



۱) کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(۱) با حرارت و پختن خاک رس، درصد جرمی همه مواد موجود در آن افزایش می‌یابد.
(۲) فرمول مولکولی سیلیس، SiO_2 است.

(۳) رفتار فیزیکی مواد مولکولی به‌طور عمده به پیوندهای اشتراکی و جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول بستگی دارد.
(۴) سیلیس از حلقه‌های ۶ و ۱۲ ضلعی ساخته شده که در ساختار آن، اتم‌های سیلیسیم در رأس حلقه‌ها قرار دارند.

۲) اگر درصد جرمی اکسیژن در ۱۰۰ گرم از مخلوط شیمیایی حاوی SiO_2 و آهن (III) اکسید، برابر ۴۴% باشد، نسبت جرم SiO_2 به آهن (III) اکسید در این مخلوط کدام است؟ ($\text{O} = ۱۶, \text{Si} = ۲۸, \text{Fe} = ۵۶ : \text{g. mol}^{-1}$)

۲ (۴)

۱/۵ (۳)

۱ (۲)

۰/۵ (۱)

۳) در رابطه با جدول زیر، چند مورد از مطالب داده شده نادرست است؟

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

(آ) این نوع خاک از یک معدن نقره استخراج شده است.

(ب) سرخ‌فام بودن این نوع خاک را به‌وجود آهن (II) اکسید در آن نسبت می‌دهند.

(پ) هنگام پختن سفالینه تهیه شده از این خاک، درصد جرمی Al_2O_3 در آن ثابت می‌ماند.

(ت) در این خاک، مجموع درصد جرمی ترکیب‌های یونی بیشتر از درصد جرمی جامد کووالانسی است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۴) کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(۱) کوارتز از جمله نمونه‌های ناخالص و ماسه از جمله نمونه‌های خالص ترکیبی هستند که فراوان‌ترین اکسید پوسته جامد زمین می‌باشد.

(۲) عناصر اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، کربن و سیلیسیم می‌باشند که تا کنون از آن‌ها یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

(۳) در گرافیت و الماس تنها پیوند یگانه یافت می‌شود.

(۴) آنتالپی پیوند $\text{Si}-\text{Si}$ در بلور سیلیسیم بیش‌تر از آنتالپی پیوند $\text{Si}-\text{O}$ در بلور سیلیس است، از این رو اتم‌های Si ترجیح می‌دهند به جای پیوند با اتم‌های اکسیژن، با اتم‌های خود پیوند دهند.

۵) کدام مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) سیلیسیم مانند کربن، خاصیت شبه‌فلزی دارد.

(ب) در ساختار سیلیس، هر اتم Si به چهار اتم اکسیژن متصل است.

(پ) ساختار بلور سیلیسیم دی‌اکسید، مشابه ساختار کربن دی‌اکسید جامد است.

(ت) پس از اکسیژن، سیلیسیم فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.

۴ (ب، ت)

۳ (آ، ت)

۲ (آ، پ، ت)

۱ (ب، پ، ت)

۶) کدامیک از گزینه‌های زیر درست است؟

- ۱) گرافن یک گونه شیمیایی به ضخامت یک اتم بوده که رسانای جریان برق است و تفاوت در عناصر اصلی سازنده کوارتز و ماسه، سبب می‌شود که کوارتز شفاف و بلوری ولی ماسه کدر باشد.
- ۲) کربن و سیلیسیم نافله‌هایی از گروه ۱۴ جدول دوره‌ای هستند که در ساختار جامدهای کووالانسی دیده می‌شوند و در ساختار فراوان‌ترین اکسید در پوسته جامد زمین، به ازای هر ۲۰۰۰ پیوند کووالانسی ۱۰۰۰ اتم اکسیژن وجود دارد.
- ۳) جامدهای کووالانسی بجز گرافیت رسانای جریان برق نیستند و مقایسه «سیلیسیم > سیلیسیم کربید > الماس» از لحاظ نقطه ذوب به درستی انجام شده است.
- ۴) سیلیسیم کربید یک ساینده ارزان‌قیمت است که ساختاری مشابه الماس دارد.

۷) گرافن تک‌لایه‌ای از است که در آن اتم‌های کربن با پیوند اشتراکی، حلقه‌های تشکیل داده‌اند و مقاومت کششی گرافن حدود برابر فولاد است.

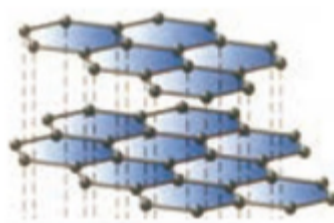
- ۲) گرافیت - شش‌گوشه - ۱۰۰
- ۴) گرافیت - هشت‌گوشه - ۲۰۰

- ۱) الماس - هشت‌گوشه - ۱۰۰
- ۳) الماس - شش‌گوشه - ۲۰۰

۸) با توجه به ساختارهای زیر که مربوط به گرافیت و الماس است، همه گزینه‌های زیر درست‌اند به‌جز



(۲)



(۱)

- ۱) ساختار (۲) مربوط به الماس بوده و پایداری آن از گرافیت کم‌تر است.
- ۲) در دما و فشار اتاق، شمار اتم‌های کربن در 1cm^3 از ماده ساختار (۱) کم‌تر از 1cm^3 از ماده ساختار (۲) است.
- ۳) گرافن، تک‌لایه‌ای از ساختار (۱) است که سختی آن ۱۰۰ برابر فولاد می‌باشد.
- ۴) در شرایط یکسان گرمای آزاد شده از سوختن کامل یک مول از ماده ساختار (۲) نسبت به ماده ساختار (۱) بیش‌تر است.

۹) چه تعداد از مواد زیر جزء جامدهای کووالانسی به شمار می‌آیند؟

SiO_2 , الماس, N_2O_5 , Cu, SiCl_4 , SiC, گرافن

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰) کدامیک 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) در کدام گزینه ماده اول جامد کووالانسی با چینش سه‌بعدی اتم‌ها، ماده دوم جامد مولکولی و ماده سوم در دمای اتاق مایعی است که نقطه جوش آن به نیروهای بین مولکولی وابسته است. در ساختار ماده چهارم اتم مرکزی در رأس حلقه‌های شش‌گوشه به ۴ اتم با پیوندهای متفاوت متصل است؟

- ۲) سیلیس - یخ - HF - الماس
- ۴) سیلیس - یخ - HF - گرافیت

- ۱) الماس - ید - هگزان - گرافیت
- ۳) الماس - ید - هگزان - یخ

۱۲) کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) مولکول‌هایی که شکل آن‌ها خطی است، قطعاً دارای سه اتم در ساختار خود هستند.
۲) در مولکول کربن دی‌اکسید، اتم‌ها دارای بار جزئی مثبت و منفی هستند اما مولکول ناقطبی است.
۳) اغلب موادی که در دمای اتاق به حالت مایع هستند، جزو مواد مولکولی به شمار می‌روند.
۴) در ساختار یخ، اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن پیوند اشتراکی و با دو اتم هیدروژن دیگر پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

۱۳) کدام موارد صحیح می‌باشند؟

- آ) همه ترکیب‌های آلی جزو مواد مولکولی هستند.
ب) رفتار شیمیایی ترکیب‌های مولکولی به‌طور عمده به پیوندهای اشتراکی و جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول وابسته است.
پ) در ساختار $H_2O(s)$ مانند سیلیس، هر اتم اکسیژن فقط به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی متصل است.
ت) گرافن برعکس الماس دارای رسانایی الکتریکی می‌باشد.

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

۱۴) به جای a, b, c و d عبارت‌های کدام گزینه را می‌توان قرار داد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

سؤال یا ویژگی	مجهول
تعداد مولکول‌های قطبی ($COCl_2, F_2, CO, CCl_4, NF_3$)	a
مقایسه دمای جوش (CO_2, H_2O, H_2S)	b
یکی از روش‌های شیرین کردن آب دریا	c
بیش‌ترین انحلال‌پذیری بین گازهای O_2, CO_2, N_2 در آب در دما و فشار یکسان	d

- ۱) $O_2, H_2O > H_2S > CO_2$ ، اسمز، O_2 ۲) $H_2S > H_2O > CO_2$ ، اسمز معکوس، N_2
۳) $H_2S > H_2O > CO_2$ ، اسمز، CO_2 ۴) $H_2O > H_2S > CO_2$ ، اسمز معکوس، CO_2

۱۵) شکل زیر نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی‌متیل‌اتر را نشان می‌دهد. با توجه به آن‌ها، کدام موارد زیر نادرست است؟

- آ) علامت بار جزئی هیدروژن در هر دو ماده یکسان است.
ب) از سوختن کامل یک مول از هر یک از آن‌ها، در مجموع ۸ مول H_2O حاصل می‌شود.
پ) مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در پروپان کمتر از این مقدار در دی‌متیل‌اتر است.
ت) محلول آبی دی‌متیل‌اتر، برخلاف پروپان، رسانای ضعیف جریان برق است.
ث) در شرایط یکسان، پروپان آسان‌تر از دی‌متیل‌اتر به مایع تبدیل می‌شود.



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

۱۶) اگر به جای هر دو اتم اکسیژن در کربن دی‌اکسید، اتم گوگرد قرار گیرد، کدام مورد درست است؟

- ۱) عدد اکسایش اتم کربن در آن تغییر می‌کند.
- ۲) بار جزئی اتم کربن از حالت $\delta+$ به $\delta-$ تبدیل می‌شود.
- ۳) تغییری در میزان گشتاور دو قطبی مولکول ایجاد نمی‌شود.
- ۴) قدرت نیروهای بین مولکولی در آن به دلیل شعاع اتمی بزرگ‌تر S، کاهش می‌یابد.

۱۷) کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی کربونیل سولفید و کربن دی‌اکسید، اتم مرکزی به رنگ آبی نمایش داده می‌شود.
- ۲) گرافیت، جامدی کووالانسی و نرم با چینش دوبعدی اتم‌هاست که میان لایه‌های آن جاذبه‌های ضعیف وجود دارد.
- ۳) رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آنها بستگی دارد.
- ۴) استفاده از پرتوهای خورشیدی برای تولید برق، هیچ‌گونه ردپای زیست‌محیطی ندارد.

۱۸) مجموع شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در ساختار لوویس مولکول‌های کربن مونوکسید و گوگرد دی‌اکسید و شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس مولکول نیتروژن تری‌فلوئورید به ترتیب در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- ۱) ۱۰، ۶ (۲) ۲) ۲۰، ۶ (۲) ۳) ۱۰، ۵ (۳) ۴) ۲۰، ۵ (۴)

۱۹) کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- ۱) در بین سه ترکیب « H_2O و SO_2 ، CH_4 » در نقشه پتانسیل الکترو استاتیکی یک ترکیب، اتم مرکزی به رنگ آبی است.
- ۲) در مولکول‌های دو اتمی جور هسته، بیشترین تراکم الکترون‌ها در اطراف هسته اتم‌ها و کمترین تراکم در محل پیوند بین دو اتم است.
- ۳) تراکم بار الکتریکی در مولکول‌هایی که گشتاور دو قطبی آن‌ها صفر است، در همه قسمت‌ها یکسان است.
- ۴) با در نظر گرفتن سه ماده کلروفرم، اوزون و گوگرد دی‌اکسید، یک ماده دارای ساختار خمیده است.

۲۰) کدام دو مولکول ناقطبی بوده و شکل فضایی آنها مشابه است؟

- ۱) SCO ، CO_2 (۱) ۲) SO_2 ، HCN (۲)
۳) SO_3 ، CO_2 (۳) ۴) SiCl_4 ، CH_4 (۴)

۲۱) چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

الف) نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی SO_4^{2-} به جفت الکترون‌های پیوندی PO_4^{3-} برابر ۴ است.

ب) نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی دی‌متیل اتر، همانند آلکان‌ها متقارن است.

پ) هیچ‌یک از جامدهای کووالانسی، رسانای جریان برق نیستند.

ت) در دوره دوم جدول دوره‌ای یک عنصر به حالت جامد کووالانسی رسانای جریان الکتریسیته می‌باشد.

- ۱) ۳ (۱) ۲) ۴ (۲) ۳) ۲ (۳) ۴) صفر (۴)

۲۲) ۳۴۰ گرم سدیم کلرید به 17340 J انرژی نیاز دارد تا دمای آن از 22°C به 82°C برسد، ظرفیت گرمایی این مقدار سدیم کلرید کدام است و با این مقدار گرما، به تقریب دمای چند گرم آب را می‌توان از 20°C به 90°C رساند؟

($1^\circ\text{C}^{-1} = 4.2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1}$ = گرمای ویژه آب) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- ۱) ۵۹، ۰/۸۵ (۱) ۲) ۵۷، ۲۸۹ (۲) ۳) ۵۷، ۰/۸۵ (۳) ۴) ۵۹، ۲۸۹ (۴)

۲۳) کدام موارد از عبارتهای زیر صحیح است؟

آ) در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی، شارهای یونی و مولکولی به کار می‌روند.

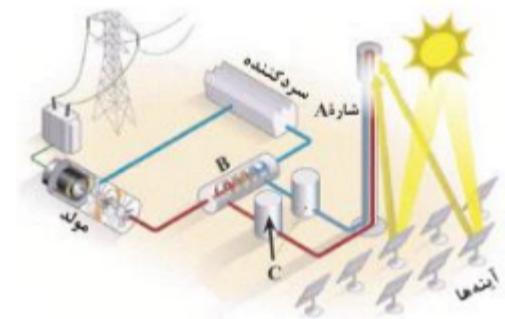
ب) شارهای که در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی توربین را به حرکت درمی‌آورد، باید در گستره دمایی بالاتری به حالت مایع باشد.

پ) خورشید بزرگترین منبع انرژی برای زمین است، منبعی تجدیدناپذیر که انرژی خود را با پرتوهای الکترومغناطیسی به سوی زمین گسیل می‌دارد.

ت) در هر مولکولی که پیوندها قطبی باشند، لزوماً مولکول قطبی نیست زیرا ممکن است گشتاور دوقطبی مولکول برابر صفر باشد.

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

۲۴) کدام گزینه موارد A، B و C در شکل زیر را بهتر نشان می‌دهد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



- (۱) کلسیم کلرید مذاب- مولد- منبع تقلیل انرژی گرمایی
(۲) سدیم کلرید مذاب- مولد- منبع ذخیره انرژی گرمایی
(۳) کلسیم کلرید مذاب- بخار داغ - منبع تقلیل انرژی گرمایی
(۴) سدیم کلرید مذاب- بخار داغ- منبع ذخیره انرژی گرمایی

۲۵) ترکیبی مجهول دارای ویژگی‌های زیر است. کدام گزینه می‌تواند نشان دهنده ترکیب موردنظر باشد؟

* در ساختار آن پیوند اشتراکی وجود دارد.

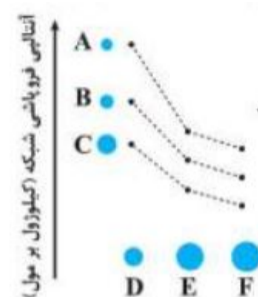
* می‌تواند در آب حل شود و میزان رسانایی آب را افزایش دهد.

* اختلاف میان نقطه ذوب و جوش آن زیاد است.

- (۱) Na_2SO_4 (۲) گرافن (۳) Mg_3N_2 (۴) هیدروژن کلرید

۲۶) با توجه به نمودار داده شده که در آن A و B کاتیون های هم گروه و D و E و F آنیون های هم گروه هستند. کدام مورد از موارد زیر همواره درست هستند؟

- (آ) چگالی بار F در بین آنیون ها و چگالی بار C بین کاتیون ها از همه کم تر است.
 (ب) با افزایش اختلاف چگالی بار یک آنیون با چگالی بار کاتیون انرژی فروپاشی شبکه افزایش می یابد.
 (پ) بین C و D بیشترین اختلاف شعاع بین آنیون و کاتیون وجود دارد.
 (ت) هرچقدر اختلاف شعاع بین آنیون و کاتیون کمتر باشد، انرژی فروپاشی شبکه بیش تر است.



- (۱) فقط (آ)
 (۲) (آ)، (ب)
 (۳) (پ)، (ت)
 (۴) (آ)، (ب)، (پ)، (ت)

۲۷) کدام گزینه درست است؟

- (۱) اگر آنتالپی فروپاشی شبکه پتاسیم برمید برابر با ۶۸۹ کیلوژول بر مول باشد، معادله واکنش فروپاشی شبکه پتاسیم یدید می تواند به صورت $KI(g) + 612 \text{ kJ} \rightarrow K^+(g) + I^-(g)$ باشد.
 (۲) ترکیب هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو مواد مولکولی به شمار می روند و عناصر گروه های ۱۴ تا ۱۷ جدول تناوبی نیز جزو مواد مولکولی هستند.
 (۳) تشکیل کاتیون آلومینیم نسبت به کاتیون منیزیم راحت تر و آن نیز نسبت به کاتیون سدیم راحت تر است.
 (۴) دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می کند.

۲۸) با توجه به داده های جدول زیر، A و B، C به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟

یون	اکسید	X^{B+}	Br^-
شعاع یون (pm)	۱۴۰	۱۳۳	C
نسبت بار به شعاع	A	$7/52 \times 10^{-3}$	$5/1 \times 10^{-3}$

- (۱) $1/11 - 2 - 1/43 \times 10^{-2}$
 (۲) $196 - 1 - 1/09 \times 10^{-2}$
 (۳) $1/11 - 2 - 1/09 \times 10^{-2}$
 (۴) $196 - 1 - 1/43 \times 10^{-2}$

۲۹) چند مورد از مقایسه‌های انجام شده درست است؟

الف) انرژی پیوند کربن-کربن: الماس > اتن > اتین

ب) نقطه ذوب: $MgO > MgF_2 > CaO$

پ) شعاع ذره: $F^- > Na^+ > Mg^{2+} > Ne$

ت) طول موج بازتاب شده: $V^{2+} > V^{4+} > V^{3+} > V^{5+}$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۰) چند مورد از مقایسه‌های زیر درست انجام شده است؟

• آنتالپی فروپاشی شبکه: $MgO > Na_2O > MgF_2 > NaF$

$_{13}Mg^{2+} > _{11}Na^+ > _9F^- > _8O^{2-}$

• استحکام شبکه بلور: $NaCl > KBr > KCl$

آنتالپی فروپاشی شبکه: $LiF > NaF > KF > KBr$

• شعاع یونی:

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۱) چند مورد از عبارتهای داده شده برای کامل کردن جمله زیر مناسب است؟

«در تشکیل دریای الکترونی فلز . . . ، . . .»

آ) کروم ($_{24}Cr$) - الکترون از لایه‌ای با $n = 4$ نیز نقش دارد.

ب) قلع ($_{50}Sn$) - ۵۰ از الکترون‌های دریای الکترونی دارای عدد کوانتومی $l = 1$ هستند.

پ) روی ($_{30}Zn$) - تعداد الکترون‌های دریای الکترونی $\frac{2}{3}$ تعداد الکترون‌های درونی این فلز است.

ت) اسکاندیم ($_{21}Sc$) - الکترون‌هایی نقش دارند که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی آنها در هر اتم Sc ، برابر ۱۲ است.

۴ (۲)

۲ (۱)

۳ (۴)

۱ (۳)

۳۲) چند مورد از عبارت زیر نادرست است؟

آ) الکترون‌های درونی، عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری حفظ می‌کند.

ب) در اثر ضربه به فلز کاتیون‌ها تغییر مکان می‌دهند، اما به دلیل جاذبه بین کاتیون‌ها و دریای الکترونی، شبکه بلور حفظ می‌شود.

پ) Fe_2O_3 ، TiO_2 و دوده از جمله رنگ‌دانه‌های معدنی هستند که به ترتیب رنگ‌های قرمز، سفید و سیاه ایجاد می‌کنند.

ت) رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند، نوعی کلویید هستند که لایه نسبتاً ضخیمی را روی سطح ایجاد می‌کنند.

۳ (۲)

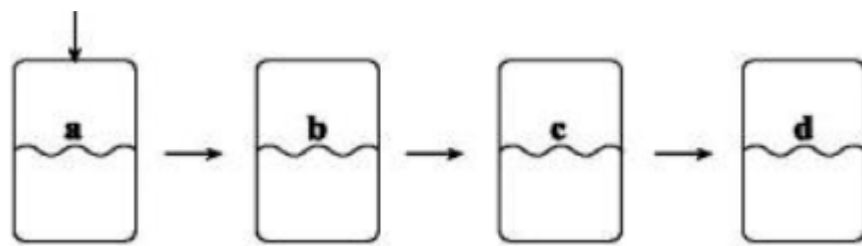
۴ (۱)

۱ (۴)

۲ (۳)

۳۳ مطابق شکل زیر به محلول نمکی از فلز وانادیم، گرد فلز روی اضافه می‌کنیم و به ترتیب محلول‌هایی با رنگ آبی، سبز و بنفش به دست می‌آید. با توجه به آن، کدام گزینه درست است؟

گرد فلز روی



محلول بنفش رنگ محلول سبز رنگ محلول آبی رنگ محلول زرد رنگ

- (۱) در یون‌های وانادیم محلول (d)، ۹ الکترون با $n = 3$ وجود دارد.
- (۲) یون‌های وانادیم در محلول (c) با گرفتن ۲ الکترون می‌توانند به یون‌های وانادیم در محلول (a) تبدیل شوند.
- (۳) در محلول (d)، ۲ الکترون با مشخصات $n = 4$ و $l = 0$ وجود دارد.
- (۴) با انجام واکنش، از زیرلایه ۴s گونه کاهنده، الکترون خارج شده و عدد اکسایش گونه‌های اکسندگ کاهش می‌یابد.

۳۴ مقداری رنگ‌دانه آهن (III) اکسید را با ماده بی‌رنگ A اضافه می‌کنیم. محلول حاصل، ... را جذب می‌کند.

- (۱) فقط امواج مرئی با کمترین طول موج
- (۲) همانند جسمی که به آن دوده اضافه شده، رنگ قرمز
- (۳) می‌تواند طول موج مربوط به رنگ محلولی از نمک وانادیم (V)
- (۴) تنها امواج الکترومغناطیسی با طول موج بیشتر از ۵۰۰ نانومتر

۳۵ چه تعداد از موارد زیر را می‌توان به مقایسه مقابل، نسبت داد؟ فولاد زنگ نزن < تیتانیوم

• نقطه ذوب

• واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا

• چگالی

• مقاومت در برابر خوردگی

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)