان CF_4 است که ناقطبی بوده و گشتاور دو قطبی آن صفر است؛ در حالی که $(NO_2)BC_2$ گشتاور دو قطبی بزرگ تر از صفر دارد.

گزینه ۳: N_2 و O_2 بیشترین حجم هواکره را اشغال می کنند.

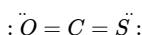
گزینه ۴: AC_2 همان CO_2 است که خطی و ناقطبی می باشد.

۱۴۴. گزینه ۴ بررسی گزینه ها:

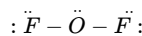
گزینه ۱: نادرست. N_2^- دارای ۴ جفت الکترون ناپیوندی است. $[:N \equiv N - \ddot{N}:]^-$ یا $[:\ddot{N} = N = \ddot{N}:]^-$



گزینه ۲: نادرست. SO_3 دارای ۸ جفت الکترون ناپیوندی است و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند.



گزینه ۳: نادرست. SCO دارای ۴ جفت الکترون ناپیوندی است و در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.



گزینه ۴: درست. دارای ۸ جفت الکترون ناپیوندی است و در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.

توجه: مولکول های قطبی در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند؛ ولی یون ها به سمت میدان حرکت می کنند و جهت گیری برای آن ها بی معنی است.

۱۴۵. گزینه ۴ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: مولکول های با ساختار خطی: فقط SCO ، مولکول های قطبی: $SCO, HClO$

گزینه ۲: مولکول های با ساختار خطی: CO_2 و N_2O ، مولکول های قطبی: CH_3I و N_2O

گزینه ۳: مولکول های با ساختار خطی: CS_2 و SCO ، مولکول های قطبی: $CHCl_3$ و SCO

گزینه ۴: مولکول های با ساختار خطی HCN و C_2H_2 مولکول های قطبی: HCN و NH_3 و SO_2

۱۴۶. گزینه ۱ فقط عبارت "ت" درست است.

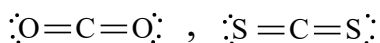
بررسی سایر عبارتها:

(آ) در ساختار لوئیس مولکولها، الکترونهای ظرفیت اتمهای سازنده طوری نمایش داده می‌شوند که همه اتمها از قاعده هشت تایی پیروی کنند، به جز اتم هیدروژن که یک جفت الکترون اشتراکی پیرامون آن نشان داده می‌شود و در بعضی مولکولها، اتم مرکزی کمتر یا بیشتر از هشت الکترون دارد مانند: BCl_3 و SF_6 .

(ب) توزیع الکترونهای پیوندی و ناپیوندی نقش مهمی در تعیین رفتار مولکولها به ویژه در میدان الکتریکی دارند.

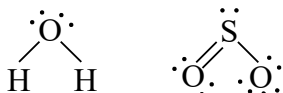
(پ) مولکولهایی که گشتاور دو قطبی آنها برابر صفر است، ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی‌کنند.

۱۴۷. گزینه ۴ مولکول CS_2 (کربن دی‌سولفید) مانند CO_2 (کربن دی‌اکسید) مولکولی ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی‌کند. همچنین از لحاظ تعداد جفت الکترونهای پیوندی به ناپیوندی، این دو مولکول مشابه یکدیگر هستند:



ولی به دلیل خصلت نافلزی بیشتر اتم اکسیژن نسبت به گوگرد، مقدار بار جزئی مثبت بر روی اتم کربن در مولکول CO_2 بیشتر از مولکول CS_2 است.

۱۴۸. گزینه ۲

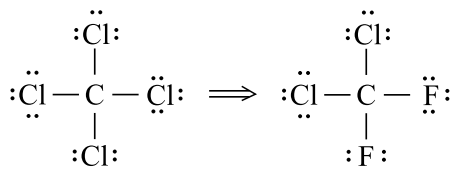


در هر دو مولکول اتمها در یک خط راست قرار نداشته و مولکول آنها خمیده بوده و قطبی است؛ بنابراین هر دو در میدان الکتریکی جهت گیری می‌کنند.

در مولکول آب، اتم مرکزی (اکسیژن) دارای بار جزئی منفی است؛ درحالی که در مولکول گوگرد دی‌اکسید، به دلیل خصلت نافلزی بیشتر اتم اکسیژن اتم مرکزی (S) بار جزئی مثبت دارد.

همچنین در مولکول آب دو جفت الکترون پیوندی و در مولکول گوگرد دی‌اکسید، سه جفت الکترون پیوندی میان اتمها وجود دارد.

۱۴۹. گزینه ۲



گشتاور دوقطبی مولکول تغییر کرده و مولکول قطبی خواهد شد. همچنین به دلیل خصلت نافلزی بیشتر اتم فلوئور (F) نسبت به اتم کلر (Cl) میزان بار جزئی مثبت بر روی اتم مرکزی کربن در این دو مولکول با یکدیگر متفاوت است.

به دلیل هم گروه بودن اتمهای Cl و F ، نسبت تعداد جفت الکترونهای ناپیوندی به پیوندی در این دو مولکول یکسان است و تغییری نمی‌کند.

۱۵۰. گزینه ۴ اتمهای A, B, C و D به ترتیب عناصر: C, N, O و F از دوره دوم جدول تناوبی هستند؛ بنابراین تنها گزینه ۴ نادرست است، زیرا که مولکولهای ($N_2 = B_2$ و $O_2 = C_2$) بیشترین حجم هواکره را به خود اختصاص می‌دهند.

بررسی سایر گزینهها:

(۱) مولکول AC_2 همان CO_2 است که خطی و ناقطبی است.

(۲) مولکول BD_2 همان NF_3 است که قطبی بوده و گشتاور دوقطبی آن بزرگتر از صفر است.

(۳) مولکول AD_2 همان CF_4 است که ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی‌کند.

۱۵۱. گزینه ۱ شکل داده شده می‌تواند مربوط به نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول آب باشد که اتم مرکزی آن (اکسیژن) متعلق به گروه ۱۶ جدول تناوبی است.

در این مدل، تراکم ابر الکترونی بر روی اتم مرکزی بیشتر بوده و گشتاور دوقطبی آن صفر نیست، در نتیجه مولکول آن قطبی است.

۱۵۲. گزینه ۴ مولکول متان (CH_4) با جایگزین کردن سه اتم هیدروژن آن با اتمهای کلر به کلروفرم ($CHCl_3$) تبدیل می‌شود و نقشه پتانسیل مولکول تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینهها:

(۱) متان گاز و کلروفرم مایع است.

(۲) متان مولکولی ناقطبی است در حالی که کلروفرم قطبی است.

(۳) در هر دو مولکول، یک اتم کربن وجود دارد اما جرم مولی کلروفرم از متان بیشتر است؛ به همین دلیل درصد جرمی کربن در کلروفرم کمتر از متان است.

۱۵۳. گزینه ۲ اگر اتم مرکزی نسبت به اتمهای کناری از خصلت نافلزی بیشتری برخوردار باشد، تراکم ابر الکترونی بر روی آن را با رنگ سرخ نمایش می‌دهند و تراکم ابر الکترونی بر روی اتم دیگر که دارای خصلت نافلزی کمتری است، با رنگ آبی نمایش داده می‌شود.

در C_2H_2 کربن نسبت به هیدروژن و در H_2O اکسیژن نسبت به هیدروژن، از خصلت نافلزی بیشتری برخوردار است.

۱۵۴. گزینه ۳ این مولکول یک مولکول ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی‌کند؛ ولی مولکول $CHCl_3$ یک مولکول قطبی است.

بررسی سایر گزینهها:

گزینه ۱(۱): در مولکول کربونیل سولفید (SCO)، اندازه و شعاع گوگرد به عنوان اتم کناری از اتم مرکزی بیشتر است.

گزینه ۲(۲): در این نقشه، اتمهای کناری را به دلیل داشتن بار جزئی منفی با رنگ سرخ می‌توان نشان داد.

گزینه ۴(۴): در مولکول SO_2 اتم مرکزی دارای جفت الکترون ناپیوندی است و شکل هندسی آن خمیده است.

۱۵۵. گزینه ۲ بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۱(۱): بار جزئی اتم اکسیژن در کربونیل سولفید همانند مولکول آب، منفی است.

گزینه ۳: در مدل گلوله و میله پیوند میان اتم ها نشان داده می شوند.

گزینه ۴: مولکول کربن دی اکسید بر خلاف مولکول آب، ناقطبی بوده و گشتاور دو قطبی آن صفر است.

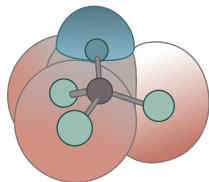
۱۵۶. گزینه ۳ فقط مورد چهارم نادرست است.

اتین، ۵ جفت الکترون پیوندی دارد؛ اما کربونیل سولفید دارای ۴ جفت الکترون ناپیوندی می باشد.

۱۵۷. گزینه ۲ بررسی همه گزینه ها:

گزینه ۱: درست، CH_3Cl برخلاف SO_3 قطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.

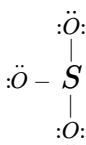
گزینه ۲: نادرست، با توجه به شکل روبه رو، کلروفرم ($CHCl_3$) و کربن تتراکلرید (CCl_4) هر دو مایع و بی رنگ هستند.



گزینه ۳: درست، CH_3Cl همانند کلروفرم قطبی است و گشتاور دو قطبی بزرگتر از صفر دارد.

گزینه ۴: درست، CH_3Cl همانند آمونیاک (NH_3) قطبی است؛ در نتیجه تراکم بار الکتریکی روی اتم های سازنده آن یکسان نیست.

۱۵۸. گزینه ۴ گوگرد تری اکسید یک مولکول ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند.



۱۵۹. گزینه ۲ بررسی گزینه ها:

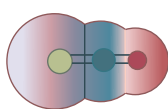
گزینه ۱: مولکول های دو اتمی جور هسته (مثل H_2 ، Cl_2 و ...) ناقطبی هستند. در این مولکول های دو اتمی و ناقطبی، احتمال حضور جفت الکترون های پیوندی در فضای بین دو هسته بیش تر است.

گزینه ۲: در مولکول هایی که خطی هستند، در شرایطی که اتم های پیرامون اتم مرکزی یکسان باشند یا از نظر توانایی در کشیدن الکترون های پیوندی شرایط مشابهی داشته باشند، ناقطبی می باشند. به عنوان مثال، SCO یا کربونیل سولفید، مولکولی خطی بوده اما قطبی است.

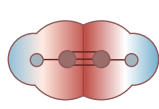
گزینه ۳: در میان اکسیدهای گوگرد، SO_3 ناقطبی و بقیه قطبی هستند. با توجه به این که YCl_3 قطبی است و در حالت کلی، کلریدی با این فرمول متعلق به گروه ۱۳ (ناقطبی) یا ۱۵ (قطبی) جدول می باشد، Y متعلق به گروه ۱۵ جدول دوره ای می تواند باشد.

گزینه ۴: در ترکیب های یونی، فلز الکترون از دست می دهد و شعاع آن کاهش می یابد و در مقابل، نافلز الکترون به دست می آورد و شعاع آن افزایش می یابد.

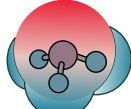
۱۶۰. گزینه ۴ با توجه به شکل های زیر، SCO بر خلاف $CHCl_3$ ، دارای ساختار خطی است؛ اما هر دوی آن ها قطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.



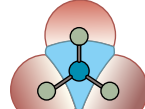
کربونیل سولفید



اتین



آمونیاک

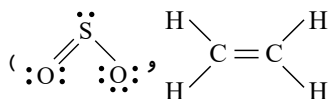


گوگرد تری اکسید

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: NH_3 و H_2O هر دو قطبی هستند.

گزینه ۲: SO_3 و CCl_4 هر دو ناقطبی است.



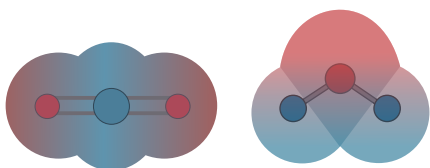
گزینه ۳: مولکول C_2H_4 ناقطبی و SO_3 قطبی است، اما SO_3 و C_2H_4 دارای ساختار خطی نیستند.

۱۶۱. گزینه ۲ مولکول اوزون (O_3) با این که از یک نوع اتم تشکیل شده، اما خمیده است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: به اتم های سازنده مولکول های دو اتمی جور هسته، بار جزئی مثبت و منفی نسبت نمی دهند.

گزینه ۳: با توجه به شکل زیر، بیشترین تراکم بار الکتریکی بر روی اتم اکسیژن است که شعاع کمتری نسبت به اتم های کربن و گوگرد دارد.



گزینه ۴: اتم هایی که در دو سر این مولکول ها قرار دارند، اتم های یکسانی هستند و هر دو یا دارای بار جزئی منفی (مثل CO_2) و یا دارای بار جزئی مثبت (مثل C_2H_4) می باشند.

۱۶۲. گزینه ۲ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: درست. در مولکول HCl به دلیل قطبی بودن مولکول، احتمال حضور الکترون های پیوندی روی هسته یکسان و متقارن نیست.

گزینه ۲: نادرست. از میان مولکول های داده شده فقط CCl_4 , C_2H_6 به دلیل ناقطبی بودن در میدان الکتریکی جهت گیری از خود نشان نمی دهند.

گزینه ۳: درست. $NaCl$ یک ترکیب یونی و بقیه ترکیب مولکولی هستند.

گزینه ۴: درست.

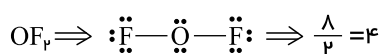
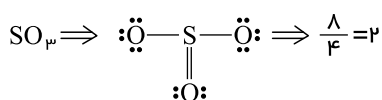
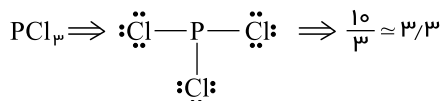
۱۶۳. گزینه ۱ شکل های داده شده به ترتیب مربوط به اتین - کربونیل سولفید - گوگرد تری اکسید و آمونیاک است که فقط ۲ مورد B و D قطبی اند و در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.

۱۶۴. گزینه ۳

گزینه ۱) عنصر B سدیم است و با از دست دادن یک الکترون به آرایش گاز نجیب نئون می رسد.

گزینه ۲) عنصر L (فسفر) نافلز است.

گزینه ۳) ترکیب های LD_3 , CE_3 و EA_3 به ترتیب SO_3 , OF_3 هستند که ساختار لوویس آن ها به صورت زیر است.



گزینه ۴) CE_3 همان SO_3 است که مانند EA_3 که همان OF_3 است، قطبی است.

۱۶۵. گزینه ۲ عبارت های اول و دوم درست اند.

عبارت اول: در مولکول های «ب» و «ت» توزیع الکترون ها یکنواخت و متقارن است؛ یعنی این مولکول ها ناقطبی اند و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند و گشتاور دوقطبی آنها برابر صفر است.

عبارت دوم: در مولکول های «آ» و «پ» توزیع الکترون ها غیر یکنواخت و نامتقارن است؛ یعنی این مولکول ها قطبی اند و در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند و گشتاور دوقطبی آنها بزرگ تر از صفر است.

عبارت سوم: چون خصلت نافلزی اکسیژن بیشتر از کربن و گوگرد است، در مولکول کربونیل سولفید، SCO (یا CAB) بر روی اتم اکسیژن، بار جزئی منفی (δ^-) وجود دارد. از سوی دیگر چون

خصلت نافلزی کربن بیشتر از هیدروژن است، در مولکول اتین، C_2H_2 (یا $FCDE$) بر روی اتم های هیدروژن، بار جزئی مثبت (δ^+) و بر روی اتم های کربن بار جزئی منفی (δ^-) وجود دارد.

$$S = C = O \quad H^+ - C^- \equiv C^+ - H^-$$

عبارت چهارم: چون خصلت نافلزی نیتروژن بیشتر از هیدروژن است، در مولکول آمونیاک، NH_3 (شکل پ $GHIJ$)، بر روی اتم نیتروژن (G)، بار جزئی منفی (δ^-) و بر روی اتم های هیدروژن،

بار جزئی مثبت (δ^+) وجود دارد. از سوی دیگر چون خصلت نافلزی اکسیژن از گوگرد بیشتر است، در مولکول گوگرد تری اکسید، SO_3 (شکل ت $KLMN$)، اتم گوگرد (K) دارای (δ^+) و

اتم های اکسیژن دارای (δ^-) خواهند بود.

۱۶۶. گزینه ۴ عبارت های (ب) و (پ) درست اند.

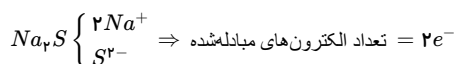
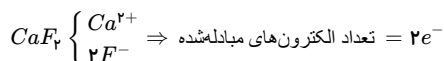
به بررسی عبارت ها می پردازیم:

(آ) F و D به ترتیب Ca و Cl هستند که ترکیب یونی حاصل از آنها به صورت $(CaCl_2)FD_2$ است. از طرفی B و C به ترتیب Al و F هستند که ترکیب یونی حاصل از آنها به صورت $(AlF_3)BC_3$ است.

$$CaCl_2 \left\{ \begin{array}{l} Ca^{2+} \\ 2Cl^- \end{array} \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{1}{2} \right\} \quad \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

$$AlF_3 \left\{ \begin{array}{l} Al^{3+} \\ 3F^- \end{array} \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{3}{1} \right\} \quad \frac{1}{3} = \frac{3}{2}$$

(ب) A و E به ترتیب Na و S هستند که ترکیب یونی حاصل به صورت $(Na_2S)A_2E$ است. از طرفی ترکیب یونی حاصل از F و C به صورت $(CaF_2)FC_2$ است:



(پ) G (کروم Cr) در گروه ۶ و E (گوگرد S) در گروه ۱۶ جای دارد و بالاترین عدد اکسایش این دو عنصر برابر $+6$ است.

(ت) عنصر E همان گوگرد است که می تواند با اکسیژن مولکول ناقطبی SO_2 یا مولکول قطبی SO_3 را تشکیل دهد.

۱۶۷. گزینه ۲ عبارت های «آ» و «پ» درست هستند.

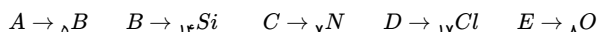
(آ) فرمول شیمیایی سدیم سیلیکات به صورت Na_4SiO_4 است.

$$\frac{\text{شمار اتم ها}}{\text{شمار یون ها}} = \frac{9}{5} = 1.8$$

(ب) مولکول CH_3Cl برخلاف مولکول های CO_2 و SO_2 قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.

(ت) در جامدهای کووالانسی، نقطه ذوب علاوه بر آنتالپی پیوند به ساختار آنها نیز وابسته است، پس اگرچه آنتالپی $C - C$ از $Si - O$ کمتر است ولی نقطه ذوب الماس از سیلیس بالاتر است.

۱۶۸. گزینه ۲



(آ) NCl_3 : قطبی

(ب) BH_3 : ناقطبی

(پ) $SiCl_4$: ناقطبی

(ت) H_2O : قطبی

۱۶۹. گزینه ۴ هرچه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد، آن ماده در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع بوده و نیروی جاذبه میان ذره‌های سازنده مایع قوی‌تر است.

۱۷۰. گزینه ۳ نقطه ذوب ترکیب‌های یونی با آنتالپی فروپاشی شبکه آن‌ها رابطه مستقیم دارد. هرچه چگالی بار آنیون و کاتیون تشکیل‌دهنده بلور یونی بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آن بیشتر خواهد بود.

۱۷۱. گزینه ۱ فقط عبارت (پ) درست است.

مورد «آ»: در تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی از دو شاره یونی و مولکولی یکی سدیم کلرید و دیگری آب که ساختار متفاوتی دارند، استفاده می‌شود.

مورد «ب»: هرچه تفاوت نقطه ذوب و جوش ماده‌ای بیشتر باشد، آن ماده در گستره دمایی وسیع‌تری به حالت مایع است.

مورد «پ»: شارهای که توربین را به حرکت درمی‌آورد، آب است که نیروی بین مولکولی آن همانند HF ، از نوع پیوند هیدروژنی است.

مورد «ت»: خورشید بزرگ‌ترین منبع انرژی برای زمین است که امواج الکترومغناطیسی به سمت زمین می‌فرستد نه فقط نور مرئی!

۱۷۲. گزینه ۳ به‌جز عبارت دوم، بقیه عبارت‌ها نادرست‌اند.

عبارت اول) حرارت شاره یونی یعنی نمک مذاب، باعث تولید شاره مولکولی یعنی بخار آب می‌شود.

عبارت سوم) برای حرکت توربین از بخار آب استفاده می‌شود نه از نمک مذاب.

عبارت چهارم) الماس برخلاف گرافن رسانایی الکتریکی ندارد.

۱۷۳. گزینه ۳ عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) درست‌اند.

در واحد «۳» شاره یونی داغ گرمای خود را به آب می‌دهد و بخار آب بسیار داغ تولید می‌کند که در واحد «۵»، پره‌های توربین را به حرکت در آورده و برق تولید می‌کند. واحد «۱»، هم سردکننده است، بخار آب را به آب مایع تبدیل می‌کند تا مجدداً وارد چرخه شود.

۱۷۴. گزینه ۳ گستره دمایی مایع ماندن جامدهای مولکولی خیلی کمتر از جامدهای یونی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مرحله تولید برق با استفاده از انرژی خورشیدی، برای ذخیره انرژی گرمایی از شاره (سیال) ای استفاده می‌شود که تفاوت بین نقطه ذوب و جوش آن بیشتر باشد و در میان ترکیب‌های مختلف، ترکیب‌های یونی این ویژگی را دارند.

گزینه «۲»: هرچه نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده یک مایع قوی‌تر باشد، اختلاف دمای ذوب و جوش آن بیشتر است و $NaCl$ یک ترکیب یونی و HF و H_2O ترکیب‌های مولکولی هستند.

گزینه «۴»: $NaCl$ مذاب به‌عنوان شاره اول موجب تبخیر آب و تولید بخار (یک شاره دیگر) می‌شود.

۱۷۵. گزینه ۲ در تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی، از شاره یونی و مولکولی استفاده می‌شود. شاره یونی $NaCl$ بسیار داغ است که باعث تولید بخار داغ می‌شود و شاره مولکولی بخار آب است که توربین را به حرکت درمی‌آورد.

۱۷۶. گزینه ۲ بخش C شاره یونی ($NaCl$) است، که به‌دلیل تمرکز پرتوهای خورشیدی بر روی گیرنده برج به‌حالت مذاب درمی‌آید. این شاره بسیار داغ به‌سمت منبع ذخیره انرژی گرمایی سرازیر می‌شود تا حتی در روزهای ابری و شب‌هنگام انرژی لازم برای تبدیل آب به بخار داغ را فراهم کند. بخار داغ، توربین را برای تولید انرژی الکتریکی به حرکت درمی‌آورد.

گستره دمایی شاره یونی مذاب ($135^\circ C - 850^\circ C$) است که این گستره را برای مواد مولکولی نمی‌توان انتظار داشت. این گستره وسیع به‌علت وجود پیوندهای یونی قوی میان ذرات $NaCl$ است که جاذبه‌ای بسیار قوی است.

۱۷۷. گزینه ۴ نقطه جوش A و B از دمای اتاق ($298K$) کمتر است و در این شرایط هر دو گاز هستند.

با توجه به جدول و اختلاف نقطه ذوب و جوش این مواد، ماده A و B هر دو ترکیباتی مولکولی بوده که در گستره دمایی کمتری به حالت مایع وجود دارند. درحالی‌که ماده C یک ترکیب یونی بوده و اختلاف نقطه ذوب و جوش آن به‌دلیل جاذبه قوی‌تر میان یون‌های آن بیشتر است و از آن می‌توان به‌عنوان شاره یونی در تولید جریان الکتریکی توسط یک سلول خورشیدی استفاده کرد.

هرچه تفاوت نقطه ذوب و جوش ماده‌ای بیشتر باشد، نیروی جاذبه میان ذرات آن هم بیشتر خواهد بود. با توجه به این نکته، نیروی جاذبه میان ذرات C بیشتر از B و نیروی جاذبه میان ذرات B بیشتر از A است.

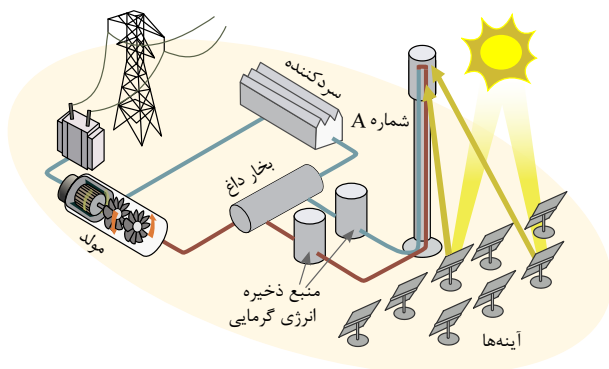
۱۷۸. گزینه ۴

با تمرکز شدن پرتوهای خورشیدی بر روی گیرنده برج، دمای سدیم کلرید مذاب (شاره یونی) افزایش

می‌یابد و این شاره بسیار داغ به منبع ذخیره انرژی گرمایی سرازیر می‌شود تا حتی در روزهای ابری و شب

هنگام، انرژی لازم برای تبدیل آب به بخار داغ را فراهم کند. بخار داغ، توربین را برای تولید انرژی الکتریکی

به حرکت در می‌آورد.



۱۷۹. گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد الف) مولکولهای CCl_4 , NH_3 , CH_3Cl دارای ساختار ۳ بعدی هستند.

مورد ب) $NaCl$ در گستره دمایی زیادی به صورت مایع است (به دلیل یونی بودن ترکیب آن)

مورد پ) در مولکولهای CO_2 , CCl_4 , SO_2 اتم مرکزی دارای بار جزئی مثبت بوده و در میدان الکتریکی به دلیل ناقطبی بودن جهت گیری نمی کند.

۱۸۰. گزینه ۳ بررسی گزینه ها:

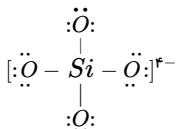
گزینه ۱: شعاع A بزرگ تر از B می باشد؛ بنابراین طول پیوند $A - A$ بیشتر از $B - B$ بوده و آنتالپی پیوند آن از $B - B$ کمتر است.

گزینه ۲: اندازه بار آنیون B^{2-} نسبت به آنیون F^{-} بیشتر، اما شعاع یونی آن کمتر از آنیون F^{-} است. بنابراین می توان نتیجه گرفت که چگالی بار B^{2-} بیشتر از F^{-} است.

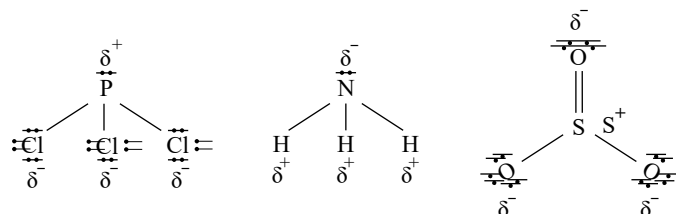
گزینه ۳: آنتالپی فروپاشی شبکه $(MgS)MgE$ بیشتر از $(NaF)NaC$ است.

گزینه ۴: همان F می باشد که ترکیب $NaCl$ یک ترکیب یونی بوده و در گستره دمایی زیادی به حالت مایع باقی می ماند و از آن به عنوان شاره یونی در تولید انرژی الکتریکی از نور خورشید استفاده می شود.

۱۸۱. گزینه ۱ ترکیب منیزیم سیلیکات (Mg_2SiO_4) دارای یک آنیون سیلیکات است، بنابراین چهار جفت الکترون پیوندی دارد.



با توجه به شکل زیر، نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی سه مولکول بیان شده یکسان نیست.



ترکیباتی به عنوان شاره در فرآیند تولید برق از انرژی خورشیدی مورد استفاده قرار می گیرد که در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه میان ذره های سازنده آن قوی تر باشد، که این ویژگی را مواد یونی؛ مانند پتاسیم نیترات (KNO_3) و آلومینیم اکسید (Al_2O_3) دارند؛ اما مواد مولکولی مانند هیدروژن سولفید (H_2S) مورد استفاده قرار نمی گیرند.

در دوره سوم، شعاع یونی آنیون ها بیشتر از کاتیون ها است. بنابراین نمی توان گفت که در دوره سوم، با افزایش عدد اتمی، شعاع یونی همواره کاهش می یابد.

۱۸۲. گزینه ۱ فقط عبارت چهارم نادرست است. شاره A باید ماده ای باشد که اولاً: دمای ذوب بالایی داشته باشد و ثانیاً: فاصله دمای ذوب و جوش آن زیاد باشد؛ یعنی در گستره دمایی زیادی به حالت مایع (مذاب) باقی بماند. این دو ویژگی سبب می شود که شاره A ، اولاً حامل مقدار زیادی انرژی باشد و ثانیاً به هنگام خنک شدن، گرمای زیادی را از دست بدهد و با انتقال آن به آب، سبب تبخیر حجم زیادی از آن شود. با توجه به جدول ارائه شده این ویژگی ها فقط در ماده Y وجود دارد.

۱۸۳. گزینه ۳ $NaCl$ ، جامد یونی سفید رنگ است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: Cl^{-} آرایش گاز نجیب دوره سوم (آرگون) رسیده است. Na نیز در دوره سوم قرار دارد.

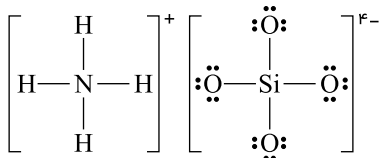
گزینه ۲: از $NaCl$ می توان به عنوان شاره داغ استفاده کرد؛ زیرا در گستره دمایی زیادی به حالت مایع قرار دارد.

گزینه ۴: عدد کوئوردیناسیون سدیم در این ترکیب برابر ۶ است. یون Na^{+} نیز دارای ۱۰ الکترون است.

۱۸۴. گزینه ۲ مورد سوم نادرست است.

بررسی موارد:

مورد اول: • ترکیب A ، دارای فرمول $(NH_4)_2SiO_4$ است که ساختار یون های آن به صورت زیر می باشد که هر کاتیون آمونیوم و هر آنیون سیلیکات دارای چهار جفت الکترون پیوندی و در مجموع این ترکیب دارای ۲۰ جفت الکترون پیوندی است.

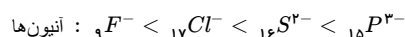
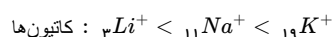


مورد دوم: • فرمول ترکیب B به صورت $Mg_3(PO_4)_2$ است که میان یون های یک مول از آن، ۶ مول الکترون مبادله می شود.

مورد سوم: • در ترکیب C با فرمول Li_2SO_4 ، نسبت تعداد کاتیون به آنیون برابر ۲ است.

مورد چهارم: • هر سه ترکیب بیان شده در دسته جامدهای یونی قرار می گیرند.

۱۸۵. گزینه ۴ از مقایسه شعاع کاتیون ها و آنیون های سازنده این ترکیب ها خواهیم داشت:

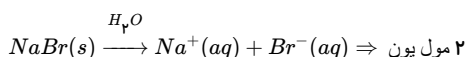
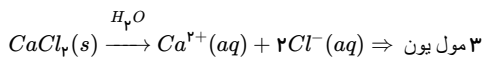


در لیتیم فسفید، کوچک ترین کاتیون با بزرگ ترین آنیون ترکیب شده است و اختلاف شعاع آنها بیشتر از بقیه خواهد بود.

۱۸۶. گزینه ۲ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: نادرست - باریم سولفات یک جامد یونی بوده و در حالت مذاب رسانای جریان برق است.

گزینه ۲: درست - رسانایی الکتریکی محلول با غلظت یون‌ها رابطه مستقیم دارد.



گزینه ۳: نادرست - تنوع و شمار مواد مولکولی بیشتر از مواد کووالانسی است.

گزینه ۴: نادرست - واژه شبکه بلوری تنها برای حالت جامد به کار می‌رود.

۱۸۷. گزینه ۳ واژه شبکه بلوری برای توصیف آرایش سه‌بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت جامد به کار می‌رود. جیوه در دمای اتاق به حالت مایع است.

۱۸۸. گزینه ۲ هرچه قدرت نیروی بین‌مولکولی افزایش یابد، اختلاف نقطه ذوب و جوش نیز افزایش می‌یابد. بین مولکول‌های HF پیوند قوی هیدروژنی وجود دارد، از این رو اختلاف نقطه ذوب و جوش آن بالاتر از N_2 است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مولکول‌های ناقطبی در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند. مثلاً CO_2 مولکولی ناقطبی است که در آن اتم‌های اکسیژن بار جزئی منفی و اتم کربن جزئی بار مثبت دارد، اما این مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

گزینه ۳: ترکیب یونی نتیجه داد و ستد الکترون‌ها بین یک فلز و یک نافلز است.

گزینه ۴: در برخی (نه همه) ترکیب‌های یونی مانند $NaCl$ عدد کوئوردیناسیون آنیون با کاتیون برابر است.

۱۸۹. گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: با افزایش قطبیت مولکولی، جاذبه میان مولکول‌ها قوی‌تر شده و راحت‌تر از حالت گاز به مایع تبدیل می‌شود.

گزینه ۲: تنوع مواد یونی از مواد کووالانسی بیشتر است.

گزینه ۳: شمار کاتیون‌ها در یک مول کلسیم‌سیلیکات (Ca_2SiO_4) دو برابر شمار کاتیون‌ها در یک مول کلسیم‌سولفات ($CaSO_4$) است.

گزینه ۴: عناصری مانند سیلیسیم، فسفر و گوگرد از جمله عنصرهای اکسیژن‌دوست هستند.

۱۹۰. گزینه ۲ در هر سه ترکیب MgO ، CaO ، Al_2O_3 ، آنیون یکسان است. اما مقایسه چگالی بار کاتیون‌ها به صورت $Ca^{2+} > Mg^{2+} > Al^{3+}$ است.

بنابراین مقایسه انجام‌شده درست است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: مقایسه چگالی بار آنیون‌ها به صورت $Br^{-} > Cl^{-} > F^{-}$ است. بنابراین مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه به صورت $NaF > NaCl > NaBr$ درست است.

گزینه ۳: شعاع یونی Mg^{2+} کمتر از Na^{+} و شعاع یونی F^{-} کمتر از O^{2-} است. بنابراین مقایسه آنتالپی فروپاشی به صورت $MgF_2 > Na_2O$ درست است.

گزینه ۴: چگالی بار O^{2-} بیشتر از Cl^{-} است. بنابراین مقایسه آنتالپی فروپاشی به صورت $Fe_2O_3 > FeCl_3$ درست است.

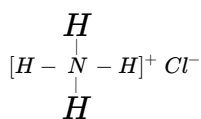
۱۹۱. گزینه ۴ همه عبارت‌های داده‌شده، نادرست‌اند.

(آ) بین لایه‌ها در گرافیت پیوند کووالانسی برقرار نیست.

(ب) در CO_2 تراکم الکترون‌ها اطراف اتم مرکزی کمتر است.

(پ) عدد اکسایش اتم مرکزی در OF_2 برابر ۲+ و در CO_2 برابر ۴+ است.

(ت) در بعضی نمک‌ها مثل NH_4Cl ، بین اتم‌های N و H پیوند کووالانسی وجود دارد.



۱۹۲. گزینه ۴ همه عبارت‌های داده‌شده نادرست‌اند.

(آ) برای نمونه در هنگام تشکیل سدیم‌اکسید، هر اتم سدیم یک الکترون از دست می‌دهد، ولی هر اتم اکسیژن دو الکترون می‌گیرد.

(ب) در هنگام تشکیل ترکیب یونی دوتایی، نافلزها همواره به آرایش الکترونی مشابه با گاز نجیب پس از خود دست پیدا می‌کنند اما، بسیاری از فلزها همانند فلزهای واسطه، هنگام تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود، دست پیدا نمی‌کنند.

(پ) در ترکیب‌های یونی دوتایی انتظار می‌رود نیروهای جاذبه و دافعه از همه جهت‌ها به هریک از یون‌ها وارد شود، به دیگر سخن این نیروها به شمار معینی از یون‌ها محدود نشده بلکه میان همه آنها و در فاصله‌های گوناگون وارد می‌شود.

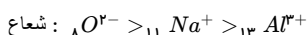
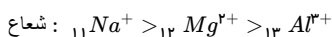
(ت) هر ترکیب یونی دوتایی را می‌توان حاصل یک واکنش شیمیایی گرماده دانست، زیرا فلز و نافلز به این ترتیب پایدار می‌شوند.

۱۹۳. گزینه ۳ عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) درست‌اند.

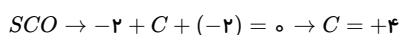
بررسی عبارت نادرست:

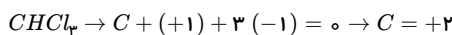
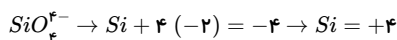
(ب) شعاع یون Ca^{2+} بزرگ‌تر از یون Mg^{2+} است؛ از آنجا که چگالی بار با شعاع یون رابطه وارونه دارد، چگالی بار Ca^{2+} کمتر است.

۱۹۴. گزینه ۲ در بین یون‌های هم‌الکترون هرچه عدد اتمی بیشتر باشد، شعاع کمتر است؛ بنابراین موارد (ب) و (پ) نادرست‌اند.

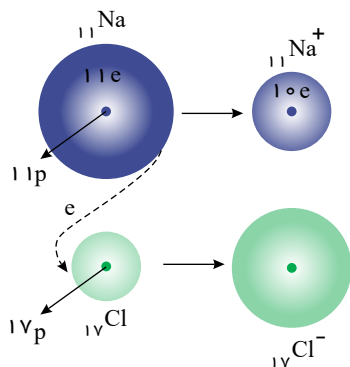


۱۹۵. گزینه ۱ فقط مقایسه سوم نادرست است.





۱۹۶. گزینه ۱ عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند.



بررسی عبارت‌های نادرست:

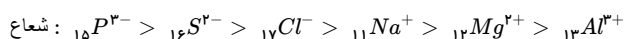
(آ) با توجه به شکل می‌توان دریافت که ترتیب شعاع گونه‌ها به صورت $Na > Cl^- > Na^+ > Cl$ است.

(پ) تشکیل سدیم کلرید یک واکنش گرماده است؛ بنابراین سطح انرژی فراورده کمتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است.

(ت) در ترکیبات یونی، آرایش یون‌ها در سرتاسر شبکه بلوری از یک الگوی خاص و تکراری پیروی می‌کند.

۱۹۷. گزینه ۱

در بین عناصر دوره سوم، عنصر گروه ۱۵ بیشترین شعاع یونی را دارد.



تفاوت شعاع یون‌های Li^+ و F^- ، کمتر از تفاوت شعاع یون‌های Li^+ و Cl^- است.

۱۹۸. گزینه ۲ عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

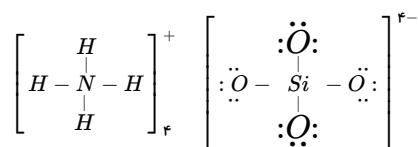
(آ) فرمول آنها به صورت: $Al_2(SO_4)_3 : A$ ، $Ca_3(PO_4)_2 : B$ و $SiO_2 : C$ است.

(ب) فرآورده یونی واکنش ترمیت: $Al_2O_3(s) + Fe(l) \rightarrow Al_2O_3(s) + Fe(l)$ است.

$$\frac{\text{نسبت تعداد کاتیون به آنیون در } B}{\text{نسبت تعداد کاتیون به آنیون در } Al_2O_3} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{\text{نسبت تعداد آنیون به کاتیون در } Al_2O_3}{\text{نسبت تعداد آنیون به کاتیون در } B} = \frac{3}{2}$$

(پ)



$$\left. \begin{array}{l} 4 \text{ جفت الکترون پیوندی} \\ 4 \text{ جفت الکترون ناپیوندی} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{مجموع الکترون‌های پیوندی} = 2 \times [(4 \times 4) + 4] = 40 \\ \text{مجموع الکترون‌های ناپیوندی} = 2 \times [(4 \times 0) + 12] = 24 \end{array} \Rightarrow \text{اختلاف} = 40 - 24 = 16$$

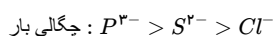
بار کاتیون $\times$ تعداد کاتیون = شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل ترکیب‌های یونی

۱۹۹. گزینه ۲ موارد (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) علاوه بر اینکه بار یون Al^{3+} سه برابر یون Na^+ است، شعاع آن نیز کوچک‌تر از Na^+ است؛ بنابراین چگالی بار آن بیش از سه برابر می‌باشد.

(ت) در آنیون‌های پایدار دوره سوم از چپ به راست، با وجود اینکه شعاع کاهش می‌یابد، بار هم کاهش می‌یابد. کاهش شعاع باعث افزایش چگالی بار و کاهش بار، باعث کاهش چگالی بار می‌شود اما تأثیر میزان بار بر روی چگالی بار بیشتر است. پس در آنیون‌های یک دوره، از چپ به راست چگالی بار کاهش می‌یابد.



۲۰۰. گزینه ۴



بررسی گزینه‌های نادرست:

- (۱) در جامد یونی حاصل از واکنش B و C ، فقط آنیون C^- به آرایش هشت‌تایی می‌رسد.
 (۲) شعاع یون پایدار C^- از شعاع یون پایدار B^+ بیشتر است.
 (۳) گاز $(Ne)D$ یک گاز نجیب است و واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

۲۰۱. گزینه ۳ به‌جز عبارت (پ)، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

(آ) همه ترکیبات یونی دوتایی را می‌توان فراوردهٔ واکنش یک فلز با یک نافلز دانست.

(ب) در بلور یک ترکیب یونی برآیند نیروی جاذبه و دافعه با هم برابر است و به‌حالت تعادل در کنار هم قرار دارند.

(پ) در فرمول شیمیایی کلسیم کلرید به‌ازای هر یون کلسیم دو یون کلرید وجود دارد. (به کار بردن واژهٔ فرمول مولکولی برای ترکیب یونی کلسیم کلرید نادرست است.)

(ت) در یک ترکیب یونی هر یونی که مقدار بار بیشتری داشته باشد، عدد کوئوردیناسیون بزرگ‌تری دارد.

۲۰۲. گزینه ۳ نیروهای جاذبه و دافعه در جامدهای یونی به شمار معینی از یون‌ها محدود نشده، بلکه میان همهٔ آن‌ها و در فاصله‌های گوناگون وارد می‌شود.

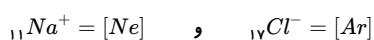
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست

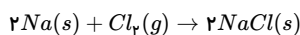
(۲) درست. هرچه چگالی بار یون‌های سازندهٔ یک جامد یونی کمتر باشد، شبکهٔ آن آسان‌تر فروپاشیده می‌شود.

(۴) درست. آنچنان که شمار بسیار زیادی از یون‌ها به سوی یکدیگر کشیده می‌شوند، چنین روندی دلیل پدید آمدن آرایش منظمی از یون‌ها در سه بعد و تشکیل شبکهٔ بلور جامد یونی است.

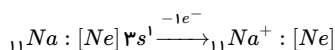
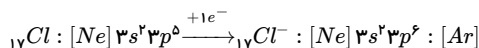
۲۰۳. گزینه ۲ در واکنش تشکیل سدیم کلرید از عناصر سازنده‌اش که با تولید نور و گرمای زیادی همراه است، یون‌های Na^+ و Cl^- هم‌الکترون نیستند:



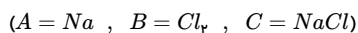
واکنش انجام‌شده از نوع اکسایش - کاهش است، ولی مجموع ضرایب فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها با یکدیگر برابر نیست.



۲۰۴. گزینه ۳ هنگام تبدیل شدن اتم کلر به یون پایدار خود، تعداد لایه‌های اصلی الکترونی آن ثابت می‌ماند:



۲۰۵. گزینه ۳

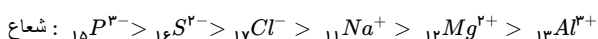


شکل صورت سؤال مربوط به واکنش میان فلز سدیم و گاز کلر و تشکیل سدیم کلرید ($NaCl$) است. در این واکنش اتم‌های سدیم با از دست دادن الکترون، اکسید شده و نقش کاهنده دارند؛ درحالی‌که مولکول‌های کلر با گرفتن الکترون، کاهش یافته و نقش اکسنده دارند.

۲۰۶. گزینه ۴ در یک دوره از عناصر جدول، عناصر گروه‌های فلزی اصلی با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب دورهٔ قبل خود می‌رسند و بین آنها شعاع یونی با افزایش تعداد بار مثبت کاهش می‌یابد.

درحالی‌که عناصر گروه‌های نافلزی با گرفتن الکترون، به آرایش گاز نجیب هم‌دورهٔ خود (بعد از خود) می‌رسند که مسلماً شعاع آنیون آنها از شعاع کاتیون‌های هم‌دوره خود بزرگ‌تر است.

در بین آنیون‌های پایدار با افزایش تعداد بار منفی، شعاع یونی افزایش می‌یابد. مثلاً در عناصر دورهٔ سوم داریم:



۲۰۷. گزینه ۳ عبارت‌های (ب) و (ث) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) شعاع یونی Na^+ کوچک‌تر از ${}_{17}Cl^-$ است و با توجه به شکل (I)، یون‌های کلرید رأس‌ها و مراکز وجوه را اشغال کرده‌اند نه یون‌های سدیم.

(پ) در یک گروه از بالا به پایین شعاع یونی افزایش می‌یابد، پس شعاع یونی ${}_{55}Cs^+$ بیشتر از ${}_{11}Na^+$ است و چون هر دو یون Cs^+ و Na^+ بار یکسانی دارند، نسبت $\frac{\text{بار}}{\text{شعاع}}$ در یون Cs^+ کمتر

از یون Na^+ است.

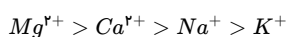
(ت) از روی شکل‌ها به‌راحتی می‌توان فهمید که الگوی آرایشی یون‌ها در دو نمک با هم متفاوت است.

۲۰۸. گزینه ۴ به‌جز عبارت سوم بقیه عبارت‌ها درست‌اند. ترکیب‌های یونی در حالت جامد، رسانای جریان برق نیستند.

۲۰۹. گزینه ۲ آنیون موجود در K_2O یون O^{2-} است و کاتیون موجود در MgS یون Mg^{2+} است که هر دو دارای ۱۰ الکترون هستند. در بین یون‌های هم‌الکترون، شعاع آنیون از کاتیون بزرگ‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) مقایسه چگالی بار یون‌های داده‌شده به صورت زیر است.



گزینه (۳) یون Li^+ نسبت به یون F^- شعاع یونی کوچک‌تری دارد، بنابراین چگالی بار یون Li^+ بیشتر از یون F^- است و در سدیم سولفید بار یون Na^+ نسبت به اندازه بار یون S^{2-} کمتر است. در نتیجه چگالی بار یون S^{2-} بیشتر از Na^+ است.

گزینه (۴) در فلزهای قلیایی از بالا به پایین واکنش‌پذیری و شعاع یونی افزایش می‌یابد اما در هالوژن‌ها از بالا به پایین، واکنش‌پذیری کاهش و شعاع یونی افزایش می‌یابد.

۲۱۰. گزینه ۳ موارد ب، پ و ت نادرست است.

بررسی موارد:

مورد آ) انرژی شبکه MgO در مقایسه با MgF_2 بیشتر است، زیرا بار یون اکسید از بار یون فلوئورید بیشتر است و در مقایسه با AlF_3 شعاع یون Mg^{2+} نسبت به شعاع یون Al^{3+} بزرگتر اما بار آن کمتر است که باعث می شود انرژی شبکه بلور MgO از AlF_3 کمتر باشد.
مورد ب) آنیون سولفید (S^{2-}) نسبت به آنیون اکسید (O^{2-}) شعاع بزرگتری دارد که باعث می شود چگالی بار آن کمتر شود.
مورد پ) انرژی مصرف شده در فروپاشی شبکه بلور سدیم کلرید از پتاسیم کلرید بیشتر است.
مورد ت) کاتیون Ca^{2+} شعاع کوچکتری نسبت به آنیون S^{2-} دارد.

۲۱۱. گزینه ۳ فقط مورد اول نادرست است.

مقایسه درست مورد اول به صورت $Na > Cl^- > Na^+ > Cl$ است.

۲۱۲. گزینه ۴ انرژی شبکه با بار یونهای تشکیل دهنده ترکیب، رابطه مستقیم و با شعاع آنها رابطه وارونه دارد؛ بنابراین مقایسه انرژی فروپاشی شبکه ترکیبهای داده شده به صورت زیر است:
 $AlF_3 > MgO > MgF_2 > Na_2O > NaF$: انرژی فروپاشی شبکه

۲۱۳. گزینه ۴ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱): Mg^{2+} و Na^+ هر دو به آرایش گاز نجیب Ne رسیده و هم الکترون هستند. در کاتیونهای هم الکترون با افزایش بار کاتیون شعاع آن کاهش می یابد.
گزینه ۲): چگالی بار همان نسبت بار به حجم می باشد. S^{2-} و O^{2-} میزان بار برابری دارند؛ اما از آنجا که O^{2-} شعاع کوچکتر و حجم کمتری نسبت به S^{2-} دارد، چگالی بار بیشتری خواهد داشت.
گزینه ۳): O^{2-} و Mg^{2+} هم الکترون هستند. به طور کلی در صورت برابری تعداد الکترون، آنیونها شعاع بزرگتری نسبت به کاتیونها دارند.
گزینه ۴): از آنجا که بار Mg^{2+} ۲ برابر بار Na^+ و شعاع آن کوچکتر از شعاع Na^+ است، چگالی بار mg^{2+} نیز بیشتر می باشد.

۲۱۴. گزینه ۱ آنتالپی فروپاشی شبکه با اندازه بار کاتیون و آنیون رابطه مستقیم و با شعاع آنها رابطه عکس دارد.

$$\begin{cases} Mg^{2+} & O^{2-} \\ Ca^{2+} & S^{2-} \\ Na^+ & F^- \\ K^+ & Cl^- \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r_{Na^+} < r_{K^+} \\ r_{F^-} < r_{Cl^-} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r_{Mg^{2+}} < r_{Ca^{2+}} \\ r_{O^{2-}} < r_{S^{2-}} \end{cases} \xrightarrow{\text{مقایسه مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه}} KCl < NaF < CaS < MgO$$

۲۱۵. گزینه ۳ مورد های «آ» و «ب» درست هستند.

فلزات قلیایی تناوب های دوم تا چهارم به ترتیب از پایین به بالا: Na, K, Li است که آنها را A, B و C می نامیم و هالوژن های تناوب های دو تا چهار از بالا به پایین به ترتیب Br, Cl, F هستند که X, Y, Z نامیده می شوند.

بررسی موارد:

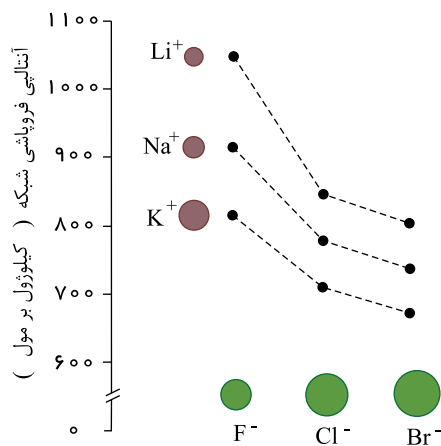
آ - بیشترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به جامد یونی متشکل از یون های F^- و Li^+ است که فرمول شیمیایی آن به صورت CX می باشد.
ب - کمترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به جامد یونی متشکل از یون های K^+ و Br^- است که فرمول شیمیایی آن به صورت AZ می باشد.
پ - بیشترین نسبت مقدار بار به شعاع در کاتیونها متعلق به $Li^+(C^+)$ است که کمترین شعاع را دارد.
ت - کمترین چگالی بار در آنیونها متعلق به $Br^-(Z^-)$ است که بیشترین شعاع را دارد.

۲۱۶. گزینه ۴ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱): در دو ترکیب داده شده آنیون مشترک است، اما شعاع یونی Mg^{2+} کمتر از شعاع یونی Ca^{2+} است. بنابراین چگالی بار Mg^{2+} بیشتر از Ca^{2+} بوده و آنتالپی فروپاشی شبکه آن و همچنین نقطه ذوب آن بیشتر است.
گزینه ۲): شعاع یونی Ca^{2+} از K^+ کمتر و بار آن بیشتر است. بنابراین، چگالی بار Ca^{2+} از K^+ بیشتر، آنتالپی فروپاشی شبکه CaO بیشتر و در نتیجه نقطه ذوب آن نیز بالاتر است.
گزینه ۳): در دو ترکیب داده شده کاتیون مشترک است. شعاع O^{2-} از F^- کمی بیشتر، اما بار آن دو برابر بار F^- است. بنابراین، چگالی بار O^{2-} از F^- بیشتر، آنتالپی فروپاشی شبکه Al_2O_3 بیشتر و نقطه ذوب آن بالاتر است.
گزینه ۴): آنیون در دو ترکیب یکسان است. شعاع Al^{3+} کمتر از Mg^{2+} و بار آن بیشتر از Mg^{2+} است. بنابراین چگالی بار Al^{3+} بیشتر از Mg^{2+} ، آنتالپی فروپاشی شبکه AlF_3 بیشتر و نقطه ذوب آن بالاتر است.

۲۱۷. گزینه ۳

با توجه به نمودار، برای هالیدهای فلزات قلیایی با تغییر آنیون از یون فلوئورید به یون کلرید، آنتالپی فروپاشی شبکه تغییرات بیش تری نسبت به تغییر آنیون از یون کلرید به یون برمید دارد.

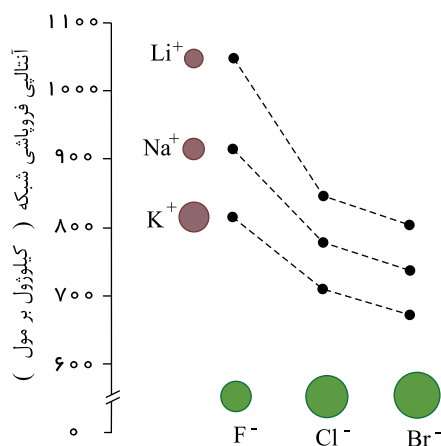


بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم فلوئورید از پتاسیم کلرید بیش تر است؛ زیرا آنیون و کاتیون با شعاع کم تر دارد.

گزینه ۲: فلوئور نسبت به کلر شعاع کم تری دارد، پس سدیم فلوئورید نسبت به سدیم کلرید، آنتالپی فروپاشی شبکه بیش تر خواهد داشت.

گزینه ۴: با توجه به نمودار، تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم فلوئورید با لیتیم فلوئورید بیش تر از تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم فلوئورید با پتاسیم فلوئورید است.



۲۱۸. گزینه ۴ جرم مولی NaF برابر با ۴۲ گرم بر مول است.

محاسبه آنتالپی فروپاشی شبکه یونی NaF :

$$?kJ = 42gNaF \times \frac{22kJ}{1gNaF} = 924kJ$$

آنتالپی فروپاشی شبکه یونی LiF از NaF بزرگ تر بوده و KCl از NaF کوچک تر خواهد بود. $KCl < NaF < LiF$ فقط در گزینه ۴، این ترتیب درست است.

۲۱۹. گزینه ۱ با استفاده از رابطه چگالی بار، مقدار بار یون X^{m+} را تعیین کرده و در نهایت با تعیین عدد اتمی عنصر X ، شماره گروه و دوره آن را تعیین می کنیم:

$$\text{چگالی بار} = \frac{\text{بار الکتریکی یون} \times \text{اندازه بار یک الکترون}}{\frac{4}{3}\pi r^3} \Rightarrow 4 \times 10^{10} = \frac{m \times 1.6 \times 10^{-19}}{\frac{4}{3} \times 3 \times (100 \times 10^{-12})^3} \Rightarrow m = 1$$

$$e = p - 1$$

$$\left. \begin{aligned} n - e = 12 \Rightarrow n - p + 1 = 12 \Rightarrow n - p = 11 \\ n + p = 85 \end{aligned} \right\} \Rightarrow p = 37$$

عنصر X در گروه ۱ و دوره ۵ جدول تناوبی قرار دارد.

۲۲۰. گزینه ۴ گاز نجیب Ne می باشد، پس A اتم اکسیژن O از گروه ۱۶ و B اتم F از گروه ۱۷ و D اتم Na از گروه ۱ و E عنصر Mg از گروه ۲ می باشد. پس در حالت یون: A^{2-} ، B^- ، D^+ و E^{2+} است.

به این ترتیب انرژی فروپاشی شبکه بلور یونی تشکیل شده از این عناصر به این صورت است:

$$EA > EB_p > D_pA > DB$$

۲۲۱. گزینه ۱ درصد جرمی N در هر یک از ترکیبات داده شده عبارتند از:

$$\text{درصد } N \text{ در } AlN = \frac{14}{14 + 27} \times 100 = 34.14$$

$$Al(NO_3)_3 \text{ در } N \text{ درصد} = \frac{3 \times 14}{213} \times 100 = 19.71$$

$$\Rightarrow \frac{34.14}{19.71} = 1.73 \text{ برابر}$$

گزینه ۲: در LiF شعاع کاتیون و آنیون نسبت به KI کوچک تر است.

گزینه ۳: شبکه بلور یونی، آرایش سه بعدی منظم یون ها در بلور جامد یونی است.

گزینه ۴: در $Mg(MnO_4)_2$ درصد Mg برابر است با:

$$Mg \text{ درصد} = \frac{24}{262} \times 100 = 9.16\%$$

۲۲۲. گزینه ۲ بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: مقایسه درست به صورت $Mg^{2+} > Se^{3+} > K^+$ است.

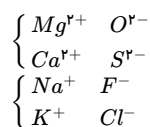
گزینه ۳: مقایسه درست به صورت $F^- > O^{2-} > N^{3-}$ است.

گزینه ۴: مقایسه درست به صورت $Sr^{2+} < Ca^{2+} < Mg^{2+}$ است.

۲۲۳. گزینه ۲ بررسی گزینه نادرست:

به شمار نزدیک ترین یون های ناهم نام پیرامون هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون گفته می شود.

۲۲۴. گزینه ۱ آنتالپی فروپاشی شبکه با اندازه بار کاتیون و آنیون رابطه مستقیم و با شعاع آن ها رابطه عکس دارد.



$$(r) \text{ مقایسه شعاع} \Rightarrow \begin{cases} r_{Na^+} < r_{K^+} \\ r_{F^-} < r_{Cl^-} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r_{Mg^{2+}} < r_{Ca^{2+}} \\ r_{O^{2-}} < r_{S^{2-}} \end{cases}$$

مقایسه مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه



۲۲۵. گزینه ۳ مورد های «آ» و «ب» درست هستند.

فلزات قلیایی دوره های دوم تا چهارم به ترتیب از پایین به بالا Na ، K ، Li است که آن ها را A ، B و C می نامیم و هالوژن های دوره های دو تا چهارم از بالا به پایین به ترتیب F ، Cl و Br هستند که X ، Y و Z نامیده می شوند.

حال موارد را بررسی می کنیم:

مورد آ- بیشترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به جامد یونی متشکل از یون های F^- و Li^+ است که فرمول شیمیایی آن به صورت CX می باشد.

مورد ب- کمترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به جامد یونی متشکل از یون های K^+ و Br^- است که فرمول شیمیایی آن به صورت AZ می باشد.

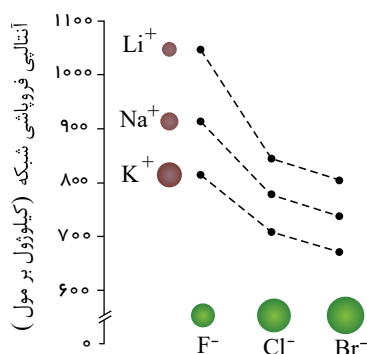
مورد پ- بیشترین نسبت مقدار بار به شعاع در کاتیون ها متعلق به $Li^+(C^+)$ است که کمترین شعاع را دارد.

مورد ت- کمترین چگالی بار در آنیون ها متعلق به $Br^-(Z^-)$ است که بیشترین شعاع را دارد.

۲۲۶. گزینه ۳ آنتالپی فروپاشی شبکه بلور سدیم کلرید برابر گرمای مورد نیاز برای فروپاشی یک مول از شبکه یونی $NaCl(s)$ در فشار ثابت و تبدیل آن به یون های گازی $Na^+(g)$ و $Cl^-(g)$ است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: طبق نمودار زیر عبارت گزینه ۱، درست است.



گزینه ۲: ترکیب یونی دوتایی از دو عنصر تشکیل شده است، اما تعداد اتم ها از دو تا می تواند بیشتر باشد. (مثال Mg_2N_2)

گزینه ۴: طبق جدول زیر این گزینه درست است.

ماده	نقطه ذوب ($^{\circ}C$)	نقطه جوش ($^{\circ}C$)
N_2	-۲۱۰	-۱۹۶
HF	-۸۳	۱۹

۲۲۷. گزینه ۱ انرژی لازم برای فروپاشی شبکه بلور یک مول جامد یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی جدا از هم را آنتالپی فروپاشی شبکه می‌گویند که با بار یون‌ها رابطه مستقیم و با اندازه یون‌ها رابطه عکس دارد. پس انرژی مصرف‌شده در فرآیند $CaCl_2(s) \rightarrow Ca^{2+}(g) + 2Cl^{-}(g)$ همان آنتالپی فروپاشی شبکه $CaCl_2$ است که مقدار آن از آنتالپی فروپاشی شبکه $NaCl$ بیشتر است.

۲۲۸. گزینه ۲ موارد (آ)، (ب) و (پ) صحیح هستند.

بررسی موارد:

مورد (آ): کلروفرم قطبی است و گشتاور دوقطبی آن مخالف صفر است، ولی در پروپان و کربن تتراکلرید گشتاور دوقطبی نزدیک به صفر یا مساوی صفر است.

مورد (ب): هرچه نیروی جاذبه میان ذره‌های سازنده مایع قوی‌تر باشد، گستره دمایی که ماده به حالت مایع است، بیشتر خواهد بود.

مورد (پ): به دلیل حرکت آزادانه الکترون‌ها در فضای بین کاتیون‌ها، می‌توان برداشت کرد که فقط متعلق به یک اتم نیستند.

مورد (ت): آنتالپی فروپاشی شبکه در MgO بیشتر از MgF_2 است.

مورد (ث): مولکول آمونیاک قطبی ولی مولکول گوگرد تری‌اکسید ناقطبی است.

۲۲۹. گزینه ۴ به ترتیب: A جامد کووالانسی، B جامد یونی، C جامد مولکولی و D جامد فلزی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مواد یونی در گستره دمایی بیشتری نسبت به مواد مولکولی در حالت مایع هستند.

گزینه ۲: سیلیس (سیلیسیم دی‌اکسید) جزء جامدهای کووالانسی و دارای فرمول شیمیایی SiO_2 است، و لفظ فرمول مولکولی برای جامدهای کووالانسی غلط است.

گزینه ۳: فلزات رسانای جریان برق هستند و این به دلیل حرکت آزادانه الکترون‌ها در شبکه بلوری آن‌هاست، ولی کاتیون‌ها ثابت هستند.

۲۳۰. گزینه ۱ بررسی تک‌تک موارد:

مورد (آ): درست - زیرا طول موج نور عبوری از ماده (۲) نسبت به نور جذب‌شده توسط ماده (۱) کمتر است؛ بنابراین انرژی بیشتری دارد.

مورد (ب): نادرست - از طیف‌سنجی فروسرخ، برای شناسایی گروه‌های عاملی استفاده می‌شود.

مورد (پ): نادرست - مواد به رنگ طول موج‌های نور عبوری یا بازتاب‌شده، دیده می‌شوند.

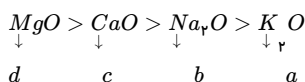
مورد (ت): نادرست - هرچه طول موج نور بیشتر باشد، انحراف آن هنگام عبور از منشور کمتر است.

۲۳۱. گزینه ۴ ترکیب‌های یونی دوتایی را می‌توان حاصل دادوستد الکترون بین یک فلز و یک نافلز است.

۲۳۲. گزینه ۱ نماد یون پایدار عناصر X ، Y ، M و N به‌ترتیب از راست به چپ (I^{-} ، Al^{3+} ، Ca^{2+} و O^{2-}) است. ترکیب یونی حاصل از X و M (CaI_2) با توجه به داشتن کاتیون با بار کمتر نسبت به آلومینیم و همچنین آنیون با بار کمتر نسبت به O^{2-} ، کمترین آنتالپی فروپاشی شبکه بلوری را دارد.

۲۳۳. گزینه ۳ آنتالپی فروپاشی شبکه بلور با افزایش بار و با کاهش شعاع یون‌های سازنده ترکیب، افزایش می‌یابد. مجموع قدرمطلق بارها در Fe_2O_3 بیشتر از Fe_2Cl_3 است؛ ازاین‌رو آنتالپی فروپاشی شبکه Fe_2O_3 بیشتر از Fe_2Cl_3 است.

۲۳۴. گزینه ۲ مقایسه آنتالپی فروپاشی اکسید فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی تناوب‌های سوم و چهارم به‌صورت زیر است:



فلزهای a و d به‌ترتیب پتاسیم و منیزیم هستند که با فلوئور ترکیب‌های kF و MgF_2 تشکیل می‌دهند. آنتالپی فروپاشی kF از MgF_2 کمتر است، زیرا مجموع قدرمطلق بار یون‌ها در آن کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) d و c فلزهای گروه دوم هستند و با فلوئور ترکیب یونی با فرمول کلی MF_2 تشکیل می‌دهند.

(۳) عنصرهای b و c به‌ترتیب سدیم (Na) و کلسیم (Ca) هستند. سدیم در دوره سوم و کلسیم در دوره چهارم قرار دارد.

(۴) در تشکیل ۱ مول ترکیب حاصل از فلز b و فلوئور (NaF)، ۱ مول الکترون مبادله می‌شود.

۲۳۵. گزینه ۴ هرچه مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون در یک ترکیب بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آن ترکیب بیشتر باشد. اگر مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون در دو ترکیب برابر باشد، ترکیبی آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتری دارد که شعاع یون‌های سازنده آن کوچک‌تر باشد.

$KI < NaF < MgI_2 < CaO$: آنتالپی فروپاشی

۲۳۶. گزینه ۳ با توجه به اینکه C گاز نجیب است، A ، B ، E و F به‌ترتیب در گروه‌های ۱۶، ۱۷، ۱ و ۲ قرار دارند. هرچه مجموع قدرمطلق بار یون‌ها بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب حاصل از آنها بیشتر است؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی EB_2 بیشتر از DB است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: $E^{2+}, B^{-} < E^{2+}, A^{2-}$

گزینه ۲: $E^{2+}, A^{2-} > D^{+}, A^{2-}$

گزینه ۴: $D^{+}, B^{-} < D^{+}, A^{2-}$

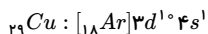
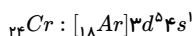
۲۳۷. گزینه ۲ عبارت‌های آ و ت درست هستند.

(آ) شعاع O^{2-} کمتر از O_p^{2-} و قدرمطلق بار N_p^{3-} کمتر از N^{3-} است؛ بنابراین عبارت داده‌شده درست است.

(ب) در یک شبکه بلور یونی، مجموع بارهای مثبت با مجموع بارهای منفی برابر است. اما الزاماً تعداد کاتیون‌ها با تعداد آنیون‌ها برابر نیست.

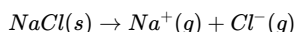
(پ) کاتیون موردنظر می‌تواند Na^+ یا Mg^{2+} باشد که انرژی فروپاشی شبکه بلور $MgCl_2$ بیشتر از $LiCl$ است.

(ت) ممکن است اتم موردنظر، کروم یا مس باشد که در این صورت، یون پایدار آن به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.



۲۳۸. گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست‌اند.

(ب) معادله مربوط به فروپاشی شبکه یونی $NaCl$ به صورت زیر است:



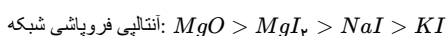
(پ) عدد کوئوردیناسیون Cl^- در $NaCl$ برابر ۶ است، در حالی که مجموع شمار اتم‌ها در Al_2O_3 برابر ۵ است.

۲۳۹. گزینه ۴ در معادله فروپاشی ترکیب‌های یونی، باید ۱ مول جامد یونی به یون‌های گازی سازنده آن تبدیل شود؛ بنابراین موارد (پ)، (ت) و (ث) مربوط به معادله فروپاشی

ترکیب‌های CaF_2 ، $MgCl_2$ و NaI هستند. در بین این مواد، آنتالپی فروپاشی $MgCl_2$ و CaF_2 از $NaCl$ بیشتر است (به دلیل بیشتر بودن مجموع قدرمطلق بار یون‌ها)، اما آنتالپی فروپاشی

NaI از $NaCl$ کمتر است، زیرا شعاع یون I^- بیشتر از Cl^- است.

۲۴۰. گزینه ۲ در



آنتالپی فروپاشی شبکه

۲۴۱. گزینه ۲ عبارت‌های (آ)، (ت) و (ث) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) واژه شبکه بلوری برای توصیف آرایش سه بعدی و منظم یون‌ها، مولکول‌ها و اتم‌ها به کار می‌رود.

(پ) نیروهای جاذبه در همه جهات به یون‌ها وارد می‌شوند.

۲۴۲. گزینه ۲ هر اندازه بار الکتریکی یون بیشتر و شعاع یون کمتر باشد، چگالی بار روی آن قوی‌تر است؛ بنابراین در بین کاتیون‌ها، چگالی بار الکتریکی روی Mg^{2+} ، و در بین آنیون‌ها چگالی

بار الکتریکی روی O^{2-} بیشتر است.

همچنین در بین کاتیون‌ها، چگالی بار الکتریکی روی K^+ ، و در بین آنیون‌ها چگالی بار الکتریکی روی Cl^- کمتر است.

هر اندازه چگالی بار الکتریکی روی کاتیون و آنیون کمتر باشد، جاذبه بین آنها ضعیف‌تر است.

۲۴۳. گزینه ۲ کاتیون پایدار فلزهای گروه اول و دوم و آلومینیم از گروه ۱۳ که در یک تناوب قرار دارند، با آنیون‌های پایدار عناصر گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ تناوب قبل که در یک ترکیب باشند،

آرایش الکترونی یکسان خواهند داشت.

مانند NaF ، KCl ، MgO ، CaS ، Na_2O ، K_3N ، AlF_3 و...

درحالی‌که در ترکیب‌هایی که فلز و نافلز مربوط به یک تناوب باشد مانند $NaCl$ - Mg_2P_2 و... آرایش الکترونی یون‌ها یکسان نیست.



– هرچه مجموع قدرمطلق بار یون‌ها بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی بیشتر است، مانند $Mg^{+2}Cl_p^{-1} > Mg^{+2}O^{-2}$.

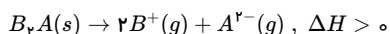
– در صورت برابری بارها هرچه شعاع کاتیون یا آنیون کوچک‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی بیشتر است، مانند $Mg^{+2}O^{-2} > Ca^{+2}O^{-2}$.



: آنتالپی فروپاشی

شعاع یون‌ها کمتر مجموع بار یون‌ها بیشتر

۲۴۴. گزینه ۱ با توجه به اینکه فرمول ترکیب یونی حاصل از یون‌های A^{2-} و B^+ به صورت B_2A می‌باشد، معادله واکنش فروپاشی آن چنین است:

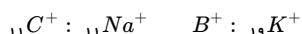


بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) از آنجا که در B_2A شمار آنیون‌ها نصف شمار کاتیون‌ها است، عدد کوئوردیناسیون آنیون ۲ برابر کاتیون خواهد بود. زیرا:

$$\frac{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}{\text{تعداد کاتیون}} = \frac{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} \Rightarrow \frac{2}{1} = \frac{x}{4} \Rightarrow x = 8$$

(۳) در ترکیب‌های یونی B_2A و C_2A قدرمطلق مجموع بارها یکسان است، ولی چون شعاع یون C^+ کوچک‌تر از شعاع یونی B^+ است آنتالپی فروپاشی C_2A بیشتر از B_2A می‌باشد.



(۴) هرگاه آرایش الکترونی آنیون و کاتیون یکسان باشد (هم الکترون باشند)، شعاع آنیون از کاتیون بزرگ‌تر است.

۲۴۵. گزینه ۲ آنتالپی فروپاشی شبکه با بار الکتریکی کاتیون و آنیون، رابطه مستقیم و با شعاع آنها، رابطه وارونه دارد.

پس LiF بیشترین و KBr کمترین مقدار آنتالپی مقدار فروپاشی شبکه را دارد.

۲۴۶. گزینه ۳ عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست‌اند.

(آ) اتم‌های A و D به ترتیب k_{19} و O_8 هستند.

عدد کوئوردیناسیون یون‌ها در شبکه بلور یونی به اندازه نسبی کاتیون و آنیون و در نتیجه ساختار بلور ترکیب بستگی دارد. از آنجا که ترکیب یونی خنثی است، با توجه به بار کاتیون و آنیون ممکن

است شمار آنیون‌ها و کاتیون‌ها برابر نباشد، اما رابطه زیر همیشه برقرار است:

شیمی دوازدهم فصل سه

$$\frac{\text{شمار آنیون}}{\text{عدد کونوردیناسیون کاتیون}} = \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{عدد کونوردیناسیون آنیون}}$$

(ب) هرچه نسبت $\frac{\text{بار}}{\text{شعاع}}$ بیشتر باشد، چگالی بار بیشتر است و در مقایسه چگالی بار یون‌ها، اولویت با بار یون است؛ بنابراین چگالی بار O^{2-} از K^{+} بیشتر است.

(پ) یون لیتیم چگالی بار بیشتری از یون پتاسیم دارد، بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه Li_2O بیشتر از K_2O می‌باشد.

(ت) ترکیبات یونی در حالت جامد نارسا و فلزات در حالت جامد رسانای جریان برق‌اند.

گزینه ۳ . ۲۴۷

$$?kJ = 31gNa_2O \times \frac{1molNa_2O}{62gNa_2O} \times \frac{2488kJ}{1molNa_2O} = 1244kJ$$

$$?gH_2O = 1244kJ \times \frac{1molH_2O}{6kJ} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = 3732g$$

۲۴۸ . گزینه ۲ آنتالپی فروپاشی، با بار یون‌ها نسبت مستقیم و با شعاع آنها نسبت عکس دارد. همان طور که در جدول مشاهده می‌شود، تأثیر افزایش بار در افزایش انرژی فروپاشی، بسیار بیشتر از کاهش شعاع است. (درحالی‌که تفاوت انرژی فروپاشی سدیم کلرید و سدیم فلوئورید کمتر از ۱۵۰ کیلوژول است، تفاوت انرژی سدیم فلوئورید و سدیم اکسید، حدود ۱۵۰۰ کیلوژول است). بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنتالپی فروپاشی منیزیم‌اکسید باید از منیزیم‌فلوئورید بیشتر باشد. چون بار یون اکسید از یون فلوئورید بیشتر است.

گزینه ۲: آنتالپی فروپاشی هر دو ترکیب MgO و AlF_3 از Al_2O_3 کمتر است. همچنین آنتالپی فروپاشی AlF_3 به دلیل کمتر بودن شعاع یون‌های سازنده آن از MgO بیشتر است.

گزینه ۳: آنتالپی فروپاشی منیزیم‌اکسید باید از آلومینیم‌فلوئورید کمتر باشد. زیرا با اینکه مجموع بار آنیون و کاتیون در این دو ترکیب برابر است، ولی شعاع آنیون فلوئورید کوچک‌تر از اکسید و شعاع کاتیون آلومینیم نیز کوچک‌تر از منیزیم است. بنابراین، بایستی، آنتالپی فروپاشی آلومینیم‌فلوئورید بیشتر از منیزیم‌اکسید باشد.

گزینه ۴: اگرچه، آنتالپی فروپاشی منیزیم‌اکسید بیشتر از منیزیم‌فلوئورید و کمتر از آلومینیم‌فلوئورید است، ولی تفاوت دو مقدار کمتر از آن است که به تفاوت بار مربوط باشد.

۲۴۹ . گزینه ۳ هرچه بار یون‌ها بیشتر و شعاع یون‌ها کمتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیبات یونی بیشتر خواهد بود.

	A	B	C	D	E	F	G
بار یون →	۲+	۲-	۳+	۱+	۱-	۱+	۱-
از لحاظ قدرمطلق بارها	$C > A = B > D = E = F = G$						
آنتالی فروپاشی	$CG_3 > AG_2 > FG > DE$						

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱)

	AB	AG _۲	DE	FG
	۲+۲-	۲+۱-	۱+۱-	۱+۱-

چون شعاع D و E از F و G بیشتر است، در نتیجه آنتالپی فروپاشی DE از FG کمتر است.

(۲) آنتالپی فروپاشی CG_3 از AG_2 بیشتر است، چون بار C از A بیشتر است.

(۴) بیشتر بودن بار و کمتر بودن شعاع رعایت نشده است، ترتیب برعکس درست است.

۲۵۰ . گزینه ۲ با توجه به یکسان بودن کاتیون A، به مقایسه سه آنیون B^{-} و C^{-} و D^{-} می‌پردازیم. این سه یون حتما در یک گروه از جدول تناوبی وجود دارند، لذا گزینه‌های «۱» و «۴»، نادرست است، با توجه به اینکه شعاع یون‌های سازنده با نقطه ذوب ترکیب‌های یونی رابطه عکس دارد و شعاع یونی از بالا به پایین افزایش می‌یابد، گزینه «۲» درست است.

گزینه ۴ . ۲۵۱

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow Q = 80 \times 4.2 \times 40 = 13440J = 13.44kJ$$

$$1molKBr \times \frac{119gKBr}{1molKBr} \times \frac{13.44kJ}{2.38gKBr} = 672kJ$$

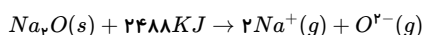
۲۵۲ . گزینه ۳ عبارت‌های (آ)، (پ) و (ث) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) از آنجا که نقطه ذوب و آنتالپی فروپاشی MgO بیشتر از $NaCl$ است، نمی‌توان گفت که نیروی جاذبه میان ذرات سازنده MgO قوی‌تر است و در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع است.

(ت) چگالی بار O^{2-} بیشتر از چگالی بار Cl^{-} است.

گزینه ۱ . ۲۵۳



$$7.75gNa_2O \times \frac{1molNa_2O}{62gNa_2O} \times \frac{2488kJ}{1molNa_2O} = 311kJ$$

$$7.75gNa_2O \times \frac{1molNa_2O}{62gNa_2O} \times \frac{3mol\text{ یون}}{1molNa_2O} = 0.375mol\text{ یون}$$

۲۵۴ . گزینه ۳

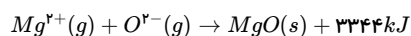
$$\Delta\theta = 100 - 50 = 50^{\circ}C$$

$$Q = mc\Delta\theta = 2000 \times 4.18 \times 50 = 418000 J = 418 kJ$$

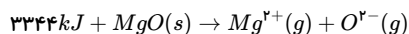
این مقدار گرما ضمن تشکیل ۵ گرم MgO از یون‌های Mg^{2+} و O^{2-} آزاد می‌شود، بنابراین گرمای آزاد شده ضمن تشکیل یک مول MgO (۴۰ گرم) برابر است با:

$$?kJ = 40gMgO \times \frac{418kJ}{5gMgO} = 3344kJ$$

در این صورت، معادله واکنش تشکیل یک مول MgO از یون‌های سازنده گازی به صورت زیر است:



بنابراین معادله فروپاشی شبکه بلور منیزیم اکسید به صورت زیر خواهد بود:



۲۵۵. گزینه ۲ هرچه نسبت بار به شعاع در یونی بیشتر باشد، چگالی بار یون آن بیشتر است و هرچه چگالی بار یون در کاتیون و آنیون بیشتر باشد، نیروی جاذبه بین آنها قوی تر و آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب یونی حاصل از آنها بیشتر است. هرچه آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتر باشد، نقطه ذوب بالاتر است، بنابراین هر چهار مورد درست است.

۲۵۶. گزینه ۳ فرایند $LiCl(s) \rightarrow Li^{+}(g) + Cl^{-}(g)$ مربوط به آنتالپی فروپاشی شبکه $LiCl$ است که به دلیل کمتر بودن چگالی بار یون‌های سازنده ترکیب $NaBr$ نسبت به $LiCl$ ، انرژی فروپاشی شبکه $LiCl$ بیشتر از $NaBr$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یون O^{2-} نسبت به یون F^{-} ، چگالی بار بیشتری دارد (بار الکتریکی یون اکسید، ۲ برابر یون فلوئورید است)؛ بنابراین انرژی فروپاشی شبکه AlF_3 بیشتر از Al_2O_3 است. انرژی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی با نقطه ذوب آنها رابطه مستقیم دارد.

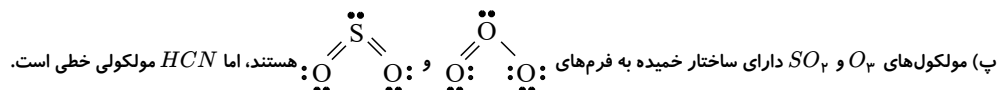
(۲) شعاع یون‌های سازنده MgF_2 از شعاع یون‌های سازنده Na_2O کمتر است، به همین دلیل آنتالپی فروپاشی MgF_2 از Na_2O بیشتر است.

(۴) در ترکیب‌های یونی، هرچه شعاع کاتیون یا آنیون بزرگ تر شود، انرژی فروپاشی شبکه کاهش می‌یابد.

۲۵۷. گزینه ۲ موارد «آ»، «ب» و «پ» درست هستند.

(آ) هرچه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده بیشتر باشد، آن ماده در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده مایع قوی تر است.

(ب) ترتیب آنتالپی فروپاشی شبکه این ترکیب‌ها به صورت مقابل است: $Al_2O_3 > AlF_3 > MgO$



(ت) کلروفرم، قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند، اما فرمول آن $CHCl_3$ است نه CH_3Cl .

(ث) شبکه بلور می‌تواند شامل یون‌ها، اتم‌ها یا مولکول‌ها باشد. برای مثال در فلزات هم شبکه بلور وجود دارد.

۲۵۸. گزینه ۲ عبارت‌های دوم، چهارم و پنجم درست‌اند.

دسته‌بندی ماده‌ها به صورت زیر است:

A : کووالانسی B : یونی C : مولکولی D : فلزی

عبارت اول: شمار مواد کووالانسی (A) نسبت به مواد مولکولی (C) کمتر است.

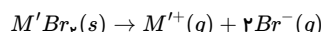
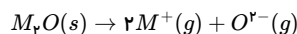
عبارت دوم: ماده A (کووالانسی)، مولکول‌های مجزا ندارد و چون جاذبه بسیار قوی و ساختار سختی دارد، در دمای اتاق به حالت جامد است.

عبارت سوم: ماده D فلز است. برای توجیه برخی خواص فیزیکی فلزها از مدل دریای الکترونی استفاده می‌شود که در آن، کاتیون‌های فلز (نه هسته‌ها) بین الکترون‌ها شناورند.

عبارت چهارم: نقطه ذوب و جوش مواد یونی (B) از نقطه ذوب و جوش مواد مولکولی (C) بیشتر است.

عبارت پنجم: شارده ذخیره‌کننده انرژی خورشیدی باید جزء ترکیب‌های یونی باشد که تفاوت بین نقطه ذوب و جوش آن زیاد باشد و در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع باشد. بنابراین نمی‌توان از ماده C (مولکولی) استفاده کرد.

۲۵۹. گزینه ۳ معادله فروپاشی شبکه اکسید فلز قلیایی (M_2O) و برمید فلز قلیایی خاکی ($M'Br_2$) عبارتند از:



اگر انرژی لازم برای تولید ۱۰ گرم یون O^{2-} و ۵۰ گرم یون Br^{-} را به ترتیب برابر با x و y کیلوژول فرض کنیم می‌توان گفت:

$$\Delta H(M_2O) = 1molM_2O \times \frac{1molO^{2-}}{1molM_2O} \times \frac{16gO^{2-}}{1molO^{2-}} \times \frac{xkJ}{16gO^{2-}}$$

$$\Delta H(M'Br_2) = 1molM'Br_2 \times \frac{2molBr^{-}}{1molM'Br_2} \times \frac{80gBr^{-}}{1molBr^{-}} \times \frac{ykJ}{80gBr^{-}}$$

از آنجا که نسبت $\frac{x}{y}$ برابر با ۲ است، خواهیم داشت:

$$\frac{\Delta H(M_2O)}{\Delta H(M'Br_2)} = \frac{16 \times x \times 50}{2 \times 80 \times y \times 10} = \frac{16 \times 2 \times 50}{2 \times 80 \times 10} = 1$$

۲۶۰. گزینه ۱ ابتدا مشخص می‌کنیم ۴۷٫۵ گرم اتان چند کیلوژول گرما آزاد می‌کند:

$$?kJ = 47.5gC_2H_6 \times \frac{1molC_2H_6}{30gC_2H_6} \times \frac{1560kJ}{1molC_2H_6} = 2470kJ$$

حال باید انرژی لازم برای فروپاشی ۱ مول یا ۴۰ گرم MgO را حساب کنیم:

$$40gMgO \times \frac{2470kg}{26gMgO} = 3800kg$$

۲۶۱. گزینه ۳ آنتالپی فروپاشی شبکه با بار یون‌ها رابطه مستقیم و با شعاع یون‌ها رابطه عکس دارد.

در گزینه ۳، بار یون‌های KCl و NaF با یکدیگر برابر است. اما شعاع یون‌ها با یکدیگر تفاوت دارد. شعاع یون K^+ بیشتر از Na^+ و Cl^- بیشتر از F^- می‌باشد. بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه NaF بیشتر از KCl است.

۲۶۲. گزینه ۲ آمونیاک به دلیل قطبی بودن برخلاف کربن تتراکلرید در میدان الکتریکی منحرف می‌شود.

آنتالپی فروپاشی شبکه بلور با بار یون‌ها رابطه مستقیم و با شعاع یون‌ها رابطه وارونه دارد.

بررسی موارد نادرست:

عبارت «ب»: در این سیستم می‌بایست از یک ترکیب یونی مانند $NaCl$ به عنوان جاذب گرما استفاده کرد.

عبارت «پ»: به‌شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمnam پیرامون هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون می‌گویند.

۲۶۳. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$\frac{2}{66} \approx 3.03 \times 10^{-2}$$

گزینه ۲:

$$\frac{2}{A} = 1.09 \times 10^{-2} \Rightarrow A \approx 184pm$$

گزینه‌های ۳ و ۴:

آنتالپی فروپاشی با بار الکتریکی کاتیون و آنیون نسبت مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطه وارونه دارد. شعاع Mg^{2+} کوچک‌تر از Na^+ و شعاع Cl^- کوچک‌تر از S^{2-} است. به همین دلیل آنتالپی فروپاشی شبکه $MgCl_2$ بیشتر از Na_2S است.

۲۶۴. گزینه ۳ عبارت الف نادرست و عبارت‌های ب و پ درست هستند.

با توجه به اینکه در دوره سوم، عنصر گروه ۱۴، یعنی سیلیسیم نمی‌تواند یون پایدار تشکیل دهد، بنابراین عناصر C, B, A و D به‌ترتیب آلومینیم، فسفر، گوگرد و کلر هستند. در نتیجه یون‌ها به‌صورت Al^{3+}, P^{3-}, S^{2-} و Cl^- می‌باشند. با توجه به شعاع و اندازه بار یون‌ها، می‌توان گفت که ترتیب چگالی بار یون‌ها به‌صورت $D > B > C > A$ است. عنصر C (گوگرد) دارای شش الکترون ظرفیت است که با تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصر Cr برابر است. مجموع اندازه بار یون‌های Mg^{2+} و B^{3-} بیشتر از یون‌های A^{3+} و D^- است. بنابراین نیروی جاذبه میان یون‌های Mg^{2+} و B^{3-} بیشتر است.

۲۶۵. گزینه ۳ موارد (پ) و (ت) نادرست‌اند.

قبل از هر چیز باید بدانیم که انرژی فروپاشی شبکه با بار یون‌ها رابطه مستقیم اما با شعاع یون‌ها، رابطه معکوس دارد. اکنون به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم.

(آ) انرژی فروپاشی شبکه K_2O بیشتر از $NaCl$ است، چون بار یون O^{2-} بیشتر از Cl^- است.

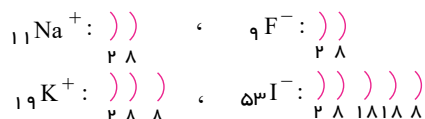
(ب) انرژی فروپاشی شبکه MgO بیشتر از MgF_2 است، چون بار یون O^{2-} بیشتر از F^- است.

(پ) انرژی فروپاشی شبکه KCl کمتر از NaF است، چون شعاع یون K^+ بزرگ‌تر از Na^+ و نیز شعاع یون Cl^- بزرگ‌تر از F^- است.

(ت) انرژی فروپاشی شبکه $MgCl_2$ بیشتر از KCl است، چون بار یون Mg^{2+} بیشتر از K^+ است.

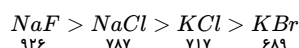
(ث) انرژی فروپاشی شبکه KF بیشتر از NaI است، چون شعاع F^- کمتر از I^- است. البته شعاع یون K^+ بیشتر از Na^+ است ولی توجه داشته باشید که مجموع شعاع یون‌ها K^+ و F^- کمتر از مجموع شعاع یون‌ها Na^+ و I^- است. ابتدا به آرایش الکترونی این یون‌ها توجه کنید:

Na^+ و K^+ فقط یک لایه با هم تفاوت دارند اما F^- و I^- سه لایه؛ پس شعاع یون K^+ کمی بیشتر از Na^+ اما شعاع I^- بسیار بیشتر از F^- است. در نتیجه مجموع شعاع K^+ و F^- کمتر از مجموع شعاع Na^+ و I^- است.



۲۶۶. گزینه ۲ انرژی فروپاشی شبکه، مقدار انرژی لازم برای فروپاشی یک مول بلور جامد یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی شکل سازنده آن است.

۲۶۷. گزینه ۳ ابتدا نمک‌های داده‌شده را به‌ترتیب آنتالپی فروپاشی شبکه مرتب می‌کنیم و عددهای داده‌شده را به آنها نسبت می‌دهیم.



۲۶۸. گزینه ۴ مجموع بار یون‌ها در FeO بیشتر از $FeCl_2$ است؛ از این رو آنتالپی فروپاشی شبکه FeO بیشتر است.

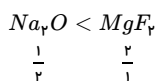
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مطابق یک قاعده کلی، هرچه تفاوت نقطه ذوب و جوش یک ماده بیشتر باشد، نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده آن قوی‌تر است، پس MgF_2 به دلیل داشتن نیروی جاذبه قوی‌تر از سدیم‌اکسید، تفاوت نقطه ذوب و جوش بیشتری نسبت به آن دارد.

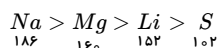
(۲) نقطه ذوب ترکیبات یونی با آنتالپی فروپاشی شبکه آنها رابطه مستقیم دارد.

$Na_2O > NaF$: نقطه ذوب و آنتالپی فروپاشی شبکه

(۳) نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون در یک ترکیب یونی، برابر عکس نسبت شمار آنهاست.

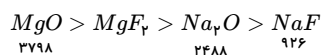


۲۶۹. گزینه ۱ با توجه به شعاع اتم‌های داده شده در جدول زیر، ترتیب شعاع اتمی عناصرها به صورت زیر است:



گروه	۱۷	۱۶	۲	۱
دوره				
دوم	F ۷۱، ۱۳۳ ۱- 	O ۷۳، ۱۴۰ ۲- 		Li ۱۵۲، ۷۶ ۱+
سوم	Cl ۹۹، ۱۸۱ ۱- 	S ۱۰۲، ۱۸۴ ۲- 	Mg ۱۶۰، ۷۲ ۲+ 	Na ۱۸۶، ۱۰۲ ۱+

۲۷۰. گزینه ۲ با توجه به ترتیب آنتالپی فروپاشی نمک‌های داده شده و موقعیت MgF_2 میان MgO و Na_2O مقدار آن باید در بازه ۳۷۹۸ و ۲۴۸۸ باشد.



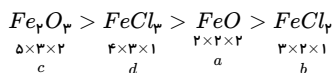
۲۷۱. گزینه ۲

$$2,3AgKBr \times \frac{1mol KBr}{119g KBr} \times \frac{672kJ}{1mol KBr} \times \frac{1000J}{1kJ} = 13440J$$

$$Q = mc\Delta Q \Rightarrow 13440 = m \times 4,2 \times 40 \Rightarrow m = 80g$$

۲۷۲. گزینه ۲ برای مقایسه انرژی فروپاشی شبکه می‌توان از قاعده زیر استفاده کرد.

(بار آنیون $\times$ بار کاتیون $\times$ تعداد یون) $\sim$ آنتالپی فروپاشی شبکه



۲۷۳. گزینه ۲ فقط مورد سوم صحیح است.

بررسی موارد نادرست:

- در فروپاشی شبکه یونی، یون‌های گازی شکل از جامد یونی به دست می‌آیند. یون سدیم به اشتباه به حالت جامد داده شده است.

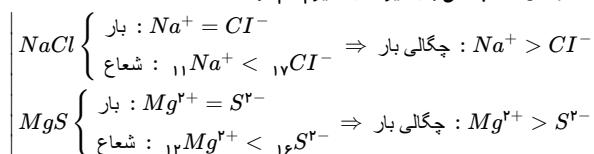
- با توجه به این که عدد کوئوردیناسیون یون‌های نمک طعام یکسان و برابر ۶ می‌باشد و قدرمطلق بار یون‌های MgO نیز یکسان و برابر ۲ می‌باشد. بنابراین نسبت آن‌ها به یکدیگر برابر سه است.

- با توجه به اینکه بار یون‌های ترکیب‌های یونی فلزات قلیایی و هالوژن‌ها یکسان می‌باشد. ترکیبی که شعاع یون‌های کوچکتری دارد، چگالی بار یون آن بیشتر بوده و انرژی فروپاشی بیشتری دارد (LiF) و ترکیبی که شعاع یون‌های بزرگتری دارد، انرژی شبکه کمتری خواهد داشت (CsI).

۲۷۴. گزینه ۱ با توجه به داده‌های جدول مقدار A باید بزرگتر از ۲۳۶۵، یعنی ۲۴۸۸ و مقدار B باید کوچکتر از ۷۰۵، یعنی ۶۵۰ و مقدار C باید بزرگتر از ۲۳۳۰، یعنی ۲۹۶۵ و مقدار D باید کوچکتر از ۲۶۳۵، یعنی ۲۰۷۹ باشد.

۲۷۵. گزینه ۳ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: چگالی بار با بار یون رابطه مستقیم و با اندازه آن رابطه وارونه دارد. به این ترتیب در هر دو ترکیب $NaCl$ و MgS ، چگالی بار آنیون از کاتیوم کم تر است.



گزینه ۲: در سدیم کلرید و منیزیم سولفید، کاتیون‌ها به آرایش Ne و آنیون‌ها به آرایش Ar می‌رسند.

گزینه ۴: در ترکیب‌های یونی متشکل از یون‌هایی با بار الکتریکی هم‌اندازه، عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون (در همان ترکیب یونی) برابر است.

۲۷۶. گزینه ۳ بررسی موارد ها:

مورد (آ): شاره استفاده شده باید دمای ذوب بالا داشته و در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع باشد، یا به عبارتی اختلاف دمای ذوب و جوش آن زیاد باشد که برای ترکیب‌های مولکولی مانند HF این گونه نیست.

مورد (ب): عناصر A تا D به ترتیب یون های A^{2+} , B^+ , C^- و D^{2-} را تشکیل می دهند. در نتیجه AD بیشترین آنتالپی فروپاشی شبکه را خواهد داشت.

مورد (پ): شعاع آنیون و کاتیون در LiF کمتر از $NaCl$ است. بنابراین این جمله صحیح است.

مورد (ت): چگالی بار Na^+ بیشتر از K^+ است؛ پس آنتالپی شبکه KCl باید کمتر از $NaCl$ باشد. همچنین چگالی بار Cl^- بیشتر از Br^- است. پس آنتالپی شبکه KCl باید بیشتر از KBr باشد. یعنی باید عددی بین ۶۸۹ تا ۷۸۷ کیلوژول بر مول باشد.

۲۷۷. گزینه ۱ در مورد ترکیب های یونی برای هر یون در داخل شبکه، چگالی بار هم ارز با نسبت بار به حجم یا نسبت ساده تر بار به شعاع آن یون است که برای مقایسه میزان برهم کنش میان یون ها به کار می رود. هرچه جاذبه میان یون ها قوی تر باشد، نیروی جاذبه میان یون ها قوی تر شده و استحکام شبکه بلور بیشتر و نقطه ذوب آن نیز بالاتر بوده و برای فروپاشی آن یا جدا کردن کامل یون ها از یکدیگر به انرژی بیشتری نیاز است.

۲۷۸. گزینه ۳ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: آنتالپی فروپاشی شبکه با بار الکتریکی کاتیون همانند بار الکتریکی آنیون رابطه مستقیم دارد.

گزینه ۲: نادرست. در ترکیبات هرچه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد، آن ماده دارای نیروهای بین ذرات قوی تری است که در ترکیبات یونی این نیروها، پیوندهای یونی، در ترکیبات مولکولی، پیوند هیدروژنی و نیروهای واندروالسی و ... است.

گزینه ۳: درست. هر دو مولکول SO_3 , C_2H_2 به دلیل متقارن بودن ابرهای الکترونی آن ها ناقطبی هستند و گشتاور دوقطبی آن ها صفر است.

گزینه ۴: نادرست. فراوانی ترکیبات سیلیسیم و اکسیژن در پوسته جامد زمین بیش از ۹۰ درصد است.

۲۷۹. گزینه ۲

$$7,6gF^- \times \frac{1molF^-}{19gF^-} \times \frac{1molMgF}{2molF^-} \times \frac{2900kJ}{1molmgF^-} = 580kJ$$

$$580kJ \times \frac{1molNaF}{840kJ} \times \frac{42gNaF}{1molNaF} = 29gNaF$$

۲۸۰. گزینه ۱ ترتیب چگالی بار کاتیون فلزهای داده شده: $Al^{3+} > Mg^{2+} > Ca^{2+}$

Al^{3+} از Mg^{2+} به دلیل بار بیشتر و شعاع یونی کمتر، Mg^{2+} از Ca^{2+} به دلیل شعاع یونی کمتر از چگالی بار بیشتری برخوردار است.

ترتیب چگالی بار آنیون پایداری ناهلزی داده شده: $S^{2-} > F^- > Cl^-$

S^{2-} به دلیل بار بیشتر، F^- به دلیل شعاع کمتر از چگالی بار بیشتری برخوردار است (تأثیر بار بیشتر از تأثیر شعاع است)

۲۸۱. گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد (آ) واژه شبکه بلوری برای توصیف آرایش سه بعدی و منظم اتم ها، مولکول ها و یون ها در حالت جامد به کار می رود.

مورد (ب) فرمول شیمیایی هر ترکیب یونی، ساده ترین نسبت کاتیون ها و آنیون های سازنده آن را نشان می دهد نه اتم ها.

مورد (پ) شعاع یونی طبق جدول کتاب به صورت $Mg^{2+} > Li^+ > Na^+ > F^-$ مقایسه می شود که شعاع یونی آن ها به ترتیب $66 > 68 > 97 > 133$ است.

مورد (ت)

$$\text{چگالی بار: } \frac{Na^+ < Mg^{2+} < Al^{3+}}{\text{فلز}}, \frac{P^{3-} > S^{2-} > Cl^-}{\text{نافلز}}$$

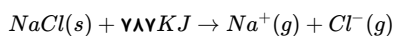
پس موارد (پ) و (ت) صحیح هستند.

۲۸۲. گزینه ۱ بررسی موارد:

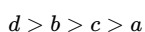
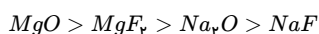
مورد (آ) چگالی بار یون ها در گروه ۱۷ مانند گروه اول از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی کم می شود.

مورد (ب) آنتالپی فروپاشی شبکه بلوری در MgF_2 بیشتر از Na_2O است، چون از نظر مجموع اندازه بار یون ها برابرند؛ اما در MgF_2 شعاع یون Mg^{2+} از شعاع یون Na^+ و شعاع یونی F^- از شعاع یون O^{2-} کوچکتر است.

مورد (پ) آنتالپی فروپاشی شبکه یونی، گرمای مصرف شده در فشار ثابت، برای فروپاشی یک مول بلور شبکه یونی و تبدیل آن به یون های گازی سازنده است. مانند:



۲۸۳. گزینه ۱ انرژی فروپاشی شبکه بلور با بار آنیون و کاتیون رابطه مستقیم و با شعاع رابطه عکس دارد.



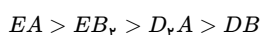
بنابراین به جز گزینه ۱ بقیه گزینه ها صحیح هستند.

۲۸۴. گزینه ۱ ترتیب درست مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه، ترکیب های یونی به صورت $NaCl > NaF > BaO$ است. پس عدد ۴۱۱ مربوط به $NaCl$ است.

۲۸۵. گزینه ۴ گاز نجیب Ne می باشد؛ پس A اتم اکسیژن O از گروه ۱۶ و B اتم F از گروه ۱۷ و D اتم Na از گروه ۱ و E عنصر Mg از گروه ۲ می باشد.

پس در حالت یون: A^{2-} , B^- , D^+ و E^{2+} است.

به این ترتیب انرژی فروپاشی شبکه بلور یونی تشکیل شده از این عناصر به این صورت است:



۲۸۶. گزینه ۳

عبارت های (پ) و (ت) نادرست اند.

(آ) C, B, A و D به ترتیب Na , Al , F و Cl هستند.

ترکیب حاصل از B و C ، AlF_3 و ترکیب حاصل از A و D ، $NaCl$ است. انرژی فروپاشی شبکه AlF_3 بیشتر از $NaCl$ است. (بار Al^{3+} بیشتر از Na^+ و شعاع یون F^- کم تر از یون Cl^- است.

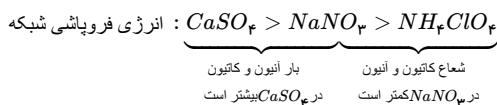
در ضمن شعاع یون Al^{3+} هم کمتر از Na^+ است.)

(ب) E و F به ترتیب S و Ca هستند. ترکیب حاصل از F و C ، CaF_2 و ترکیب حاصل از A و E ، Na_2S است که به هنگام تشکیل یک مول از هر کدام، ۲ مول الکترون مبادله می شود:



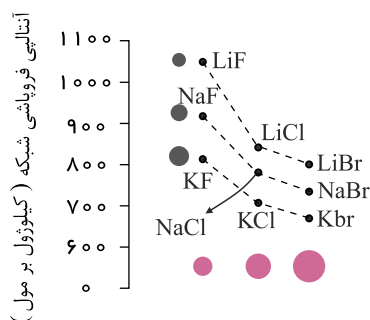
پ) همان کروم (Cr) است که در گروه ۶ جدول دوره‌ای جای دارد. بالاترین عدد اکسایش کروم برابر ۶+ (برابر با عدد شماره گروه آن) است. عدد اکسایش کروم در Cr_2O_3 برابر ۳+ است.

ت) FEO_4 ، NH_4DO_4 و ANO_3 به ترتیب $CaSO_4$ ، NH_4ClO_4 و $NaNO_3$ هستند و ترتیب انرژی فروپاشی شبکه آنها به صورت زیر است:



۲۸۷. گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند.

آ) با توجه به نمودار، انرژی فروپاشی شبکه KCl کمتر از $LiBr$ است. در این دو ترکیب بار آنیون‌ها (Br^{-} و Cl^{-}) و نیز بار کاتیون‌ها (Li^{+} و K^{+}) یکسان است و چون انرژی فروپاشی KCl کمتر از $LiBr$ است، می‌توان دریافت که مجموع شعاع دو یون K^{+} و Cl^{-} (یا فاصله هسته‌های K^{+} و Cl^{-} مجاور در ساختار بلوری KCl) بیشتر از مجموع شعاع دو یون Li^{+} و Br^{-} (یا فاصله هسته‌های Li^{+} و Br^{-} در ساختار بلوری $LiBr$) است.



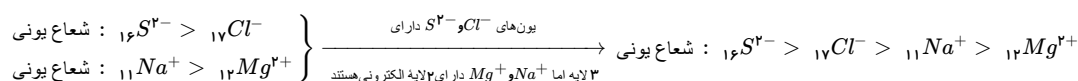
ب) انرژی فروپاشی شبکه NaF بیشتر از $LiCl$ است. از آنجا که قدرمطلق بار همه یون‌ها برابر است، می‌توان دریافت که مجموع شعاع یون‌های Na^{+} و F^{-} کمتر از مجموع شعاع یون‌های Li^{+} و Cl^{-} است.

پ) انرژی فروپاشی شبکه $LiBr$ کمتر از NaF است.

ت) LiF بیشترین نقطه ذوب را دارد چون انرژی فروپاشی شبکه آن از بقیه بیشتر است (مجموع شعاع آنیون و کاتیون در آن از بقیه کمتر است). در ضمن KBr کمترین نقطه ذوب را دارد چون انرژی فروپاشی شبکه آن از بقیه کمتر است (مجموع شعاع آنیون و کاتیون در آن از بقیه بیش‌تر است).

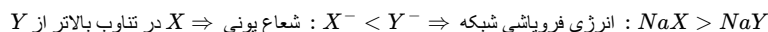
۲۸۸. گزینه ۱ فقط عبارت (ت) نادرست است.

آ) در یون‌های هم‌الکترون، هرچه عدد اتمی بزرگ‌تر باشد، شعاع یونی کمتر است:



ب) درست است.

پ) در هالیدها از بالا به پایین شعاع یونی افزایش می‌یابد. پس اگر X در تناوب بالاتر از Y باشد، شعاع یون X^{-} کوچک‌تر از Y^{-} خواهد بود:



ت) با توجه به فرمول شیمیایی این دو ترکیب یونی، داریم:



۲۸۹. گزینه ۴ هرچه چگالی بار دو یون با بار ناهمنام کمتر باشد، نیروی جاذبه میان آنها ضعیف‌تر است. چگالی بار K^{+} از سایر کاتیون‌ها کمتر است. از سوی دیگر چگالی بار Cl^{-} از سایر آنیون‌ها کمتر است؛ پس نیروی جاذبه میان K^{+} و Cl^{-} از همه ضعیف‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: به توضیحات بالا رجوع کنید!

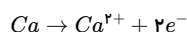
گزینه ۲: شعاع یون Mg^{2+} برابر است با:

$$Mg^{2+} \text{ چگالی بار} = \frac{\text{بار } Mg^{2+}}{\text{شعاع } Mg^{2+}} \Rightarrow \frac{2}{2.77 \times 10^{-2}} = \frac{2}{x} \Rightarrow x = r_{Mg^{2+}} = \frac{2}{2.77 \times 10^{-2}} \simeq 72 pm$$

مجموع شعاع Mg^{2+} و Cl^{-} ($72 + 181 = 253 pm$) از مجموع شعاع Ca^{2+} و F^{-} ($99 + 133 = 232 pm$) بیشتر است؛ پس انرژی فروپاشی شبکه $MgCl_2$ کمتر از CaF_2 است.

گزینه ۳: Mg^{2+} بیشترین چگالی بار را در میان کاتیون‌ها و O^{2-} بیشترین چگالی بار را در میان آنیون‌ها دارد، پس نیروی جاذبه میان Mg^{2+} و O^{2-} از همه قوی‌تر است.

۲۹۰. گزینه ۴ عنصری از گروه دوم (Mg) است که تعداد کاتیون‌های موجود در شبکه بلور فلزی آن، نصف تعداد الکترون‌های آزاد آن است.



۲۹۱. گزینه ۳ بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) شعاع: $Na^+ < O^{2-} < Cl^-$

(۲) نسبت بار به شعاع: $K^+ < Na^+ < Mg^{2+}$

(۳) نقطه ذوب: $N_2 < HF < NaCl$

۲۹۲. گزینه ۲ در فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های یونی، انرژی مصرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مقدار بار آنیون O^{2-} بیشتر از بار آنیون F^- است؛ پس نیروی جاذبه ایجادشده بین Na^+ و O^{2-} قوی‌تر از Na^+ و F^- است.

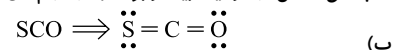
(۳)

$$\Delta H_f^\circ = 1 \text{ mol KF} \times \frac{58 \text{ g KF}}{1 \text{ mol KF}} \times \frac{164 \text{ kJ}}{117 \text{ g KF}} = 82 \text{ kJ}$$

(۴) آنتالپی فروپاشی با شعاع یونی رابطه عکس دارد و شعاع S^{2-} بزرگ‌تر از O^{2-} است؛ پس آنتالپی فروپاشی MgS کمتر از MgO است.

۲۹۳. گزینه ۱ فقط مورد ب درست است.

(آ) چگالی الماس از گرافیت بیشتر بوده و در حجم‌های برابر، جرم الماس از گرافیت بیشتر است.

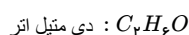
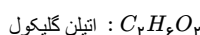


(ب)

هر دو مولکول قطبی و دارای ۴ جفت الکترون پیوندی و ساختار خطی هستند.

(پ) شعاع Na^+ کوچک‌تر از Cl^- است.

(ت) هر دو مولکول دارای دو اتم کربن هستند اما جرم مولی اتیلن گلیکول بیشتر است؛ به همین دلیل درصد جرمی کربن در آن کمتر است.



۲۹۴. گزینه ۲ عبارت‌های (آ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های (آ) و (ت):

(آ) این مدل برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی فلزها ارائه شده است.

(ت) واکنش‌پذیری فلزها جزء خواص شیمیایی آن‌ها محسوب می‌شود؛ بنابراین این جمله نیز نادرست است.

۲۹۵. گزینه ۴ به ترتیب: A جامد کووالانسی، B جامد یونی، C جامد مولکولی و D جامد فلزی هستند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: ترکیبات یونی در گستره دمایی بیشتری نسبت به مواد مولکولی به حالت مایع هستند.

گزینه ۲: تنوع و شمار مواد مولکولی از جامدهای کووالانسی بیشتر است و گرافیت یک جامد کووالانسی است.

گزینه ۳: فلزات رسانای جریان برق هستند و این به دلیل حرکت آزادانه الکترون‌ها در شبکه بلوری آن‌هاست؛ ولی کاتیون‌ها ثابت هستند.

۲۹۶. گزینه ۱ فلزاتی مثل منیزیم و آلومینیم جزء کاهنده‌های قوی هستند. نیتروژن یون N^{3-} تشکیل می‌دهد و فلوئور چون در انتهای دوره دوم قرار دارد، بیشترین خواص نافلزی و در نتیجه کمترین خاصیت فلزی را دارا است.

۲۹۷. گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) فلزات هم در حالت مذاب و هم جامد رسانای جریان برق هستند که دلیل آن وجود دریای الکترونی است. ترکیبات یونی به حالت مذاب یا محلول در آب، رسانای جریان برق هستند.

(ت) الکترون‌های ظرفیت اتم فلز، دریای الکترونی را تشکیل می‌دهند.

۲۹۸. گزینه ۲ موارد «ب» و «پ» نادرست هستند.

(ب) داشتن جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و شکل‌پذیری از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها بوده، درحالی‌که واکنش‌پذیری و تنوع اعداد اکسایش از جمله رفتارهای شیمیایی آنهاست.

(پ) بر اساس مدل دریای الکترونی، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آنها سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم، دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

۲۹۹. گزینه ۲ فقط مورد‌های دوم و سوم صحیح می‌باشند.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی فلزها مانند چکش‌خواری و رسانایی الکتریکی می‌توان از مدل دریای الکترونی استفاده کرد. توجه شود که واکنش‌پذیری و تنوع عدد اکسایش از جمله رفتارهای شیمیایی می‌باشند.

مورد چهارم: ترکیب‌های یونی برعکس فلزها چکش‌خوار نیستند.

۳۰۰. گزینه ۲ فلزها بخش عمده عناصر جدول دوره‌ای را تشکیل می‌دهند و این عناصر در هر چهار دسته d ، p ، s و f جای دارند.

مدل دریای الکترونی برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی فلزها ارائه شده است.

۳۰۱. گزینه ۱ تعداد الکترون در شبکه بلوری هر فلز برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی آن است؛ بنابراین در شبکه بلوری فلز کلسیم ($[Ar]4s^2$)، به‌ازای هر کاتیون، ۲ الکترون وجود دارد.

$$\frac{2}{4} = 0.5$$

فرمول شیمیایی سدیم سیلیکات، Na_4SiO_4 است که نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن برابر با ۴ است: $0.5 = \frac{2}{4}$

۳۰۲. گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) مدل دریای الکترونی برای توجیه برخی از خواص فیزیکی فلزها ارائه شده است.

گزینه ۲) الکترون های آزاد به شکل دریای الکترونی در اطراف کاتیون ها پراکنده شده اند و متعلق به اتم (کاتیون) خاص نیستند.

گزینه ۳) چیدمان کاتیون ها به دلیل وجود دریای الکترونی حفظ می شود و همین دریای الکترونی باعث رسانایی الکتریکی فلز می شود.

گزینه ۴) ساختار فلز ها آرایش منظمی از کاتیون هاست.

۳۰۳. گزینه ۱ مواد A, B, C و D در نمودار داده شده به ترتیب جامد کووالانسی (ت)، یونی (آ)، مولکولی (ب) و فلزی (پ) هستند.

۳۰۴. گزینه ۳ با اضافه کردن رنگ دانه آهن (III) اکسید (Fe_2O_3) رنگ ماده A قرمز می شود: بنابراین این جسم تمام طول موج های مرئی به جز طول موج مربوط به قرمز را جذب می کند.

محلول حاوی نمکی از وانادیم (V) زرد رنگ بوده و ماده A می تواند این طول موج را جذب کند.

۳۰۵. گزینه ۴ محلول ظرف ها حاوی یون های زیر هستند:

$a \leftarrow$ محلول نمک وانادیم (V)

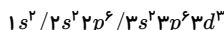
$b \leftarrow$ محلول نمک وانادیم (IV)

$c \leftarrow$ محلول نمک وانادیم (III) $[Ar]3d^2$

$d \leftarrow$ محلول نمک وانادیم (II) $[Ar]3d^3$

بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: محلول d حاوی وانادیم (II) با آرایش الکترونی زیر است و ۱۱ الکترون در لایه سوم دارد.



گزینه ۲: وانادیم (III) با از دست دادن ۲ الکترون به وانادیم (V) تبدیل می شود.

گزینه ۳: وانادیم (II) الکترونی در لایه چهارم ندارد.

گزینه ۴: کاهنده فلز روی و اکسنده گونه های وانادیم است. از زیر لایه $4s$ فلز روی الکترون خارج شده و عدد اکسایش گونه های اکسنده که وانادیم هستند، کاهش می یابد.

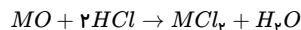
۳۰۶. گزینه ۳ با توجه به معادله واکنش، با استفاده از حجم CO_2 به مول آن و از مول CO_2 به مول MCO_3 می رسمیم: (شرایط STP)

$$?mol MCO_3 = 0.448L CO_2 \times \frac{1mol CO_2}{22.4L CO_2} \times \frac{1mol MCO_3}{1mol CO_2} = 0.02mol MCO_3$$

۲ گرم ترکیب MCO_3 معادل 0.02 مول از آن است، پس جرم مولی MCO_3 برابر با $100g \cdot mol^{-1}$ است. در قسمت دوم سؤال مول فراورده جامد حاصل از تجزیه ۵ گرم ترکیب MCO_3 را به دست می آوریم:

$$?mol MO = 5g MCO_3 \times \frac{1mol MCO_3}{100g MCO_3} \times \frac{1mol MO}{1mol MCO_3} = 0.05mol MO$$

می دانیم اکسید فلزهای گروه ۲ جدول دوره ای خاصیت بازی دارند؛ پس معادله واکنش MO با HCl را می نویسیم:



با توجه به معادله واکنش موازنه شده داده شده، مول HCl مورد نیاز برای مصرف 0.05 مول MO برابر $0.1 = 0.05 \times 2$ مول خواهد بود.

پس در مجموع 0.1 مول HCl نیاز داریم، از طرفی:

$$pH = 1 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$$

می دانیم HCl اسید قوی است، پس $[H^+] = [HCl]$ در نتیجه با استفاده از غلظت HCl و مول مورد نیاز آن، حجم محلول را به دست می آوریم:

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0.1 = \frac{0.1}{V} \Rightarrow V = 1L = 1000mL$$

۳۰۷. گزینه ۴ محلول ظرف ها حاوی یون های زیر هستند:

$a \leftarrow$ محلول نمک وانادیم (V)

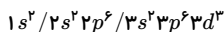
$b \leftarrow$ محلول نمک وانادیم (IV)

$c \leftarrow$ محلول نمک وانادیم (III) $[Ar]3d^2$

$d \leftarrow$ محلول نمک وانادیم (II) $[Ar]3d^3$

بررسی گزینه ها

گزینه ۱: محلول d حاوی وانادیم (II) با آرایش الکترونی زیر است و ۱۱ الکترون در لایه سوم دارد.



گزینه ۲: وانادیم (III) با از دست دادن ۲ الکترون به وانادیم (V) تبدیل می شود.

گزینه ۳: وانادیم (II) الکترونی در لایه چهارم ندارد.

گزینه ۴: کاهنده فلز روی و اکسنده گونه های وانادیم است. از زیر لایه $4s$ فلز روی الکترون خارج شده و عدد اکسایش گونه های اکسنده که وانادیم هستند، کاهش می یابد.

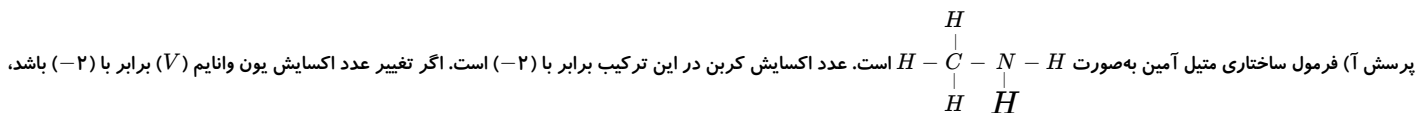
۳۰۸. گزینه ۳ فقط مورد چهارم نادرست است.

این جمله نادرست است؛ زیرا محلول نمک وانادیم (III) سبز رنگ است و طول موج مربوط به رنگ سبز بلندتر از طول موج مربوط به رنگ آبی محلول نمک وانادیم (IV) است.

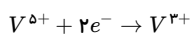
۳۰۹. گزینه ۱ به جز عبارت (پ)، بقیه عبارت ها درست اند.

عبارت (پ) محلول یون V^{3+} ، سبز و محلول حاوی یون V^{2+} ، بنفش رنگ است. از طرفی می دانیم که طول موج نور سبز بلندتر از نور بنفش است.

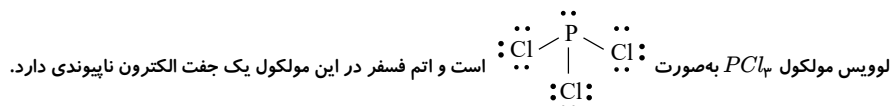
۳۱۰. گزینه ۴ بررسی پرسش‌ها:



محلول نمک وانادیم تولیدشده حاوی یون V^{3+} خواهد بود که رنگ آن، سبز است. معادله واکنش انجام‌شده به صورت روبه‌رو است:



پرسش ب) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی، رنگ آبی نشان‌دهنده تراکم کمتر بار الکتریکی است. در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول PCl_4 ، رنگ آبی متعلق به اتم فسفر است. ساختار



پرسش پ) سیلیسیم خالص ساختاری همانند الماس دارد. الماس آلوتروپی از کربن با چیتش سه‌بعدی اتم‌هاست، چگالی آن برابر با $3.51 g \cdot cm^{-3}$ است و در ساخت مته‌ها و ابزار برش شیشه به کار می‌رود. گرافیت نسبت به الماس دارای محتوای انرژی پایین‌تری دارد و پایدارتر از الماس می‌باشد.

۳۱۱. گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی موارد:

آ) دوده رنگدانه معدنی است. کلاً عنصر آزاد آلی نداریم، بلکه ترکیب آلی داریم، یعنی ترکیبی که یکی از عناصرش، کربن است.

نکته: همه ترکیبات آلی، کربن دارند. ولی همه ترکیبات دارای کربن، ترکیب آلی محسوب نمی‌شوند.

ترکیباتی مانند کربن دی‌اکسید، کربنات‌ها، کربنیک‌اسید، هیدروسیانیک‌اسید و سیانیدهای بدون گروه آلکیل، با وجود داشتن کربن، ترکیب آلی محسوب نمی‌شوند.

ب) آهن (III) اکسید به عنوان رنگدانه قرمز استفاده می‌شود، یعنی به رنگ قرمز دیده می‌شود. دلیل قرمز دیده شدنش این است که از بین نورهای اصلی، فقط نور قرمز را بازتاب می‌کند و دو نور اصلی دیگر یعنی سبز و آبی را جذب می‌کند.

پ) در واکنش فلز روی با یون وانادیم (V)، در اولین مرحله، یون وانادیم (IV)، در دومین مرحله، یون وانادیم (III) و در سومین مرحله، یون وانادیم (II) تولید می‌شود.

ت) اگرچه برای دلایل استفاده از تیتانیم در موتور جت به‌جز بسیار بالا بودن نقطه ذوب آن، دلایل دیگری مثل سبکی و مقاومت نسبت به سایش نیز وجود دارد، ولی مسلماً با توجه به حرارت بسیار بالایی که در موتور جت ایجاد می‌شود، توجه به این ویژگی بسیار مهم‌تر است.

۳۱۲. گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست‌اند.

ب) محلول ترکیب‌های برخی فلزهای واسطه به رنگ‌های گوناگون دیده می‌شوند.

پ) مواد رنگی بخشی از نور سفید تابیده‌شده را جذب و باقی‌مانده آن را عبور می‌دهند یا بازتاب می‌کنند. رنگ دیده‌شده در واقع همان طول موج‌هایی است که عبور یافته‌اند یا بازتابانده شده‌اند.

۳۱۳. گزینه ۱ رنگ سفید همه طول موج‌های نور مرئی را بازتاب می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

$$\text{درصد جرمی } \%Fe = \frac{2 \times 56}{(2 \times 56) + (3 \times 16)} \times 100 = 70\%$$

(۳) رنگ‌های پوششی علاوه بر زیبایی، مانع خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی می‌شوند.

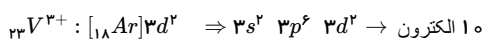
(۴) محلول نمک وانادیم (V)، زردرنگ و محلول نمک وانادیم (II)، بنفش‌رنگ است. انرژی نور زردرنگ کمتر از نور بنفش‌رنگ است.

۳۱۴. گزینه ۴ فلز روی کاهنده و یون‌های وانادیم اکسنده‌اند. از زیرلایه $4s$ فلز روی $([18Ar]3d^1 4s^2)$ الکترون خارج شده و نمک وانادیم را به نمک‌هایی که عدد اکسایش وانادیم در آن‌ها کمتر است، تبدیل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

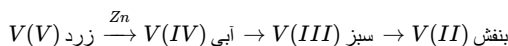
(۱) در محلول (d) یون وانادیم (II) وجود دارد که در لایه چهارم الکترونی ندارد.

(۲) در محلول (c) یون‌های وانادیم (III) وجود دارد که ۱۰ الکترون در لایه سوم خود دارد.



(۳) در محلول (b)، وانادیم با عدد اکسایش +۴ وجود دارد که با گرفتن یک الکترون می‌تواند به وانادیم با عدد اکسایش +۵ (محلول a) تبدیل شود.

۳۱۵. گزینه ۴ در واکنش فلز روی با محلول نمک وانادیم (V)، عدد اکسایش وانادیم کم می‌شود و رنگ محلول نیز تغییر می‌کند.

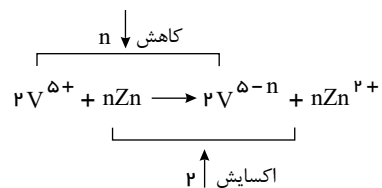


در نتیجه فلز روی کاهنده و وانادیم (V) اکسنده است. آرایش الکترونی V^{3+} به صورت $[Ar]3d^2$ است.

۳۱۶. گزینه ۲ عبارت‌های (ت) و (ث) درست‌اند.

عنصر موردنظر همان تیتانیم با عدد اتمی ۲۲ است. با نیکل، آلایژ هوشمند ایجاد می‌کند. نقطه ذوب تیتانیم از فولاد بیشتر، اما چگالی آن از فولاد کمتر است.

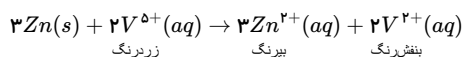
۳۱۷. گزینه ۴



$$\frac{500 \times 0.002}{2 \times 1000} = \frac{81.25 \times 10^{-3} \times 0.8}{n \times 65} \rightarrow n = 2$$

تغییر عدد اکسایش وانادیم برابر ۲ درجه است، یعنی نمک وانادیم (V) با ۲ درجه کاهش به نمک وانادیم (III) که سبزرنگ است تبدیل می‌شود.

۳۱۸. گزینه ۳ معادله واکنش به صورت زیر است:



ابتدا باید حساب کنیم به ازای مبادله $10^{-22} \times 9.03 \times 10^3$ الکترون چند مول فلز روی مصرف می‌شود. در این واکنش به ازای مصرف ۳ مول روی ۶ مول الکترون مبادله می‌شود؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$6e^{-1} \sim 3\text{Zn}$$

تعداد مول روی مصرف شده تعداد الکترون مبادله شده

$$\left(\frac{9.03 \times 10^{-22}}{6 \times 6.02 \times 10^{23}} \right) = \left(\frac{x \text{ mol}}{3 \times 1} \right) \Rightarrow x = 7.5\% \text{ mol}$$

سرعت مصرف روی بر حسب مول بر دقیقه برابر است با:

$$\Rightarrow \bar{R}_{\text{Zn}} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{7.5\% \text{ mol}}{1.5 \text{ min}} = 5\% \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۳۱۹. گزینه ۲

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) $V^{\text{۳}+}$ سبزرنگ می‌باشد و آرایش الکترونی آن به $3d^3$ ختم می‌شود؛ بنابراین دو الکترون با اعداد کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ دارد.

محلول نمک وانادیم با عدد اکسایش $5+$ ، زرد رنگ است. در این محلول، وانادیم دارای بالاترین عدد اکسایش است و فقط می‌تواند الکترون دریافت کند و کاهش یابد؛ بنابراین فقط می‌تواند نقش اکسنده داشته باشد.

(۳) محلول وانادیم (II) بنفش‌رنگ است و آرایش الکترونی $V^{\text{۲}+}$ به $3d^3$ ختم می‌شود.

(۴) رنگ‌های متفاوت محلول‌های وانادیم، به علت اعداد اکسایش متفاوت آن است.

۳۲۰. گزینه ۱ فقط مورد «پ» درست است.

بررسی عبارات‌های نادرست:

(آ) TiO_2 همه طول موج‌های مرئی را بازتاب می‌کند و به رنگ سفید دیده می‌شود، یعنی تیتانیم (IV) اکسید.

(ب) طول موج پرتوهای مرئی بین 400 تا 700 نانومتر است.

(ت) به طور کلی احساس و درک رنگ به دلیل نورهایی است که از محیط پیرامون به چشم ما می‌رسد؛ بنابراین علت دیده شدن اجسام، طول موج‌های بازتاب شده است، نه جذب شده.

۳۲۱. گزینه ۴ عبارات‌های (آ)، (ب) و (پ) نادرست‌اند.

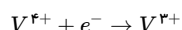
(آ) تنوع اعداد اکسایش و واکنش‌پذیری از جمله خواص شیمیایی فلزها هستند.

(ب) دوده رنگ‌دانه سیاه است و همه طول موج‌های نور مرئی را جذب می‌کند.

(پ) رنگ‌های پوششی نوعی کلوئید هستند نه محلول.

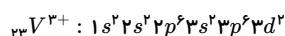
۳۲۲. گزینه ۴ همه عبارات‌های داده شده درست‌اند. در مورد عبارت (ت) دقت کنید که نیتینول آلیاژی از چهارمین (Ti) و دهمین عنصر (Ni) دوره چهارم است که آلیاژ هوشمند نامیده می‌شود.

۳۲۳. گزینه ۲ یون‌های وانادیم موجود در محلول b به صورت $V^{\text{۴}+}$ است که با گرفتن یک الکترون به $V^{\text{۳}+}$ سبزرنگ (موجود در محلول c) تبدیل می‌شود.



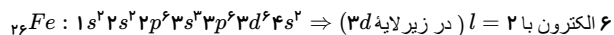
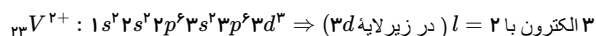
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در محلول c یون‌های وانادیم به صورت $V^{\text{۳}+}$ است.



در این یون، ۱۲ الکترون با $l = 1$ (یعنی الکترون‌های زیرلایه p) وجود دارد.

(۳) در محلول d یون‌های وانادیم به صورت $V^{\text{۲}+}$ است.



(۴) فلز روی توانایی کاهش $V^{\text{۲}+}$ به V را ندارد.

۳۲۴. گزینه ۱ فقط مورد «ب» درست است.

بررسی موارد:

(آ) در ساخت پروانه کشتی های اقیانوس پیما به جای فولاد از تیتانیوم استفاده می شود نه در ساخت بدنه آن

(ب) آلایژ هوشمند (نیتینول) از فلزهای نیکل و تیتانیوم تشکیل شده است که با توجه به آرایش الکترونی آنها، مجموع الکترون های $3d$ آنها برابر ۱۰ است.

$${}_{22}Ti: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^2/4s^2$$

$${}_{28}Ni: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^8/4s^2$$

(پ) محلولی از وانادیم که زردرنگ می باشد، حاوی V^{5+} است که بالاترین عدد اکسایش آن می باشد و فقط می تواند الکترون بگیرد و کاهش یابد، یعنی فقط می تواند اکسند شده باشد.

(ت) اگر جسمی به رنگ آبی دیده می شود، یعنی فقط طول موج آبی را بازتاب کرده است.

۳۲۵. گزینه ۳ بررسی موارد:

(آ) نادرست. طول موج نور مرئی در گستره ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر می باشد.

(ب) درست. اگر یک نمونه ماده همه طول موج های مرئی را بازتاب کند، به رنگ سفید و اگر همه آن ها را جذب کند سیاه دیده می شود.

(پ) نادرست. محلول شامل یون های $V^{3+}(aq)$ و $V^{2+}(aq)$ به ترتیب بنفش و سبز می باشد.

(ت) درست. عدد اکسایش وانادیم در VO_3^- برابر ۵+ است. با افزودن گرد روی (Zn) به محلول محتوی وانادیم با عدد اکسایش ۵+ تغییر رنگ محلول به ترتیب، آبی (V^{4+})، سبز (V^{3+}) و بنفش (V^{2+}) تغییر خواهد کرد. روی در این واکنش نقش کاهنده را دارد.

۳۲۶. گزینه ۴ TiO_2 رنگدانه سفید است اجسام سفید رنگ، تمام طول موج های مرئی را بازتاب می کنند و در حالی که Fe_2O_3 رنگدانه قرمز است و رنگ قرمز را بازتاب می کند و بقیه طول موج های به غیر از قرمز را جذب می کند.

۳۲۷. گزینه ۴ عدد اکسایش محلول سبز رنگ وانادیم، ۳ می باشد:

$${}_{23}V^{3+} \rightarrow [18Ar]3d^2 \rightarrow (n+l) = 2(3+2) = 10$$

TiO_2 و Fe_2O_3 از جمله رنگ دانه های معدنی هستند که به ترتیب به رنگ های سفید و قرمز دیده می شوند. اگر یک نمونه ماده همه طول موج های مرئی را بازتاب کند، به رنگ سفید دیده می شود، هم چنین چشم ما مواد رنگی را با طول موج های عبوری یا بازتاب شده از آن ها می بیند. نیتینول آلایژی از تیتانیوم و نیکل بوده که به آلایژ هوشمند معروف است. از این آلایژ در ساخت استنت برای رگ ها استفاده می شود. واکنش ناچیز Ti با ذره های موجود در آب دریا مزیت اصلی در ساخت پروانه اقیانوس پیما است.

۳۲۸. گزینه ۴ بررسی گزینه ها:

نادرستی گزینه اول: محلول d حاوی وانادیم (II) با آرایش $3d^3 3s^2 3p^6 2s^2 1s^2$ و ۱۱ الکترون در لایه سوم دارد.

گزینه دوم: وانادیم (III) با گرفتن ۲ الکترون به وانادیم (V) تبدیل نمی شود.

گزینه سوم: وانادیم (II) الکترونی در لایه چهارم ندارد.

گزینه چهارم: کاهنده فلز روی و اکسند گونه های وانادیم هستند. از زیر لایه $4s$ فلز روی الکترون خارج شده و نمک وانادیم را به نمک های دیگری که عدد اکسایش وانادیم در آن ها کمتر است، تبدیل می کند.

۳۲۹. گزینه ۴ به جز عبارت سوم، بقیه عبارت ها درست اند.

عبارت اول: فلز روی اکسایش می یابد و کاهنده است در حالی که نمک وانادیم (V) کاهش یافته و اکسند شده است.

عبارت دوم: محلول نمک وانادیم (III) سبز رنگ است:

$${}_{23}V^{3+}: \underbrace{1s^2 2s^2 2p^6}_{l=0} \underbrace{3s^2 3p^6}_{l=1} 3d^3$$

با توجه به آرایش الکترونی V^{3+} ، در این یون ۱۲ الکترون دارای $l=1$ ($3p^6, 2p^6$) و ۶ الکترون دارای $l=0$ ($1s^2, 2s^2, 3s^2$) هستند. یعنی تعداد الکترون های با $l=1$ دو برابر تعداد الکترون های با $l=0$ است.

عبارت سوم: محلول های نمک وانادیم (III) و وانادیم (II) به ترتیب سبز و بنفش رنگ هستند:

$${}_{23}V^{3+}: \underbrace{1s^2 2s^2 2p^6}_{l=1} \underbrace{3s^2 3p^6}_{l=1} 3d^3 \Rightarrow l=1 \text{ الکترون با } l=1$$

$${}_{23}V^{2+}: \underbrace{1s^2 2s^2 2p^6}_{l=1} \underbrace{3s^2 3p^6}_{l=1} 3d^4 \Rightarrow l=1 \text{ الکترون با } l=1$$

همان طور که دیده می شود، دو یون تعداد الکترون های با $l=1$ یکسانی دارند.

عبارت چهارم: در تبدیل موردنظر، عدد اکسایش وانادیم از ۲+ به ۴+ افزایش می یابد، پس V^{2+} نقش کاهنده را ایفا می کند.

۳۳۰. گزینه ۴ همه موارد درست اند.

(آ) در صفحه ۹۵ شیمی ۲ ذکر شده است که بخار ید بنفش رنگ است. همچنین در فصل ۳ شیمی ۱ مشاهده می شود که محلول ید در هگزان که نوعی رقیق کننده رنگ است، بنفش می باشد.

(ب) مایع برم قرمز رنگ است و رنگ قرمز را بازتاب می کند. رنگ قرمز کمترین انحراف را در میان نورهای مرئی در عبور از منشور دارد.

(پ) محلول ضدیخ (اتیلن گلیکول در آب) مانند محلول وانادیم (II)، سبزرنگ است.

(ت) رنگ شعله ترکیبات لیتیم، سرخ است و از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی سرخ رنگ استفاده می شود.

۳۳۱. گزینه ۴ کاتیون محلول B (وانادیم III) هم می تواند با افزایش عدد اکسایش به وانادیم IV یا وانادیم V تبدیل شود (به عنوان کاهنده) و هم می تواند با کاهش عدد اکسایش به وانادیم II تبدیل شود. (به عنوان اکسند)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) $l = 0$ مربوط به زیرلایه s و $l = 2$ مربوط به زیرلایه d است.

۶ الکترون با $l = 0$ و ۲ الکترون با $l = 2 \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 \Rightarrow$ وانادیم $III \Rightarrow$ محلول B (سبز)

(۲) طول موج نور سبزرنگ محلول B از طول موج نور زردرنگ محلول A کمتر است.

(۳) با اضافه کردن فلز روی به محلول A (دارای V^{+5}) به مقدار کافی، می‌توان محلول B (دارای V^{+3}) را تهیه کرد.

۳۳۲. گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: چشم ما مواد رنگی را با طول موج‌های عبوری یا بازتاب شده از آن‌ها می‌بیند.

گزینه ۲: آهن (III) اکسید رنگ قرمز ایجاد می‌کند.

گزینه ۳: زیرا TiO_2 رنگ دانه سفید است و رنگ سفید همه طول موج‌های مرئی را بازتاب می‌کند.

گزینه ۴: مواد رنگی بخشی از نور سفید را جذب و باقی‌مانده آن را عبور می‌دهند یا بازتاب می‌کنند.

۳۳۳. گزینه ۲ به جز مورد سوم سایر موارد نادرست است.

بررسی سایر موارد:

مورد اول: نمونه‌ای که همه طول موج‌های مرئی را بازتاب کند و به رنگ سفید و نمونه‌ای که همه را جذب کند به رنگ سیاه دیده می‌شود.

مورد دوم: رفتارهای فیزیکی فلزات مربوط به الکترون‌های لایه ظرفیت آن‌ها است.

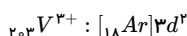
مورد چهارم: تنوع و شمار مواد مولکولی بیشتر از یونی و یونی هم بیشتر از کووالانسی است.

۳۳۴. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

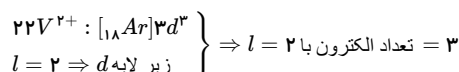
گزینه ۱) عدد اکسایش وانادیم (V) کم می‌شود، پس این ذره کاهیده شده و نقش اکسنده دارد.

گزینه ۲) محلول وانادیم (III) سبز و محلول وانادیم (IV) آبی است.

گزینه ۳) محلول وانادیم (III) سبز است.



گزینه ۴) محلول وانادیم (II) بنفش است.



۳۳۵. گزینه ۲ موارد اول و چهارم نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول - محلول برخی از فلزهای واسطه به رنگ‌های مختلف دیده می‌شوند نه همه آنها.

مورد چهارم - فلزهای دسته d در ویژگی‌هایی مانند سوختی، نقطه ذوب و تنوع عددی اکسایش با بقیه فلزها متفاوت هستند.

۳۳۶. گزینه ۴ به جز مورد (پ) همه مطالب درست هستند.

بررسی مورد نادرست:

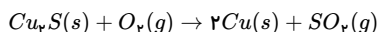
مورد (پ) با اثر دادن فلز روی بر محلول نمک وانادیم (V)، اعداد اکسایش وانادیم در نمک‌های آن، می‌تواند ۱، ۲ یا ۳ درجه کاهش یابد.

نیتینول آلیاژی از چهارمین (Ti) و دهمین عنصر (Ni) دوره چهارم است که در ساخت استنت برای رگ‌ها کاربرد دارد.

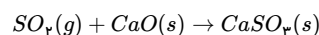
۳۳۷. گزینه ۲ موارد (پ) و (ت) به‌درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد نادرست:

مورد الف) استخراج مس:



مورد ب) یکی از راه‌های بهبود کارایی زغال‌سنگ



۳۳۸. گزینه ۳ تنها مورد (ب) صحیح است.

بررسی موارد نادرست:

مورد آ) در شبکه فلزی، الکترون‌های ظرفیتی آزادانه جابه‌جا می‌شود و کاتیون‌ها در موقعیت ثابتی قرار دارند.

مورد پ) نقطه ذوب تیتانیم از فولاد بیشتر است.

مورد ت) نیتینول آلیاژی از تیتانیم (Ti) و نیکل (Ni) است.

۳۳۹. گزینه ۳ تنها مورد (ب) صحیح است.

بررسی موارد نادرست:

مورد الف) در شبکه فلزی، الکترون‌های ظرفیتی آزادانه جابه‌جا می‌شوند و کاتیون‌ها در موقعیت ثابتی قرار دارند.

مورد پ) نقطه ذوب تیتانیم از فولاد بیشتر است.

ت) نیتینول آلیاژی از تیتانیم (Ti) و نیکل (Ni) است.

۳۴۰. گزینه ۳ در واکنش محلولی از نمک وانادیم (V) زردرنگ با گرد فلز روی که منجر به تولید محلول نمک وانادیم (IV) آبی‌رنگ، محلول نمک وانادیم (III) سبزرنگ و محلول نمک

وانادیم (II) بنفش‌رنگ می‌شود. نیم‌واکنش اکسایش به‌صورت $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ می‌باشد که در آن Zn اکسایش یافته و کاهنده است. (به خود را بیازماید صفحه ۸۶ کتاب درسی

دقت شود.)

شکل درست گزینه‌های نادرست به صورت زیر است:

گزینه ۱: نیتینول آلیاژی از تیتانیم و نیکل است که به آلیاژ هوشمند معروف است. این آلیاژ در ساخت فرآورده‌های صنعتی و پزشکی (سازه فلزی در ارتودنسی، استنت برای رگ‌ها و قاب‌عینک) به کار می‌رود.

گزینه ۲: چگالی: تیتانیم > فولاد است؛ در حالی که نقطه ذوب: تیتانیم < فولاد می‌باشد.

ماده	تیتانیم	فولاد
ویژگی		
نقطه ذوب ($^{\circ}C$)	۱۶۶۷	۱۵۳۵
چگالی ($g \cdot mL^{-1}$)	۴٫۵۱	۷٫۹۰
واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا	ناچیز	متوسط
مقاومت در برابر خوردگی	عالی	ضعیف
مقاومت در برابر سایش	عالی	عالی

گزینه ۴: Fe_2O_3 ، TiO_2 و دوده از جمله رنگ‌دانه‌های معدنی هستند که به ترتیب رنگ‌های سفید، قرمز و سیاه ایجاد می‌کنند.

۳۴۱. گزینه ۱ همه عبارت‌ها به جز عبارت (پ) درست‌اند.

(آ)

دوره چهارم - گروه پنجم ${}_{33}V: [18Ar]3d^34s^2$

دوره چهارم - گروه چهارم ${}_{22}Ti: [18Ar]3d^24s^2$

(ب) فلزها همیشه کاهنده هستند، در ضمن عدد اکسایش اتم وانادیم در یون VO_3^- برابر ۵ است:

$$VO_3^- \Rightarrow V + 3(-2) = -1 \Rightarrow V = +5$$

از آنجا که بیشترین عدد اکسایش وانادیم برابر شماره گروه آن یعنی ۵+ است؛ پس فقط می‌تواند کاهش یابد.

(پ) محلول یون V^{3+} سبز و محلول حاوی یون Cr^{2+} ، آبی‌رنگ است. طول موج رنگ سبز، بلندتر از آبی است.

۳۴۲. گزینه ۴ آلومینیم اکسید ترکیبی یونی است و خاصیت شکل‌پذیری و چکش‌خواری ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نقطه ذوب و جوش ترکیبات یونی بیشتر از ترکیبات مولکولی است و نیتینول آلیاژی از نیکل و تیتانیم است.

گزینه ۲: آنتالپی فروپاشی شبکه Ca_2N_2 از Na_2S بیشتر است.

گزینه ۳: تنوع عدد اکسایش در آهن بیشتر از سدیم است، ولی واکنش‌پذیری کمتری دارد.

۳۴۳. گزینه ۲ آلیاژ نیتینول (آلیاژ هوشمند) آلیاژی از فلزهای نیکل (${}_{28}Ni$) و تیتانیم است و فلز نیکل جزء عناصر واسطه دوره چهارم است نه عناصر دسته S.

بررسی گزینه ۱: آرایش الکترونی Ti^{2+} به صورت $[Ar]3d^2$ است. بیرونی‌ترین زیرلایه در این یون $3d$ است و چون $n + l$ این زیرلایه برابر ۵ و دارای ۲ الکترون نیز می‌باشد، بنابراین $n + l$ برای این دو الکترون برابر ۱۰ است.

۳۴۴. گزینه ۳ موارد (ب) و (پ) و (ت) صحیح است.

بررسی موارد:

مورد (آ) مهم‌ترین دلیل استفاده از تیتانیم به جای فولاد در موتورهای جت بالاتر بودن نقطه ذوب تیتانیم نسبت به فولاد است.

مورد (ب) در آلیاژ نیتینول علاوه بر تیتانیم از نیکل ${}_{28}Ni$ استفاده می‌شود.

${}_{28}Ni: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$

$$\frac{l = 1 \text{ تعداد الکترون با } l = 1}{l = 2 \text{ تعداد الکترون با } l = 2} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2} = 1,5$$

مورد (پ) تیتانیم (IV) اکسید به عنوان رنگدانه معدنی و رنگ سفید کاربرد دارد.

مورد (ت) با توجه به جدول صفحه ۸۵ کتاب درسی درست است.

۳۴۵. گزینه ۴ همه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت (ت): TiO_2 یک رنگدانه معدنی است که رنگ سفید ایجاد می‌کند. عدد اکسایش تیتانیم در این اکسید برابر (۴+) است.

۳۴۶. گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سازه فلزی در ارتودنسی از جنس آلیاژ نیکل و تیتانیم است.

گزینه ۲: چگالی فلز تیتانیم کم است و به علت مقاوم‌بودن در برابر خوردگی از آن در ساخت پوشش بیرونی موزه گوگنهایم استفاده شده است.

گزینه ۴: نیتینول آلیاژی از تیتانیم و نیکل است.

۳۴۷. گزینه ۱ فلزهای دسته d همانند فلزهای دسته‌های s و p دارای ویژگی‌هایی مانند جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و نیز شکل‌پذیری‌اند.

۳۴۸. گزینه ۱ فقط عبارت (آ) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) میزان واکنش تیتانیم با ذره‌های موجود در آب دریا ناچیز است.

پ) از آلیاژ تیتانیم و نیکل به عنوان استنت برای رگ‌ها استفاده می‌شود.

ت) الکترون‌های ظرفیت، دریای الکترونی را می‌سازند؛ و با توجه به اینکه تیتانیم در گروه ۴ قرار دارد، تعداد الکترون ظرفیتی آن برابر ۴ است.

۳۴۹. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. در محلولی از نمک وانادیم III که دارای رنگ سبز است، آرایش الکترونی یون وانادیم به صورت $[18Ar]3d^2$ است.

گزینه ۲: درست. یون وانادیم IV در محلولی از آن که به رنگ آبی است، دارای آرایش الکترونی $[18Ar]3d^1$ است و یک الکترون در $3d$ ($l = 2$) وجود دارد.

گزینه ۳: نادرست. امروزه در ساخت پروانه کشتی اقیانوس پیما به جای فولاد از تیتانیم استفاده می‌شود.

گزینه ۴: نادرست. نیتینول آلیاژی از نیکل و تیتانیم است.

۳۵۰. گزینه ۳ نیتینول آلیاژی از تیتانیم و نیکل است.

گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ با توجه به صفحه‌های ۸۴ و ۸۵ کتاب شیمی دوازدهم درست هستند.

گزینه ۴: ساختار لوویس یون‌ها به شکل زیر است که با توجه به یکسان بودن اتم‌های پیرامون اتم مرکزی و اینکه اتم مرکزی جفت‌الکترون ناپیوندی ندارد، تراکم بار پیرامون اتم مرکزی متقارن و یکنواخت است.

