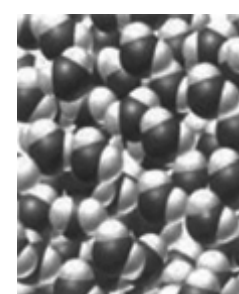




۱) چند مورد از مطالب داده شده درباره خاک رس درست است؟

- 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)

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)

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⁻¹)

Fe _۲ O _۳	Na _۲ O	H _۲ O	Al _۲ O _۳	SiO _۲	ماده
۰/۴۵	y	x	۴۳	۴۶	درصد جرمی

۰/۵ (۱)

۲ (۲)

۱ (۳)

۱/۷۵ (۴)

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 (Si^{۱۴})، شبه فلزی هم گروه با کربن است.
- ۴) مولکول SiO_۲ افزون بر خاک‌های رس، یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌هاست.

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 کربن دی‌اکسید 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)

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.

۷) چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- آ) سیلیسیم کربید (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 غول‌آسا با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل‌اند.
ت) سیلیسیم ضمن ایجاد پیوند اشتراکی با اتم اکسیژن، جامد کووالانسی تشکیل می‌دهد که در آن هر اتم سیلیسیم به دو اتم اکسیژن متصل است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱) صفر

۸) چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح هستند؟

- گرافن جامد کووالانسی شفاف و انعطاف‌پذیری 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 حلقه‌های شش گوشه است که استحکام این حلقه‌ها 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 شده‌اند.

۲ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)

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

۱/۳۳ (۴)

۱ (۳)

۲/۵ (۲)

۲ (۱)

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.

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 سازه‌های 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.

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

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.

- ۱) (ب)، (پ) ۲) (الف)، (پ) ۳) (ب)، (ت) ۴) (الف)، (ت)

۱۳) کدام گزینه درست 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.

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؟
($S = ۳۲, O = ۱۶, C = ۱۲ : g. mol^{-1}$)

- 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.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵) تعداد اتم‌های کلر در $۲۳/۹$ گرم کلروفرم، چند برابر تعداد الکترون‌های پیوندی در $۵۶/۰$ لیتر اوزون در شرایط STP است؟
($Cl = ۳۵/۵, C = ۱۲, H = ۱ : g. mol^{-1}$)

- ۱) $۰/۲۵$ ۲) $۰/۵$ ۳) ۲ ۴) ۴

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.

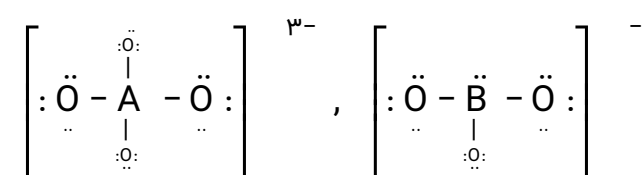
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

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 هشت‌تایی رسیده‌اند، کدام موارد (مورد) زیر درست هستند؟

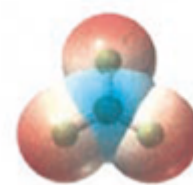


آ) عدد اتمی A کوچک‌تر از B است.

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.



۱ (۴) آ و پ

۲ (۳) ب

۳ (۲) پ و ت

۴ (۱) آ و ت

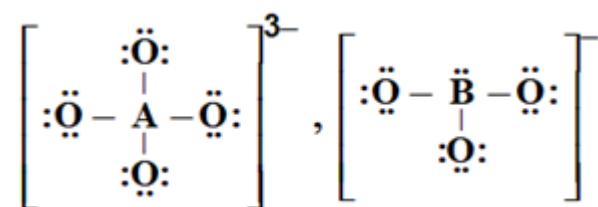
۱۸) A و B دو عنصر از دوره سوم جدول تناوبی هستند. با توجه به ساختارهای لوویس مقابل که در آنها، همه اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند، کدام مورد یا موارد زیر درست هستند؟

(آ) عدد اتمی A کوچک‌تر از B است.

(ب) در این دو عنصر تعداد الکترون‌های دارای $n+l=4$ 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 CB_4 تشکیل دهد که در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.



(۱) آ و ت

(۲) پ و ت

(۳) ب

(۴) آ و پ

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

(۱) $AlCl_3$ ، CCl_4 ، $HClO$ ، SCO - بیشتر

(۲) SO_3 ، CH_3 ، N_2O ، CO_2 - کمتر

(۳) SCO ، $CHCl_3$ ، CS_2 ، H_2O - بیشتر

(۴) C_2H_2 ، SO_2 ، NH_3 ، HCN - کمتر

۲۰) کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

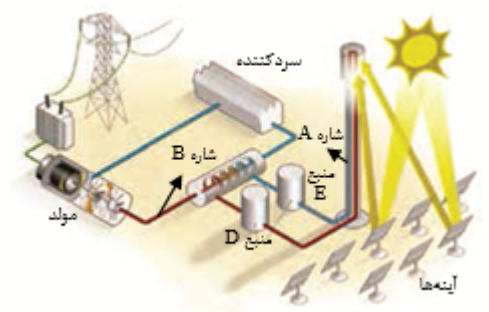
- ۱) در ترکیب منیزیم سیلیکات، چهار جفت الکترون پیوندی وجود دارد.
۲) نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی سه مولکول فسفر تری کلرید، آمونیاک و گوگرد تری اکسید شبیه یکدیگر است.
۳) از تمام ترکیبات پتاسیم نیترات، هیدروژن سولفید و آلومینیم اکسید می توان به عنوان شاره در فرایند تولید برق از انرژی خورشیدی استفاده کرد.
۴) در دوره سوم جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، شعاع یونی همواره کاهش می یابد.

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 ذره های سازنده آن مایع است.

- ۱) بیشتر، بزرگتری، قوی تر
۲) بیشتر، کوچکتری، ضعیف تر
۳) کمتر، بزرگتری، ضعیف تر
۴) کمتر، کوچکتری، قوی تر

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

- شاره B، حتی در روزهای ابری و شب هنگام انرژی گرمایی را در خود ذخیره می کند.
- در هر دو منبع E و D شاره A وجود دارد که در گستره دمایی مورد استفاده رسانایی الکتریکی دارد.
- شاره A می تواند نمک خوراکی باشد که اختلاف دمای آن در منبع E با منبع D، در حدود 500°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 می شود.



- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳) از بین ترکیب های زیر چه تعداد از آنها به ترتیب دارای ویژگی های الف، ب و پ می باشند؟



- الف) مولکول هایی که اتم های سازنده آن در یک صفحه قرار ندارند. (ساختار سه بعدی 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 می گیرند.
پ) اتم مرکزی دارای بار جزئی مثبت ($+\delta$) بوده ولی مولکول در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند.

- ۱) ۳، ۱، ۳ ۲) ۲، ۰، ۳ ۳) ۱، ۱، ۳ ۴) ۴، ۱، ۴

۲۴) چند مورد از عبارتهای زیر درست اند؟

* 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 می نامند.

* 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 سه بُعدی و منظم یونها در حالت جامد به کار می‌برند.

۴) صفر

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

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

۲) Na_2O , LiF

۱) KF , NaCl

۴) AlF_3 , MgF_2

۳) LiF , KCl

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	F^-	O^{2-}
Na^+	a	b
Mg^{2+}	c	d
Al^{3+}	e	f

۱) $f > d > e$

۲) $d > c > a$

۳) $e > d > a$

۴) $e > b > a$

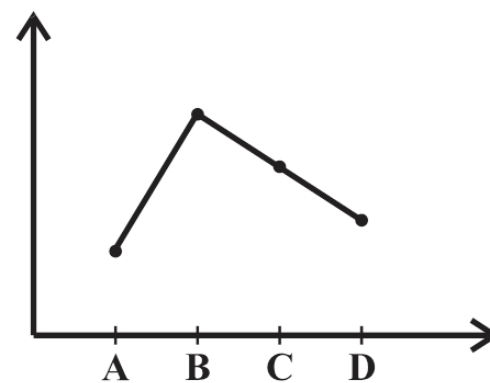
۲۷) با توجه به نمودار روبه‌رو که ترتیب شعاع یونی چند عنصر متوالی دوره سوم جدول دوره‌ای که می‌توانند یون پایدار تشکیل دهند را نشان می‌دهد، چند مورد از عبارتهای زیر صحیح هستند؟

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)

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⁺ به صورت $Cl > Na > Na^+$ است.

پ) کلر گازی بی‌رنگ و با واکنش‌پذیری زیاد است.

ت) بار یون‌های پایدار عنصرهای ${}_{53}A$ و ${}_{38}B$ به صورت -۱ و ۲+ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۹) کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) سطح انرژی زیرلایه 5f از زیرلایه 6d 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 ، N و H)

الف، ب و ت (۱) الف، ب و پ (۲) پ و ت (۳) الف و ب (۴)

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.

الف (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

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

۳۲) کدامیک 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.

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

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.

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.



(۲) ۳

(۴) ۱

(۱) ۴

(۳) ۲

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.

(۴) ۱

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲