



۱ نوعی خاک رس دارای مشخصات زیر است:

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	Mg
درصد جرمی	۴۶	۳۵	۱۵	۱/۵	۱	۱/۵

در صورتی که ۶ تن از این نوع خاک رس با روش‌های فیزیکی و شیمیایی آلومینیوم اکسید آن را جدا کنیم با ۹۰ درصد این ماده چند کیلوگرم کریولیت (Na_3AlF_6) مطابق واکنش زیر با بازده ۶۲ درصد می‌توان تهیه کرد؟
 $(\text{Al} = ۲۷, \text{F} = ۱۹, \text{O} = ۱۶, \text{Na} = ۲۳ : \text{g.mol}^{-1})$



(۲) ۴۸۲۵/۰۵۸

(۱) ۲۴۱۲/۰۱۹

(۴) ۲۱۴۲/۰۱۹

(۳) ۴۲۸۵/۰۵۸

۲ چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

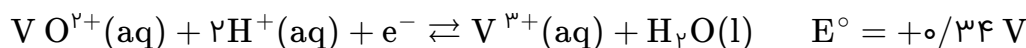
- نسبت بار به شعاع یون سولفید از یون کلرید بیشتر است.
- در ترکیب سزیم کلرید، اگر عدد کوئوردیناسیون یون سزیم برابر ۸ باشد، عدد کوئوردیناسیون یون کلرید نیز برابر ۸ خواهد بود.
- در یک ترکیب یونی مانند NaCl نیروهای جاذبه و دافعه از همه جهت‌ها به یون وارد می‌شود و این نیروها به شمار معینی از یون‌ها محدود نمی‌شود.
- آنتالپی فروپاشی، گرمای آزاد شده در فشار ثابت برای تشکیل یک مول از شبکه یونی از یون‌های گازی سازنده آن است.

(۲) ۱

(۱) ۳

(۴) ۲

(۳) ۴



الف) یون VO^{2+} در مقایسه با Zn^{2+} از قدرت اکسندگی کمتری برخوردار است.

ب) افزودن گرد روی به محلول سبزرنگ VO^{2+} سبب تغییر رنگ آن به بنفش می‌شود.

پ) برای تبدیل $\text{V}^{3+}(\text{aq})$ به $\text{VO}^{2+}(\text{aq})$ ، به اکسنده‌ای قوی همانند یون سولفید نیاز است.

ت) واکنش $\text{Zn}(\text{s}) + \text{VO}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}^{+}(\text{aq}) \rightarrow \text{V}^{3+}(\text{aq}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ به‌طور طبیعی انجام می‌شود و مجموع ضرایب مواد یونی در آن برابر با ۱۲ است.

(۲) ۲

(۱) ۳

(۴) صفر

(۳) ۱

۴ درصد جرمی کربن در یک الکل سیرشدهٔ تک‌عاملی چهار برابر درصد جرمی هیدروژن در آن است. درصد جرمی اکسیژن در استر به‌دست‌آمده از واکنش این الکل با پروپانویک اسید به‌تقریب برابر با چند است؟ ($\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})

(۲) ۲۶

(۱) ۱۸

(۴) ۳۸

(۳) ۳۱

۵ با جایگزین کردن یک اتم اکسیژن به جای دو اتم هیدروژن در مولکول متان چه تعداد از موارد زیر کاهش می‌یابد؟ ($\text{C} = 12$, $\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})

- انحلال‌پذیری در هگزان

- گشتاور دوقطبی

- درصد جرمی کربن

- نقطهٔ جوش

- میزان تولید بخار آب در واکنش سوختن کامل

(۲) ۳

(۱) ۲

(۴) ۵

(۳) ۴

۶ کدام مطلب نادرست است؟

گروه — دوره	۱۵	۱۶	۱۷
۲	A	M	E
۳	D	G	Z

(۱) یون G^{2-} شعاع کوچک‌تری نسبت به یون D^{3-} دارد.

(۲) قدرت اکسندگی G کمتر از M ولی بیشتر از Z است.

(۳) از بین یون‌ها یون E^{-} کوچک‌ترین شعاع و یون D^{3-} بزرگ‌ترین شعاع را دارد.

(۴) یون A^{3-} بیشترین چگالی بار و یون Z^{-} کمترین چگالی بار را دارند.

CaCO_3 , H_2O , N_2 , C(s) (گرافیت) , Si , C_6H_{14} , Na_2O

الف) ساختار Na_2O و CaCO_3 شبیه یکدیگر است و نوع پیوند بین اتم‌ها در هر دو ترکیب یکسان است.

ب) نقطه ذوب Si(s) بیشتر از $\text{C}_6\text{H}_{14}(\text{s})$ است.

ج) پیوند بین اتم‌ها در N_2 و $\text{Na}_2\text{O(s)}$ شبیه یکدیگر است.

د) $\text{H}_2\text{O(s)}$ همانند N_2 و برخلاف C_6H_{14} جزء جامد مولکولی است.

هـ) $\text{H}_2\text{O(s)}$ دیرگدازتر از $\text{Na}_2\text{O(s)}$ است.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

جدول زیر بیانگر درصد جرمی اجزای تشکیل‌دهنده یک نمونه خاک رس است. افزودن یک گرم از این خاک به یک لیتر آب خالص سبب می‌شود تا pH آب به تقریب واحد یابد.

($\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$, $\text{Na} = 23$, $\text{Mg} = 24$, $\text{Al} = 27$, $\text{Fe} = 56$: g.mol^{-1})

(در بین اجزای خاک رس، فقط سدیم اکسید در آب محلول است)

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

۲ (۲) ، ۵/۶ ، افزایش

۱ (۱) ، ۵/۶ ، کاهش

۴ (۴) ، ۳/۶ ، افزایش

۳ (۳) ، ۳/۶ ، کاهش

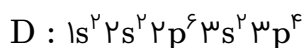
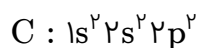
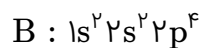
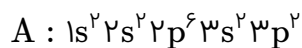
کدام مطلب صحیح است؟

۱) در مورد مولکول‌های سه اتمی، هسته هر سه اتم سازنده آن روی یک خط راست قرار می‌گیرند.

۲) مولکول‌های CO_2 و SO_2 ناقطبی‌اند و گشتاور دوقطبی آن‌ها صفر است.

۳) اگر میله باردار را به باریکه مایع‌های کلروفرم و کربن تتراکلرید نزدیک کنیم، هر دوی آن‌ها مانند مولکول آب از مسیر خود منحرف می‌شوند.

۴) از بین مولکول‌های کربونیل سولفید، گوگرد تری‌اکسید، آمونیاک، هیدروژن سیانید فقط یک مولکول متقارن و ناقطبی است.



الف) ترکیب AB_2 از نقطه ذوب و جوش بالایی برخوردار است.

ب) مولکول CB در ساختار لوویس تعداد ۶ الکترون پیوندی دارد و مولکول های آن در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.

پ) ترکیب BCD دارای ساختار خطی است و گشتاور دو قطبی آن مخالف صفر است.

ت) در ساختار لوویس آنیون AB_4^{4-} تعداد ۱۲ الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

۱۱ با جرم های برابر، شمار الکترون های موجود در دریای الکترون منیزیم تقریباً چند برابر سدیم است؟
($Na = 23$, $Mg = 24 : g.mol^{-1}$)

(۲) ۲/۰۸

(۱) ۰/۹۶

(۴) ۱/۹۱

(۳) ۱/۰۵

۱۲ الماس گرافیت و یخ گرافن

(۱) برخلاف، دارای پیوند بین مولکولی نبوده، همانند، یک جامد مولکولی است.

(۲) برخلاف، ساختاری سه بعدی داشته، همانند، ساختار مشبک شش ضلعی دارد.

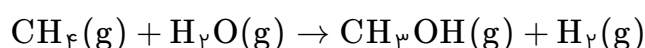
(۳) همانند، رسانای ضعیف جریان الکتریسیته بوده، همانند، فقط دارای پیوندهای اشتراکی است.

(۴) همانند، دارای پیوند بین مولکولی بوده، همانند، یک جامد مولکولی است.

۱۳ نوعی خاک رس دارای مشخصات زیر است:

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	Mg
درصد جرمی	۴۶	۳۵	۱۵	۱/۵	۱	۱/۵

در صورتی که ۲۶۲ کیلوگرم از این نوع خاک رس را حرارت دهیم تا ۹۲ درصد از مولکول های آب آن خارج شوند، با ۶۰ درصد مولکول های آب خارج شده، چند کیلوگرم متانول مطابق واکنش زیر می توان تهیه کرد؟ ($C = 12$, $O = 16 : g.mol^{-1}$)



(۲) ۸۳/۵۶۶

(۱) ۳۵/۸۶۶

(۴) ۳۵/۶۵۶

(۳) ۳۸/۵۶۶

آرایش الکترونی پایدار یون‌های X^+ ، Y^{2-} و Z^{3-} به ترتیب به زیرلایه‌های $3d^{10}$ ، $4p^6$ و $3p^6$ پایان می‌یابد. کدام مطلب درست است؟

- (۱) در مولکول خطی XCl_2 هسته هر سه اتم سازنده آن روی یک خط راست قرار دارند.
- (۲) YO_2 مولکول قطبی است به گونه‌ای که تراکم بار الکتریکی روی اتم Y بیشتر از اتم‌های اکسیژن است.
- (۳) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول ZH_3 ، اتم Z به رنگ سرخ و اتم‌های هیدروژن به رنگ آبی نمایش داده می‌شوند.
- (۴) دو عنصر X و Y به یک دوره از جدول تناوبی تعلق دارند و یون‌های پایدار متنوعی ایجاد می‌کنند.
- به ترتیب چه تعداد از مواد خالص داده شده را می‌توان در جدول زیر به جای موارد الف، ب و پ قرار داد؟ (ممکن است یک ترکیب در بیش از یک دسته قرار بگیرد)
- "الماس، گرافیت، گرافن، ید، یخ، شکر، کلسیم، طلا، نمک خوراکی، کوارتز"

در حالت جامد رسانای الکتریسیته هستند	واژه فرمول مولکولی را می‌توان برای این مواد به کار برد	شکننده بوده و در هیچ حالتی رسانای الکتریسیته نیستند
الف	ب	پ

(۲) ۴، ۴، ۳

(۱) ۵، ۳، ۴

(۴) ۵، ۳، ۳

(۳) ۳، ۳، ۴

- از میان عبارت‌های زیر کدام‌ها درست هستند؟
- الف) اگر عدد اکسایش تیتانیم در TiO_2 و $FeTiO_3$ یکسان باشد، شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه آهن در $FeTiO_3$ برابر با ۴ است.
- ب) پوشش بیرونی موزة گوگنهایم در اسپانیا از عنصری است که در جدول دوره‌ای قبل از وانادیم قرار دارد.
- پ) چگالی و نقطه ذوب تیتانیم از فولاد بیشتر است به همین دلیل در ساخت موتور جت از آن استفاده می‌شود.
- ت) موقعیت یکی از عنصرهای سازنده آلیاژ هوشمند در جدول دوره‌ای، قبل از عنصری است که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

(۲) الف - ب - ت

(۱) الف - پ - ت

(۴) ب - ت

(۳) ب - پ

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO
درصد جرمی	۴۶/۲	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۳۴	۵/۹۶	۵/۴۴

کدام گزینه نادرست بیان شده است؟ ($\text{Si} = ۲۸$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{H} = ۱$: g.mol^{-1})

- (۱) مجموع درصد اکسیدهای فلزی دسته S و آب، کمتر از درصد جرمی آلومینیوم اکسید است.
- (۲) در ۴۵۲ کیلوگرم از این نوع خاک ۳۴۸۰/۴ مول سیلیس وجود دارد.
- (۳) نسبت درصد جرمی اکسید فلزی دسته d به اکسید فلز قلیایی خاکی بیشتر از درصد جرمی سدیم اکسید است.
- (۴) با حرارت دادن ۸۴ کیلوگرم از این نوع خاک رس ۱۲/۱۸۸ کیلوگرم کاهش جرم پیدا می کند.

در چند مورد، توضیح داده شده برای مولکول ماده موردنظر درست است؟

- استون: دارای ۱۰ جفت الکترون پیوندی است و در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.
- اتانول: تعداد الکترون های پیوندی ۴ تا کمتر از استون است و گشتاور دوقطبی بزرگتر از صفر دارد.
- گوگرد دی اکسید: دو جفت الکترون ناپیوندی از گوگرد تری اکسید کمتر دارد و در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.
- کربونیل سولفید: برخلاف کربن دی اکسید گشتاور دوقطبی بزرگتر از صفر دارد اما تعداد جفت الکترون های پیوندی و همچنین ناپیوندی آن ها با هم برابر است.

- | | |
|-----|---|
| (۱) | ۱ |
| (۲) | ۲ |
| (۳) | ۳ |
| (۴) | ۴ |

کدام گزینه در مورد عنصر وانادیم و نمک های آن نادرست است؟

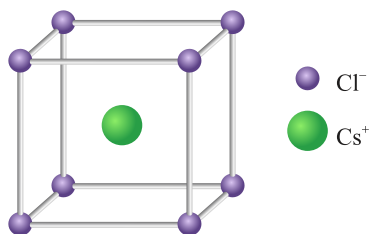
- (۱) وانادیم در گروه ۵ جدول دوره های قرار دارد و بالاترین عدد اکسایش آن در ترکیب ها +۵ است.
- (۲) محلول VCl_3 به رنگ سبز و محلول NH_4VO_3 به رنگ زرد است.
- (۳) در نمکی از وانادیم که محلول آن به رنگ بنفش است، مجموع عدد کوانتومی فرعی الکترون های وانادیم در آن برابر با ۱۶ است.
- (۴) در واکنش محلول نمک وانادیم (V) با فلز روی، وانادیم (V) نقش اکسندار دارد.

چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

- (الف) چشم ما مواد رنگی را با طول موج هایی که آن ماده در گستره ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر جذب می کند، می بیند.
- (ب) اکسید دومین عنصر واسطه جدول دوره های با حالت اکسایش (IV)، همه طول موج های ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر را بازتاب می کند.
- (پ) اکسیدی از آهن که در سنگ معدن هماتیت وجود دارد، رنگدانه معدنی است که نورهای با طول موج حدود ۷۰۰ نانومتر را بازتاب می کند.
- (ت) محلول ترکیب های برخی فلزهای واسطه مانند آهن و روی، به رنگ های گوناگون دیده می شوند.

- | | |
|-----|---|
| (۱) | ۲ |
| (۲) | ۱ |
| (۳) | ۴ |
| (۴) | ۳ |

باتوجه به آرایش یون ها در شبکه بلور سزیم کلرید، کدام مطلب درست است؟



- (۱) عدد کوئوردیناسیون یون کلرید ۸ برابر عدد کوئوردیناسیون یون سزیم است.
- (۲) هر یون کلرید توسط ۸ یون سزیم و هر یون سزیم توسط ۸ یون کلرید احاطه شده است.
- (۳) همواره عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در ترکیب های یونی برابر است.
- (۴) عدد کوئوردیناسیون یون ها در بلور سزیم کلرید $1/2$ برابر عدد کوئوردیناسیون یون ها در سدیم کلرید است.

چگالی بار کاتیون ها در هر گروه جدول دوره های از بالا به پایین، چگالی بار آنیون ها از چپ به راست در دوره یافته و در یک دوره نسبت شعاع کاتیون به فلز مربوطه از نسبت شعاع نافلز به آنیون مربوطه است.

- (۱) افزایش، کاهش، بیشتر
- (۲) افزایش، افزایش، بیشتر
- (۳) کاهش، کاهش، کمتر
- (۴) کاهش، افزایش، کمتر

چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

- (الف) چگالی بار هر یون هم ارز با نسبت بار به شعاع یون نیست.
- (ب) چگالی بار F^- کمتر از Li^+ است.
- (پ) چگالی بار F^- کمتر از Na^+ است.
- (ت) آنتالپی فروپاشی شبکه MgF_2 بیشتر از Na_2O است.

- | | |
|-------|-------|
| (۱) ۱ | (۲) ۲ |
| (۳) ۳ | (۴) ۴ |

چند مورد از عبارت های زیر نادرست هستند؟

- (الف) دلیل حفظ چیدمان کاتیون ها در شبکه بلوری فلزی، وجود دریای الکترونی است.
- (ب) از گذشته انسان، مواد رنگی مورد نیاز خود را به دلیل نبود دانش و تکنولوژی، تنها با استفاده از برخی کانی ها تهیه می کرد.
- (ج) اگر ماده ای سخت و شکننده باشد اما در حالت مذاب رسانای برق نباشد، آن ماده به جامدهای مولکولی تعلق دارد.
- (د) چشم ما مواد رنگی را با طول موج های جذب شده از آن ها می بیند.
- (هـ) عدد اکسایش فلز واسطه در رنگدانه ای که برای ایجاد رنگ سفید از آن استفاده می شود، برابر با +۴ است.

- | | |
|-------|-------|
| (۱) ۴ | (۲) ۳ |
| (۳) ۲ | (۴) ۱ |

چند مورد از مطالب زیر در مورد سیلیس نادرست است؟

- سیلیس، فراوان ترین اکسید در پوسته زمین به شمار می رود.
- کوارتز از نمونه های ناخالص و مس از نمونه های خالص این ترکیب است.
- این ماده، شامل شمار بسیار زیادی از اتم های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای اشتراکی $Si - O - O - Si$ هستند.
- در دما و فشار اتاق به حالت جامد بوده و سختی بالا دارد و دیرگداز است.
- SiO_2 همانند CO_2 از مولکول های مجزا تشکیل شده است.

- | | |
|-------|-------|
| (۱) ۴ | (۲) ۳ |
| (۳) ۲ | (۴) ۱ |

چند مورد از مطالب زیر در مورد فناوری پیشرفته برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی به درستی بیان شده است؟
 الف) شارژ یونی قبل از مجاور شدن با شارژ مولکولی وارد منبع ذخیره انرژی الکتریکی می‌شود.
 ب) شارژ ورودی به سردکننده یک شارژ مولکولی است.
 پ) دمای بخار داغ پس از خروج از توربین کاهش می‌یابد.
 ت) شارژ بسیار داغ انرژی لازم برای افزایش دمای بخار داغ را فراهم می‌کند.

- ۱ (۱) ۲ (۲)
 ۳ (۳) ۴ (۴)

از جمله کانی‌های تیتانیم در طبیعت FeTiO_3 است. کدام مطلب در مورد آن نادرست است؟
 $(\text{Fe} = 56, \text{Ti} = 48, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$

- ۱) درصد جرمی دو عنصر تیتانیم و اکسیژن در آن برابر است.
 ۲) اگر عدد اکسایش عنصر تیتانیم در آن و TiO_2 یکسان باشد، آنگاه عدد اکسایش آهن در این کانی برابر با +۲ است.
 ۳) این کانی یک جامد کووالانسی با ساختاری بلوری است.
 ۴) دو عنصر Ti و Fe به دوره چهارم تعلق داشته و شمار الکترون‌های زیرلایه $4s$ در آن دو برابر است.

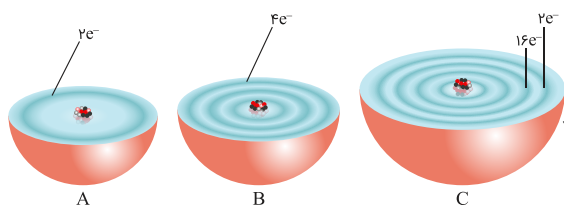
A, D, X, Y و Z ، به ترتیب از راست به چپ، عنصرهای متوالی در جدول تناوبی‌اند که مجموع عددهای اتمی آن‌ها برابر با ۴۵ است. اگر Y گازی تک‌اتمی باشد، چند مطلب زیر نادرست است؟
 - معادله یونش اسید HX در آب تعادلی است.
 - یونش هر دو اسید اکسیژن‌دار A در آب، کامل است.
 - عنصر D در DX_2 بالاترین عدد اکسایش خود را دارد.
 - نقطه ذوب ترکیب حاصل از واکنش عنصر Z با D ، بالاتر از نقطه ذوب LiF است.
 - ساختار و ویژگی‌های فیزیکی ترکیب هیدروژن‌دار پایدار D ، مشابه H_2S است.

- ۱ (۱) ۲ (۲)
 ۳ (۳) ۴ (۴)

مقدار $86/4$ ژول به آلیاژی از روی و قلع داده می‌شود و دمای آن 20°C افزایش می‌یابد. اگر ۲۵ درصد جرمی این آلیاژ از فلز روی باشد، جرم کل آلیاژ کدام است؟
 $(C_{Zn} \simeq 0/39, C_{Sn} = 0/23 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1})$

- ۱ (۱) ۱۲ (۲)
 ۱۶ (۳) ۱۸ (۴)

شکل زیر تعداد الکترون در لایه‌های مختلف چند گونه را نشان می‌دهد. کدام یک از موارد زیر صحیح نیست؟ (در این شکل لایه‌های خالی از الکترون رسم نشده‌اند)



(۱) A می‌تواند با یون ${}^{19}_9\text{X}$ جدول ترکیب AX تشکیل دهد.

(۲) C در لایه ظرفیت خود ۱۰ الکترون داشته و آلیاژی متشکل از این اتم در ساخت فرآورده‌های پزشکی نظیر استنت رگ استفاده می‌شود.

(۳) B در آخرین زیرلایه خود دارای ۲ الکترون بوده، در عناصر هم‌دوره خود پایین‌ترین واکنش‌پذیری را داشته و تمایل بسیار زیادی برای ایجاد پیوند کووالانسی با اتم‌های هم‌نوع خود دارد.

(۴) آرایش الکترونی گونه‌ها به صورت زیر است:

