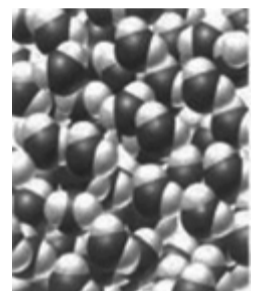




۱) چند مورد از مطالب داده شده درباره خاک رس درست است؟

- عمده‌ترین جزء سازنده آن ساختار ذره‌ای شبیه الگوی شکل نشان داده شده دارد.
- مخلوط تشکیل‌دهنده آن فقط شامل جامدهای کووالانسی و یونی است.
- در میان اجزای سازنده آن برخی ترکیب‌های رنگی نیز وجود دارد.
- هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از خاک رس درصد جرمی اجزای باقیمانده افزایش می‌یابد.



۲ (۲)

۴ (۴)

۱ (۱)

۳ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

موارد سوم و چهارم درست‌اند. بررسی موارد:

مورد اول: عمده‌ترین جزء سازنده خاک رس  $\text{SiO}_2$  است که الگوی آن مانند شکل داده شده نیست.

مورد دوم: مخلوط سازنده خاک رس دارای جامدهای کووالانسی، یونی و فلزی و مولکولی است.

مورد سوم:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ترکیب رنگی خاک رس است.

مورد چهارم: چون مولکول‌های آب خارج می‌شوند درصد جرمی سایر اجزاء زیاد می‌شود.

۲) یک نمونه از خاک رس دارای ۴۵/۵ درصد سیلیس و ۱۸/۱ درصد رطوبت است. هنگام تهیه سفال از این نمونه خاک رس، درصد رطوبت به ۱۰ می‌رسد. درصد جرمی سیلیس در این سفال چقدر است؟ (فرض کنید هنگام تهیه سفال فقط آب تبخیر شده است).

۵۱ (۴)

۵۰/۵ (۳)

۵۰ (۲)

۴۹/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

فرض می‌کنیم خاک رس اولیه ۱۰۰ گرم است:

$$\text{درصد جرمی آب در سفال} : \frac{18/1-x}{100-x} = \frac{10}{100}$$

$$\Rightarrow 181 - 10x = 100 - x \Rightarrow 81 = 9x \Rightarrow x = 9$$

پس ۹ گرم آب تبخیر شده و ۹۱ گرم ماده برجای مانده که ۴۵/۵ گرم آن سیلیس است.

$$\% \text{SiO}_2 = \frac{45/5}{91} \times 100 = 50 \%$$

۳) درصد جرمی ترکیب‌های سازنده خاک رس یک منطقه به صورت زیر است. اگر درصد جرمی Na در این خاک رس، ۱/۱۵ باشد، درصد جرمی هیدروژن در این خاک چه قدر است؟ (فرض کنید ماده دیگری در خاک رس وجود ندارد).

(Na = ۲۳, O = ۱۶, H = ۱: g.mol<sup>-1</sup>)

ماده	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
درصد جرمی	۴۶	۴۳	x	y	۰/۴۵

۰/۵ (۱)

۲ (۲)

۱ (۳)

۱/۷۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

فرض می‌کنیم جرم این خاک رس، ۱۰۰ گرم باشد، ابتدا درصد جرمی Na<sub>2</sub>O را حساب می‌کنیم.

$$?g \text{Na}_2\text{O} = 1/15g \text{Na} \times \frac{1 \text{mol Na}}{23g \text{Na}} \times \frac{1 \text{mol Na}_2\text{O}}{2 \text{mol Na}}$$

$$\times \frac{62g \text{Na}_2\text{O}}{1 \text{mol Na}_2\text{O}} = 1/55g \text{Na}_2\text{O} \Rightarrow y = 1/55$$

پس درصد جرمی Na<sub>2</sub>O، ۱/۵۵ است، از آنجایی که مجموع درصد جرمی ترکیب‌ها باید ۱۰۰ شود، پس:

$$0/45 + 1/55 + x + 43 + 46 = 100 \Rightarrow x = 9$$

بنابراین درصد جرمی آب، ۹ است. پس جرم H را حساب می‌کنیم.

$$?g \text{H} = 9g \text{H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{mol H}_2\text{O}}{18g \text{H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{mol H}}{1 \text{mol H}_2\text{O}}$$

$$\times \frac{1g \text{H}}{1 \text{mol H}} = 1g \text{H}$$

$$\Rightarrow \text{درصد جرمی H} = 1\%$$

۴) کدام مطلب درست است؟

- ۱) مواد اولیه برای ساخت آثار باستانی، افزون بر کمیاب بودن، باید واکنش‌پذیری کم و استحکام زیاد داشته باشند.
- ۲) اغلب مواد سازنده خاک رس، ترکیب‌های اکسیژن‌دار هستند.
- ۳) سیلیسیم ( $^{14}\text{Si}$ )، شبه فلزی هم‌گروه با کربن است.
- ۴) مولکول  $\text{SiO}_2$  افزون بر خاک‌های رس، یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌هاست.

پاسخ: گزینه ۲

- گزینه «۱»: مواد اولیه برای ساخت آثار باستانی افزون بر فراوانی و در دسترس بودن، باید واکنش‌پذیری کم و استحکام زیاد داشته باشند.
- گزینه «۳»: نماد سیلیسیم به صورت  $\text{Si}$  است.
- گزینه «۴»: سیلیس یک جامد کووالانسی است و در ساختار خود مولکولی با فرمول  $\text{SiO}_2$  ندارد.

۵) چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- آ) هیچ یون پایداری که شامل دو عنصر اول گروه ۱۴ جدول دوره‌ای باشد، در ترکیب‌های شناخته نشده است.
- ب) فرمول مولکولی سیلیس مشابه کربن‌دی‌اکسید است.
- پ) در سیلیس هر اتم سیلیسیم با دو اتم اکسیژن پیوند اشتراکی دارد.
- ت) در ساختار شش گوشه سیلیس، اتم‌های سیلیسیم در رأس قرار دارند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (آ): از دو عنصر کربن و سیلیسیم هیچ یون تک اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است اما این عناصر در ساختار یون‌هایی مانند  $\text{CO}_3^{2-}$  و  $\text{SiO}_4^{4-}$  وجود دارند.

عبارت (ب): فرمول تجربی سیلیس مشابه فرمول مولکولی کربن‌دی‌اکسید است.

عبارت (پ): هر اتم سیلیسیم با چهار اتم اکسیژن پیوند اشتراکی دارد.

۶) کدام گزینه صحیح نیست؟

- ۱) سیلیس و سیلیکات‌ها سازنده‌ی اصلی خاک و سنگ هستند.
- ۲) سیلیسیم تمایل شدیدی به داشتن پیوند با اکسیژن دارد.
- ۳) نوعی از پلیمرها هستند که برخلاف نایلون به آسانی در طبیعت از میان می‌روند.
- ۴) کربن می‌تواند با از دست دادن یا به دست آوردن ۴ الکترون به آرایش هشتایی پایدار برسد.

پاسخ: گزینه ۴

کربن از طریق به اشتراک گذاشتن چهار الکترون ظرفیتی با خود یا اتم عنصرهای دیگر پیوندهای کووالانسی تشکیل می‌دهد و به آرایش هشتایی پایدار می‌رسد.

۷) چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

آ) سیلیسیم کریبید (SiC) همانند گرافن یک جامد کووالانسی دو بعدی است.

ب) در گرافیت هر اتم کربن به ۴ اتم کربن دیگر متصل است، در حالی که در الماس هر اتم کربن به ۳ اتم کربن دیگر متصل است.

پ) در گرافیت مولکولهای صفحات گول آسا با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل اند.

ت) سیلیسیم ضمن ایجاد پیوند اشتراکی با اتم اکسیژن، جامد کووالانسی تشکیل می دهد که در آن هر اتم سیلیسیم به دو اتم اکسیژن متصل است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ (صفر)

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

تمام عبارتها نادرست اند.

بررسی عبارتها:

عبارت (آ): سیلیسیم کریبید یک جامد کووالانسی سه بعدی است در حالی که گرافن دو بعدی است.

عبارت (ب): در گرافیت هر اتم کربن به ۳ اتم کربن دیگر متصل است در حالی که در الماس هر اتم کربن به ۴ اتم کربن دیگر متصل است.

عبارت (پ): در بین صفحات گرافیت نیروهای ضعیف و اندروالسی وجود دارد.

عبارت (ت): در ساختار جامد کووالانسی سیلیس، هر اتم سیلیسیم با ۴ اتم اکسیژن پیوند کووالانسی یگانه برقرار می کند.

۸) چند مورد از عبارتهای زیر صحیح هستند؟

- گرافن جامد کووالانسی شفاف و انعطاف پذیری است که ساختاری دو بعدی دارد.

- در سیلیس، رفتار فیزیکی مانند نقطه جوش و خواص شیمیایی به ترتیب به نیروی بین مولکولی و پیوندهای اشتراکی بستگی دارد.

- گرافن همانند یخ دارای حلقه های شش گوشه است که استحکام این حلقه ها در گرافن بیشتر از یخ است.

- ترکیباتی که بتوان برای آنها واژه فرمول مولکولی را بکار برد، اتمهای موجود در واحدهای سازنده آنها با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شده اند.

۲ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

مورد اول: این عبارت با توجه به متن کتاب صحیح است.

مورد دوم: سیلیس جامد کووالانسی است، بنابراین نمیتوان برای آن نیروی بین مولکولی را بیان کرد در حالی که برای ترکیبات مولکولی، رفتار فیزیکی مانند نقطه جوش، و خواص شیمیایی به ترتیب به نیروی بین مولکولی و پیوندهای اشتراکی بستگی دارد.

مورد سوم: گرافن همانند یخ دارای حلقه های شش گوشه است، به طوریکه در گرافن اتمها با پیوند کووالانسی اما در یخ، با نیروی بین مولکولی، حلقه ها را تشکیل داده اند، بنابراین حلقه شش گوشه در گرافن مستحکم تر از یخ است.

مورد چهارم: برای ترکیبات مولکولی میتوان واژه فرمول مولکولی را بکار برد، به طوریکه در این ترکیبات واحدهای سازنده، مولکولها هستند که در ساختار مولکولها، اتمها با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل هستند.

۹) از بین ترکیب‌های زیر، نسبت تعداد ترکیب‌های مولکولی به تعداد جامدهای کووالانسی کدام است؟

الماس -  $N_2(g)$  -  $KF(s)$  -  $Br_2(l)$  -  $PbI_2(s)$  -  $SiC(s)$  -  $Sn(s)$  -  $C_6H_{14}(l)$  -  $C_2H_5OH(l)$  - گرافن - کوارتز

(۴) ۱/۳۳

(۳) ۱

(۲) ۵/۰

(۱) ۲

پاسخ: **گزینه ۳**

الماس -  $SiC$  (سیلیسیم کاربید) - گرافن و کوارتز، جامد کووالانسی هستند.

$N_2$  -  $Br_2$  -  $C_6H_{14}$  و  $C_2H_5OH$ ، مواد مولکولی هستند.

$KF$  و  $PbI_2$  جامد یونی هستند و  $Sn(s)$  جامد فلزی است.

$$1 = \frac{\text{تعداد ترکیب های مولکولی}}{\text{تعداد ترکیب های کووالانسی}}$$

۱۰) کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) یخ همانند سیلیس شفاف بوده و جزو جامدهای کووالانسی است.

(۲) همه ترکیب‌های آلی جزو مواد مولکولی هستند.

(۳) رفتار شیمیایی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد.

(۴) دانه برف یک سازه یخی طبیعی است که مبنای آن تشکیل حلقه‌های شش‌گوشه است.

پاسخ: **گزینه ۴**

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 جزو 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 شش‌گوشه است.

۱۱) کدام گزینه در مورد یخ و ساختار آن نادرست است؟

(۱) مولکول‌های آب در ساختار یخ آرایش منظم و سه بعدی با حلقه‌های شش‌گوشه تشکیل داده‌اند.

(۲) یخ از مواد مولکولی است که سازه‌ای زودگذار اما با ظاهری سخت است.

(۳) در ساختار آن، هر اتم اکسیژن با ۴ پیوند اشتراکی به اتم‌های هیدروژن متصل است.

(۴) یخ از نظر ظاهری شبیه سیلیس در حالت خالص و تراش خورده است.

پاسخ: **گزینه ۳**

گزینه «۳»

در ساختار یخ هر اتم اکسیژن با دو پیوند کووالانسی به دو اتم هیدروژن متصل بوده و به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوندهای هیدروژنی متصل می‌باشد.

۱۲) کدام موارد از مطالب زیر، درباره مولکول‌های  $SO_2$ ،  $CO_2$  و  $SCO$  درست است؟ (  $C = ۱۲, O = ۱۶, S = ۳۲ : g \cdot mol^{-1}$  )

الف) یک مولکول از لحاظ قطبیت مشابه مولکول‌های دو اتمی جور هسته است.

ب) بیشترین درصد جرمی اتم اکسیژن مربوط به مولکول  $SO_2$  است.

پ) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در هر سه مولکول، یکسان است.

ت) بار جزئی اتم مرکزی در همه آن‌ها مشابه است.

(۴) الف)، (ت)

(۳) ب)، (ت)

(۲) الف)، (پ)

(۱) ب)، (پ)

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

عبارت‌های الف) و ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت الف):  $SO_2$  و  $SCO$  قطبی و  $CO_2$ ، همانند مولکول‌های دو اتمی جور هسته ناقطبی است.

عبارت ب): درصد جرمی اکسیژن در سه مولکول، به صورت زیر است:

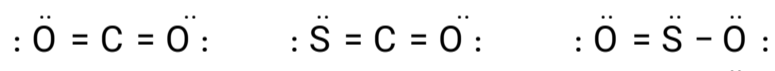
$$\text{درصد جرمی O در } SCO = \frac{۱۶}{۱۲+۳۲+۱۶} \times ۱۰۰ \approx ۲۶/۶۷ \%$$

$$\text{درصد جرمی O در } SO_2 = \frac{۲(۱۶)}{۳۲+۲(۱۶)} \times ۱۰۰ = ۵۰ \%$$

$$\text{درصد جرمی O در } CO_2 = \frac{۲(۱۶)}{۱۲+۲(۱۶)} \times ۱۰۰ \approx ۷۲/۷۳ \%$$

درصد جرمی O در  $CO_2$ ، بیشتر از بقیه است.

عبارت پ): ساختار لوویس مولکول‌ها به صورت زیر است:



شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول‌های  $SO_2$ ،  $CO_2$  و  $SCO$  به ترتیب برابر ۶، ۴ و ۴ جفت است.

عبارت ت): بار جزئی اتم مرکزی در همه مولکول‌ها، مثبت ( $\delta^+$ ) است.

- ۱) در مولکول HBr توزیع الکترون در اطراف هسته‌ها، یکنواخت و متقارن است.
- ۲) وجود جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی می‌تواند سبب به هم خوردن تقارن و توزیع بارهای الکتریکی در مولکول‌های چند اتمی شود.
- ۳) گشتاور دوقطبی مولکول  $SO_2$  همانند مولکول  $CO_2$  برابر صفر است.
- ۴) آمونیاک برخلاف کلروفرم در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

پاسخ: **گزینه ۲**

گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مولکول HBr دو اتمی ناجور هسته است و قطبی می‌باشد، بنابراین توزیع الکترون در اطراف هسته اتم‌های هیدروژن و برم یکنواخت و متقارن نیست.

گزینه «۲»: وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی در مولکول‌های چند اتمی، ساختار متقارن مولکول را بر هم زده و موجب قطبی شدن مولکول می‌شود.

گزینه «۳»: مولکول  $SO_2$  قطبی است و گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است ولی مولکول  $CO_2$  ناقطبی بوده و گشتاور دوقطبی آن برابر صفر است.

گزینه «۴»: آمونیاک و کلروفرم هر دو مولکول‌هایی قطبی بوده و هر دو در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

۱۴) اگر به جای یکی از اتم‌های گوگرد در کربن دی‌سولفید، اتم اکسیژن قرار گیرد، چه تعداد از موارد زیر درباره مولکول حاصل درست است؟  
(S = ۳۲, O = ۱۶, C = ۱۲ : g.mol<sup>-1</sup>)

- نوع بار جزئی اتم کربن در مولکول حاصل با نوع بار جزئی اتم‌های کربن در اتین تفاوت دارد.
- تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی در آن کاهش ولی شکل مولکول تغییری نمی‌کند.
- مقدار بار جزئی اتم کربن در آن افزایش می‌یابد.
- گشتاور دوقطبی آن برابر صفر می‌شود.
- درصد جرمی کربن در آن افزایش می‌یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

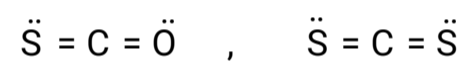
گزینه «۳»

عبارت‌های اول، سوم و پنجم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

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

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



عبارت 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.

عبارت چهارم: مولکول کربونیل سولفید حاصل، یک مولکول قطبی می‌باشد که گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارد.

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

$$\text{درصد جرمی کربن در CS}_2 = \frac{12}{76} \times 100 \approx 16\%$$

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



۱۵) تعداد اتم‌های کلر در ۲۳/۹ گرم کلروفرم، چند برابر تعداد الکترون‌های پیوندی در ۵۶٪ لیتر اوزون در شرایط STP است؟  
 (Cl = ۳۵/۵, C = ۱۲, H = ۱: g.mol<sup>-1</sup>)

۴ (۴)

۲ (۳)

۰/۵ (۲)

۰/۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

فرمول مولکولی کلروفرم CHCl<sub>۳</sub> و ساختار لوویس اوزون :  $\ddot{O} = \ddot{O} - \ddot{O}$  است. بنابراین می‌توان نوشت:

تعداد اتم‌های کلر در مولکول کلروفرم  
 تعداد الکترون‌های پیوندی در مولکول O<sub>۳</sub>

$$\frac{23/9 \text{g CHCl}_3 \times \frac{1 \text{mol}}{119/5 \text{g}} \times \frac{\text{مولکول CHCl}_3}{1 \text{mol CHCl}_3} \times \frac{\text{اتم کلر}}{\text{مولکول CHCl}_3}}{0/56 \text{L O}_3 \times \frac{1 \text{mol O}_3}{22/4 \text{L O}_3} \times \frac{\text{مولکول O}_3}{1 \text{mol O}_3} \times \frac{\text{الکترون پیوندی}}{\text{مولکول O}_3}} = 4$$

۱۶) چند مورد از عبارتهای زیر صحیح هستند؟

الف) نقطه جوش آب به دلیل قوی‌تر بودن قدرت پیوند میان اتم‌ها در مولکول آب بیشتر از کربن تتراکلرید است.

ب) سیلیس به دلیل وجود پیوند کووالانسی میان همه اتم‌های آن، دمای ذوب بالایی دارد.

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.

ت) در مولکول کربونیل سولفید، اتم مرکزی، با بار جزیی مثبت نمایش داده می‌شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

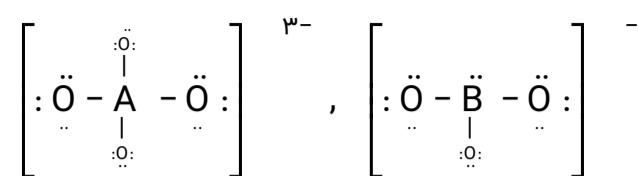
۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

نقطه جوش آب بیشتر از کربن تتراکلرید است. زیرا قدرت نیروهای بین مولکولی در آب بیشتر از کربن تتراکلرید است.

با توجه به شکل صفحه ۷۴ کتاب درسی شیمی ۳، در کربونیل سولفید، اتم مرکزی به رنگ آبی است و بار جزیی مثبت دارد.

۱۷) A و B دو عنصر از دوره سوم جدول تناوبی هستند. با توجه به ساختارهای لوویس زیر که در آنها، همه اتمها به آرایش هشت تایی رسیده‌اند، کدام موارد (مورد) زیر درست هستند؟

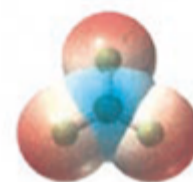


(آ) عدد اتمی A کوچکتر از B است.

(ب) در این دو عنصر تعداد الکترون‌های دارای  $n+l=4$  با هم برابرند.

(پ) یکی از ترکیبات حاصل از اتم‌های A و B دارای شکل مقابل است که مولکولی ناقطبی است.

(ت) عنصر B می‌تواند با کربن ترکیب مولکولی  $\text{CB}_4$  تشکیل دهد که در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.



(۴) آ و پ

(۳) ب

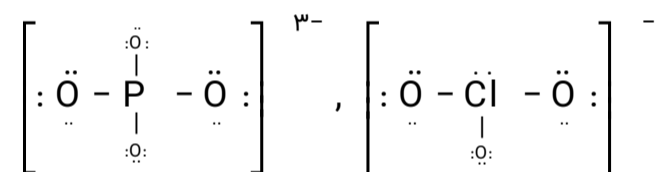
(۲) پ و ت

(۱) آ و ت

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

با توجه به ساختار لوویس هشت تایی هستند و بار یون‌ها، A عنصر P<sub>۱۵</sub> و B عنصر Cl<sub>۱۷</sub> می‌باشد:



بررسی عبارت‌ها:

مورد (آ): درست است. عدد اتمی عنصر A (P<sub>۱۵</sub>) از عنصر B (Cl<sub>۱۷</sub>) کم‌تر است.

مورد (ب): نادرست است. در P<sub>۱۵</sub> تعداد ۳ الکترون و در Cl<sub>۱۷</sub> تعداد ۵ الکترون دارای  $(n+l=4)$  هستند.



مورد (پ): نادرست است. Cl و P ترکیب  $\text{PCl}_3$  را می‌سازند که به دلیل وجود جفت‌الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی، قطبی است.

مورد (ت): درست است.  $\text{CCl}_4$  ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

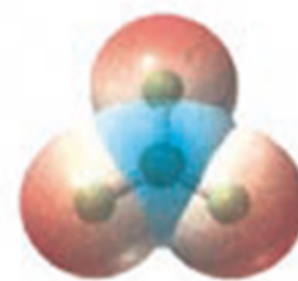
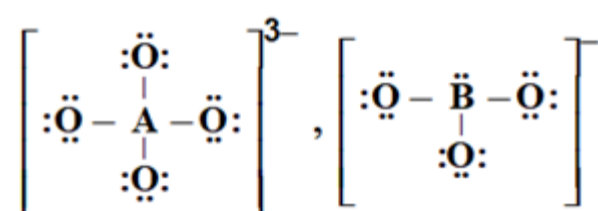
۱۸) B و A دو عنصر از دوره سوم جدول تناوبی هستند. با توجه به ساختارهای لوویس مقابل که در آنها، همه اتمها به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند، کدام مورد یا موارد زیر درست هستند؟

(آ) عدد اتمی A کوچک‌تر از B است.

(ب) در این دو عنصر تعداد الکترون‌های دارای  $n+1=4$  با هم برابرند.

(پ) یکی از ترکیبات حاصل از اتم‌های A و B دارای شکل مقابل است که مولکولی ناقطبی است.

(ت) عنصر B می‌تواند با کربن ترکیب مولکولی  $CB_4$  تشکیل دهد که در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.



(۴) آ و پ

(۳) ب

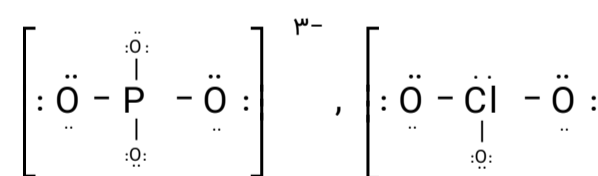
(۲) پ و ت

(۱) آ و ت

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

با توجه به ساختار لوویس که همه اتمها هشت‌تایی هستند و بار یون‌ها، A عنصر P<sub>۱۵</sub> و B عنصر Cl<sub>۱۷</sub> می‌باشد:



بررسی عبارت‌ها:

مورد (آ): درست است. عدد اتمی عنصر A (P<sub>۱۵</sub>) از عنصر B (Cl<sub>۱۷</sub>) کمتر است.

مورد (ب): نادرست است. در P<sub>۱۵</sub> تعداد ۳ الکترون و در Cl<sub>۱۷</sub> تعداد ۵ الکترون دارای  $(n+1=4)$  هستند.



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

مورد (ت): درست است.  $CCl_4$  ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۱۹) در بین چهار مولکول ...، تعداد مولکول‌های با ساختار خطی از تعداد مولکول‌های قطبی ... است.

۱)  $\text{AlCl}_3$  ،  $\text{CCl}_4$  ،  $\text{HClO}$  ،  $\text{SCO}$  - بیشتر

۲)  $\text{SO}_3$  ،  $\text{CH}_3$  ،  $\text{N}_2\text{O}$  ،  $\text{CO}_2$  - کمتر

۳)  $\text{SCO}$  ،  $\text{CHCl}_3$  ،  $\text{CS}_2$  ،  $\text{H}_2\text{O}$  - بیشتر

۴)  $\text{C}_2\text{H}_2$  ،  $\text{SO}_2$  ،  $\text{NH}_3$  ،  $\text{HCN}$  - کمتر

پاسخ: گزینه ۴

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مولکول‌های با ساختار خطی: فقط  $\text{SCO}$  ، مولکول‌های قطبی:  $\text{SCO}$  ،  $\text{HClO}$

گزینه «۲»: مولکول‌های با ساختار خطی:  $\text{CO}_2$  و  $\text{N}_2\text{O}$  ، مولکول‌های قطبی:  $\text{CH}_3$  و  $\text{N}_2\text{O}$ .

گزینه «۳»: مولکول‌های با ساختار خطی:  $\text{SCO}$  و  $\text{CS}_2$  ، مولکول‌های قطبی:  $\text{SCO}$  و  $\text{CHCl}_3$  و  $\text{H}_2\text{O}$

گزینه «۴»: مولکول‌های با ساختار خطی  $\text{HCN}$  و  $\text{C}_2\text{H}_2$  مولکول‌های قطبی:  $\text{SO}_2$ ،  $\text{NH}_3$ ،  $\text{HCN}$

۲۰) کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

۱) در ترکیب منیزیم سیلیکات، چهار جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

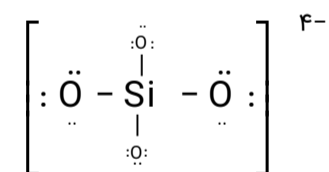
۲) نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی سه مولکول فسفر تری کلرید، آمونیاک و گوگرد تری اکسید شبیه یکدیگر است.

۳) از تمام ترکیبات پتاسیم نیترات، هیدروژن سولفید و آلومینیم اکسید می‌توان به عنوان شاره در فرایند تولید برق از انرژی خورشیدی استفاده کرد.

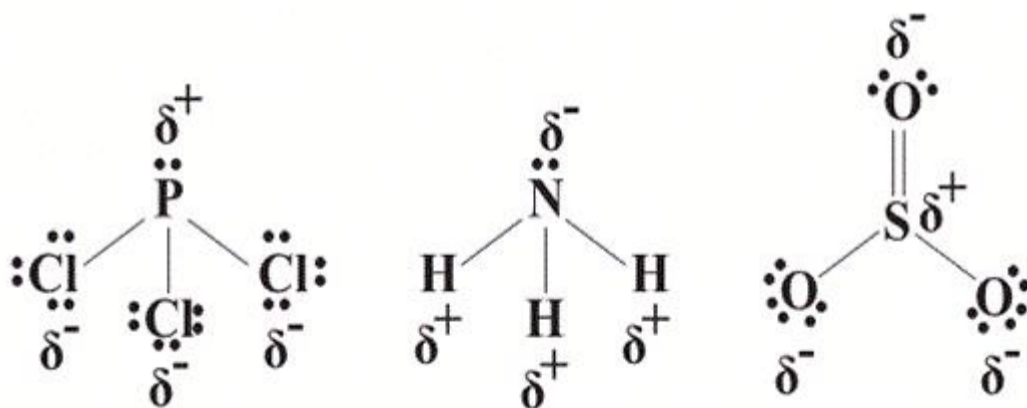
۴) در دوره سوم جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، شعاع یونی همواره کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۱

ترکیب منیزیم سیلیکات ( $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$ ) 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 فرایند تولید برق از انرژی خورشیدی مورد استفاده قرار می‌گیرند که در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده آن قوی‌تر باشد، که این ویژگی را مواد یونی مانند پتاسیم نیترات ( $\text{KNO}_3$ ) و آلومینیم اکسید ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) دارند اما مواد مولکولی مانند هیدروژن سولفید ( $\text{H}_2\text{S}$ ) مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.

در دوره سوم، شعاع یونی آنیون‌ها بیشتر از کاتیون‌ها است. بنابراین نمی‌توان گفت که در دوره سوم، با افزایش عدد اتمی، شعاع یونی همواره کاهش می‌یابد.

۲۱) مطابق یک قاعده کلی، هر چه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص . . . . . باشد، آن ماده در گستره دمایی . . . . . به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده آن مایع . . . . . است.

(۲) بیشتر، کوچکتري، ضعيفتر  
(۴) کمتر، کوچکتري، قوی‌تر

(۱) بیشتر، بزرگتری، قوی‌تر  
(۳) کمتر، بزرگتری، ضعيفتر

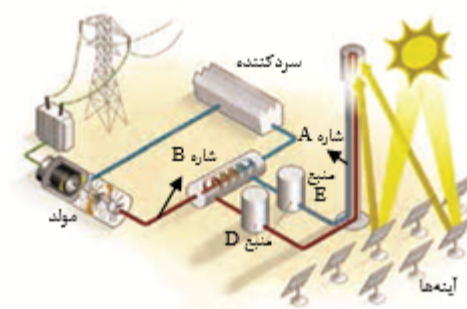
پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

مطابق یک قاعده کلی هر چه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد آن ماده در گستره دمایی بزرگتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده آن مایع قوی‌تر است.

۲۲) شکل زیر نمایی از فناوری پیشرفته برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- شاره B، حتی در روزهای ابری و شب هنگام انرژی گرمایی را در خود ذخیره می‌کند.
- در هر دو منبع E و D شاره A وجود دارد که در گستره دمایی مورد استفاده رسانایی الکتریکی دارد.
- شاره A می‌تواند نمک خوراکی باشد که اختلاف دمای آن در منبع E با منبع D، در حدود  $500^{\circ}\text{C}$  است.
- شاره B نسبت به شاره A در گستره دمایی کمتری به حالت مایع قرار دارد و در دستگاه سردکننده تا نقطه ذوب سرد می‌شود.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند.

بررسی عبارت:

عبارت اول: شاره A که ترکیب یونی است می‌تواند حتی در روزهای ابری و شب هنگام انرژی گرمایی را در خود ذخیره کند تا شاره B که ترکیب مولکولی است را بخار کند و شاره B بخار شده توربین را حرکت دهد.

عبارت دوم: ترکیب‌های یونی در حالت مذاب رسانا هستند و شاره A یک ترکیب یونی مذاب است.

عبارت سوم: گستره دمایی سدیم کلرید مذاب در این فناوری حدود  $1350^{\circ}\text{C} - 850^{\circ}\text{C}$  است.

عبارت چهارم: ترکیبات مولکولی نسبت به ترکیب‌های یونی در گستره دمایی کمتری به حالت مایع هستند. شاره B یک ترکیب مولکولی است؛ اما شاره B باید در سردکننده به مایع تبدیل شود. پس تا نقطه میعان سرد می‌شود نه نقطه ذوب!

۲۳) از بین ترکیب‌های زیر چه تعداد از آنها به ترتیب دارای ویژگی‌های الف، ب و پ می‌باشند؟



الف) مولکول‌هایی که اتم‌های سازنده آن در یک صفحه قرار ندارند. (ساختار سه‌بعدی دارند)

ب) در گستره دمایی زیادی به صورت مایع بوده و به همین دلیل در فناوری تبدیل پرتوهای خورشیدی به انرژی الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

پ) اتم مرکزی دارای بار جزئی مثبت ( $+\delta$ ) بوده ولی مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۴، ۱، ۴ (۴)

۳، ۱، ۱ (۳)

۳، ۰، ۲ (۲)

۳، ۱، ۳ (۱)

پاسخ: **گزینه ۱**

الف)  $\text{NaCl}$ ، یک ترکیب یونی است بنابراین به کار بردن کلمه مولکول برای آن نادرست است و  $\text{NH}_3$ ،  $\text{CCl}_4$  و  $\text{CH}_3\text{Cl}$  ساختار سه‌بعدی دارند.

ب)  $\text{NaCl}$  در دمای ۸۰۱ درجه ذوب و در دمای ۱۴۱۳ درجه سلسیوس می‌جوشد و به خاطر گستره دمایی بالای آن در فناوری تبدیل پرتوهای خورشیدی به انرژی الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پ) در ترکیب‌های  $\text{CO}_2$ ،  $\text{CCl}_4$  و  $\text{SO}_3$ ، اتم مرکزی بار جزئی مثبت ( $+\delta$ ) داشته و مولکول‌ها ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

۲۴) چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

\* همه ترکیب‌های یونی، فراورده واکنش یک فلز با یک نافلز هستند.

\* گرمای آزاد شده برای فروپاشی یک گرم از ترکیب یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی سازنده را آنتالپی فروپاشی شبکه می‌نامند.

\* در یک ترکیب یونی، هر چه چگالی بار (نسبت بار به شعاع) یون‌ها بیشتر باشد، بزرگ‌تر و شکستن نیروهای بین ذره‌ای آن سخت‌تر است.

\* واژه شبکه بلوری را فقط برای توصیف آرایش سه‌بعدی و منظم یون‌ها در حالت جامد به کار می‌برند.

۴) صفر

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: **گزینه ۴**

گزینه «۴»

تمام موارد نادرست‌اند.

بررسی تمامی موارد:

مورد اول: فقط ترکیب‌های یونی دوتایی را می‌توان از واکنش یک فلز با یک نافلز به دست آورد.

مورد دوم: آنتالپی فروپاشی شبکه مقدار گرمای مصرف شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول از ترکیب یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی سازنده می‌باشد.

مورد سوم: آنتالپی فروپاشی شبکه با چگالی بار یون‌ها (نسبت بار به حجم) رابطه مستقیم دارد.

مورد چهارم: واژه شبکه بلور را می‌توان برای توصیف، اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت جامد به کار برد.

۲۵) در کدام گزینه انرژی شبکه بلور NaF از هر دو ترکیب داده شده بیشتر است؟

۲)  $\text{Na}_2\text{O}$  ,  $\text{LiF}$

۴)  $\text{AlF}_3$  ,  $\text{MgF}_2$

۱)  $\text{KF}$  ,  $\text{NaCl}$

۳)  $\text{LiF}$  ,  $\text{KCl}$

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

شعاع یون  $\text{F}^-$  کوچکتر از شعاع یون  $\text{Cl}^-$  است. بنابراین انرژی شبکه بلور NaF بیشتر از NaCl است. از طرفی شعاع یون  $\text{Na}^+$  کوچکتر از شعاع یون  $\text{K}^+$  است. بنابراین انرژی شبکه بلور NaF بیشتر از KF است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»:  $\text{Na}_2\text{O} > \text{LiF} > \text{NaF}$  : مقایسه انرژی شبکه بلور

گزینه «۳»:  $\text{LiF} > \text{NaF} > \text{KCl}$  : مقایسه انرژی شبکه بلور

گزینه «۴»:  $\text{AlF}_3 > \text{MgF}_2 > \text{NaF}$  : مقایسه انرژی شبکه بلور

۲۶) با توجه به جدول زیر که به آنتالپی فروپاشی شبکه بلور چند ترکیب یونی با یکای  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  مربوط است، کدام مقایسه نادرست است؟

آنیون کاتیون	$\text{F}^-$	$\text{O}^{2-}$
$\text{Na}^+$	a	b
$\text{Mg}^{2+}$	c	d
$\text{Al}^{3+}$	e	f

۱)  $f > d > e$

۲)  $d > c > a$

۳)  $e > d > a$

۴)  $e > b > a$

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

گزینه «۱»:  $\text{Al}_2\text{O}_3 > \text{MgO} > \text{AlF}_3$

گزینه «۲»:  $\text{MgO} > \text{MgF}_2 > \text{NaF}$

گزینه «۳»:  $\text{AlF}_3 > \text{MgO} > \text{NaF}$

گزینه «۴»:  $\text{MgO} > \text{Na}_2\text{O} > \text{NaF}$

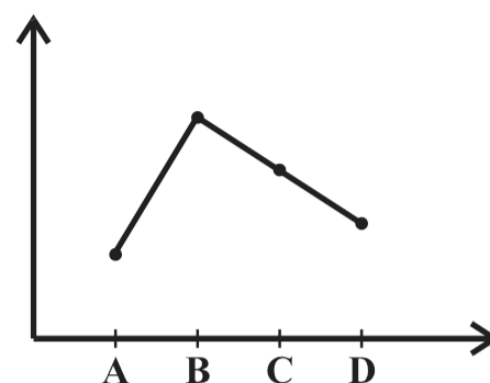
۲۷) با توجه به نمودار روبه‌رو که ترتیب شعاع یونی چند عنصر متوالی دوره سوم جدول دوره‌ای که می‌توانند یون پایدار تشکیل دهند را نشان می‌دهد، چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح هستند؟

الف) ترتیب چگالی بار یون‌های حاصل از عناصر به صورت  $B > A > C > D$  است.

ب) تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصر C با عنصری با عدد اتمی ۲۴ یکسان است.

پ) نیروی جاذبه میان جفت یون‌های حاصل از عناصر منیزیم و B بیشتر از عناصر A و D است.

شعاع یونی



عنصر بر حسب افزایش عدد اتمی

۱ (۲)

۳ (۴)

۰ (۱)

۲ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

با توجه به اینکه در دوره سوم، عنصر گروه ۱۴ یعنی سیلیسیم نمی‌تواند یون پایدار تشکیل دهد، بنابراین عناصر A، B، C و D به ترتیب آلومینیم، فسفر، گوگرد و کلر هستند در نتیجه یون‌ها به صورت  $Al^{3+}$ ،  $P^{3-}$ ،  $S^{2-}$  و  $Cl^{-}$  می‌باشند. با توجه به شعاع و اندازه بار یون‌ها، می‌توان گفت که ترتیب چگالی بار یون‌ها به صورت  $A > B > C > D$  است. عنصر C (گوگرد) دارای شش الکترون ظرفیت است که با تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصر Cr ۲۴ 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.



۲۸) چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح می‌باشند؟

الف) در گروه ۱۳ جدول دوره‌ای فقط Al کاتیونی با آرایش هشت‌تایی پایدار تشکیل می‌دهد.

ب) مقایسه شعاع گونه‌های Cl، Na و Na<sup>+</sup> به صورت Cl > Na > Na<sup>+</sup> است.

پ) کلر گازی بی‌رنگ و با واکنش‌پذیری زیاد است.

ت) بار یون‌های پایدار عنصرهای <sup>۵۳</sup>A و <sup>۳۸</sup>B به صورت -۱ و ۲+ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

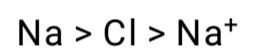
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مورد الف) درست. در گروه ۱۳ عنصر B (بور) پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد و یون تشکیل نمی‌دهد. فقط کاتیون آلومینیم (Al<sup>۳+</sup>) به آرایش هشت‌تایی می‌رسد. کاتیون بقیه عنصرهای این گروه به آرایش هشت‌تایی نمی‌رسند.

مورد ب) نادرست.

با توجه به شکل صفحه ۳۶ کتاب درسی مقایسه به صورت زیر:



درست است.

مورد پ) نادرست. گاز کلر زرد رنگ است.

مورد ت) درست. عنصر <sup>۵۳</sup>A به گروه ۱۷ تعلق دارد و یون ۱- تشکیل می‌دهد و عنصر <sup>۳۸</sup>A به گروه ۲ تعلق دارد و یون ۲+ تشکیل می‌دهد.

الف) سطح انرژی زیرلایه ۵f از زیرلایه ۶d بیشتر است و دیرتر پر می‌شود.

ب) طبق قاعده آفبا که پر شدن زیرلایه‌های اتم‌ها را نشان می‌دهد، می‌توان آرایش الکترونی تمام عناصر جدول دوره‌ای را پیش‌بینی کرد.

پ)  $Al_2O_3$  یک ترکیب یونی دوتایی است و به ازای تشکیل ۱ مول از آن، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.

ت) مجموع الکترون‌های ظرفیت عناصر در مولکول‌های  $H_2O$  و  $NH_3$  یکسان است. ( $O_8$ ،  $N_7$  و  $H_1$ )

الف و ب (۴)

پ و ت (۳)

الف، ب و پ (۲)

الف، ب و ت (۱)

پاسخ: گزینه ۴

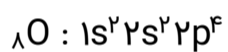
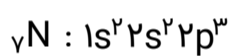
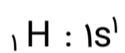
بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف» نادرست: مقدار  $n+1$  برای هر دو زیرلایه برابر ۸ می‌باشد. با توجه به اینکه  $n$  برای ۶d بزرگتر از ۵f است، پس سطح انرژی ۶d بالاتر است.

عبارت «ب» نادرست: قاعده آفبا در پیش‌بینی آرایش الکترونی برخی عناصر مانند  $Cr_{24}$  و  $Cu_{29}$  نارسایی‌هایی دارد.

عبارت «پ» درست: ترکیب یونی دوتایی ترکیبی است که تنها از دو نوع عنصر تشکیل شده است.

عبارت «ت» درست: با توجه به آرایش الکترونی عناصر هیدروژن، نیتروژن و اکسیژن، مجموع الکترون‌های ظرفیت عناصر تشکیل دهنده  $H_2O$  و  $NH_3$  برابر ۸ است.



۳۰) اگر فلزات قلیایی دوره‌های دو تا چهار جدول دوره‌ای را به ترتیب از پایین به بالا A، B و C و هالوژن‌های دوره‌های دو تا چهار جدول دوره‌ای را به ترتیب از بالا به پایین X، Y و Z بنامیم، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) بیش‌ترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به جامد یونی CX است.

(ب) کم‌ترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به جامد یونی AZ است.

(پ) بیش‌ترین نسبت مقدار بار به شعاع در کاتیون‌ها متعلق به یون  $A^+$  است.

(ت) کم‌ترین چگالی بار در آنیون‌ها متعلق به یون  $X^-$  است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

موردهای «آ» و «ب» درست هستند.

فلزات قلیایی دوره‌های دوم تا چهارم به ترتیب از پایین به بالا K، Na و Li است که آن‌ها را A، B و C می‌نامیم و هالوژن‌های دوره‌های دو تا چهار از بالا به پایین F، Cl و Br هستند که X، Y و Z نامیده می‌شوند. حال موارد را بررسی می‌کنیم:

آ- بیش‌ترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به جامد یونی متشکل از یون‌های  $F^-$  و  $Li^+$  است که فرمول شیمیایی آن به صورت CX می‌باشد.

ب- کم‌ترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به جامد یونی متشکل از یون‌های  $K^+$  و  $Br^-$  است که فرمول شیمیایی آن به صورت AZ می‌باشد.

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.

۳۱) دو محلول حاوی نمک وانادیم (V) در اختیار داریم. با توجه به اطلاعات داده شده به ترتیب از راست به چپ با افزودن گرد آهن به محلول اول و گرد مس به محلول دوم، محلول‌های اول و دوم به ترتیب از راست به چپ به چه رنگ‌هایی درمی‌آیند؟

$$E^\circ(V O_3^- / V O^{2+}) = 1.00V ; E^\circ(Cu^{2+} / Cu) = 0.34V$$

$$E^\circ(V O^{2+} / V) = 0.33V ; E^\circ(V^{3+} / V) = -0.26V$$

$$E^\circ(Fe^{2+} / Fe) = -0.44V ; E^\circ(V^{2+} / V) = -1.27V$$

(۲) بنفش - سبز

(۴) آبی - بنفش

(۱) بنفش - بنفش

(۳) بنفش - آبی

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

با توجه به  $E^\circ$  های داده شده ترتیب اکسندگی گونه‌های موجود در صورت سؤال به صورت «وانادیم (V) < مس (II) < وانادیم (IV) < وانادیم (III) < آهن (II) > وانادیم (II)» است؛ بنابراین با افزودن گرد آهن و مس به محلول وانادیم (V) به ترتیب محلول‌های وانادیم (II) و وانادیم (IV) تولید می‌شود که رنگ این محلول‌ها به ترتیب بنفش و آبی است،

۳۲) کدام یک از موارد زیر درست است؟

- آ) در مدل دریای الکترونی، الکترون‌های ظرفیتی در فضای میان کاتیون‌ها آزادانه جابه‌جا می‌شوند.  
ب) عاملی که باعث می‌شود شبکه بلوری فلزها چیدمان منظمی از کاتیون‌ها باشد، الکترون‌های پخش شده بین آنها می‌باشد.  
پ) برخی از رفتارهای فیزیکی و شیمیایی فلزها را می‌توان با مدل دریای الکترونی توجیه کرد.  
ت) حرکت آزادانه الکترون‌ها در دریای الکترونی سبب می‌شود که نتوان الکترون‌ها را فقط متعلق به یک اتم معین دانست.

۱) پ و ت      ۲) آ، پ و ت      ۳) آ، ب و ت      ۴) ب و ت

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست‌اند. بررسی عبارت‌ها:

- عبارت (آ): سست‌ترین الکترون‌ها (الکترون‌های ظرفیتی) در فضای میان کاتیون‌ها دریایی ساخته‌اند که در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند.  
عبارت (ب): دریای الکترونی باعث شکل‌گیری شبکه بلوری فلزها می‌شود.  
عبارت (پ): مدل دریای الکترونی برای توجیه برخی از خواص فیزیکی فلزها ارائه شده است. مانند رسانایی و چکش‌خواری.  
عبارت (ت): در دریای الکترونی، الکترون‌ها آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

۳۳) کدام گزینه درست است؟

- ۱) علت دیده شدن اجسام با رنگ مشخص، طول موج‌های جذب شده توسط آن جسم است.  
۲) اگر رنگ دانه آهن (II) اکسید را به یک جسم اضافه کنیم، رنگ قرمز از آن جسم بازتاب می‌شود.  
۳)  $TiO_2$  همه طول موج‌های مرئی را بازتاب می‌کند.  
۴) مواد رنگی بخشی از نور سفید تابیده شده را جذب و باقی‌مانده آن را فقط بازتاب می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۳

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  $TiO_2$  رنگ‌دانه 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.

۳۴) چند مورد از مطالب زیر درباره فلزی که در شکل روبه‌رو به کار رفته است، درست است؟

الف) این فلز با تشکیل آلیاژ با یکی از فلزهای هم دوره خود در ساخت استنت برای رگ‌ها به کار می‌رود.

ب) یکی از اکسیدهای این فلز رنگ‌دانه معدنی سفید رنگ است.

پ) همانند فولاد در برابر سایش مقاومت کرده و برخلاف آن با ذره‌های موجود در آب دریا به میزان ناچیزی واکنش می‌دهد.

ت) رسانایی گرمایی، رسانایی الکتریکی و شکل‌پذیری از ویژگی‌های فیزیکی آن است.



۳ (۲)  
۱ (۴)

۴ (۱)  
۲ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

همه عبارتها درست هستند.

شکل نشان داده شده نمایی از موتور جت است که از تیتانیم برای ساخت آن استفاده می‌شود.

الف) نیتینول آلیاژ تیتانیم و نیکل بوده که هر دو در دوره چهارم جدول دوره‌ای عنصرها قرار دارند و در ساخت استنت برای رگ‌ها به کار می‌رود.

ب)  $TiO_2$  رنگ‌دانه سفید معدنی است.

پ) تیتانیم همانند فولاد در برابر سایش مقاومت می‌کند و برخلاف فولاد با ذره‌های موجود در آب دریا به میزان ناچیزی واکنش می‌دهد.

ت) فلزها ویژگی‌های فیزیکی همانند داشتن جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و شکل‌پذیری دارند.

۳۵) چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- آ) در واکنش کاهش یون وانادیم (IV) به وانادیم (II) توسط گرد روی، رنگ محلول از زرد به سبز تغییر می‌یابد.
- ب) اکسیدی از تیتانیم که در آن عدد اکسایش تیتانیم +۴ است، همه طول موجهای تابیده شده را جذب می‌کند.
- پ) تیتانیم نسبت به فولاد فلز مناسبتری برای ساخت موتور جت است، چون نقطه ذوب و چگالی کمتری دارد.
- ت) امروزه در ساخت استنت برای رگها و قاب عینک از آلیاژی هوشمند به نام نیتینول استفاده می‌شود، که شامل Ni و Ti است.

۱ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

فقط عبارت (ت) درست است. بررسی عبارتهای نادرست:

عبارت (آ): در این واکنش، رنگ محلول از آبی به بنفش تغییر می‌یابد.

عبارت (ب): اکسید موردنظر  $TiO_2$  بوده که تمام طول موجهای تابیده شده را بازتاب می‌دهد.

عبارت (پ): نقطه ذوب تیتانیم بالاتر از فولاد بوده و چگالی آن کمتر از فولاد است.