

شیمی
فصل ۳
دوازدهم



۱- کدام گزینه نادرست است؟ ($H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) درصد جرمی کربن در متان دو برابر درصد جرمی کربن در متانول است.
 (۲) عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، دو عنصر نخست گروه ۱۴ هستند.
 (۳) گرافن، تک لایه‌ای از گرافیت است که در آن، اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش گوشه تشکیل داده‌اند.
 (۴) گرافیت و الماس جامدهای کووالانسی با چینش سه بعدی اتم‌ها هستند و سختی الماس از گرافیت بیشتر است.
- ۲- جدول زیر درصد جرمی برخی مواد سازنده نوعی خاک رس به جرم 250° گرم را نشان می‌دهد. با تبخیر تقریباً چند درصد از آب موجود در این خاک، درصد جرمی آلومینیم اکسید به ۴۲ درصد می‌رسد؟

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	MgO	دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶	۳۷/۵	۱۳/۵	۱/۵	۰/۵	۱

(۱) ۷۹ (۲) ۴۰ (۳) ۵۹ (۴) ۲۱

۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- سیلیسیم خالص ساختاری همانند الماس داشته و به دلیل جرم مولی بیش تر، نقطه ذوب آن بالاتر از الماس است.
- آنتالپی پیوند $Si-Si$ کمتر از $Si-O$ است و سبب پایداری بیشتر سیلیس نسبت به سیلیسیم خالص می‌شود.
- توزیع بار الکتریکی اطراف اتم مرکزی مولکول‌های NH_3 و SO_3 به ترتیب، متقارن و نامتقارن است.
- چگالی گرافیت بیشتر از الماس است و در ساخت ابزارهای برش شیشه از الماس استفاده می‌شود.

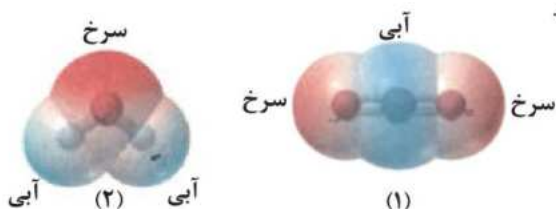
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($O=16, Si=28, C=12 : g.mol^{-1}$)

- (آ) گرافیت یک جامد کووالانسی، با ساختاری لایه‌ای به شمار رفته و همانند ید در حالت جامد دارای سطح کدر است.
 (ب) آنتالپی پیوندهای اشتراکی در الماس بیشتر از آنتالپی پیوندهای اشتراکی موجود در سیلیسیم خالص است.
 (پ) سیلیسیم عنصری از گروه ۱۴ است که به طور عمده در طبیعت به حالت خالص و به شکل سیلیس یافت می‌شود.
 (ت) درصد جرمی عنصر سیلیسم در سیلیس کم تر از درصد جرمی این عنصر در سیلیسیم کربید است.
 (ث) بین نمونه‌هایی از الماس و گرافیت، آلوتروپی از کربن که پایداری کمتری دارد، رسانای جریان الکتریسیته است.

(۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴) ۳

۵- در مورد مولکول‌های (۱) و (۲)، کدام گزینه درست است؟



- (۱) مولکول (۱) برخلاف مولکول (۲) در میدان الکتریکی جهت گیری می‌کند.
 (۲) اتم مرکزی در مولکول (۱) برخلاف مولکول (۲)، دارای بار جزئی منفی (δ^-) است.
 (۳) گشتاور دوقطبی مولکول نشان داده شده در شکل (۱) برابر صفر است.
 (۴) مولکول (۱) می‌تواند مربوط به گوگرد دی‌اکسید باشد.

۶- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) نمونه‌ای خاک دارای ۳۶ درصد جرمی Al_2O_3 و ۱۹ درصد جرمی آب است. اگر پس از تبخیر، درصد جرمی آب ۱۰ درصد شود، درصد جرمی Al_2O_3 در نمونه جدید ۴ درصد افزایش می‌یابد.

(۲) مولکول‌هایی که تراکم بار الکتریکی منفی روی اتم مرکزی در آن‌ها بیشتر باشد، مولکول‌هایی قطبی به‌شمار می‌آیند.

(۳) در مولکول‌های خطی سه‌اتمی، هسته هر سه اتم سازنده آن‌ها بر روی یک خط راست قرار دارند و این مولکول‌ها ناقطبی هستند.

(۴) مایع A در شکل مقابل می‌تواند مربوط به مولکول‌های کربن تتراکلرید یا کلروفرم باشد که حالت فیزیکی آن‌ها در دمای اتاق مایع است.



۷- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

(آ) در ساختار مولکول‌های یخ هر اتم اکسیژن از طریق ۲ پیوند کووالانسی و ۲ پیوند هیدروژنی به ۴ اتم هیدروژن متصل است.
(ب) در ساختار جامدهای کووالانسی برخلاف جامدهای مولکولی، میان همه اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد، از این رو این جامدها نقطه ذوب بالاتری دارند.

(پ) در مولکول خمیده H_2O همانند مولکول CO_2 ، تراکم بار الکتریکی منفی روی اتم اکسیژن بیش‌تر است و این مولکول برخلاف کربن دی‌اکسید، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

(ت) هرچه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص، بیش‌تر باشد، نیروی جاذبه میان ذره‌های سازنده آن در حالت مایع بیشتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۸- کدام موارد درست هستند؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید.)

(آ) شکل مقابل می‌تواند مربوط به مولکول کربونیل سولفید باشد که مولکولی خطی و قطبی است.

(ب) در مولکول NH_3 برخلاف مولکول SO_3 ، تراکم بار الکتریکی روی اتم مرکزی بیش‌تر از اتم‌های کناری است.

(پ) مولکول‌های CO_2 و SO_2 ، با وجود داشتن بار الکتریکی جزئی روی اتم‌های خود، به دلیل توزیع متقارن بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

(ت) در مولکول‌های دو اتمی جور هسته، الکترون‌های پیوندی به‌طور یکنواخت در تمام فضای اطراف هر دو اتم وجود دارند.

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

۹- چند مورد از مطالب زیر در مورد پرتوهای خورشیدی و استفاده از این پرتوها برای تولید انرژی الکتریکی در فناوری‌های پیشرفته به درستی بیان شده است؟

(آ) شاره یونی قبل از تبادل گرمایی با شاره مولکولی وارد منبع ذخیره انرژی الکتریکی می‌شود.

(ب) استفاده از پرتوهای خورشیدی برای تولید برق به عنوان انرژی پاک هیچ‌گونه ردپای زیست‌محیطی ندارد.

(پ) شارۀ دریافت‌کننده انرژی خورشید، نسبت به شارۀ عبوری از سردکننده، در گستره دمایی بیش‌تری به حالت مایع است.

(ت) سدیم کلرید مذاب شاره‌ای است که باعث حرکت توربین می‌شود.

(ث) آینده انرژی پرتوهای خورشیدی را جذب کرده و به گیرنده برج منتقل می‌کنند.

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۰- اگر فرایند تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشید به‌طور خلاصه مطابق مراحل زیر انجام شود:

(I) ۲۰ آینه مشابه، انرژی خورشید را به سدیم کلرید مذاب منتقل می‌کنند. (بازده ۱۰۰ درصد)

(II) سدیم کلرید مذاب با انتقال گرما به آب $100^\circ C$ ، آن را به بخار آب $100^\circ C$ تبدیل می‌کند. (بازده ۷۵ درصد)

اگر در مدت زمان مشخصی ۵۴ کیلوگرم $H_2O(g)$ تولید شود، به ترتیب تغییر دمای ۵۰۰ کیلوگرم سدیم کلرید مذاب برابر چند درجه سلسیوس بوده و هر کدام از آینه‌ها چند کیلوژول انرژی توسط پرتوهای خورشید روی برج گیرنده می‌فرستد؟

($c_{NaCl(l)} = 0.8 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ ، گرمای تبخیر مولی آب برابر $45 kJ \cdot mol^{-1}$ و جرم مولی آب برابر $18 g \cdot mol^{-1}$ است.)

(۱) ۵۰۶/۲۵۰۴۵۰ (۲) ۹۰۰/۲۵۳ (۳) ۵۰۶/۲۵۰۲۵۳ (۴) ۹۰۰/۲۵۰۴۵۰

۱۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) شمار نزدیک ترین یون های موجود پیرامون هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون نام دارد.
 (ب) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور NaF از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور KBr بیشتر و از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور NaCl کمتر است.
 (پ) آلیاژ هوشمند که در ساخت فراورده های صنعتی و پزشکی کاربرد دارد از عناصر Mn و Ti ساخته می شود.
 (ت) به طور کلی فلزهای دسته d با فلزهای دسته s و p از نظر سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش متفاوتند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲- با توجه به جدول مقابل کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟

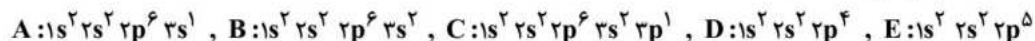
ترکیب	نقطه ذوب	نقطه جوش
A	۲۰۷۲ °C	۲۹۲۷ °C
B	۱۹۶K	-۲۳ °C
C	۳۲۷/۵ °C	۱۷۴۹ °C
D	۱۷۱۰ °C	۲۲۳۰ °C

- (۱) D می تواند متعلق به دسته ای از مواد باشد که تنوع و شمار کمتری نسبت به دسته ای از مواد که ماده B متعلق به آن هاست، دارد.
 (۲) گستره دمایی که ماده B در آن به حالت مایع قرار دارد، بیشتر از گستره دمایی مایع بودن آب و هیدروژن فلوئورید است.
 (۳) از میان ترکیب های ذکر شده، ترکیب A از سه ترکیب دیگر دیرگدازتر است.
 (۴) نیروی جاذبه میان ذره های ماده C در حالت مایع قوی تر از سه ترکیب دیگر است.

۱۳- همه عبارت های زیر درباره دریای الکترونی نادرست اند، به جز:

- (۱) دریای الکترونی عاملی است که انسجام شبکه بلور فلز را حفظ می کند و رسانایی الکتریکی و گرمایی و اعداد اکسایش متنوع فلزها را می توان با این مفهوم توضیح داد.
 (۲) همه الکترون های اتم های هر فلز در به وجود آمدن دریای الکترونی شرکت دارند.
 (۳) دلیل پایدار ماندن شبکه بلوری فلزها، تعداد برابر کاتیون ها و الکترون های دریای الکترونی در ساختار آنهاست.
 (۴) جاذبه قوی میان هسته اتم های فلز و دریای الکترونی سبب می شود که هسته اتم ها در مکان های مشخصی به طور ثابت جای بگیرند و تغییر مکان ندهند.

۱۴- با توجه به آرایش الکترونی عناصر داده شده، چه تعداد از جملات زیر در رابطه با ترکیب های یونی حاصل از یون های پایدار آنها درست است؟ (نماد عناصر فرضی هستند.)



- بیشترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به ترکیب یونی حاصل از C و E است.
- کمترین نسبت آنیون به کاتیون مربوط به ترکیب یونی حاصل از A و D است.
- همه عناصر ذکر شده با گرفتن یا از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب دوره دوم جدول دوره ای می رسند.
- بیشتر بودن آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب یونی حاصل از D و C نسبت به ترکیب یونی حاصل از E و B، به علت کوچکتر بودن شعاع آنیون و کاتیون است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵- جامدهای یونی و فلزی در چه تعداد از ویژگی های زیر مشترک اند؟

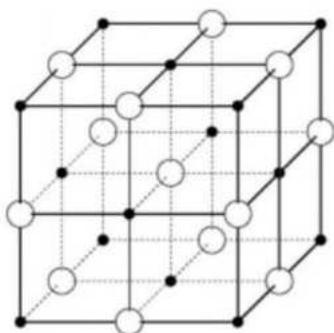
- رسانای الکتریکی در حالت جامد
- داشتن کاتیون در شبکه بلور
- تجزیه بر اثر جریان برق در حالت مذاب
- نوع رفتار در اثر ضربه
- انحلال پذیری برخی از آنها در آب
- داشتن الکترون آزاد در شبکه

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۶- ۷/۸ گرم فلز روی با ۲۰۰ mL محلول وانادیم (V) کلرید ۰/۴ مولار مخلوط می گردد. اگر واکنش دهنده ها به طور کامل مصرف شوند محلول در پایان واکنش به رنگ است و به تقریب الکترون میان گونه های کاهنده و اکسنده مبادله می گردد. ($Zn = 65 g.mol^{-1}$)

رنگ محلول	نمک وانادیم
زرد	وانادیم (V)
آبی	وانادیم (IV)
سبز	وانادیم (III)
بنفش	وانادیم (II)

- (۱) سبز، $1/4 \times 10^{23}$
 (۲) سبز، $7/2 \times 10^{23}$
 (۳) بنفش، $1/4 \times 10^{23}$
 (۴) بنفش، $7/2 \times 10^{23}$



۱۷- با توجه به شکل زیر که شبکه بلور ترکیب NaF را نشان می‌دهد، چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

- عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در شبکه بلور این ترکیب، برابر ۶ است.
- اگر آنتالپی فروپاشی شبکه MgF_2 برابر $2965 kJ \cdot mol^{-1}$ باشد، مقدار ۲۴۸۸ کیلوژول بر مول را می‌توان به آنتالپی فروپاشی NaF نسبت داد.
- مقایسه شعاع اتم‌های خنثی و یون‌های سدیم و فلوئور به صورت:
 $F^- > Na > F > Na^+$ است.
- تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه NaF و LiF، بیش‌تر از این اختلاف در NaF و KF است.

۳ (۲)	۴ (۱)
۱ (۴)	۲ (۳)

۱۸- کدام یک از گزینه‌های زیر برای تکمیل جمله داده شده مناسب است؟

«هر ماده‌ای که سختی بالایی و در حالت مذاب رسانای جریان برق»

- (۱) دارد - نیست - نیروهای بین ذرات سازنده آن در حالت جامد از نوع وان‌دروالسی است.
- (۲) ندارد - است - متعلق به دسته‌ای از مواد است که بیشترین تنوع را در میان مواد در طبیعت دارند.
- (۳) دارد - است - برخلاف جامدهای کووالانسی، نمی‌تواند در ساختار بلور خود حاوی تنها یک نوع عنصر باشند.
- (۴) ندارد - نیست - حالت فیزیکی آن، در دمای اتاق، به‌طور قطع متفاوت با حالت فیزیکی جامدهای کووالانسی است.

۱۹- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) گشتاور دوقطبی مولکول‌های اتین، کربن دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید برابر صفر است.
- (۲) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آلومینیم اکسید از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور اکسید فلزهای قلیایی خاکی بیشتر است.
- (۳) در ساختار یک جامد کووالانسی، میان شمار معینی از اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد.
- (۴) یون‌های فسفات و سیلیکات از نظر شمار الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس مشابه و از نظر بار الکتریکی با هم متفاوتند.

۲۰- کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (آ) در ساختار مولکول‌های سازنده یخ، هر اتم اکسیژن از طریق ۲ پیوند کووالانسی و ۲ پیوند هیدروژنی به ۴ اتم هیدروژن متصل است.
- (ب) عناصر اصلی سازنده جامدهای کووالانسی کربن و سیلیسیم هستند که تاکنون از آن‌ها یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.
- (پ) در مولکول خمیده H_2O همانند مولکول CO_2 ، تراکم بار الکتریکی منفی روی اتم اکسیژن بیش‌تر است و این مولکول همانند کربن دی‌اکسید در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
- (ت) آنتالپی تبخیر و نقطه جوش یک ترکیب مولکولی به پیوندهای اشتراکی درون مولکول‌های آن وابسته است.

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

۲۱- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- (آ) هنگام پختن سفالینه‌های حاصل از یک نمونه خاک رس، درصد جرمی تمام مواد موجود در نمونه به غیر از آب، افزایش می‌یابد.
- (ب) میانگین آنتالپی پیوند Si-O در بلور سیلیس، بیش‌تر از آنتالپی پیوند Si-Si در بلور سیلیسیم خالص است، از این رو عنصر سیلیسیم به‌طور عمده در طبیعت به شکل سیلیس یافت می‌شود.
- (پ) در ساختار گرافیت برخلاف الماس، هر اتم کربن به ۴ اتم کربن دیگر متصل است.
- (ت) مولکول‌های سه اتمی که در آن‌ها هسته اتم‌ها بر روی یک خط راست قرار می‌گیرند، ناقطبی هستند.
- (ث) در میان چند گونه تک‌اتمی که تعداد الکترون برابری دارند، شعاع ذره‌ای که عدد اتمی بیش‌تری دارد، کوچکتر است.

۲ (۱)	۳ (۲)	۴ (۳)	۵ (۴)
-------	-------	-------	-------

۲۲- اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور سدیم اکسید برابر با $2542 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد، برای تولید $29/5$ گرم از یون‌های گازی طی فرایند فروپاشی بلور سدیم اکسید، به انرژی حاصل از سوزاندن چند گرم اتانول نیاز است؟ (آنتالپی سوختن اتانول،

$$-1357 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ است.}) \quad (C=12, O=16, Na=23, H=1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

۳۶ (۱) ۴۱ (۲) ۴۶ (۳) ۵۱ (۴)

۲۳- آرایش الکترونی گونه‌های A^{3+} ، E^{2+} ، B و D به ترتیب به $3p^6$ ، $3d^2$ ، $2p^2$ و $3p^5$ ختم شده است و C عنصری از گروه ۱۴ و دوره سوم جدول تناوبی است. با توجه به آن چند مورد از عبارات زیر درست هستند؟ (نماد عنصرها فرضی است.)

- B می‌تواند رسانای جریان برق باشد و دارای آلوتروپ‌های دوبعدی و سه‌بعدی است.
- C با اکسیژن ترکیب مولکولی نارسا با ساختار شبیه به یخ ایجاد می‌کند.
- A نخستین فلز واسطه جدول دوره‌ای است و کاتیون پایدار آن به آرایش گاز نجیب می‌رسد.
- E یک فلز با نقطه ذوب پایین‌تر از فولاد است که در تهیه استنت و دسته عینک کاربرد دارد.
- A با D ترکیب یونی با آنتالپی فروپاشی شبکه بلور بیش‌تر از Al_2O_3 تشکیل می‌دهد.

۲ (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

۲۴- همه عبارات زیر درست‌اند؛ به‌جز:

- (۱) فراوان‌ترین اکسید موجود در پوسته جامد زمین، از عنصری نافلزی و یک عنصر شبه‌فلزی تشکیل شده است.
- (۲) در ساختار الماس همانند گرافیت، هر اتم کربن توسط ۴ پیوند اشتراکی به سایر اتم‌های کربن متصل شده است.
- (۳) با استفاده از گرافیت و نوار چسب، می‌توان لایه‌ای به ضخامت نانومتر از اتم‌های کربن به نام گرافن را به‌دست آورد.
- (۴) در ساختار کوارتز همانند ساختار ترکیب‌های کتونی، هر اتم اکسیژن توسط دو پیوند یگانه به اتم یکسان متصل شده است.

۲۵- چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

- (آ) سیلیسیم کربید (SiC) یک جامد کووالانسی دوبعدی است که به عنوان ساینده ارزان در تهیه سنباده کاربرد دارد.
- (ب) در گرافیت، هر اتم کربن به ۴ اتم کربن دیگر و در الماس، هر اتم کربن به ۳ اتم کربن دیگر متصل است.
- (پ) صفحه‌های گرافیت با پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل‌اند.

(ت) سیلیسیم ضمن ایجاد پیوند اشتراکی با اتم اکسیژن، جامدی کووالانسی با ساختاری سه‌بعدی تشکیل می‌دهد که در آن هر اتم سیلیسیم به دو اتم اکسیژن اتصال دارد.

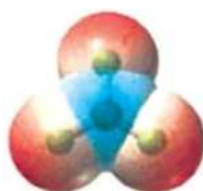
۱ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۶- جدول زیر، درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رُس را نشان می‌دهد. اگر با جذب رطوبت، درصد جرمی آب به ۲۰ درصد برسد، درصد جرمی SiO_2 به تقریب چقدر خواهد شد؟

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

۴۳/۳ (۱) ۴۲/۶ (۲) ۴۶/۲ (۳) ۴۹/۳ (۴)

۲۷- چند مورد از موارد زیر درست‌اند؟



- (آ) در سیستم تولید برق از انرژی خورشیدی، فقط شارۀ یونی وجود دارد.
- (ب) نقشۀ پتانسیل الکترواستاتیکی مقابل را می‌توان به مولکول PCl_5 نسبت داد.
- (پ) در همهٔ مولکول‌های خطی، به دلیل توزیع متقارن بار الکتریکی بر روی اتم‌ها، جهت‌گیری در میدان الکتریکی رخ نمی‌دهد.
- (ت) برخی مولکول‌ها مانند اتین به دلیل نداشتن قطب منفی و مثبت، ناقطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.
- (ث) هر اتم اکسیژن در مولکول‌های H_2O موجود در ساختار یخ، چهار پیوند هیدروژنی با اتم‌های هیدروژن مولکول‌های مجاور برقرار می‌کند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۸- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- کربونیل سولفید همانند کربن دی‌اکسید دارای ساختار خطی بوده و برخلاف کربن دی‌اکسید در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
- N_2 در مقایسهٔ با HF ، در گسترۀ دمایی کمتری به حالت مایع است.
- نیروی جاذبهٔ بین ذره‌ای، در سدیم کلرید قوی‌تر از هیدروژن فلوئورید است.
- خورشید، منبع انرژی تجدیدناپذیر است و بهره‌گیری از این منبع انرژی، سبب کاهش ردپای زیست‌محیطی می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۳

۲۹- در یک نیروگاه خورشیدی از سدیم کلرید مذاب به عنوان شارۀ یونی استفاده می‌شود. اگر منبع ذخیرۀ انرژی گرمایی این نیروگاه به حجم ۲ متر مکعب پر شود، با حداکثر گرمای قابل انتقال توسط این شاره چند کیلوگرم آب 100°C را می‌توان تبخیر کرد؟ (چگالی شاره برابر 2 g.mL^{-1} و گرمای لازم برای تبخیر آب را برابر 40 kJ.mol^{-1} در نظر بگیرید.

($\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$; g.mol^{-1})

ماده	نقطۀ ذوب	نقطۀ جوش	ظرفیت گرمایی ویژه
سدیم کلرید	800°C	1400°C	$0.85\text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$

(۱) ۹۱۸

(۲) ۹۸۱

(۳) ۹۱/۸

(۴) ۹۸/۱

۳۰- چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد آمونیاک و گوگرد تری‌اکسید به درستی بیان شده است؟

- در نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی رنگ قرمز در هردو مولکول نشان‌دهندۀ تراکم کمتر بار الکتریکی است.
- هر دو مولکول قطبی‌اند و گشتاور دو قطبی بزرگتر از صفر دارند.
- هر دو مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.
- در آمونیاک اتم نیتروژن و در گوگرد تری‌اکسید اتم‌های اکسیژن دارای بار جزئی منفی هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۱- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) عدد کوئوردیناسیون Na^+ و Cl^- در مولکولهای سازنده سدیم کلرید برابر ۶ است.
- (۲) واژه شبکه بلوری برای توصیف مواد مولکولی در حالت جامد به کار برده نمی شود.
- (۳) نیروی جاذبه بین ذره های تشکیل دهنده جامدهای کووالانسی از مواد مولکولی قوی تر است.
- (۴) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور با چگالی بار یون ها و شعاع یون ها رابطه مستقیم دارد.

۳۲- عنصرهای A و B در یک گروه اصلی جدول دوره های قرار دارند و عنصرهای C و D دو عنصر از دوره دوم جدول تناوبی هستند. اگر آنتالپی فروپاشی شبکه A_2S از B_2S بیشتر و ترکیب یونی حاصل از پتاسیم با C و D به ترتیب به صورت K_2C و K_2D باشد، کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

- (۱) بیشترین و کمترین آنتالپی فروپاشی شبکه بین ترکیب های تشکیل شده از این چهار عنصر به ترتیب متعلق به ترکیب A و C و ترکیب B و D است.
- (۲) شرایط نگهداری عنصر B آسان تر از شرایط نگهداری عنصر A است.
- (۳) در بین آنیون هایی که به آرایش الکترونی نئون می رسند، آنیون عنصر C بیشترین چگالی بار را دارد.
- (۴) اگر آرایشی الکترونی کاتیون در ترکیب A_2S مشابه آرایش الکترونی آنیون در ترکیب K_2C باشد، چگالی بار یون Li^+ بیش تر از یون عنصر A است.

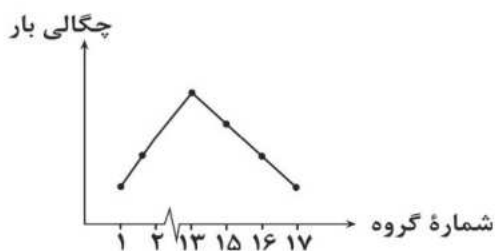
۳۳- در جدول زیر، انرژی شبکه بلور چند ترکیب یونی بر حسب kJ.mol^{-1} ارائه شده است. به جای A کدام عدد و به جای B کدام

آن یون \ کاتیون	O^{2-}	B
Mg^{2+}	۳۷۹۱	A
Na^+	۲۴۸۱	۷۰۴

یون را می توانیم قرار بدهیم؟

- (۱) $\text{I}^- - ۵۳۸۱$
- (۲) $\text{I}^- - ۲۳۱۸$
- (۳) $\text{N}^{3-} - ۲۳۱۸$
- (۴) $\text{N}^{3-} - ۵۳۸۱$

۳۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟



- فرمول مولکولی هر ترکیب یونی ساده ترین نسبت بین آنیون ها و کاتیون ها را نشان می دهد.
- نمودار مقابل را می توان به تغییرات چگالی بار یون های پایدار عناصر دوره سوم جدول دوره های نسبت داد.
- اگر در شبکه بلور ترکیب یونی A_3B_2 ، عدد کوئوردیناسیون کاتیون برابر با ۶ باشد، عدد کوئوردیناسیون آنیون آن ۹ است.
- اگر عدد کوئوردیناسیون آنیون و کاتیون در ترکیب یونی فرضی MX برابر ۶ باشد، نیروی جاذبه برای هر یون در ۶ جهت دیده می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

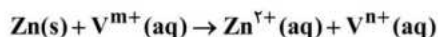
۱ (۱)

۳۵ - چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (آ) داشتن جلا، رسانایی الکتریکی، شکل پذیری و تنوع عدد اکسایش از جمله خواص فیزیکی فلزها است.
 (ب) به طور کلی فلزهای واسطه نسبت به فلزهای گروه اول و دوم سخت تر، چگال تر و دیر ذوب تر هستند.
 (پ) آهن (II) اکسید، به عنوان رنگدانه قرمز کاربرد دارد.
 (ت) در مدل دریای الکترونی، الکترونهای لایه ظرفیت اتمهای فلز، در سرتاسر قطعه فلز آزادانه جابه جا می شوند.
 (ث) برای ساخت استنت ویژه رگها از نیتینول، معروف به آلیاژ هوشمند که آلیاژی از Ti و Ni است، استفاده می کنند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۶ - چند مورد از عبارات زیر در مورد واکنش موازنه نشده زیر درست است؟ ($Zn = 65 \text{ g.mol}^{-1}$)



- (آ) واکنش اکسایش فلز روی در محلول نمکی از وانادیم است که منجر به تولید فراوردههای رنگی می شود.
 (ب) اگر محلول اولیه زرد رنگ باشد، به ازای واکنش کامل ۶/۵ گرم فلز روی با ۲ لیتر محلول ۰/۱ مولار نمک وانادیم، محلولی آبی رنگ به دست می آید.
 (پ) اگر محلول اولیه آبی رنگ باشد و نسبت تعداد مولهای مصرفی Zn به یون وانادیم برابر ۱ باشد، محلول نهایی بنفش رنگ است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۷ - کدام موارد از عبارتهای زیر در مقایسه تیتانیم و فولاد زنگ نزن، درست است؟

- (آ) نقطه ذوب تیتانیم برخلاف چگالی آن، از فولاد بیشتر است.
 (ب) تیتانیم در برابر خوردگی مقاوم تر از فولاد است.
 (پ) فولاد برخلاف تیتانیم در برابر سایش مقاومت بالایی دارد.
 (ت) واکنش پذیری فولاد با ذره های موجود در آب دریا ناچیز است.

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

۳۸ - چند مورد از عبارتهای زیر درست اند؟ ($Fe = 56, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (آ) در کاتیونهای عناصر دوره سوم جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، چگالی بار الکتریکی برخلاف شعاع یونی بیشتر می شود.
 (ب) انرژی لازم برای فروپاشی شبکه بلور Al_2O_3 ، بیشتر از انرژی لازم برای فروپاشی شبکه بلور AlF_3 است.
 (پ) ترتیب انرژی لازم برای فروپاشی شبکه بلور فلئورید و کلرید عناصر سدیم و لیتیم به صورت: $NaCl < NaF < LiCl < LiF$ است.
 (ت) اگر در مخلوطی به جرم ۱۲۸ گرم از دو رنگدانه مصرفی TiO_2 و Fe_2O_3 ، ۲۲/۴ گرم آهن وجود داشته باشد، ۷۵ درصد از جرم این مخلوط را رنگدانه سفید تشکیل می دهد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۹- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) براساس یافته‌های تجربی، مواد کووالانسی موجود در طبیعت فقط از دو عنصر کربن و سیلیسیم تشکیل شده‌اند.
- (۲) کربن و سیلیسیم در ساختار هیچ یونی وجود ندارند، زیرا این عناصر تنها با تشکیل پیوند اشتراکی به پایداری می‌رسند.
- (۳) اگر دو کره توپر هم‌اندازه، یکی از جنس گرافیت و دیگری از جنس الماس داشته باشیم، تعداد اتم‌ها در کره الماسی بیشتر است.
- (۴) موادی که در دما و فشار اتاق به صورت جامد هستند، جزو مواد کووالانسی دسته‌بندی می‌شوند.

۴۰- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (الف) مواد مولکولی فقط از طریق تشکیل پیوند کووالانسی بین اتم‌های نافلز می‌شوند.
 - (ب) سخت بودن، ویژگی مشترک همه جامدهای کووالانسی است.
 - (پ) مواد مولکولی به دلیل داشتن مولکول‌های مجزا نمی‌توانند سخت باشند.
 - (ت) سیلیس از حلقه‌های چندضلعی ساخته شده و در همه حلقه‌ها شمار اتم‌های سیلیسیم با شمار اتم‌های اکسیژن برابر است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۱- چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح هستند؟ ($C = 12, Si = 28, O = 16, Mg = 24, Fe = 56 : g.mol^{-1}$)

- (الف) Si ۴ شبه فلزی از خانواده کربن است، از این رو ساختار سیلیسیم مانند کربن است و سیلیس ساختاری همانند کربن دی اکسید دارد.
 - (ب) درصد جرمی اکسیژن در فراوان‌ترین اکسید پوسته جامد زمین، از درصد جرمی عنصر فلزی در ترکیب یونی که عامل رنگ قرمز خاک‌رس می‌باشد، بیشتر است.
 - (پ) در سفالینه‌های پخته شده، درصد جرمی ترکیب‌هایی که به صورت اکسید هستند نسبت به قبل پخت سفالینه افزایش یافته است.
 - (ت) سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه، در ساخت منشورها و عدسی به کار می‌رود.
- (۱) ۱ (۲) صفر مورد (۳) ۲ (۴) ۳

۴۲- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (الف) مواد اولیه مورد نیاز برای ساخت آثار ارزشمند به جا مانده از گذشته، کمیاب و مستحکم بودند.
 - (ب) به دلیل پایین بودن نقطه جوش آب نسبت به سایر مواد موجود در خاک رس، هنگام پختن سفالینه جرم آب به میزان بیش‌تری کاسته می‌شود.
 - (پ) سیلیس یکی از سازنده‌های اصلی همه سنگ‌هاست.
 - (ت) سیلیسیم در طبیعت به حالت طبیعی خالص یافت نمی‌شود و به‌طور عمده به شکل سیلیس یافت می‌شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۳- کدام موارد از مطالب زیر صحیح می‌باشند؟

- (آ) گرافیت، تک‌لایه‌ای از گرافن است که ضخامت آن به اندازه یک اتم کربن است.
 - (ب) گرافن همانند گرافیت دوبعدی، شفاف و انعطاف‌پذیر است.
 - (پ) در ساختار یخ هر اتم اکسیژن به چهار اتم هیدروژن با پیوندهای اشتراکی متصل است.
 - (ت) از بین مواد « $SiO_2(s)$, $HCl(g)$, $C_6H_{14}(l)$, $HF(g)$, $Si(s)$, $SiC(s)$ »، فقط برای سه ماده می‌توان واژه مولکول به کار برد.
 - (ث) آنتالپی پیوند $Si-O > Si-Si$ می‌باشد به همین دلیل دمای جوش سیلیس از سیلیسیم بیشتر است.
- (۱) آ و ب (۲) آ، ب و ت (۳) ب، پ و ت (۴) ت و ث

۴۴- کدام موارد از عبارت‌های زیر صحیح نیستند؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید.)

- (الف) دو عنصر سبک گروه ۱۴ به صورت خالص در طبیعت یافت می‌شوند.
- (ب) درون یک تکه یخ، بین ذرات سازنده فقط یک نوع جاذبه وجود دارد.
- (پ) استحکام پیوند $C-C$ از $Si-C$ بیشتر است.
- (ت) فاصله اتم‌های کربن در ساختار گرافیت، کمتر از همین فاصله در الماس می‌باشد.
- (ث) رفتار شیمیایی مواد مولکولی فقط به پیوندهای اشتراکی آن‌ها بستگی دارد.

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

۴۵- کدام گزینه در مورد سازه‌های یخی درست است؟

- (۱) یخ همانند سیلیس شفاف و زیبا بوده اما برخلاف آن سخت نیست.
- (۲) پیرامون هر مولکول H_2O ، دو پیوند هیدروژنی برقرار می‌باشد.
- (۳) در حلقه‌های شش‌گوشه یخ، بین هر دو اتم اکسیژن، همواره دو اتم هیدروژن قرار دارد.
- (۴) در پدیده ذوب کردن یخ، نیازی به شکستن پیوندهای اشتراکی بین اتم‌ها نمی‌باشد.

۴۶- چند مورد از مطالب زیر در مقایسه‌ی الماس و گرافیت صحیح است؟

- گرافیت برخلاف الماس، یک جامد مولکولی است.
- الماس و گرافیت به ترتیب از دگرشکل‌های طبیعی و ساختگی کربن هستند.
- در حجم‌های برابر از جامدهای الماس و گرافیت، حجم گاز تولید شده از سوختن الماس در شرایط یکسان، بیشتر است.
- در هر دو جامد گرافیت و الماس، هر اتم کربن با چهار اتم مجاور یک ساختار چهاروجهی تشکیل می‌دهد.
- نرمی و لغزندگی گرافیت برخلاف الماس، به دلیل نیروی ضعیف بین لایه‌های کربنی آن است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۷- با توجه به جدول زیر که درصد جرمی مواد سازنده‌ی نوعی خاک رس استخراج شده از یک معدن طلا را نشان می‌دهد، اگر درصد

جرمی سدیم در نمونه‌ی اولیه را a و درصد جرمی سیلیسیم در نمونه‌ی خاک رس بدون آب را با b نشان دهیم، مقدار $\frac{b}{a}$ به تقریب

کدام است؟ ($Na = 23, Si = 28, O = 16; g.mol^{-1}$)

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	ناچیز یا ۰/۱ درصد

(۱) ۱۴ (۲) ۲۷ (۳) ۴۲ (۴) ۵۶

۴۸- یک نمونه خاک رس دارای ۳۰٪ جرمی رطوبت است. با گرم کردن این نمونه خاک رس، درصد جرمی آب در آن به ۲۰٪ و

درصد جرمی سیلیس به ۶۰٪ می‌رسد. درصد جرمی سیلیس در نمونه‌ی خاک رس اولیه کدام است؟

(۱) ۵۸/۳ (۲) ۶۳/۵ (۳) ۵۲/۵ (۴) ۵۹/۴

۴۹- عبارتهای موجود در کدام یک از گزینه‌های زیر، جمله‌ی داده شده را به درستی تکمیل می‌کند؟

«همه‌ی موادی که»

- (۱) در حالت مذاب رسانای جریان الکتریسیته هستند - در حالت جامد شکننده بوده و بر اثر ضربه چکش خرد می‌شوند.
- (۲) کاتیون‌ها در ساختار آن‌ها شرکت دارند - در حالت مذاب رسانای جریان الکتریسیته هستند.
- (۳) برای توصیف آن‌ها نمی‌توان از واژه «فرمول مولکولی» استفاده کرد - فاقد پیوندهای اشتراکی در ساختار خود هستند.
- (۴) در حالت جامد سخت و شکننده هستند - در حالت مذاب جریان الکتریسیته را از خود عبور می‌دهند.

۵۰- چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد مولکول‌های اتین و کربونیل سولفید درست است؟

- (آ) اکسیژن در مولکول کربونیل سولفید همان نوع بار جزئی دارد که اتم‌های کربن در مولکول اتین دارند.
- (ب) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول کربونیل سولفید با شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در مولکول اتین برابر است.
- (پ) گشتاور دوقطبی مولکول اتین برخلاف مولکول کربونیل سولفید، برابر صفر است.
- (ت) نسبت تعداد عنصر به تعداد اتم در مولکول اتین از این نسبت در مولکول کربونیل سولفید، کوچکتر است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۵۱- با توجه به عدد اتمی عنصرهای A_{14} ، X_6 ، T_7 ، D_{16} ، L_9 ، G_8 ، J_{17} چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ (نمادها فرضی هستند).

- (آ) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول‌های XG_3 و DG_3 رنگ پیرامون اتم‌های D و X تقریباً یکسان است.
 (ب) مولکول‌های XJ_4 و XG_3 همانند هیدروکربن‌ها در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.
 (پ) در فرمول مولکولی ترکیب حاصل از A و X نسبت شمار اتم‌ها ۱ به ۱ است.
 (ت) TG_3 و DL_3 برخلاف XG_3 شکل خمیده دارند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۵۲- چند مورد از مطالب زیر، درباره ترکیب «گوگرد تری‌اکسید» درست است؟

- نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به جفت‌الکترون‌های پیوندی در آن با نسبت شمار اتم‌های کناری به مرکزی برابر است.
- به دلیل توزیع یکنواخت بار الکتریکی در پیرامون اتم مرکزی، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.
- در نقشه پتانسیل الکتریکی آن، اتم مرکزی دارای بار جزئی مثبت و اتم‌های کناری دارای بار جزئی منفی‌اند.
- مطابق نظریه آرنیوس، یک اکسید نافلزی بوده که در واکنش با آب، غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهد.
- آنتالپی تبخیر آن به جفت‌الکترون‌های ناپیوندی بستگی نداشته و به‌طور عمده به پیوندهای اشتراکی وابسته است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۳- کدام یک از گزینه‌های زیر درست نیست؟

- (۱) در تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی شارهای که توربین را به حرکت در می‌آورد نیروی بین مولکولی قوی‌تری از HF دارد.
 (۲) با نزدیک کردن میله باردار به باریکه مایع دی‌متیل اتر (C_2H_6O)، مایع منحرف می‌شود.
 (۳) نقطه ذوب و جوش یک ترکیب مولکولی، به جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی موجود در آن ماده، بستگی دارد.
 (۴) در محلولی از وانادیم که به رنگ سبز دیده می‌شود، در آرایش الکترونی کاتیون‌ها چهار زیرلایه ۲ الکترونی وجود دارد.

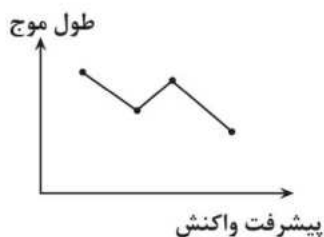
۵۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (آ) داشتن جلا، رسانایی الکتریکی، شکل‌پذیری و تنوع عدد اکسایش از جمله خواص فیزیکی فلزها است.
 (ب) فولاد زنگ‌نزن نسبت به تیتانیم چگال‌تر و واکنش‌پذیرتر است.
 (پ) اگر رنگ‌دانه آهن (II) اکسید را به یک جسم اضافه کنیم، آن جسم به رنگ قرمز دیده می‌شود.
 (ت) در مدل دریای الکترونی، الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های فلز، در سرتاسر قطعه فلزی آزادانه جابه‌جا می‌شوند.
 (ث) برای ساخت استنت ویژه رگ‌ها از نیتینول، معروف به آلیاژ هوشمند که آلیاژی از Ti و Fe است استفاده می‌کنند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۵۵- عبارت کدام گزینه درست است؟

- (۱) اگر اعداد ۷۱۵، ۲۵۱۹، ۲۲۸۸ و ۷۸۷ مربوط به آنتالپی فروپاشی شبکه بلور کلرید فلزهای گروه‌های اول و دوم جدول دوره‌ای در دوره‌های سوم و چهارم باشند، عدد ۲۵۱۹ مربوط به کلسیم کلرید است.
 (۲) اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور سدیم کلرید و پتاسیم برمید به ترتیب ۷۸۷ و ۶۸۹ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه پتاسیم کلرید می‌تواند برابر با ۷۱۷ کیلوژول بر مول باشد.
 (۳) با افزایش عدد اتمی آنیون در هالیدهای سدیم، اختلاف آنتالپی فروپاشی شبکه، برخلاف نقطه ذوب این ترکیب‌ها، افزایش می‌یابد.
 (۴) با کاهش چگالی بار کاتیون‌های فلزهای قلیایی، اختلاف آنتالپی فروپاشی ترکیب‌های دارای یون فلوئورید افزایش می‌یابد.



۶۱- چند مورد از مطالب زیر، جمله داده شده را به درستی تکمیل می‌کند؟

«هرچه چگالی بار یون‌های سازنده یک ترکیب یونی بیشتر باشد.....»

- نیروی جاذبه میان کاتیون و آنیون در آن ترکیب یونی، قوی‌تر است.
- عدد کوئوردیناسیون یون‌های آن بیشتر است.
- مقدار گرمای مصرف شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول از آن، بیشتر است.
- نقطه ذوب و جوش آن کمتر است.
- قطعاً مجموع قدر مطلق بار کاتیون و آنیون در آن بیشتر است.

(۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

۶۲- اگر در ترکیب یونی حاصل از کاتیون NaBr با آنیون MgCl_2 عدد کوئوردیناسیون آنیون ۶ باشد، شمار نزدیک‌ترین آنیون‌ها در اطراف هر کاتیون در این ترکیب جدید چند است و با جایگزینی آنیون نمک آلومینیم فلوئورید به جای آنیون ترکیب نامبرده، انرژی شبکه چه تغییری می‌کند؟

(۱) ۴- کاهش (۲) ۶- کاهش (۳) ۸- افزایش (۴) ۶- افزایش

۶۳- بلور سدیم کلرید، شکل است و بین ذرات آن نیروی جاذبه بسیار قوی به نام پیوند وجود دارد. این ماده در حالت و به صورت رسانای جریان برق است.

(۱) مکعبی - یونی - مذاب - محلول

(۲) مکعبی - یونی - جامد - مذاب

(۳) چهاروجهی - کووالانسی - مذاب - محلول

(۴) چهاروجهی - کووالانسی - جامد - مذاب

۶۴- چند مورد از مطالب زیر، در ارتباط با عنصر تیتانیوم (Ti ۲۲)، درست است؟

- نخستین فلز واسطه جدول تناوبی است و در ترکیب‌های گوناگون، دارای اعداد اکسایش متنوع است.
- در ویژگی‌هایی از قبیل سختی، نقطه ذوب و شکل‌پذیری، نسبت به فلزهای دسته s و p ، متفاوت است.
- نسبت به فولاد در جرم‌های برابر حجم کمتری را اشغال کرده، نقطه ذوب بیشتری داشته و در برابر خوردگی مقاوم است.
- مخلوطی از آن به همراه وانادیم که به عنوان آلیاژ هوشمند معروف است، در ساخت سازه‌های ارتودنسی و استنت عروق به کار می‌رود.
- در کاتیون موجود در اکسیدی از آن که تمام طول موج‌های مرئی را بازتاب می‌کند، تعداد الکترون‌های لایه دوم و سوم برابر است.

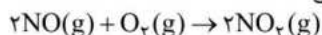
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۵- در دریای الکترونی نمونه‌ای از آلومینیم، 1.06×10^{24} الکترون وجود دارد. این نمونه فلز با چند میلی‌لیتر محلول 0.25 مولار نقره نیترات به‌طور کامل واکنش می‌دهد و اگر مقدار الکترونی را که در این واکنش مبادله شده است به محلولی از نمک وانادیم (V) (حاوی ۱ مول یون وانادیم) بدهیم تا کاهش یابد، رنگ محلول چه خواهد بود؟

(۱) ۴۰۰۰ - آبی (۲) ۴۰۰۰ - بنفش (۳) ۱۲۰۰۰ - آبی (۴) ۱۲۰۰۰ - بنفش

۶۶- کدام گزینه از لحاظ درستی و نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) بهره‌گیری از مبدل کاتالستی در خودرو از جمله فناوری‌هایی است که در آن، دانش شیمی راهی را به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر رقم می‌زند.
- (۲) برای شناسایی گروه‌های عاملی می‌توان از روش طیف‌سنجی فرورسرخ استفاده کرد.
- (۳) گاز NO از آگزوز خودروها خارج شده و در هواکره مطابق فرایند روبه‌رو، گاز نیتروژن دی‌اکسید ایجاد می‌کند:



(۴) می‌توان گفت همواره با کم شدن مقدار گاز NO_2 در هوای یک شهر، مقدار گاز O_3 نیز کاهش می‌یابد.

۶۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره آلاینده‌های هوا نادرست بیان شده است؟

- با تابش نور خورشید به هوای آلوده، میزان NO_2 کاهش و O_3 افزایش می‌یابد.
- در اکثر ساعات شبانه‌روز، غلظت NO بیشتر از NO_2 می‌باشد.
- آلاینده‌های SO_2 ، O_3 ، NO و C_xH_y مستقیماً از آگزوز خودرو خارج می‌شوند.
- از پیامدهای آن‌ها می‌توان به فرسودگی ساختمان‌ها و کاهش سرعت پوسیدگی خودروها اشاره کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۸- جدول مقابل مقدار گازهای خارج شده از اگزوز یک خودرو بنزینی را نشان می‌دهد. اگر تفاوت شمار مول گازهای CO و NO تولید شده توسط این خودرو و در طول یک روز برابر ۴/۵ مول باشد، در طول یک هفته چند گرم C_xH_y از اگزوز خودرو خارج می‌شود و در هر سال با مصرف گاز نیتروژن مونوکسید خارج شده از اگزوز ۴۰ خودرو، چند متر مکعب گاز قهوه‌ای‌رنگ با چگالی $1/84 \text{ g.L}^{-1}$ تولید می‌شود؟ ($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1; \text{g.mol}^{-1}$) و (یک سال را ۳۶۵ روز در نظر بگیرید).

فرمول شیمیایی آلاینده	مقدار آلاینده به ازای طی یک کیلومتر (گرم)
CO	۶/۱۶
C_xH_y	۱/۸
NO	۱/۲

- (۱) ۳۱۵ - ۳۶۵
(۲) ۳۱۵ - ۲۹۲
(۳) ۳۷۸ - ۲۹۲
(۴) ۳۷۸ - ۳۶۵

۶۹- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟ ($O = 16, Si = 28; \text{g.mol}^{-1}$)

- (آ) سیلیس همانند الماس جزو جامدهای کووالانسی بوده و ساختار هر کدام تنها از یک نوع اتم تشکیل شده است.
(ب) گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیت می‌باشد که مانند آن کدر و مات است.
(پ) کوارتز از جمله نمونه‌های خالص و ماسه از نمونه‌های ناخالص سیلیسیم است.
(ت) درصد جرمی اکسیژن در سیلیس، بیش از ۵۰ درصد است.
(ث) سیلیسیم بعد از آهن و اکسیژن، سومین عنصر فراوان در پوسته جامد زمین است.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۷۰- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- ترکیب‌های یونی برخلاف ترکیب‌های مولکولی هنگامی که در آب حل می‌شوند، جریان برق را از خود عبور می‌دهند.
- در ترکیب‌های یونی، پیوند بین تمام اتم‌ها از نوع یونی است.
- مقایسهٔ تنوع شمار مواد مختلف به صورت: کووالانسی > یونی > مولکولی درست است.
- اغلب ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت گازی شکل هستند، جزو مواد مولکولی‌اند.
- واژه شبکه بلوری برای توصیف آرایش سه بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت جامد و مایع به کار می‌رود.
- در مولکول‌های ناقطبی که ساختار خطی دارند، دو سر مولکول دارای بار جزئی یکسان است.

- (۱) یک (۲) سه (۳) دو (۴) چهار

۷۱- عبارتهای کدام یک از گزینه‌های زیر، جمله داده شده را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«همهٔ موادی که ،»

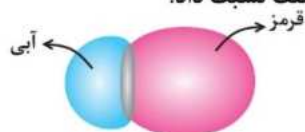
- (۱) در حالت مذاب رسانای جریان الکتریسیته هستند - شکننده بوده و بر اثر ضربه خرد می‌شوند.
(۲) کاتیون‌ها در ساختار بلور آن‌ها شرکت دارند - در حالت مذاب رسانای جریان الکتریسیته هستند.
(۳) برای توصیف آن‌ها نمی‌توان از واژه «فرمول مولکولی» استفاده کرد - فاقد پیوندهای اشتراکی در ساختار خود هستند.
(۴) در حالت جامد سخت و شکننده هستند - در حالت مذاب جریان الکتریسیته را از خود عبور می‌دهند.
۷۲- جدول زیر درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس استخراج شده از معدن طلا زرشوران در آذربایجان غربی را نشان می‌دهد. اگر درصد جرمی آب در این خاک با جذب رطوبت به ۲۰ درصد افزایش یابد، درصد جرمی سیلیس در این نمونه به تقریب به چند درصد می‌رسد؟

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و مواد دیگر
درصد جرمی	۴۶/۲	۳۷/۷	۱۳/۴	۱/۲	۰/۹	۰/۵	۰/۱

- (۱) ۳۹/۸ (۲) ۴۳/۲ (۳) ۴۲/۷ (۴) ۳۸/۵

۷۳- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (آ) فضای میان دو هسته اتم‌های سازنده مولکول دو اتمی جور هسته دارای کم‌ترین تراکم بار الکتریکی است.
(ب) شکل هندسی و تعداد پیوندها در یون‌های کربنات و مولکول گوگرد تری اکسید، مشابه یکدیگر است.
(پ) دی‌متیل اتر (C_2H_6O) همانند کلروفرم (CH_3Cl)، یک ماده قطبی به شمار می‌رود.
(ت) نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی روبه رو را می‌توان به مولکول دو اتمی حاصل از دو هالوژن مختلف نسبت داد.



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۴- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) داشتن جلا، رسانایی الکتریکی، شکل‌پذیری و تنوع عدد اکسایش از جمله خواص فیزیکی فلزها است.
(ب) به‌طور کلی فلزهای واسطه نسبت به فلزهای گروه اول و دوم سخت‌تر، چگال‌تر و دیرذوب‌تر هستند.
(پ) اگر رنگ‌دانه آهن (II) اکسید را به یک جسم اضافه کنیم، رنگ قرمز از آن جسم بازتاب می‌شود.
(ت) در مدل دریای الکترونی، الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های فلز، در سرتاسر قطعه فلزی آزادانه جابه‌جا
(ث) برای ساخت استنت ویژه‌ی رگ‌ها از نیتینول، معروف به آلیاژ هوشمند که آلیاژی از Ti و Na است، اس

1 (F) 2 (F) 3 (F) 4 (1)

۷۵- با توجه به جایگاه چند عنصر در جدول تناوبی که نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (نماد عنصرها فرضی است).

– در ترکیب هیدروژن دار عنصر B، اتم مرکزی دارای بار جزئی منفی است.

- یکی از اکسیدهای عنصر D، همه امواج الکترومغناطیسی در محدوده ۴۰۰-۷۰۰nm را بازتاب می‌کند.

– شمار جفت الکترون در ساختار الکترون – نقطه‌ای عنصر E، برابر با تعداد جفت الکترون ناپیوندی در ساختار مولکول کربونیل سولفید است.

- ترکیب یونی حاصل از دو عنصر C و E نسبت به اکسید عنصر A، آنتالپی فروپاشی بزرگ‌تری دارد.

– نسبت تعداد آنیون به کاتیون در ترکیب حاصل از عنصر C با یون سیلیکات برابر ۷۵/۰ است.

– نسبت اندازه بار به شعاع، در یون پایدار F بزرگ‌تر از یون پایدار A است.

$$\gamma(f) \qquad \gamma(\gamma) \qquad \gamma(\gamma) \qquad \Delta(1)$$

۷۶- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) هیچ یون یادداری از عنصرهای اصلی سازندهٔ جامدهای کووالانسی در طبیعت، شناخته نشده است.

(ب) ترکیب‌های گوناگون دو عنصر سازنده سلیس، بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.

(ب) کوارتز و ماسه به ترتیب از نمونه‌های خالص و ناخالص یک حامد کووالانسی هستند.

(ت) به هم پیوستگی، ساختاری در گرافیت بیشتر از کربن دی اکسید است.

१ (१) २ (२) ३ (३) ४ (४)

۷۷- جدول زیر درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس را نشان می‌دهد. برای تهیه سفال از این خاک رس، مقداری آب به آن می‌افزایند تا گل سفال تهیه شود. اگر با اضافه کردن مقداری آب، درصد جرمی ترکیب‌های یونی در آن به ۳۰ برسد، مقدار جرم

آب اضافه شده به ۱۰۰ کیلوگرم از این خاک رس، بر حسب کیلوگرم کدام است؟

Au و دیگر مواد	MgO	Fe _۲ O _۳	Na _۲ O	H _۲ O	Al _۲ O _۳	SiO _۲	ماده
۰/۱	۰/۴۴	۰/۹۶	۱/۲۴	۱۳/۳۲	۳۷/۷۴	۴۶/۲۰	درصد جرمی

३२/८ (९) ३८/२ (९) ३९/९ (२) ३९/९ (१)

۷۸- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) مقاومت کششی گرافن ۱۰۰ برابر فولاد است؛ زیرا چینش سه بعدی اتم‌ها، موجب افزایش استحکام آن می‌شود.

(ب) در ساختار سه بعدی الماس، هر کدام از اتم‌های کربن به وسیله پیوند کووالانسی به ۴ اتم کربن دیگر متصل شده است.

(ب) آنتالی، میوند Si-Si و C-C (الماس) بیشتر از آنتالی، میوند Si-C در سیلیسیم کی مید است.

(ت) گرافیت، سمانای مناسب الکتروسیسته است؛ زیرا بین لایه‌ها، نیروی حاذبه بین‌مولکولی وجود دارد.

(۱) «آ» و «ب» (۲) فقط «ب» (۳) «پ» و «ت» (۴) فقط «ت»

۷۹- کدام گزینه درست است؟

- (۱) هر مولکول خطی، ناقطبی و هر مولکول خمیده، قطبی است.
 (۲) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول کربونیل سولفید، اتم کربن آبی رنگ و گوگرد قرمز رنگ است.
 (۳) رنگ اتم مرکزی در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکولهای OF_2 و SO_2 مشابه است.
 (۴) مولکولهای SO_2 ، H_2O و متان در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.
- ۸۰- چند مورد از مطالب زیر، جمله داده شده را به درستی تکمیل می کنند؟ «هر، به طور حتم»
- (آ) ماده ای که در دمای اتاق حالت فیزیکی مایع دارد - یک ترکیب مولکولی است.
 (ب) عنصری که در ساختار جامدهای کووالانسی وجود دارد - به گروه ۱۴ جدول تناوبی تعلق دارد.
 (پ) ماده ای که به حالت محلول در آب رسا است - دارای عنصر فلزی در فرمول شیمیایی خود است.
 (ت) مولکول چهار اتمی که در ساختار خود جفت الکترون ناپیوندی دارد - یک مولکول قطبی به شمار می رود.
- (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۸۱- کدام یک از عبارت های زیر نادرست است؟ (کامل ترین گزینه را انتخاب کنید.)

- (آ) اگر ۲۵٪ از اتم های هیدروژن در متان را با اتم کلر جایگزین کنیم؛ ترکیب قطبی کلروفرم به دست می آید.
 (ب) در مقایسه اکسیدهای جامد و خالص از ۲ عنصر اول گروه ۱۴، اکسید با سختی بیشتر، شفافیت کمتری دارد.
 (پ) در مولکول AB_2 اگر اتم A الکترون ناپیوندی داشته باشد، ساختار مولکول به شکل خمیده خواهد بود.
 (ت) آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب یونی Al با آنیون های اکسیژن، فلوئور و نیترات، با نسبت شمار آنیون به کاتیون در آنها رابطه مستقیم دارد.
 (ث) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های ظرفیتی عناصر به کار رفته در نیتروژن با یکدیگر ۳۰ واحد اختلاف دارند. ($_{22}Ti, _{28}Ni$)

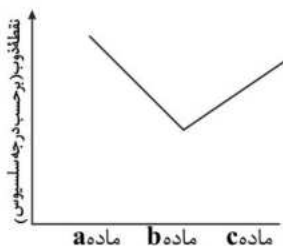
(۱) آ - ب - ت (۲) آ - ت (۳) ب - ت - ث (۴) پ - ث

۸۲- کدام گزینه درست نیست؟

- (۱) در خاک رس استخراج شده از معادن طلا، فروان ترین ترکیب یونی، دارای ساختاری مستحکم بوده و در مقابل خوردگی مقاوم است.
 (۲) فرمول مولکولی اکسید دو عنصر نخست گروه ۱۴ شبیه به هم است اما ساختار آنها کاملاً متفاوت است.
 (۳) در ساختار یخ، هر مولکول آب حداکثر با ۴ مولکول آب دیگر می تواند پیوند هیدروژنی برقرار کند.
 (۴) در شش ضلعی های موجود در ساختار یخ، در رئوس شش ضلعی اتم عنصر با خاصیت نافلزی بیشتر قرار دارد.
- ۸۳- در یون پایدار حاصل از نافلز B با شعاع یونی 140×10^{-2} پیکومتر، نسبت مقدار بار به شعاع $1/43 \times 10^{-2}$ است. برای تشکیل نیم مول از ترکیب یونی این اتم با سدیم، چند گرم سدیم لازم است؟ ($Na = 23 g.mol^{-1}$)
- (۱) ۲۳ (۲) ۱۱/۵ (۳) ۵/۷۵ (۴) ۳۴/۵

۸۴- نمودار داده شده، مربوط به مقایسه نقطه ذوب سه جامد سیلیسیم، الماس و سیلیسیم کریستالین است. چه تعداد از مطالب زیر

درست است؟ ($C = 12, Si = 28 g.mol^{-1}$)



- (آ) مواد a و b، هر کدام فقط از یک نوع عنصر تشکیل شده اند.
 (ب) از عناصر تشکیل دهنده ماده c، تاکنون هیچ یون تک اتمی در طبیعت یافت نشده است.
 (پ) در جرم های برابری از مواد a و b، شمار پیوندهای اشتراکی در ماده a بیشتر است.
 (ت) در ساختار ماده a همانند سیلیس، هر اتم توسط چهار پیوند اشتراکی به ۴ اتم دیگر متصل است.
 (ث) ماده b، به دلیل داشتن خواص نوری ویژه، در ساخت منشورها و عدسی ها به کار می رود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۵- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- دریای الکترونی عاملی است که انسجام شبکه بلور فلز را حفظ می‌کند.
- مجموع الکترون‌های اتم‌های هر فلز، در به‌وجود آمدن دریای الکترونی شرکت دارند.
- دریای الکترونی در شبکه بلور فلز وانادیم، سرمنشاء اعداد اکسایش متنوع آن است.
- رسانایی الکتریکی و گرمایی و چکش‌خواری فلزات را می‌توان با مفهوم دریایی الکترونی توضیح داد.
- جاذبه قوی میان هسته اتم‌های فلز و دریای الکترونی سبب می‌شود که هسته اتم‌ها در مکان‌های مشخصی به‌طور ثابت جای بگیرند و تغییر مکان ندهند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) عدد اتمی عنصرهایی از دوره سوم که دارای کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین شعاع یونی هستند، به اندازه ۲ واحد تفاوت دارد.
- (۲) اگر هالوژن Y واکنش‌پذیرتر از هالوژن X و آنتالپی فروپاشی KX برابر $689 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد، آنتالپی فروپاشی KY می‌تواند برابر $721 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد.
- (۳) اگر بار در یون $\left[\text{O}=\text{A}(\text{O})_2 \right]^q$ برابر ۳- باشد، در ترکیب حاصل از اتم A و اتم فلز روی، نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون برابر ۱/۵ است.
- (۴) شاره یونی استفاده شده در نیروگاه‌های خورشیدی، همانند ید، در دمای اتاق حالت جامد دارد.

۸۷- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می‌کند.
 - (۲) هر چه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد، آن ماده در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع است.
 - (۳) از واکنش فلز سدیم با گاز کلر، جامد یونی سفیدرنگی حاصل می‌شود که در ترکیب حاصل شده شعاع آنیون برخلاف کاتیون نسبت به شعاع اتم خنثی خود، کوچکتر است.
 - (۴) داشتن جلا، رسانایی الکتریکی و گرمایی و شکل‌پذیری، از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها است.
- ۸۸- محلولی با غلظت 0.064 M از وانادیم که رنگ مشابهی با رنگ دومین عنصر گروه شانزدهم جدول تناوبی دارد، در اختیار است. اگر 625 میلی‌لیتر از این محلول با $3/9$ گرم فلز روی واکنش دهد، مجموع غلظت کاتیون‌ها در محلول نهایی چند برابر محلول اولیه شده و چه رنگی خواهد داشت؟

۱ (۱) - ۲ سبز
۲ (۲) - ۲/۵ بنفش
۳ (۳) - ۲/۵ سبز
۴ (۴) - ۲ بنفش

۸۹- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟ ($_{22}\text{Ti}$, $_{28}\text{Ni}$)

- آ) مجموع شمار الکترون‌های ظرفیت عنصرهای اصلی ماده سازنده قاب عینک برابر با ۱۴ است.
 - ب) نیتینول تنها آلیاژی از تیتانیم است که کاربرد صنعتی دارد.
 - پ) سازه فلزی ارتودنسی، ماده‌ای خالص از فلزی با مقاومت عالی در برابر سایش است.
 - ت) ترکیبی که در ساخت استنت برای رگ‌ها به کار می‌رود، آلیاژی از فلزهای دوم و هشتم دوره چهارم جدول دوره‌ای است.
- ۱ (۱) «ب» و «پ» ۲ «ب»، «پ» و «ت» ۳ «آ»، «پ» و «ت» ۴ «پ» و «ت»



۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) مواد اولیه استفاده شده برای ساختن آثار به جای مانده از زمان‌های گذشته، واکنش‌پذیری کم و استحکام زیادی دارند.
- (۲) در ساختار هر ترکیبی از خاک رس خارج شده از معادن طلا با درصد جرمی بیشتر از ۴/۰٪، اکسیژن یافت می‌شود.
- (۳) انسان‌های گذشته مواد مورد نیاز خود را از طبیعت بدست آورده و آن‌ها را بدون ایجاد تغییر، استفاده کرده‌اند.
- (۴) ریختن مقداری از خاک رس در یک نمونه از آب خالص، با افزایش pH محلول مورد نظر همراه خواهد بود.

۲- مخلوطی به جرم ۱۲۵ گرم از گازهای اکسیژن و نیتروژن، در شرایط استاندارد حاوی ۴۴/۸ لیتر گاز اکسیژن می‌شود. درصد جرمی گازی با واکنش‌پذیری کمتر در این مخلوط گازی کدام است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $N = 14$ و $O = 16$)

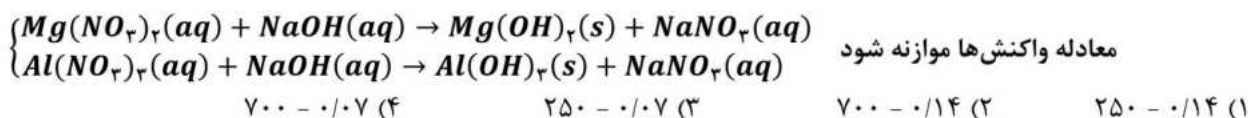
- (۱) ۴۴/۸ (۲) ۵۵/۲ (۳) ۵۱/۲ (۴) ۴۸/۸

۳- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته‌ی جامد زمین، یک نافلز و واکنش‌پذیر از گروه ۱۶ جدول تناوبی است.
- (ب) آنتالپی پیوندهای اشتراکی در الماس، کمتر از آنتالپی پیوندهای اشتراکی موجود در سیلیسیم خالص است.
- (پ) در ساختار گرافیت، همانند ساختار یون کربنات، هر اتم کربن توسط ۴ پیوند به سه اتم دیگر متصل شده است.
- (ت) عناصر اصلی سازنده‌ی جامدهای کووالانسی در گروه ۱۴ قرار داشته و در ساختار هیچ ترکیب یونی یافت نمی‌شوند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴- در یک مخلوط ۵۰ گرمی از منیزیم نیترات و آلومینیم نیترات، درصد جرمی آلومینیم برابر با ۱۰/۸٪ است. پس از حل کردن این مخلوط در ۱۰ لیتر آب خالص، غلظت یون نیترات در محلول حاصل برابر با چند $mol \cdot L^{-1}$ شده و هر لیتر از این محلول، با چند میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار سود واکنش می‌دهد؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $N = 14$ و $O = 16$ و $Mg = 24$ و $Al = 27$)



۵- با توجه به جدول زیر، داده‌های چند مورد از ردیف‌ها به درستی بیان شده درست است؟

ردیف	ماده شیمیایی	ویژگی‌های ماده
۱	گرافن	تک لایه‌ای از گرافیت است که شفاف و انعطاف‌پذیر بوده و مقاومت کششی بالایی دارد.
۲	سیلیسیم	در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و اتم‌های آن در ساختار صخره‌ها و سنگ‌ها یافت می‌شود.
۳	سیلیسیم کربید	ساینده‌ای ارزان است که در تهیه سنباده کاربرد داشته و سختی آن از $Si(s)$ کمتر است.
۴	یخ	نوعی جامد مولکولی بوده و در اطراف هر مولکول آن، فقط دو پیوند هیدروژنی وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) از واژه‌های شیمیایی مانند فرمول مولکولی و ماده‌ی مولکولی، نمی‌توان برای توصیف سیلیس استفاده کرد.
- (۲) بین نمونه‌هایی از الماس و گرافیت، آلوتروپی از کربن که پایداری کمتری دارد، رسانای جریان گرما خواهد بود.
- (۳) گرافیت، یک جامد کووالانسی با ساختار دو بعدی به شمار رفته و همانند گوگرد، در حالت جامد سطحی کدر دارد.
- (۴) با کشیدن بلوری از گرافیت بر روی صفحه کاغذ، پیوندهای اشتراکی کربن-کربن موجود در این ماده شکسته می‌شود.

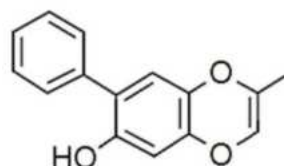
۷- کدام یک از مطالب زیر درست است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $C = 12$ و $O = 16$ و $Si = 28$)

- (۱) هر ماده‌ای در دسته‌ی جامدهای کووالانسی قرار بگیرد، از اتصال شمار زیادی از اتم‌های یکسان تشکیل شده‌است.
- (۲) سیلیس یک ماده دیرگداز با درجه سختی بالا بوده و در حالت مذاب، همانند فلزها رسانای جریان برق است.
- (۳) عنصر با درصد جرمی پایین‌تر در سیلیس، شبه‌فلزی از خانواده کربن است که خاصیت رسانایی کمی دارد.
- (۴) کوارتز نمونه ناخالصی از سیلیس بوده و در ساختار آن، اتم O در راس حلقه‌های چندضلعی قرار دارد.

۸- علامت بار جزئی اتم مرکزی در کدام یک از گونه‌های زیر، با علامت بار جزئی اتم مرکزی در سایر گونه‌ها متفاوت است؟

- (۱) کریونیل سولفید
- (۲) اکسیژن دی‌فلوئورید
- (۳) آمونیاک
- (۴) گوگرد تری‌اکسید

۹- ترکیبی با ساختار مقابل را در نظر بگیرید:



درصد جرمی اکسیژن در این ترکیب، چند برابر درصد جرمی اکسیژن در مولکول اوره است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $H = 1$ و $C = 12$ و $N = 14$ و $O = 16$)

- (۱) ۰/۷۵
- (۲) ۱/۵
- (۳) ۲/۵
- (۴) ۱/۲۵

۱۰- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) کربن مونوکسید یک گاز سمی بوده و در نقشه‌ی پتانسیل الکترواستاتیکی آن، اتم کربن با رنگ قرمز مشخص می‌شود.
- (ب) دی‌متیل اتر، ایزومر اتانول بوده و با نزدیک کردن میله باردار به باریکه مایع از آن، باریکه مایع منحرف می‌شود.
- (پ) آب، نیتروژن و ید، همانند پلی‌استیرن، از جمله گونه‌هایی هستند که در دسته‌ی مواد مولکولی قرار می‌گیرند.
- (ت) با کاهش دما و انجماد مقداری آب، حجم این نمونه از ماده کاهش پیدا کرده و چگالی آن افزایش می‌یابد.

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

۱۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) نقطه‌ی جوش یک ترکیب مولکولی، به جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی موجود در آن ماده بستگی دارد.
- (۲) گشتاور دوقطبی مولکول نیتروژن تری‌فلوئورید، نسبت به گشتاور دوقطبی عناصر سازنده این ترکیب بیشتر است.
- (۳) کریونیل سولفید ساختار خطی داشته و در آن، قدر مطلق بار جزئی کربن بیشتر از قدر مطلق بار اتم اکسیژن است.
- (۴) اگر مولکول AD_3 ناقطبی باشد، در آرایش الکترون- نقطه‌ای اتم A هیچ الکترون جفت شده‌ای وجود نخواهد داشت.

۱۲- درصد جرمی آب و آهن (III) اکسید در نوعی خاک، به ترتیب برابر با ۴۰٪ و ۳۲٪ است. اگر ۵۰۰ گرم از آب موجود در این نمونه خاک را تبخیر کنیم، درصد جرمی آهن (III) اکسید در آن به اندازه ۸٪ تغییر می‌کند. برای استخراج اتم‌های آهن موجود در مخلوط نهایی، به چند گرم گاز کربن مونوکسید با خلوص ۶۰٪ نیاز داریم؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $C = 12$ و $O = 16$ و $Fe = 56$)

- (۱) ۱۱۵۰
- (۲) ۱۴۰۰
- (۳) ۳۵۰
- (۴) ۷۰۰

۱۳- تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده در واکنش سوختن مقداری پروپان برابر با ۱۲۰ گرم است. جرم پروپان مصرف شده در این فرایند برابر با چند گرم بوده و گشتاور دوقطبی چند درصد از مولکول‌های فراورده‌ی تولید شده در این واکنش، مشابه مقدار

گشتاور دوقطبی کربن تتراکلرید است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$)

- (۱) ۴۲/۸ - ۸۸
- (۲) ۴۲/۸ - ۱۷۶
- (۳) ۵۷/۲ - ۸۸
- (۴) ۵۷/۲ - ۱۷۶

۱۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) با قرار گرفتن مولکول HCN در میدان الکتریکی، اتم هیدروژن این مولکول به سمت قطب منفی جهت گیری پیدا می کند.
- (۲) عنصری که آرایش الکترونی آن به زیرلایه $3p^3$ ختم می شود، در حالت جامد بر اثر اصابت ضربه ی چکش، خرد می شود.
- (۳) کلروفرم از مولکول های قطبی تشکیل شده و به اتم مرکزی موجود در ساختار آن می توان بار جزئی منفی نسبت داد.
- (۴) انرژی لازم برای ذوب مقداری یخ، کمتر از انرژی مورد نیاز برای ذوب همان مقدار سیلیسیم دی اکسید است.

۱۵- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) شاره یونی استفاده شده نیروگاه های خورشیدی، همانند یک نمونه از برم، در دمای اتاق به حالت جامد وجود دارد.
- (۲) خورشید، بزرگ ترین منبع انرژی برای زمین بوده و همانند فلزها، از جمله منابع تجدیدناپذیر به شمار می رود.
- (۳) در نیروگاه های خورشیدی، سدیم کلرید مذاب موجب حرکت توربین شده و انرژی الکتریکی تولید می کند.
- (۴) هیدروژن کلرید، در طول گستره دمایی که $NaCl$ در آن به حالت مذاب وجود دارد، به حالت گاز است.

۱۶- چه تعداد از عبارات های داده شده درست است؟

- (آ) بین عناصر فلزی تناوب سوم، یون حاصل از عنصر فلزی با کمترین واکنش پذیری، بیشترین چگالی بار را دارد.
 - (ب) اگر شعاع یون استرانسیم برابر $111pm$ باشد، نسبت بار به شعاع برای این یون تقریباً برابر $10^{-2} \times 1/8$ می شود.
 - (پ) تفاوت فروپاشی ΔH سدیم فلوئورید و سدیم کلرید، بیشتر از تفاوت فروپاشی ΔH سدیم کلرید و سدیم برمید خواهد بود.
 - (ت) روند تغییر آنتالپی فروپاشی ۳ مورد از ترکیب های مختلف حاوی یون آهن به صورت $FeO < Fe_3O_4 < FeCl_2$ است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۱۷- آنتالپی سوختن متانول برابر با $-728kJ \cdot mol^{-1}$ است. برای تامین انرژی مورد نیاز جهت تولید ۲ مول یون گازی مجزا بر اثر فروپاشی شبکه بلور سدیم اکسید، باید چند گرم متانول را به طور کامل بسوزانیم و طی این فرایند، چند گرم بخار آب به عنوان فراورده واکنش سوختن تولید خواهد شد؟ (آنتالپی فروپاشی شبکه بلور سدیم اکسید برابر با $2511/6kJ \cdot mol^{-1}$ خواهد بود.
- $O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$

(۱) $41/4 - 73/6$ (۲) $82/8 - 73/6$ (۳) $49/1 - 55/2$ (۴) $49/1 - 110/4$

۱۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) کلسیم سیلیکات، عضوی از خانواده ترکیب های یونی بوده و نسبت شمار کاتیون ها به آنیون ها در آن برابر ۲ است.
- (۲) در محلول آبی سدیم کلرید، مولکول های آب از سمت اتم اکسیژن خود به طرف یون های کلرید جذب می شوند.
- (۳) کلسیم نیتрат در حالت جامد رسانای برق نبوده و برای توصیف آن نمی توان از واژه ی مولکول استفاده کرد.
- (۴) علامت ΔH فرایند انحلال آمونیوم نیترات در آب، مشابه علامت فرایند ΔH فروپاشی شبکه این ماده است.

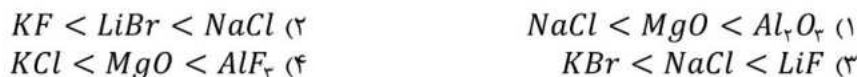
۱۹- کدام موارد از عبارات های زیر درست است؟

- (آ) رسانایی الکتریکی و گرمایی، استحکام بالا و شکل پذیری، از جمله رفتارهای فیزیکی مواد فلزی هستند.
 - (ب) ترکیب های کووالانسی مثل سیلیسیم کربید، برخلاف اغلب ترکیب های یونی، در آب حل نخواهند شد.
 - (پ) در صورت تاباندن پرتوهای سبزرنگ به مقداری گرافیت، همه ی پرتوها توسط گرافیت بازتاب می شوند.
 - (ت) فلزها بخش عمده عناصر جدول تناوبی را تشکیل داده و فقط در دسته های s ، p و d یافت می شوند.
- (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) پ و ت (۴) آ و ت

۲۰- در ساختار یک آلیاژ فلزی، شمار اتم‌های آلومینیم ۶ برابر شمار اتم‌های تیتانیوم است. درصد جرمی فلزی با شماره گروه کمتر در این آلیاژ تقریباً چقدر بوده و برای تهیه تیتانیوم موجود در یک نمونه ۸۴۰ گرمی از این آلیاژ، باید چند کیلوگرم تیتانیوم (IV) کلرید با خلوص ۲۵٪ را با مقدار کافی فلز منیزیم وارد واکنش کنیم؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $Al = ۲۷$ و $Cl = ۳۵/۵$ و $Ti = ۴۸$)

$$(۱) \quad ۱/۵۲ - ۲۲/۸ \quad (۲) \quad ۳/۰۴ - ۲۲/۸ \quad (۳) \quad ۱/۵۲ - ۲۶/۲ \quad (۴) \quad ۳/۰۴ - ۲۶/۲$$

۲۱- کدام یک از مقایسه‌های زیر در رابطه با آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های داده شده به درستی انجام نشده است؟



۲۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در عنصر ^{۱۲۷}M برابر ۲۱ باشد، این عنصر در دمای اتاق حالت جامد خواهد داشت.
- (۲) در محلولی از وانادیم که به رنگ سبز دیده می‌شود، در آرایش الکترونی کاتیون‌ها چهار زیرلایه ۲ الکترونی وجود دارد.
- (۳) تیتانیوم از مدل دریای الکترونی پیروی کرده و در مقایسه با فولاد، مقاومت بیشتری در برابر خوردگی دارد.
- (۴) در رنگدانه معدنی که از آن برای ایجاد رنگ سفید استفاده می‌شود، شمار آنیون‌ها و کاتیون‌ها برابر است.

۲۳- جدول زیر، مقدار گازهای خارج شده از آگروز یک خودرو بنزینی را نشان می‌دهد:

فرمول شیمیایی آلاینده	CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده به ازای طی یک کیلومتر (گرم)	۶/۴۴	۱/۶۹	۱/۵

اگر تفاوت شمار مول گازهای CO و NO تولید شده توسط این خودرو در طول یک روز برابر با $۵/۴ \text{ mol}$ باشد، خودرو مورد نظر در طول یک هفته چند کیلومتر مسافت را طی می‌کند؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $O = ۱۶$ و $N = ۱۴$ و $C = ۱۲$)

$$(۱) \quad ۲۸۰ \quad (۲) \quad ۴۲۰ \quad (۳) \quad ۱۴۰ \quad (۴) \quad ۲۱۰$$

۲۴- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) اوره و آمونیاک، از جمله کودهای شیمیایی هستند که از نظر زمانی، در سال‌های قبل از تولید ویتامین (آ) تولید شدند.
- (۲) با کاهش غلظت اوزون در هوای شهرهای بزرگ، غلظت NO_2 به تدریج افزایش یافته و به حداکثر مقدار خود می‌رسد.
- (۳) اتم‌های اکسیژن، در ساختار مولکولی همه‌ی آلاینده‌های خارج شده از آگروز خودروهای در حال حرکت وجود دارند.
- (۴) در روش طیف‌سنجی فروسرخ، از پرتوهای الکترومغناطیسی با طول موج کوتاه‌تر از ۴۰۰ نانومتر استفاده می‌شود.

۲۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) فناوری تولید انواع پلاستیک‌ها، صنعت پوشاک و صنعت بسته‌بندی غذا و دارو را دگرگون ساخته است.
- (۲) هوای آلوده محتوی مواد آلی فرار و ذرات معلق بوده و موجب افزایش سرعت فرسودگی ساختمان‌ها می‌شود.
- (۳) مقدار گاز CO تولید شده توسط خودروها، بیشتر از مقدار گاز نیتروژن مونوکسید تولید شده توسط آن‌ها است.
- (۴) گاز قهوه‌ای رنگ نیتروژن مونوکسید، یکی از اکسیدهای نیتروژن است که در هوای آلوده کلان‌شهرها وجود دارد.

۲۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟ ($Fe = 56$ و $O = 16$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) آثار بجا مانده از زمان گذشته، نمادی از هنر زمان خویش بوده و برخی از آن‌ها با استفاده از فلزها ساخته شده‌اند.
- (۲) در مخلوطی از ۸۰ گرم آهن(III) اکسید و ۱۲۰ گرم سیلیس خالص، درصد جرمی آهن برابر ۲۸ درصد می‌شود.
- (۳) عمر طولانی آثار بجا مانده از زمان گذشته، نشان از پایداری بالا و واکنش پذیری کم مواد سازنده این آثار دارد.
- (۴) عناصر فلزی موجود در خاک رس، همواره به شکل اکسید بوده و برخی از آن‌ها، رنگ خاک را تعیین می‌کنند.

۲۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) با پختن سفالینه‌های ساخته شده با استفاده از خاک رس، درصد جرمی سیلیس در این ماده افزایش پیدا می‌کند.
 - (ب) فراوان‌ترین عنصر پوسته جامد زمین، توانایی تشکیل یون تک‌اتمی را نداشته و در سلول خورشیدی یافت می‌شود.
 - (پ) برای توصیف ماده‌ای که باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی شده است، از واژه مولکول نمی‌توان استفاده کرد.
 - (ت) جرم خاک رس لازم برای تهیه ۱۰۰ گرم سدیم اکسید، بیشتر از جرم خاک لازم برای تهیه ۱۰۰ گرم منیزیم اکسید است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) گرافیت، نسبت به الماس درجه سختی کمتری داشته و مجموعه‌ای از اتم‌های بسیار است که با هم پیوند اشتراکی دارند.
- (۲) کوارتز نمونه خالصی از سیلیس بوده و این ماده در ساخت وسیله‌ای که نور سفید خورشید را تجزیه می‌کند، کاربرد دارد.
- (۳) الماس، نسبت به گرافیت چگالی بیشتری داشته و ساختار ذره‌ای آن، شامل یک چینش سه‌بعدی از اتم‌های کربن می‌شود.
- (۴) سیلیس، جریان الکتریسیته را عبور نداده و همه حلقه‌های موجود در ساختار آن، با استفاده از ۱۲ اتم مجزا ساخته شده‌اند.

۲۹- در آلیاژی از فلزهای روی و آهن، درصد جرمی فلز واکنش پذیرتر برابر با ۶۵٪ است. یک نمونه ۴۰ گرمی از این آلیاژ فلزی با

چند لیتر محلول هیدرویدیک اسید با $pH = 1/3$ به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($Fe = 56$ و $Zn = 65$: $g.mol^{-1}$)

۶/۵ (۱) ۱۹/۵ (۲) ۱۳ (۳) ۲۶ (۴)

۳۰- کدام یک از مقایسه‌های زیر، در رابطه با نمونه‌هایی از سیلیس و کربن دی‌اکسید به صورت نادرست انجام شده است؟

- (۱) دمای ذوب: $CO_2 >$ سیلیس
- (۲) درصد جرمی اکسیژن: $CO_2 <$ سیلیس
- (۳) آنتالپی پیوندهای اشتراکی: $CO_2 <$ سیلیس
- (۴) مقدار انحلال پذیری در آب: $CO_2 >$ سیلیس

۳۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

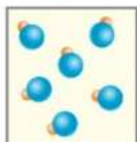
- (۱) یک نمونه از سیلیسیم خالص، سطحی درخشان داشته و در مقایسه با الماس، در دمای پایین‌تری ذوب می‌شود.
- (۲) گرافن یک ماده شفاف است که از اتصال اتم‌های کربن ایجاد شده و نسبت به فولاد، مقاومت کششی بالاتری دارد.
- (۳) برای ذوب سیلیس، باید به نیروی پیوندهای $Si - O$ غلبه کرده و در این حالت، یک ماده مذاب رسانا بدست می‌آید.
- (۴) میانگین آنتالپی پیوندهای اشتراکی موجود در گرافن به $\Delta H(C - C)$ در مقایسه با $\Delta H(C = C)$ نزدیک‌تر است.

۳۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) سیلیسیم دی‌اکسید در واکنش با کربن، گازی را ایجاد می‌کند که ذرات آن در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کنند.
- (ب) سازه‌های یخی شفاف بوده و در آن‌ها، هر مولکول H_2O توسط ۲ پیوند هیدروژنی به سایر مولکول‌ها متصل شده است.
- (پ) دمای جوش مواد مولکولی، بیشتر از دمای ذوب این مواد بوده و مقدار آن به قدرت نیروهای بین مولکولی بستگی دارد.
- (ت) آمونیاک، $\mu > 0$ داشته و در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی آن، اتمی با شعاع بزرگ‌تر با رنگ قرمز مشخص می‌شود.
- (ث) دانه برف، یک سازه یخی طبیعی بوده و مبنای تشکیل آن، وجود حلقه‌های شش‌گوشه در ساختار ذره‌ای یخ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

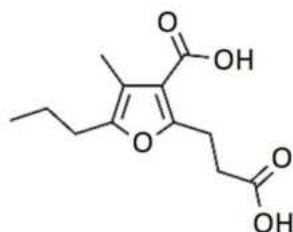
۳۳ - کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟



- (آ) در دمای اتاق، ترکیب هیدروژن دار هالوژن‌ها خاصیت اسیدی داشته و ساختار آن‌ها به صورت مقابل است.
 (ب) مولکول هیدروژن پراکسید، ساختار خطی داشته و اتم‌های اکسیژن موجود در آن بار نسبی منفی دارند.
 (پ) گاز Cl_2 ، از ذرات جوهره‌سته تشکیل شده و توزیع بار الکتریکی نسبی در تمام نقاط مولکول آن همگن است.
 (ت) اگر یکی از اتم‌های H اتیلن را با اتم فلئور جایگزین کنیم، گشتاور دوقطبی و دمای جوش این ماده افزایش می‌یابد.

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

۳۴ - ترکیبی با ساختار مقابل، دارای پیوند اشتراکی در ساختار خود بوده و درصد جرمی



اتم‌های کربن موجود در ساختار آن، ۷۵٪ برابر درصد جرمی کربن در گاز است.

($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۳۷ - پروپان (۲) ۳۷ - اتان
(۳) ۳۵ - پروپان (۴) ۳۵ - اتان

۳۵ - کدام یک از مطالب زیر در رابطه با دی‌متیل اتر نادرست است؟

- (۱) نسبت به مولکول اتانول، ایزومر بوده و در مقایسه با این ماده، به مقدار کمتری در آب حل می‌شود.
 (۲) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در این ماده، ۸ برابر مقدار این نسبت در NO_2Cl است.
 (۳) همانند CCl_4 ، اگر یک باریکه مایع از آن را به میله باردار نزدیک کنیم، باریکه از مسیر خود منحرف می‌شود.
 (۴) اگر گروه‌های متیل موجود در این ماده را با گروه اتیل جایگزین کنیم، درصد جرمی اکسیژن در آن کاهش می‌یابد.

۳۶ - چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟ ($H = 1$ و $C = 12$ و $N = 14$ و $O = 16$ و $S = 32$: $g \cdot mol^{-1}$)

- (آ) پس از قرار گرفتن محلول آبی سدیم سولفات در مسیر مدار الکتریکی، یون‌های سولفات جهت‌گیری پیدا می‌کنند.
 (ب) با انحلال نمک خوراکی در آب، یون‌هایی از محلول با شعاع بزرگ‌تر، توسط اتم O مولکول‌های آب احاطه می‌شوند.
 (پ) کلروفرم یک ترکیب قطبی بوده و مجموع آنالپی پیوندهای اشتراکی در مولکول آن در مقایسه با متان کمتر است.
 (ت) کربونیل سولفید، ۴ جفت الکترون ناپیوندی داشته و درصد جرمی کربن در آن برابر با درصد جرمی کربن در اوره است.

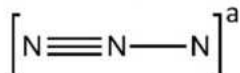
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۷ - کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) در نیروگاه‌های خورشیدی، یک شارجه مولکولی انرژی خورشید را ذخیره کرده و در طول شب، موجب تولید برق می‌شود.
 (ب) ترکیب‌های یونی در حالت جامد نارسا بوده و شمار اتم‌های موجود در واحد فرمولی همه آن‌ها کمتر از گلوکز است.
 (پ) بزرگ‌ترین منبع انرژی برای زمین، انرژی خود را به کمک پرتوهای الکترومغناطیسی به سمت زمین گسیل می‌کند.
 (ت) در نیروگاه‌های خورشیدی، انرژی پرتوهای نورانی موجب افزایش دما و در نهایت، تبخیر یک ماده مذاب می‌شوند.

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

۳۸ - تصویر زیر، ساختار یون چنداتمی را نشان می‌دهد که همه اتم‌های موجود در آن از قاعده هشت‌تایی پیروی می‌کنند:



درصد جرمی فلز آهن در ترکیب یونی حاصل از این آنیون با یونی از آهن که آرایش الکترونی آن به $3d^6$ ختم می‌شود، چقدر

خواهد بود؟ ($Fe = 56$ و $N = 14$: $g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۷۵ (۲) ۲۵ (۳) ۶۰ (۴) ۴۰

۳۹ - کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) $CaCl_2$ ، همانند سایر الکترولیت‌ها، یک ترکیب یونی بوده و واکنش تولید آن از عناصر سازنده از نوع اکسایش-کاهش است.
- (۲) در بازه دمایی که در آن یک نمونه از H_2O ، برخلاف HF به حالت مایع وجود دارد، گاز H_2 با گاز Cl_2 واکنش می‌دهد.
- (۳) هرچه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد، نیروهای جاذبه میان ذرات آن ماده ضعیف‌تر است.
- (۴) در واکنش میان گاز زرد رنگ کلر با فلز سدیم، هر اتم فلزی یک الکترون با عدد کوانتومی اصلی ۲ از دست می‌دهد.

۴۰ - پاسخ درست پرسش‌های زیر در رابطه با یون‌ها و ترکیب‌های یونی مختلف، در کدام گزینه آمده است؟

(آ) اگر مجموع شعاع یون‌های سدیم و سولفید برابر $286 pm$ باشد، مجموع شعاع یون‌های منیزیم و کلرید برابر با چند نانومتر می‌تواند باشد؟

(ب) اگر آنتالپی فروپاشی شبکه لیتیم کلرید برابر با $842 kJ \cdot mol^{-1}$ باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم برمید برابر با چند کیلوژول بر مول می‌تواند باشد؟

- (۱) $882 - 0.253$ (۲) $738 - 0.253$ (۳) $882 - 0.314$ (۴) $738 - 0.314$

۴۱ - کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) چون شعاع یون برمید بزرگ‌تر از یون منیزیم است، عدد کوئوردیناسیون آنیون در بلور منیزیم برمید، بیشتر از کاتیون است.
- (۲) در شبکه بلوری جامدهای یونی، نیروهای جاذبه میان یون‌های همنام بر نیروهای دافعه میان یون‌های ناهمنام غالب است.
- (۳) سدیم سولفید، یک ترکیب یونی دوتایی به شمار رفته و دمای ذوب یک نمونه از آن نسبت به منیزیم کلرید پایین‌تر است.
- (۴) بین عناصر فلزی موجود در تناوب سوم، کاتیون پایدار حاصل از واکنش‌پذیرترین عنصر، دارای بیشترین چگالی بار است.

۴۲ - چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟ ($S = 32 g \cdot mol^{-1}$)

- (آ) با انحلال نمونه‌ای از پتاسیم سولفات که حاوی $96 g$ گوگرد است در $5 L$ آب، غلظت K^+ در محلول به $1/2$ مولار می‌رسد.
- (ب) رنگ شعله لیتیم برمید، زرد بوده و در مراحل تولید این ماده از عناصر سازنده آن، شعاع اتم‌های فلزی کاهش می‌یابد.
- (پ) در فرایند تولید نیم مول گالیم فلوئورید از عناصر سازنده آن، $10^{23} \times 9/0.3$ الکترون بین گونه‌ها مبادله می‌شود.
- (ت) فروپاشی شبکه بلور Al_2O_3 ، همراه با جذب انرژی بوده و طی این فرایند، اتم‌های گازی اکسیژن تولید می‌شود.
- (ث) میانگین مقدار ΔH فروپاشی لیتیم فلوئورید و لیتیم برمید، بیشتر از مقدار ΔH فروپاشی لیتیم کلرید است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۳ - کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره متعلق به تناوبی است که بیش از ۷۰٪ عناصر آن از مدل دریای الکترونی پیروی می‌کنند.
- (۲) رنگدانه‌های طبیعی، با استفاده از منابعی مثل کانی‌ها بدست آمده و عناصر فلزی در ساختار برخی از آن‌ها وجود دارند.
- (۳) در دوره برنز و سپس آهن، جوامع دچار دگرگونی شده و این خود نشان از جایگاه برجسته فلزها در تمدن بشری دارد.
- (۴) اولین عنصر فلزی که در آرایش الکترونی خود دارای الکترونی با $l = 2$ است، در تلویزیون‌های رنگی یافت می‌شود.

۴۴ - پاسخ درست پرسش‌های زیر در رابطه با ۵۴ عنصر اول موجود در جدول دوره‌ای، در کدام گزینه آمده است؟

(آ) عناصر موجود در کدام گروه، همگی در دسته مواد مولکولی قرار می‌گیرد؟

(ب) چند درصد از کل عناصر مورد نظر، متعلق به دسته p جدول دوره‌ای هستند؟

(پ) آرایش الکترونی یون پایدار حاصل از چند عنصر، مشابه آرایش الکترونی گاز نئون است؟

- (۱) $14 - 44/4 - 6$ (۲) $14 - 33/3 - 5$ (۳) $17 - 44/4 - 6$ (۴) $17 - 33/3 - 5$

۴۵- در واکنش موازنه نشده $CH_4(g) + NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow HCN(g) + H_2O(g)$ ، مقدار ۹۶ گرم گاز اکسیژن مصرف شده است. جرم گاز آمونیاک مصرف شده در این واکنش برابر با چند گرم بوده و چند درصد از مولکول‌های فراورده تولید شده

طی این فرایند، در حضور میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند؟ ($N = 14$ و $H = 1$: $g.mol^{-1}$)

(۱) ۶۸ - ۲۵ (۲) ۶۸ - ۱۰۰ (۳) ۳۴ - ۲۵ (۴) ۳۴ - ۱۰۰

۴۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) رنگ‌هایی که برای پوشش سطوح استفاده می‌شوند، کلونید بوده و مانع خوردگی سطوح توسط مواد شیمیایی می‌شوند.
 (ب) یک لیتر محلول $V(NO_3)_3$ با غلظت ۱ مولار، با نیم مول فلز روی به طور کامل واکنش داده و رنگ آن آبی می‌شود.
 (پ) اگر گروهی از پرتوهای قرمز و سبز را به Fe_2O_3 بتابانیم، پرتوهایی با انرژی کمتر، توسط این ماده بازتاب می‌شوند.
 (ت) اگر پرتوهایی با $\lambda = 400nm$ را در یک اتاق تاریک به جسم سفید بتابانیم، آن جسم به رنگ بنفش دیده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۷- کدام موارد از عبارت‌های زیر در رابطه با فلز تیتانیوم درست هستند؟

- (آ) در آرایش الکترونی خود، دارای ۶ زیرلایه ۲ الکترونی بوده و از آن برای ساخت بدنه دوچرخه استفاده می‌شود.
 (ب) با عنصر X_{88} در یک گروه مشابه از جدول دوره‌ای قرار داشته و همانند Si_{14} ، در حالت جامد سطح درخشان دارد.
 (پ) در مقایسه با فولاد، دمای ذوب بالاتری داشته و به همین خاطر، از آن در ساخت قطعات موتور جت استفاده می‌شود.
 (ت) با قرار دادن آن در مسیر مدار، برخلاف سدیم کلرید مذاب، بدون انجام واکنش شیمیایی جریان برق را عبور می‌دهد.

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

۴۸- مجموعه‌ای از یون‌های گازی سدیم و اکسید را در مجاورت با یکدیگر قرار می‌دهیم تا با آزاد کردن ۶۲۰ کیلوژول انرژی، به سدیم اکسید جامد تبدیل شوند. اگر سدیم اکسید تولید شده طی این فرایند را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۲۵ لیتر برسانیم، pH محلول تولید شده چقدر می‌شود؟ (آنتالپی فروپاشی شبکه بلور سدیم اکسید برابر با $2480 kJ.mol^{-1}$ است.)

(۱) ۱۳ (۲) ۱۲ (۳) ۱۲/۳ (۴) ۱۲/۷

۴۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) رسانایی الکتریکی عناصر فلزی، برخلاف میزان واکنش‌پذیری آن‌ها، با استفاده از مدل دریای الکترونی توجیه می‌شود.
 (۲) اغلب عناصر فلزی جدول دوره‌ای از جمله آهن، در شرایط مناسب با اکسیژن واکنش داده و به اکسید تبدیل می‌شوند.
 (۳) نیتینول، آلیاژی از یک فلز اصلی و یک فلز واسطه بوده و از آن در ساخت سازه‌های اروتودنسی و استنت استفاده می‌شود.
 (۴) مس، ۳ نوع عدد اکسایش متفاوت داشته و هر الکترون موجود در دریای الکترونی آن را نمی‌توان متعلق به اتم خاصی دانست.

۵۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) عناصر موجود در ماده کووالانسی که در تهیه سنباده کاربرد دارد، در ساختار آمونیوم سیلیکات نیز یافت می‌شوند.
 (ب) بخاطر جابه‌جایی یون‌ها در اثر ضربه و ایجاد نیروی دافعه به دنبال آن، بلور جامد پتاسیم کلرید شکننده است.
 (پ) گوگرد، از جمله عناصر اکسیژن‌دوست به شمار رفته و نمونه‌هایی از آن به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شود.
 (ت) پتاسیم، سومین عضو خانواده فلزهای قلیایی خاکی بوده و در مقایسه با تیتانیوم واکنش‌پذیری بیشتری دارد.
 (ث) واکنش‌دهنده‌های شرکت‌کننده در فرایند هابر، در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۱- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) مواد اولیه استفاده شده برای ساختن آثار به جای مانده از زمان‌های گذشته، واکنش‌پذیری کم و استحکام زیادی دارند.
 (ب) فراوان‌ترین اکسید فلزی موجود در خاک رس، در واکنش ترمیت مصرف شده و رنگ سرخ این خاک را ایجاد می‌کند.
 (پ) عنصر شبه‌فلزی موجود در ساختار یک نمونه از سیلیس، دومین عنصر فراوان موجود در پوسته جامد زمین است.
 (ت) آثار به جای مانده از گذشته، نمادی از هنر زمان خویش بوده و همه آن‌ها به کمک عناصر نافلزی ساخته شده‌اند.
 (ث) ریختن مقدار اندکی از خاک رس در یک لیتر آب خالص، موجب افزایش مقدار رسانایی آن محلول می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۲- در یک نمونه ۹۰۰ گرمی از خاک رس، درصد جرمی Al_2O_3 و آب به ترتیب برابر ۳۸٪ و ۲۵٪ است. اگر با پختن سفالینه‌های ساخته شده از این نوع خاک، ۸۰٪ از آب موجود در آن تبخیر شود، درصد جرمی آلومینیم اکسید در سفالینه‌های پخته شده چقدر شده و حجم بخار آب حاصل از این فرایند در دمای $273^\circ C$ و فشار ۱ اتمسفر چقدر خواهد شد؟

(۱) ۴۴۸ - ۴۷/۵ (۲) ۲۲۴ - ۴۷/۵ (۳) ۴۴۸ - ۵۷ (۴) ۲۲۴ - ۵۷

۵۳- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$)

- (۱) درصد جرمی اتم‌های کربن موجود در هر مولکول گلوکز، برابر با ۴۰ درصد است.
 (۲) فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته جامد زمین، یک نافلز واکنش‌پذیر از تناوب دوم است.
 (۳) پختن نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ را می‌توان نشانه‌ای از سختی بالای سیلیس دانست.
 (۴) آنتالپی پیوندهای اشتراکی در الماس، بیشتر از آنتالپی پیوندهای اشتراکی موجود در سیلیسیم خالص است.

۵۴- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) عناصر اصلی سازنده جامدهای کووالانسی دارای ۴ الکترون ظرفیتی بوده و در ساختار هیچ ترکیب یونی یافت نمی‌شوند.
 (ب) در ساختار گرافیت، همانند ساختار یون HCO_3^- ، هر اتم کربن توسط ۴ پیوند به سه اتم یکسان متصل شده است.
 (پ) گرافیت، یک جامد کووالانسی با ساختار سه‌بعدی بوده و همانند فسفر، در حالت جامد دارای سطحی کدر است.
 (ت) با کشیدن بلور گرافیت بر روی صفحه کاغذ، پیوندهای اشتراکی کربن-کربن موجود در آن شکسته می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۵- نمونه‌هایی از سیلیس و یخ که شامل شمار برابری از اتم‌های اکسیژن می‌شوند را در اختیار داریم. کدام یک از مقایسه‌های زیر بین این دو نمونه ماده به درستی انجام شده است؟

- (۱) درجه سختی: سیلیس > یخ
 (۲) تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در بلور: سیلیس > یخ
 (۳) آنتالپی پیوندهای اشتراکی در بلور: سیلیس < یخ
 (۴) دمای ذوب: سیلیس < یخ

۵۶- برای تهیه یک کیلوگرم مخلوط شیمیایی که ۸ درصد جرمی آن را گوگرد تشکیل می‌دهد، به ترتیب از راست به چپ، چند گرم آلومینیم سولفات و چند گرم منیزیم کربنات را باید با یکدیگر مخلوط کرد؟

($g \cdot mol^{-1}$: $C = 12$ و $O = 16$ و $Mg = 24$ و $Al = 27$ و $S = 32$)

(۱) ۲۸۵ - ۷۱۵ (۲) ۵۷۰ - ۴۳۰ (۳) ۳۳۵ - ۶۶۵ (۴) ۶۷۰ - ۳۳۰

۵۷- درصد جرمی فلز X در اکسیدی با عدد اکسایش $+4$ از آن، 0.9 برابر درصد جرمی این فلز در اکسیدی با عدد اکسایش $+3$ از آن است. اگر نمونه‌ای از گاز اکسیژن که شامل $10^{24} \times \frac{3}{612}$ اتم می‌شود در واکنش زیر شرکت کند، چند گرم فراورده جامد بدست می‌آید؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

معادله واکنش موازنه شود.



۸۰ (۴)

۱۶۰ (۳)

۹۶ (۲)

۱۹۲ (۱)

۵۸- کدام یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (۱) الماس ماده‌ای دیرگداز بوده و بخاطر درجه‌ی سختی بالا، از آن در ساخت مته و ابزار برش شیشه استفاده می‌شود.
- (۲) در نمونه‌هایی به حجم برابر از گرافیت و الماس، شمار اتم‌های کربن در نمونه الماس کمتر از گرافیت خواهد بود.
- (۳) شمار اتم‌های اکسیژن در ساختار حلقه‌های چندضلعی موجود در سیلیس، برابر با شمار اتم‌های سیلیسیم است.
- (۴) در هریک از حلقه‌های شش‌گوشه موجود در بلور یخ، شش پیوند اشتراکی و شش پیوند هیدروژنی وجود دارد.

۵۹- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) الماس، ظاهر شفاف داشته و در بلور آن، هر اتم کربن به همراه اتم‌های متصل به آن، در یک صفحه قرار می‌گیرند.
- (ب) عنصری از جدول دوره‌ای امروزی که دارای بیشترین خاصیت نافلزی است، جزو مواد مولکولی دسته‌بندی می‌شود.
- (پ) مقدار هر سه ویژگی سختی، مقاومت گرمایی و نقطه ذوب در یخ خشک، پایین تر از سیلیس است.
- (ت) در ساختار گرافن، شمار پیوندهای اشتراکی یگانه با شمار پیوندهای اشتراکی دوگانه برابر است.

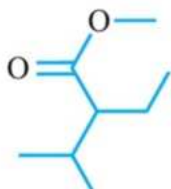
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۰- ترکیب شیمیایی با ساختار مقابل را در نظر بگیرید:



در ساختار این ترکیب چند پیوند اشتراکی وجود داشته و درصد جرمی کربن در آن، تقریباً چند برابر درصد جرمی این عنصر در پتاسیم کربنات است؟

($K = 39$ و $O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1$: g.mol^{-1})

۶/۳۳ - ۲۴ (۲)

۶/۳۳ - ۲۶ (۱)

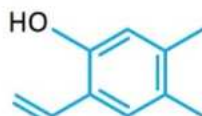
۷/۶۶ - ۲۴ (۴)

۷/۶۶ - ۲۶ (۳)

۶۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) از بین دو نمونه گازی از پروپان و دی‌متیل اتر، ترکیب دوم آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.
- (۲) همه موادی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو مواد مولکولی به شمار می‌روند.
- (۳) در مولکول اتین، تراکم بار الکتریکی منفی در فضای بین هسته اتم‌های کربن، بیشتر از سایر نقاط است.
- (۴) آب، نیتروژن و ید، همانند پلی‌استیرن، از جمله گونه‌هایی هستند که در دسته مواد مولکولی قرار می‌گیرند.

۶۲- یک ترکیب آلی با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



مخلوطی از دی‌متیل اتر و این ترکیب، درون یک ظرف دربسته به طور کامل سوزانده می‌شود. اگر طی این فرایند ۹ مول بخار آب به همراه ۵۲۸ گرم گاز CO_2 تولید شده باشد، درصد مولی دی‌متیل اتر در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو

ترکیب، $H_2O(g)$ و $CO_2(g)$ تشکیل می‌شود؛ $H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$: g.mol^{-1})

۶۴ (۴)

۵۰ (۳)

۳۲ (۲)

۲۵ (۱)

۶۳- در چه تعداد از ردیف‌های جدول زیر، همه داده‌های مربوط به یک ترکیب به صورت درست بیان شده است؟

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	رنگ اتم مرکزی در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی	شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول
۱	کربونیل سولفید	SCO	آبی	۴
۲	کلروفرم	CH_2Cl	آبی	۳
۳	فسفر تری کلرید	PF_3	قرمز	۱۰
۴	هیدروژن سولفید	H_2S	قرمز	۲

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) هر مولکول چنداتی که اتم مرکزی آن بار جزئی منفی داشته باشد، در حضور میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند.
- (۲) یخ، در ساختار خود دارای حلقه‌های شش‌گوشه بوده و همانند سیلیس در حالت خالص و تراش‌خورده ظاهر شفاف دارد.
- (۳) با قرار گرفتن ذرات هیدروژن سیانید در میدان الکتریکی، اتم H این مولکول به سمت قطب منفی جهت‌گیری می‌کند.
- (۴) دمای جوش یک نمونه PH_3 کمتر از دمای جوش آمونیاک بوده و مولکول‌های این ماده، ساختاری غیرمسطح دارند.

۶۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) هیدروژن فلوئورید، در طول بازه دمایی که یک نمونه سدیم کلرید در آن به حالت مایع دیده می‌شود، به حالت گاز است.
- (ب) نیروگاه‌های خورشیدی در طول روز شاره یونی را در یک منبع ذخیره کرده و در شب انرژی الکتریکی تولید می‌کنند.
- (پ) شاره یونی استفاده شده نیروگاه خورشیدی، همانند یک نمونه خالص از ید، در دمای اتاق به حالت جامد وجود دارد.
- (ت) در نیروگاه‌های خورشیدی حرارتی، گرمای خورشید از روی برج گیرنده به یک شاره مولکولی انتقال داده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) روند تغییر آنتالپی فروپاشی ۳ مورد از ترکیب‌های مختلف آهن به صورت $FeO < FeBr_2 < Fe_2O_3$ است.
- (۲) عدد کوئوردیناسیون هر یک از یون‌های Na^+ و Cl^- موجود در بلور سدیم کلرید با هم مساوی و برابر ۶ است.
- (۳) ترکیب‌های یونی در حالت مذاب جریان الکتریسیته را از خود عبور داده و به عناصر سازنده خود تجزیه می‌شوند.
- (۴) رسانایی الکتریکی محلول ۱ مولار سدیم کلرید از رسانایی الکتریکی محلول ۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید بیشتر است.

۶۷- مول‌های برابر از فلزهای مس و روبیدیم را با هم مخلوط می‌کنیم. درصد جرمی فلز مس در این مخلوط تقریباً چقدر بوده و یک نمونه ۳۰ گرمی از این مخلوط، با چند میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = 0.3$ به طور کامل واکنش می‌دهد؟

($Rb = 86$ و $Cu = 64 : g.mol^{-1}$)

۴۰۰ - ۴۲/۷ (۱) ۸۰۰ - ۴۲/۷ (۲) ۴۰۰ - ۵۷/۳ (۳) ۸۰۰ - ۵۷/۳ (۴)

۶۸- حل‌شونده موجود در ۷/۵ لیتر محلول ۰/۴ مولار آب اکسیژنه را به طور کامل تجزیه کرده و فراورده گازی تولید شده را صرف سوزاندن کامل یک نمونه از گاز پروپان می‌کنیم. در واکنش اول، چند مول الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله شده و در واکنش دوم، چند گرم فراورده قطبی تولید می‌شود؟ ($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

۶۱/۲ - ۳ (۱) ۲۱/۶ - ۳ (۲) ۶۱/۲ - ۱/۵ (۳) ۲۱/۶ - ۱/۵ (۴)

۶۹- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) بین یون‌های پایدار حاصل از عناصر موجود در تناوب سوم، یون کلرید دارای کوچک‌ترین شعاع است.
- (۲) در بلور جامد سدیم فلوئورید، در مقایسه با بلور منیزیم اکسید، تفاوت شعاع یونی ذرات سازنده بیشتر است.
- (۳) آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی سدیم کلرید، قرینه‌ی آنتالپی واکنش تشکیل این ترکیب از عناصر سازنده آن است.
- (۴) اکسیژن، همانند کربن، از جمله عناصری است که در ساختار ترکیب‌های یونی، مولکولی و کووالانسی یافت می‌شود.

۷۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) شعاع اتمی که آرایش الکترونی آن به $3p^4$ ختم می‌شود، با تبدیل شدن به یون پایدار، کاهش پیدا می‌کند.
- (ب) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آلومینیم فلوئورید نسبت به آنتالپی فروپاشی شبکه منیزیم اکسید کمتر است.
- (پ) واژه (شبکه بلوری) علاوه بر ترکیب‌های یونی، برای توصیف ساختار ترکیب‌های مولکولی نیز استفاده می‌شود.
- (ت) اگر فرمول روبیدیم اگزالات به صورت $Rb_2C_2O_4$ باشد، فرمول مس (II) اگزالات به صورت CuC_2O_4 می‌شود.
- (ث) تفاوت فروپاشی ΔH لیتیم فلوئورید و لیتیم کلرید، کمتر از تفاوت فروپاشی ΔH پتاسیم فلوئورید و پتاسیم کلرید است.

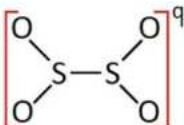
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۱- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) عناصر فلزی بخش عمده عناصر جدول تناوبی را تشکیل داده و فقط در دسته‌های s ، p و d جدول یافت می‌شوند.
- (ب) در بلور سدیم کلرید، نیروهای جاذبه میان یون‌های ناهمنام، بر نیروهای دافعه میان یون‌های همنام غالب است.
- (پ) نمک خوراکی، یک ترکیب یونی دوتایی بوده و همانند یک نمونه سیلیسیم خالص، در اثر ضربه خرد می‌شود.
- (ت) عناصری با عدد اتمی ۳۲ و ۲۴، رسانای جریان گرما بوده و خاصیت چکش‌خواری و قابلیت ورقه شدن دارند.

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

۷۲- تصویر مقابل، ساختار یون دی‌تیونات را نشان می‌دهد. اگر در این یون همه اتم‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی کنند، عدد اکسایش اتم‌های گوگرد در آن چقدر بوده و در ترکیب حاصل از این یون با یون اسکاندیم، نسبت شمار آنیون به کاتیون چقدر می‌شود؟



(۱) $1/5$ ، $+3$ (۲) 1 ، $+3$ (۳) $1/5$ ، $+2$ (۴) 1 ، $+2$

۷۳- اگر در یک نیروگاه خورشیدی به جای سدیم کلرید از پتاسیم کلرید به عنوان شارژ یونی استفاده شود، حداکثر گرمای قابل جذب توسط هر گرم از شارژ یونی تقریباً به اندازه چند درصد تغییر می‌کند؟

ماده	نقطه ذوب	نقطه جوش	ظرفیت گرمایی ویژه ($J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)
سدیم کلرید	۸۰۳	۱۴۱۳	۰/۸۵
پتاسیم کلرید	۷۷۰	۱۴۲۰	۰/۷۲

(۱) ۹/۷۴ (۲) ۷/۲۸ (۳) ۱۲/۳۵ (۴) ۱۶/۶۲

۷۴- اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AX_2 از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی B_2Y بیشتر باشد، کدام موارد از مطالب زیر می‌تواند درست باشد؟ (آرایش الکترونی تمام یون‌ها در این دو جامد یونی یکسان است.)

- (آ) شعاع اتمی عنصر B از شعاع اتمی عنصر A بزرگتر است.
- (ب) واکنش‌پذیری عنصر X از واکنش‌پذیری عنصر Y کمتر است.
- (پ) نقطه ذوب جامد یونی AY از نقطه ذوب جامد یونی BX بیشتر است.
- (ت) عدد اتمی عنصر A ، می‌تواند سه واحد از عدد اتمی عنصر Y بیشتر باشد.

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

۷۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) بلور وانادیم، شامل تعدادی کاتیون می شود که در فضای میان آن ها سست ترین الکترون ها شناور هستند.
- ۲) دو ویژگی چکش خواری و رسانایی الکتریکی عناصر فلزی را می توان به کمک مدل دریای الکترونی توجیه کرد.
- ۳) اغلب فلزها با محلول های اسیدی واکنش داده و تمدن های آغازی بشر بر اساس کاربری آن ها نام گذاری شده است.
- ۴) هر فلزی که آرایش الکترونی آن به زیرلایه ای با $l = 0$ ختم شود، فقط یک نوع عدد اکسایش در ترکیب های خود دارد.

۷۶- خلوطی از دومین عضو خانواده آلکین ها و اکسیژن در اختیار داریم. پس ایجاد جرقه در این مخلوط، کل هیدروکربن موجود در آن به طور کامل سوخته و هیچ واکنش دهنده ای در ظرف باقی نمی ماند. درصد جرمی گاز اکسیژن در مخلوط اولیه تقریباً چقدر بوده است؟ ($g.mol^{-1}$: $H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$)

- (۱) ۷۶/۲ (۲) ۷۲/۶ (۳) ۶۸/۲ (۴) ۶۲/۸

۷۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) برخلاف مواد کووالانسی، نمی توان واژه های شیمیایی رایج مانند فرمول مولکولی را برای توصیف ترکیب های یونی بکار برد.
- ۲) یکی از عناصر موجود در ماده کووالانسی که در تهیه سنباده کاربرد دارد، در ساختار پتاسیم سیلیکات نیز یافت می شود.
- ۳) در واکنش میان گاز زرد رنگ کلر با فلز سدیم، هر اتم فلزی یک الکترون با عدد کوانتومی اصلی ۳ از دست می دهد.
- ۴) یون سولفید دارای ۱۲ الکترون با $l = 1$ بوده و در مقایسه با یون فلوئورید، دارای شعاع یونی بزرگ تری است.

۷۸- چه تعداد از عبارت های زیر درست هستند؟

- آ) ترکیب حاصل از واکنش نافلزترین عنصر جدول دوره ای با فلز کلسیم، نسبت به پتاسیم اکسید فروپاشی ΔH بیشتری دارد.
- ب) نسبت میان شمار جفت الکترون ناپیوندی به پیوندی در یون سیلیکات، مشابه مقدار این نسبت در مولکول SO_3 است.
- پ) شکنندگی ذرات بلور سدیم کلرید، بخاطر جابه جایی یون ها و ایجاد نیروی دافعه میان این یون ها ایجاد می شود.
- ت) در صورت تاباندن تعداد زیادی از پرتوهای زرد رنگ به گرافیت، همه ی پرتوها توسط گرافیت بازتاب می شوند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۹- یک ماده جامد، پس از برخورد ضربه چکش به آن خرد شده و پس از تبدیل آن به حالت مذاب، جریان الکتریسته را از خود عبور می دهد. این ماده با کدام یک از مواد داده شده در یک گروه قرار گرفته و در حالت مذاب، چه نوع رسانایی است؟

- (۱) رویدیم - الکترونی (۲) آمونیوم سیلیکات - یونی
(۳) کربونیل کلرید - الکترونی (۴) سیلیسیم کربید - یونی

۸۰- نمونه های یک گرمی از سدیم فلوئورید و پتاسیم برمید، به ترتیب با جذب ۲۲ و ۵/۷ کیلوژول انرژی به یون های گازی سازنده خود تبدیل می شوند. تفاوت فروپاشی ΔH شبکه بلور این دو ترکیب برابر با چند کیلوژول بوده و فروپاشی ΔH پتاسیم فلوئورید برابر با چند $kJ.mol^{-1}$ می تواند باشد؟ ($g.mol^{-1}$: $F = 19$ و $Na = 23$ و $K = 39$ و $Br = 80$)

- (۱) ۱۲۷/۴ - ۸۱۱ (۲) ۱۲۷/۴ - ۶۶۵ (۳) ۲۴۵/۷ - ۸۱۱ (۴) ۲۴۵/۷ - ۶۶۵

۸۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) نسبت شمار آنیون ها به کاتیون ها در بلور اکسیدی از دومین فلز واسطه که به رنگ سفید دیده می شود، برابر ۱ است.
- ۲) عناصر فلزی رفتارهای شیمیایی متنوعی داشته و به طور عمده در سمت راست و بالای جدول دوره ای چیده شده اند.
- ۳) سه مورد از عناصر موجود در گروه ۱۴ جدول دره ای، چکش خوار بوده و از مدل دریای الکترونی پیروی می کنند.
- ۴) عنصری با $Z = 29$ ، همانند عنصری با $Z = 38$ ، با اعداد اکسایش متنوعی در ترکیب های خود یافت می شود.

۸۲- در یک کارخانه تولیدکننده استنت، از واکنش تیتانیوم (IV) کلرید مذاب با منیزیم برای تهیه تیتانیوم استفاده می شود. اگر بازده درصدی واکنش انجام شده برابر با ۷۵٪ باشد، برای تولید ۴ میلیون استنت فلزی ۳ گرمی، باید چند تن تیتانیوم (IV) کلرید با مقدار کافی منیزیم وارد واکنش شود؟ (درصد جرمی تیتانیوم در آلیاژ استفاده شده برای تولید استنت، برابر با ۳۰٪ است.) ($g.mol^{-1}$: $Mg = 24$ و $Cl = 35.5$ و $Ti = 48$)

- (۱) ۱۹۰ (۲) ۹۵ (۳) ۱۹ (۴) ۹/۵

۸۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) فلزهای موجود در دسته d ، در ویژگی‌هایی مانند سختی، رسانایی الکتریکی و نقطه ذوب، با فلزهای اصلی تفاوت دارند.
- (۲) جسمی که هم‌رنگ با شعله حاصل از سوختن منیزیم است، برخلاف اجسام قرمز رنگ، پرتوهای سبز را جذب نمی‌کند.
- (۳) در محلولی از وانادیم که به رنگ بنفش دیده می‌شود، در آرایش الکترونی کاتیون‌ها ۳ زیرلایه ۲ الکترونی وجود دارد.
- (۴) بخاطر مقاومت بالای تیتانیم در برابر خوردگی، پوشش بیرونی موزه‌ی گوگنهایم، با این فلز ساخته شده است.

۸۴- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

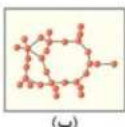
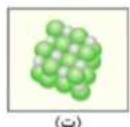
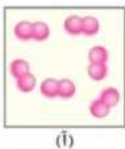
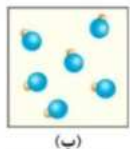
- (۱) عنصر فسفر، از جمله عناصر اکسیژن‌دوست بوده و با عنصر $53X$ در یک گروه مشابه از جدول دوره‌ای قرار دارد.
- (۲) اگر دمای ذوب سدیم کلرید برابر با 801°C باشد، دمای ذوب پتاسیم کلرید می‌تواند برابر با 872°C باشد.
- (۳) هر ترکیبی که در حالت مذاب رسانای جریان برق باشد، حتماً حاوی ذرات فلزی در ساختار خود است.
- (۴) عدد اکسایش اتم‌های Si در سیلیس، همانند عدد اکسایش اتم C در یون کربنات، برابر $+4$ است.

۸۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) استنت استفاده شده برای باز کردن رگ‌ها، با استفاده از آلیاژی ساخته می‌شود که به آلیاژ هوشمند معروف است.
- (ب) واکنش فلز تیتانیم با نمونه‌ای از آهن (III) اکسید، به صورت طبیعی انجام‌پذیر بوده طی آن فلز آهن تولید می‌شود.
- (پ) اگر سطح یک جسم ساخته شده از آهن را با لایه نازک از تیتانیم بپوشانیم، جسم در مقابل خوردگی محافظت می‌شود.
- (ت) با توجه به دمای ذوب بالای تیتانیم، از این عنصر فلزی برای ساخت قطعات ثابت و متحرک موتور جت استفاده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۶- با توجه به داده‌های زیر:



- ماده a : در حالت جامد، سخت بوده و جریان برق را عبور نمی‌دهد.
- ماده b : ترکیبی که در مولکول آن، یک اتم با بار جزئی مثبت وجود دارد.
- ماده c : یکی از مواد استفاده شده در تولید انرژی الکتریکی از نور خورشیدی است.
- ماده d : ترکیبی با توزیع یکنواخت الکترون در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی است.
- هریک از شکل‌های (آ)، (ب)، (پ) و (ت)، به ترتیب از راست به چپ، به کدام ماده می‌تواند مربوط باشد؟

۱ (۱) c, b, d, a ۲ (۲) b, a, c, d ۳ (۳) c, a, b, d ۴ (۴) c, d, b, a

۸۷- با توجه به مدل دریای الکترونی، چند مورد از مطالب زیر نادرست هستند؟ ($Mg = 24 : g \cdot mol^{-1}$)

- (آ) مدل دریای الکترونی برای توجیه برخی رفتارهای شیمیایی فلزها به کار می‌رود.
- (ب) در دریای الکترونی یک نمونه از فلز منیزیم به جرم $2/4$ گرم، $10^{23} \times 3/01$ الکترون وجود دارد.
- (پ) بین دو ویژگی چکش‌خواری و رسانایی الکتریکی، تنها رسانایی الکتریکی فلزها را می‌توان به کمک آن توجیه کرد.
- (ت) ساختار فلزها آرایشی از کاتیون‌ها در سه‌بعد است که در فضای بین آنها الکترون‌های ظرفیتی آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از خاک رس، درصد جرمی اکسیدهای فلزی موجود در آن افزایش پیدا می‌کند.
- (۲) فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته جامد زمین، در ساختار مولکولی سوخت‌های سبز و پروتئین‌ها یافت می‌شود.
- (۳) هر چقدر که عمر آثار به‌جای‌مانده از گذشتگان بیشتر باشد، این آثار گفتنی‌های بیشتری با خود به همراه دارند.
- (۴) سیلیس، عمده‌ترین جزء سازنده خاک رس بوده و در ساختار آن، هر اتم Si به دو اتم اکسیژن متصل است.

۸۹- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) میانگین آنتالپی پیوندهای کربن-کربن در ساختار گرافیت، بیشتر از میانگین آنتالپی این پیوندها در بلور الماس است.
- (ب) سیلیسیم یک شبه‌فلز است که به حالت خالص در طبیعت یافت نشده و به‌طور عمده به‌شکل سیلیس یافت می‌شود.
- (پ) گاز CO ، یک ماده سمی بوده و در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی آن، اتم کربن با رنگ قرمز نشان داده می‌شود.
- (ت) سیلیس یک ماده دیرگداز با درجه سختی بالا بوده و در حالت مذاب، همانند فلزها رسانای جریان برق است.
- (ث) در مولکول‌های کربونیل سولفید و کلروفرم، به ترتیب اتم‌های اکسیژن و کلر بار جزئی منفی دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در نیروگاه‌های خورشیدی، از یک ترکیب با دمای ذوب بالا برای جذب حرارت خورشید در برج گیرنده استفاده می‌شود.
- (۲) منیزیم سیلیکات، عضوی از خانواده ترکیب‌های یونی بوده و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در بلور آن برابر ۲ است.
- (۳) اگر در بلور ترکیب یونی M_2X_2 ، عدد کوئوردیناسیون آنیون برابر ۹ باشد، عدد کوئوردیناسیون کاتیون برابر ۶ است.
- (۴) سدیم کلرید جامد، به رنگ سفید دیده شده و در بلور آن، چگالی بار آنیون‌ها در مقایسه با کاتیون‌ها بیشتر است.

- ۹۱- یک مخلوط ۲۰ گرمی از گرد نقره و کلسیم را در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید وارد می‌کنیم تا واکنش کامل انجام شود. اگر در طول واکنش، غلظت مولی محلول از $1/8$ مول بر لیتر به $1/2$ مول بر لیتر برسد، درصد جرمی نقره در این نمونه چقدر بوده است و چند مول فلز کلسیم در آن وجود داشته است؟ ($Ca = 40 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۸۸ - ۰/۰۶ (۲) ۸۸ - ۰/۱۲ (۳) ۹۴ - ۰/۰۳ (۴) ۹۴ - ۰/۰۶

۹۲- چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) با افزایش دمای جوش اعضای خانواده هالوژن‌ها، فروپاشی ΔH شبکه ترکیب حاصل از این مواد با فلز منیزیم کاهش می‌یابد.
- (ب) بجز عناصر دسته d ، سایر عناصر فلزی هنگام تبدیل به یون پایدار خود، به آرایش الکترونی یک گاز نجیب می‌رسند.
- (پ) آنتالپی فروپاشی شبکه آلومینیم اکسید، کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکه آلومینیم فلوئورید و منیزیم اکسید است.
- (ت) رسانایی گرمایی، استحکام بالا، قابلیت ورقه‌شدن و شکل‌پذیری، از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها به شمار می‌روند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۹۳- مالتوز موجود در 24 kg جوانه گندم را با مقدار کافی آب وارد واکنش می‌کنیم تا در واکنشی با بازده ۵۰٪، به گلوکز تبدیل شود. اگر طی این فرایند ۴ لیتر محلول گلوکز با درصد جرمی ۱۴/۴٪ و چگالی $1/25$ گرم بر میلی‌لیتر بدست آمده باشد، درصد جرمی مالتوز در جوانه‌ی گندم برابر با چقدر بوده است؟ ($H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$) (g.mol^{-1})

(۱) ۱۱/۴ (۲) ۵/۷ (۳) ۳۴/۲ (۴) ۱۷/۱

- ۹۴- در مولکول اتم دارای بار جزئی منفی بوده و در مولکول نیز علامت بار جزئی اتم مرکزی مشابه به مولکول است.

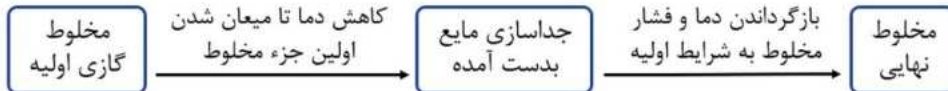
- (۱) کربن دی‌اکسید - کربن - SO_3 - کربن دی‌اکسید (۲) SO_2 - اکسیژن - آمونیاک - آب
- (۳) SO_2 - اکسیژن - متان - کربونیل سولفید (۴) اتن - کربن - SO_2 - هیدروژن سولفید

۹۵- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) در واکنش محلول نقره نیترات با محلول پتاسیم کلرید، رسوبی تولید می‌شود که پرتوهای آبی‌رنگ را بازتاب می‌کند.
 (ب) برخی از ویژگی‌های فیزیکی تیتانیم، روبیدیم و اورانیم، با استفاده از مدل دریای الکترونی قابل توجیه خواهد بود.
 (پ) رنگدانه‌ای که پرتوهای با طول موج 410nm را جذب و بقیه پرتوها را بازتاب می‌کند، به رنگ بنفش دیده می‌شود.
 (ت) با انحلال مقداری از نمک وانادیم اکسی‌تری کلرید با فرمول $VOCl_3$ در آب، یک محلول آبی رنگ ایجاد می‌شود.
 (ث) اجسام ساخته شده از فلز تیتانیم، همانند یک نمونه فولاد زنگ‌نزن، مقاومت بسیار بالایی در برابر سایش دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۶- فرایند زیر، بر روی یک مخلوط 150°C گرمی از گازهای اکسیژن، نیتروژن و اوزون که در شرایط STP قرار دارند، انجام شده است:



اگر حجم مخلوط نهایی ایجاد شده در مقایسه با حجم مخلوط اولیه $39/2$ لیتر کمتر باشد، درصد جرمی گاز اوزون در مخلوط اولیه چقدر بوده است؟ ($O = 16\text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۶۴ (۲) ۵۶ (۳) ۴۸ (۴) ۴۰

۹۷- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) در ساختار بلور یخ، هر مولکول H_2O توسط ۲ پیوند هیدروژنی در ارتباط با ۲ مولکول H_2O دیگر قرار می‌گیرد.
 (۲) هر یک از اتم‌های کربن موجود در بلور گرافیت، میان ۴ حلقه شش‌ضلعی مجاور به اشتراک گذاشته شده است.
 (۳) دی‌متیل اتر یک ترکیب آلی بوده و ذرات سازنده آن، در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند.
 (۴) سدیم در مقایسه با منیزیم واکنش‌پذیرتر بوده و شعاع یون پایدار حاصل از آن نیز کمتر از یون منیزیم است.



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

۱- با توجه به ترکیب‌های یونی شناخته شده « CaC_2 (ترکیب ۱)، Mg_2C_3 (ترکیب ۲)، LaC_2 (ترکیب ۳، دارای کاتیون با بار الکتریکی $2+$) و KC_8 (ترکیب ۴)»، کدام مطلب نادرست است؟
(۱) آنیون تشکیل دهنده هر چهار ترکیب، چنداتی‌اند.

(۲) در ترکیب ۱، عدد کوئوردیناسیون کاتیون، با عدد کوئوردیناسیون آنیون برابر است.
(۳) تفاوت شمار پیوندهای اشتراکی در آنیون تشکیل دهنده ترکیب‌های ۱ و ۲، برابر با دو است.
(۴) شمار الکترون‌های ظرفیتی آنیون ترکیب ۴، سه برابر شمار این الکترون‌ها در آنیون ترکیب ۳ است.

۲- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) محلولی از نمک وانادیم که سبز رنگ است، هم می‌تواند نقش اکسنده و هم نقش کاهنده داشته باشد.
(۲) گرافن، تک‌لایه‌ای از گرافیت است که ضخامت آن به اندازه یک اتم کربن و مقاومت کششی آن، حدوداً صد برابر فولاد است.
(۳) انرژی لازم برای فروپاشی شبکه یونی نیم مول منیزیم فلئورید، کمتر از انرژی لازم برای فروپاشی شبکه یونی یک مول سدیم فلئورید است.
(۴) پوشش بیرونی موزة گونهایم در کشور اسپانیا، از جنس فلزی است که مقاومت آن در برابر عوامل سایش و خوردگی، عالی است.

۳- کدام ماده، افزون بر این‌که جزء اصلی سازنده خاک‌رس است، در سنگ‌ها نیز یافت شده و سبب استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی می‌شود؟

(۱) SiO_2 (۲) Na_2O (۳) MgO (۴) Fe_2O_3

۴- گشتاور دو قطبی کربونیل سولفید (SCO) و شمار پیوندهای دوگانه در ساختار آن، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟

(۱) بیش‌تر از صفر، ۲ (۲) بیش‌تر از صفر، ۱ (۳) صفر، ۲ (۴) صفر، ۱

۵- با توجه به جدول زیر، کدام مقدار (با یکای کیلوژول بر مول) را می‌توان به آنتالپی فروپاشی شبکه بلور لیتیم فلئورید، نسبت داد؟

ترکیب	NaF	KF
آنتالپی فروپاشی شبکه (kJ.mol^{-1})	۹۲۶	۸۳۰

(۱) ۶۸۹ (۲) ۷۸۷ (۳) ۸۰۰ (۴) ۱۰۳۷

۶- سخت، شکننده و نارسا بودن در حالت جامد و مذاب، از ویژگی‌های کدام نوع جامد است؟

(۱) یونی (۲) کووالانسی (۳) مولکولی (۴) فلزی

۷- کدام مطلب درباره سیلیس، نادرست است؟

(۱) کوارتز، نمونه طبیعی و خالص آن است.
(۲) مقاومت گرمایی آن، زیاد و ماده‌ای دیرگداز است.
(۳) بر خلاف کربن دی‌اکسید، جامدی با ساختار کووالانسی است.
(۴) در ساختار آن، مجموعه زیادی از اتم‌های سیلیسیم با هم پیوند اشتراکی دارند.

۸- عدد کوئوردیناسیون یون‌های سدیم و کلرید در شبکه بلور سدیم کلرید به ترتیب کدام است؟

(۱) ۶، ۶ (۲) ۱، ۶ (۳) ۱، ۱ (۴) ۶، ۱

۹- کدام عامل، چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری فلز، حفظ می‌کند؟

(۱) جاذبه بین کاتیون‌ها (۲) دریای الکترونی (۳) جاذبه بین الکترون‌ها (۴) عبور الکترون از بین اتم‌ها

۱۰- قابلیت تغییر شکل و رسانا بودن در حالت جامد، از ویژگی‌های کدام نوع جامد است؟

(۱) یونی (۲) مولکولی (۳) فلزی (۴) کووالانسی

۱۱- اگر نمونه‌ای از الماس و گرافیت هر کدام دارای n اتم کربن باشند، تعداد پیوندهای اشتراکی الماس و گرافیت به ترتیب کدام است؟

(۱) $4n$ و $4n$ (۲) $2n$ و $2n$ (۳) $4n$ و $3n$ (۴) $2n$ و $1/5n$

۱۲- چه تعداد از جمله‌های زیر درست است؟

- نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی یک مولکول، وضعیت و جایگاه الکترون‌ها در آن مولکول را نشان می‌دهد.
- در مولکول کربونیل سولفید، بیشترین تراکم ابر الکترونی بر روی اتم اکسیژن قرار دارد.
- سیلیس با فرمول مولکولی SiO_2 جامدی سخت و دیرگداز است.
- نافلزها در هر دو دسته s و p جای داشته و رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متنوعی دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳- کدام مقایسه درست است؟

(۱) نسبت بار به شعاع: $\text{F}^- > \text{S}^{2-}$

(۲) انرژی شبکه: $\text{AlCl}_3 > \text{MgCl}_2$

(۳) نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی: یون فسفات $>$ یون سیلیکات

(۴) شعاع یونی: $\text{Li}^+ > \text{Mg}^{2+}$

۱۴- جدول زیر، درصد جرمی اجزای تشکیل دهنده 500°C گرم از یک نمونه خاک رس را نشان می‌دهد. پس از فرایند جداسازی جامد(های) کووالانسی از این نمونه، مجموع درصد جرمی جامدهای یونی در نمونه جدید، به تقریب چند درصد است؟

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۵۴

(۱) ۵۵ (۲) ۶۵ (۳) ۷۵ (۴) ۸۵

۱۵- توصیف "سخت و شکننده، دیرگداز و نارسانای برق در حالت مذاب" شامل کدام گونه زیر، می‌شود؟

(۱) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (۲) KCl (۳) Ni (۴) SiC

۱۶- مولکول‌های کربونیل سولفید و اتین، در چه تعداد از موارد زیر با هم تفاوت دارند؟

* قطبیت مولکول * شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی

* شمار اتم‌هایی که به آرایش هشتایی پایدار رسیده‌اند. * داشتن ساختار خطی

(۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۷- کدام مقایسه در مورد روند آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های داده شده، درست است؟

(۱) $\text{KBr} < \text{LiCl} < \text{NaF}$ (۲) $\text{MgO} < \text{LiBr} < \text{NaCl}$

(۳) $\text{LiCl} < \text{KF} < \text{MgO}$ (۴) $\text{KF} < \text{NaCl} < \text{LiBr}$

۱۸- تمام مطالب زیر درست هستند، به جز:

(۱) عدد کوئوردیناسیون هر یک از یون‌های Na^+ و Cl^- در بلور سدیم کلرید، با هم مساوی است.

(۲) کوارتز از جمله نمونه‌های خالص و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است.

(۳) مقاومت کششی گرافن ۱۰۰ برابر فولاد و ضخامت آن به اندازه یک اتم کربن است.

(۴) در ساختار سیلیس، هر اتم سیلیسیم به شش اتم اکسیژن متصل است.

۱۹- آرایش الکترونی آخرین زیرلایه اتم‌های A، B، C و D به ترتیب به $3s^1$ ، $3s^2$ ، $2p^4$ و $2p^5$ ختم می‌شود.

آنتالپی فروپاشی شبکه کدام ترکیب زیر، کم‌تر است؟

(۱) AD (۲) A_2C (۳) BC (۴) BD_2

۲۰- وانادیم (V^{2+}) در یون دارای بالاترین عدد اکسایش خود بوده و فقط می‌تواند باشد.

محلول نمک وانادیم با این عدد اکسایش، رنگ است.

- (۱) VO^{2+} - اکسند - زرد
(۲) VO_2^+ - اکسند - زرد
(۳) VO_2^+ - کاهند - بنفش
(۴) VO^{2+} - کاهند - بنفش

۲۱- چند مورد از ویژگی‌های زیر در الماس، بیش‌تر از گرافیت است؟ (جرم و تعداد اتم‌های کربن در الماس و گرافیت برابر بوده و مقایسه ویژگی‌ها در دمای اتاق و فشار یک اتمسفر انجام می‌شود).

- * آنتالپی پیوند کربن - کربن
* رسانایی الکتریکی
* چگالی
* گرمای ویژه

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲- چه تعداد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

- چگالی بار کاتیون کلسیم از کاتیون منیزیم، بزرگ‌تر است.
- نسبت بار به شعاع در F^- بیش‌تر از Cl^- است.
- نیروی جاذبه میان یون منیزیم و O^{2-} از نیروی جاذبه میان یون منیزیم و S^{2-} قوی‌تر است.
- شعاع یون کلرید از یون اکسید، بزرگ‌تر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳- با گرمای آزاد شده به ازای تشکیل ۲۱ گرم NaF از یون‌های $Na^+(g)$ و $F^-(g)$ ، به تقریب چند کیلوگرم آب با دمای $27^\circ C$ را می‌توان به جوش آورد؟ (آنتالپی فروپاشی شبکه NaF برابر $926 kJ \cdot mol^{-1}$ است؛ $Na = 23, F = 19 : g \cdot mol^{-1}; c_{H_2O} = 4 / 2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)

- (۱) ۱/۲ (۲) ۱/۵ (۳) ۱/۸ (۴) ۲/۱

۲۴- کدام عبارت درباره گرافن، نادرست است؟

- (۱) هر اتم کربن در آن با چهار پیوند به ۳ اتم کربن دیگر متصل است.
- (۲) ضخامت آن به اندازه یک اتم کربن است و می‌توان آن را یک گونه شیمیایی دو بعدی دانست.
- (۳) تک‌لایه‌ای از گرافیت است که اتم‌های کربن در آن با پیوندهای اشتراکی، حلقه‌های شش‌گوشه تشکیل داده‌اند.
- (۴) استحکام ویژه‌ای دارد و مقاومت کششی آن حدود 10^5 برابر فولاد است.

۲۵- کدام مقایسه در مورد اندازه شعاع یون‌های داده شده، درست است؟

- (۱) $Li^+ < Cl^- < F^-$
(۲) $Mg^{2+} < S^{2-} < O^{2-}$
(۳) $Li^+ < F^- < O^{2-}$
(۴) $Na^+ < Li^+ < Mg^{2+}$

۲۶- اختلاف آنتالپی فروپاشی شبکه بلور سدیم فلئورید با آنتالپی فروپاشی شبکه بلور کدام ترکیب، بیش‌تر است؟

- (۱) آلومینیم فلئورید (۲) لیتیم فلئورید (۳) پتاسیم فلئورید (۴) منیزیم فلئورید

۲۷- از بین محلول‌های نمک وانادیم، در محلول وانادیم طول موج پرتوی بازتاب شده از بقیه بیش‌تر

است و در محلول وانادیم ، عنصر وانادیم فقط نقش اکسند دارد. در ضمن آرایش الکترونی یون

وانادیم در محلول نمکی رنگ آن به آرایش گاز نجیب رسیده است.

- (۱) V, II ، آبی (۲) II, V ، آبی (۳) II, II ، زرد (۴) V, V ، زرد

۲۸- اگر درصد جرمی X در ترکیب فرضی XO برابر ۷۵ درصد باشد، درصد جرمی آن در ترکیب X_2O ، به کدام عدد نزدیک تر است؟ ($O = 16g.mol^{-1}$)

- (۱) ۷۸ (۲) ۸۲ (۳) ۸۶ (۴) ۹۰

۲۹- چه تعداد از موارد زیر، نادرست هستند؟

- یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که گرافن همانند گرافیت، شفاف و انعطاف‌ناپذیر است.
- قدرمطلق آنتالپی سوختن الماس از گرافیت، بیش تر است.
- ضخامت گرافن به اندازه شش اتم کربن و مقاومت کششی آن ۱۰۰ برابر فولاد است.
- شمار اتم‌های متصل شده به هر اتم کربن در الماس و گرافیت، مشابه است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۰- تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه کدام دو ترکیب یونی، کم تر است؟

- (۱) لیتیم کلرید و پتاسیم برمید
(۲) سدیم کلرید و پتاسیم فلوئورید
(۳) لیتیم فلوئورید و سدیم کلرید
(۴) سدیم فلوئورید و پتاسیم برمید

۳۱- عدد اکسایش سیلیسیم در یون سیلیکات، با عدد اکسایش وانادیم در چه تعداد از گونه‌های زیر، برابر است؟

- VO_4^{3-} * (۱) ۱
 VO_2^+ * (۲) ۲
 VO^{2+} * (۳) ۳
 V_2O_5 * (۴) ۴

۳۲- در مواد تشکیل دهنده خاک رس، بیش ترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به ترکیب اکسید عنصر فلزی کدام گروه از جدول دوره‌ای است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۱۴ (۴) ۱۳

۳۳- چه تعداد از عبارات زیر، نادرست هستند؟

- الماس، برخلاف گرافیت، رسانای جریان برق نیست.
- شمار پیوندهای هر اتم کربن، در الماس و گرافیت، متفاوت است.
- گرافیت، جامد مولکولی و الماس، جامد کووالانسی است.
- آنتالپی پیوند کربن - کربن در الماس، بیش تر از گرافیت است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۴- واژه «فرمول مولکولی» را برای توصیف چه تعداد از مواد زیر، نمی توان به کار برد؟

- * کلروفرم (۱) ۱
* مس (II) سولفات (۲) ۲
* کربونیل سولفید (۳) ۳
* سیلیسیم کربید (۴) ۴

۳۵- آنتالپی فروپاشی شبکه کدام ترکیب، کمتر است؟

- (۱) LiF (۲) LiBr (۳) KCl (۴) NaF

۳۶- کدام عبارت درباره گرافن، نادرست است؟

- (۱) کربن خالص است.
(۲) جزو جامدهای کووالانسی است.
(۳) در ساختار آن، اتم‌های کربن ساختاری شبیه ساختار بنزن دارند.
(۴) همانند الماس، رسانای الکتریسیته نیست.

۳۷- چه تعداد از مولکول‌های زیر قطبی بوده و امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آن‌ها وجود ندارد؟

NH_3 *	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ *	CHCl_3 *	CH_3OCH_3 *
۴ (۴)	۳ (۳)	۲ (۲)	۱ (۱)

۳۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر، نادرست هستند؟

- فرمول شیمیایی نمک حاصل از یون سیلیکات با یون سدیم، Na_4SiO_4 است.
- نقطه ذوب فولاد از تیتانیم، بیش‌تر است.
- واژه شبکه بلوری برای توصیف آرایش سه بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در هر حالت فیزیکی به کار می‌رود.

• اتم نیتروژن در یون آمونیوم، دارای بار جزئی منفی است.

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

۳۹- واژه «فرمول مولکولی» را برای توصیف چه تعداد از مواد زیر، نمی‌توان به کار برد؟

* نیتروژن تری فلوئورید	* سیلیسیم کربید	* کربونیل سولفید	* آمونیوم کلرید
۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)

۴۰- با رعایت قاعده هشتایی، نسبت جفت الکترون‌های ناپیوندی در یون سیلیکات به عدد اکسایش اتم سیلیسیم، کدام است؟

۲/۵ (۱)	۳ (۲)	۳/۵ (۳)	۴ (۴)
---------	-------	---------	-------

۴۱- کدام ماده، نقطه ذوب و جوش بالاتری دارد؟

CaO (۱)	CaS (۲)	MgO (۳)	MgS (۴)
------------------	------------------	------------------	------------------

۴۲- همه مولکول‌های زیر قطبی‌اند؛ به جز:

(۱) دی متیل اتر	(۲) اوزون	(۳) کلروفرم	(۴) کربن دی سولفید
-----------------	-----------	-------------	--------------------

۴۳- کدام مقایسه درباره مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب‌های داده‌شده، درست است؟

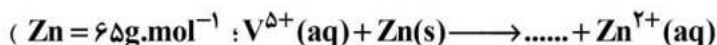
$\text{MgO} > \text{Al}_2\text{O}_3 > \text{MgF}_2$ (۱)	$\text{MgO} > \text{MgF}_2 > \text{Al}_2\text{O}_3$ (۲)
$\text{Al}_2\text{O}_3 > \text{MgF}_2 > \text{MgO}$ (۳)	$\text{Al}_2\text{O}_3 > \text{MgO} > \text{MgF}_2$ (۴)

۴۴- چند درصد از جرم هر مولکول نفتالن از کربن تشکیل شده است؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۹۳/۷۵ (۱)	۹۳/۲۵ (۲)	۹۴/۵۵ (۳)	۹۴/۱۵ (۴)
-----------	-----------	-----------	-----------

۴۵- آنتالپی فروپاشی شبکه بلور در مقایسه با، بیشتر است، زیرا

- (۱) سدیم برمید - لیتیم کلرید - برم فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.
 - (۲) پتاسیم کلرید - سدیم کلرید - شعاع کاتیون در آن بزرگ‌تر است.
 - (۳) منیزیم اکسید - منیزیم فلوئورید - بار الکتریکی آنیون در آن بزرگ‌تر است.
 - (۴) پتاسیم اکسید - کلسیم اکسید - شعاع کاتیون در آن بزرگ‌تر است.
- ۴۶- به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۳ مولار نمک وانادیم (V)، X گرم از فلز روی اضافه شده است. اگر رنگ نهایی محلول سبز باشد، X بر حسب گرم کدام است؟ (واکنش در هر مرحله کامل انجام می‌شود؛



۰/۱۹۵ (۴)	۰/۲۲۵ (۳)	۰/۳۹ (۲)	۰/۰۸۴ (۱)
-----------	-----------	----------	-----------

۴۷- چه تعداد از مطالب زیر درباره سیلیس، درست است؟

- سختی آن از آلوتروپ فراوان و پایدار کربن در طبیعت، بیشتر است.
- در ساختار آن، فقط پیوندهای کووالانسی نقش دارند.
- جزو جامدهای کووالانسی است.
- به‌صورت خالص در طبیعت یافت نمی‌شود.

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

۴۸- عنصر X، ۶۵/۲۲ درصد از جرم ترکیبی به فرمول X_2O_3 را تشکیل می‌دهد. جرم اتمی عنصر X، به تقریب کدام است؟

($O = 16 : g.mol^{-1}$)

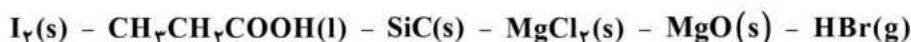
۴۵ (۴)

۳۸ (۳)

۵۷ (۲)

۶۳ (۱)

۴۹- چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیب‌های داده شده درست است؟



• در بین این مواد فقط یک ترکیب فاقد مولکول و یون است.

• در محلول آبی حداقل دو ترکیب $[OH^-] > [H_3O^+]$ است.

• دو ترکیب دارای مولکول و نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی نامتقارن هستند.

• از یکی از آن‌ها، در ساخت ساینده‌ها استفاده می‌شود.

• از سه ترکیب می‌توان به عنوان شاره یونی استفاده کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)

۵۰- چند مورد از عبارات‌های زیر، نادرست است؟

• SiO_2 خالص، فراوان‌ترین اکسید در پوسته جامد زمین است.

• طول پیوند کربن - کربن در دگرشکل پایدارتر کربن، بلندتر است.

• مقایسه انرژی شبکه به صورت $CsCl < LiF < MgS$ صحیح است.

• تیتانیم اکسید همه طول موج‌های مرئی را بازتاب می‌کند و به رنگ سفید دیده می‌شود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱) صفر

۵۱- کدام مقایسه، به درستی انجام شده است؟

(۱) عدد اکسایش اتم مرکزی: هیدروژن سولفید < کربن دی‌اکسید

(۲) شعاع کاتیون: $Fe^{2+} < Fe^{3+}$

(۳) میانگین آنتالپی پیوند: $Si-Si < C-C$

(۴) سختی در ساختار مشابه: سیلیسیم < سیلیسیم کربید

۵۲- تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه کدام دو ترکیب یونی، کمتر است؟

(۲) سدیم فلوئورید و پتاسیم کلرید

(۱) لیتیم فلوئورید و سدیم کلرید

(۴) سدیم کلرید و پتاسیم فلوئورید

(۳) سدیم فلوئورید و پتاسیم برمید

۵۳- نسبت چگالی بار کاتیون کلسیم به چگالی بار کاتیون پتاسیم و آنتالپی فروپاشی شبکه

بیشتر است.

(۲) بزرگ‌تر از ۲ است - کلسیم برمید

(۱) کوچک‌تر از ۲ است - کلسیم برمید

(۴) کوچک‌تر از ۲ است - پتاسیم برمید

(۳) بزرگ‌تر از ۲ است - پتاسیم برمید

۵۴- کدام عبارت درست است؟

(۱) فرمول شیمیایی هر ترکیب، ساده‌ترین نسبت بین اتم‌های تشکیل‌دهنده آن است.

(۲) کمترین عدد اکسایش وانادیم با بیشترین عدد اکسایش مس برابر است.

(۳) نیتینول آلیاژی از تیتانیم و وانادیم است.

(۴) رفتارهای فلزات را می‌توان با مدل دریای الکترون توجیه کرد.

۵۵- با رسم نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی در چند مورد از ترکیبات زیر رنگ قرمز به اتم مرکزی تعلق می‌گیرد؟



۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)



۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- سرخ‌فام‌بودن خاک رس به دلیل وجود ترکیبی است که عدد اکسایش فلز در آن برابر ۳+ است.
- مواد اولیه برای ساخت آثار به‌جای‌مانده از گذشتگان، افزون بر فراوانی و در دسترس بودن، باید استحکام، پایداری و واکنش‌پذیری بالایی داشته باشند.
- سیلیسیم‌دی‌اکسید یک اکسید نافلزی است که وجود آن در سازه‌های سنگی باعث استحکام و ماندگاری آن‌ها می‌شود.
- هنگام یختن سفالینه‌های حاصل از خاک رس، درصد جرمی همهٔ مواد موجود در آن افزایش می‌یابد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲- با توجه به موقعیت عنصرهای نشان داده شده در جدول، کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

[illegible]

(الف) X فراوان ترین شبه فلز پیوسته جامد زمینی است و در طبیعت به حالت خالص یافت نمی شود.

(ب) بیرونی ترین زیرلایه اتم عنصر A دارای ۴ الکترون است و این اتم تنها با تشکیل پیوندهای اشتراکی به آرایش هشت تایی می‌رسد.

پ) عنصرهای X و D، عنصرهای اصلی سازندهٔ جامدهای کووالانسی در طبیعت هستند.

(ت) از عنصرهای A و X ، تاکنون بون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

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

۳- با توجه به جدول زیر که اجزای سازنده یک نمونه خاک رس را نشان می‌دهد، اگر در اثر حرارت و تبخیر نیمی از

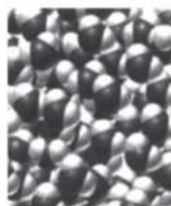
آب موجود در این نمونه، درصد جرمی سیلیس ۵ واحد افزایش یابد، حاصل $\frac{X}{Y}$ کدام است؟

Au	MgO	Fe _r O _r	H _r O	Al _r O _r	SiO _r	ماده
۵	۹	y	x	۱۳	۴۵	درصد جرمی

$$\gamma(\Gamma) \qquad \Gamma(\gamma) \qquad \Delta(\gamma) \qquad \gamma/\Delta(\gamma)$$

۴- در حالت خالص و جامد، ساختار ذره‌ای چند درصد از مواد داده شده با الگوی «الف» و ساختار ذره‌ای چند درصد

از آن‌ها با الگوی «ب» همخوانی دارد؟



(c)

(الف)

- پتاس سوزآور
- فورمیک اسید
- جوش شیرین
- آہک
- آلومینیم اکسید
- ہیدروژن کلرید

16/V-13/3(f)

١٤ / ٧ - ٤٤ / ٧ (٣)

३३/३-५०(२)

۳۳/۳-۶۶/۷(۱)

۵- درصد جرمی سیلیس در یک نمونه خاک رس برابر ۴۵ است. از سیلیس موجود در این خاک برای تهیه سیلیسیم طبق واکنش $\text{SiO}_2(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{Si}(\text{l}) + \text{CO}(\text{g})$ استفاده می‌شود. اگر با انجام این واکنش ۳۱۵ لیتر گاز کربن مونوکسید به دست آمده باشد، جرم خاک رس فراوری شده اولیه چند کیلوگرم است؟ (معادله واکنش موازنه شود، چگالی گاز کربن مونوکسید در شرایط واکنش برابر $1/6 \text{ g.L}^{-1}$ است. $\text{Si} = 28, \text{O} = 16, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$)

۵ / ۹ (۱) ۱ / ۲ (۲) ۲ / ۴ (۳) ۵ / ۴ (۴)

۶- کدام مطلب درباره سیلیس نادرست است؟ ($\text{Si} = 28, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) شمار پیوندهای اشتراکی هر اتم سیلیسیم در آن، دو برابر شمار پیوندهای اشتراکی هر اتم اکسیژن است.
- (۲) درصد جرمی سیلیسیم در آن، ۸۷۵٪ برابر درصد جرمی اکسیژن در آن است.
- (۳) شمار اتم‌های اکسیژن در هر حلقه از ساختار آن، دو برابر شمار اتم‌های سیلیسیم است.
- (۴) ترکیب‌های گوناگون عنصرهای سازنده آن، بیش از ۹۰ درصد پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.

۷- چند مورد از مطالب زیر درباره گرافیت، درست است؟

- جامد کووالانسی با چینش سه بعدی اتم‌هاست و در آن هر اتم کربن، چهار پیوند اشتراکی تشکیل داده است.
- ساختاری لایه‌ای دارد؛ از این رو گرافیت موجود در مغز مداد بر روی کاغذ اثر بر جای می‌گذارد.
- به دلیل وجود پیوندهای دوگانه در ساختار آن، سختی بیشتری نسبت به الماس دارد.
- در فرایند تبدیل آن به الماس، رسانایی الکتریکی نمونه، رفته رفته کاهش می‌یابد.

(۱) دو (۲) چهار (۳) یک (۴) سه

۸- در اثر سوختن کامل نمونه‌ای الماس با $10^{24} \times 12/3$ پیوند اشتراکی، چند گرم فراورده تولید می‌شود؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$)

۶۶ (۱) ۸۸ (۲) ۱۳۲ (۳) ۲۶۴ (۴)

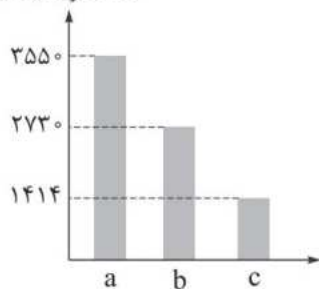
۹- چند مورد از مطالب زیر درباره گرافن درست است؟

- بین برخی از اتم‌های کربن در ساختار آن، جاذبه ضعیف وان دروالسی وجود دارد.
- استحکام ویژه‌ای دارد و مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.
- همانند گرافیت سطحی کدر دارد، ولی برخلاف آن انعطاف پذیر است.
- در ساختار آن، هر اتم به سه اتم دیگر متصل است.
- اتم‌های کربن در آن فاقد آرایش هشت تایی هستند و ضخامت آن در حدود ۱ میکرومتر است.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۱۰- سه جامد کووالانسی سیلیسیم، الماس و سیلیسیم کربید ساختاری مشابه دارند. با توجه به نمودار داده شده که مربوط به مقایسه نقطه ذوب این سه ماده است، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

نقطه ذوب ($^{\circ}\text{C}$)



الف) تنوع عناصر در فرمول شیمیایی ماده c بیشتر از ماده a است.

ب) آنتالپی پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار ماده c، کم تر از آنتالپی

پیوندهای موجود در ساختار سیلیس است.

پ) از ماده b در ساخت مته ها و ابزار برش شیشه استفاده می شود.

ت) در جرم یکسان، شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار ماده a

بیشتر از ماده c است.

۲) الف - پ

۱) ب - ت

۴) ب - پ

۳) الف - ت

۱۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• یخ خشک جزء مواد مولکولی است و برای آن می توان از واژه هایی مانند پیوند هیدروژنی استفاده کرد.

• سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه، در ساخت منشورها و عدسی ها به کار می رود.

• برخلاف مواد مولکولی، همه مواد کووالانسی در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند.

• ماسه و کوارتز به ترتیب از جمله نمونه های ناخالص و خالص سیلیس هستند.

۴) چهار

۳) سه

۲) دو

۱) یک

۱۲- کدام مطلب درباره یخ درست است؟

۱) شمار پیوندهای هیدروژنی در هر حلقه موجود در ساختار آن، ۵/۱ برابر شمار پیوندهای هیدروژنی اطراف هر مولکول سازنده آن است.

۲) جامدی دیرگداز با چینش سه بعدی و منظم است که این ساختار موجب استحکام ویژه آن شده است.

۳) اتم های اکسیژن در رأس حلقه های هشت ضلعی آن قرار داشته و با دو پیوند اشتراکی و دو پیوند هیدروژنی به ۴ اتم هیدروژن متصل هستند.

۴) در حالت خالص و تراش خورده، شفاف، زیبا و سخت است و در ساختار آن فضای خالی مشاهده نمی شود.

۱۳- کدام یک از پیوندهای زیر، در ساختار هیچ یک از مواد سیلیس، گرافن، هیدروژن پراکسید و سیلیسیم کربید

وجود ندارد؟

۲) $\text{C}=\text{C}$

۱) $\text{Si}-\text{O}$

۴) $\text{O}-\text{O}$

۳) $\text{Si}-\text{Si}$

۱۴- چند مورد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

- در حجم یکسان، شمار اتم‌های کربن در الماس کم‌تر از گرافیت است.
- از دو عنصر نخست گروه ۱۴ جدول تناوبی، تنها ترکیب‌های مولکولی و کووالانسی شناخته شده است.
- یک روش ساده برای تهیه گرافن، استفاده از گرافیت و نوارچسب نازک است.
- یخ از نظر ظاهری به سیلیس شبیه است، اما از نظر نقطه ذوب، به مواد مولکولی شباهت دارد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) صفر

۱۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) در ساختار مواد کووالانسی، میان شمار معینی از اتم‌ها پیوند اشتراکی وجود دارد؛ به همین دلیل این مواد دیرگداز هستند.
- (۲) آنتالپی تبخیر و نقطه جوش یک ماده مولکولی، به طور عمده به جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی موجود در ساختار آن وابسته است.

(۳) برای توصیف اغلب ترکیب‌های آلی، می‌توان از واژه‌های شیمیایی رایجی مانند فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی استفاده کرد.

(۴) پایدارترین دگرشکل ششمین عنصر جدول تناوبی، ساختار مشابهی با چهاردهمین عنصر جدول تناوبی دارد.

۱۶- واژه «نیروهای بین مولکولی» را برای توصیف کدام ماده نمی‌توان به کار برد؟

- (۱) سیلیسیم تترافلوئورید (۲) کربونیل سولفید (۳) سیلیسیم دی‌اکسید (۴) کربن دی‌سولفید

- ۱۷- با توجه به جدول زیر که درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس را نشان می‌دهد، در نیم تن از این خاک رس، چند گرم از ماده‌ای که باعث سرخ‌فام‌بودن آن می‌شود، وجود دارد و نسبت درصد جرمی MgO به Na_2O در خاک، پس از حرارت‌دیدن آن و تبخیر ۳۰ درصد از آب، کدام است؟

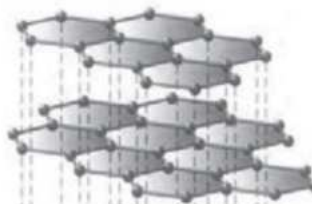
ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۱	۱/۲۵	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

(۱) ۰/۳۵۲،۴۸۰۰ (۲) ۰/۳۶۸،۴۸۰۰ (۳) ۰/۳۵۲،۴۸۰ (۴) ۰/۳۶۸،۴۸۰ (۴)

۱۸- با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به دگرشکل‌های کربن است، کدام مطلب درست است؟



(A)



(X)



(D)

- (۱) در جرم یکسان، گرمای آزادشده از سوختن کامل X بیشتر از A است.
- (۲) شکل D، مدل گلوله - میله گرافن را نشان می‌دهد که مانند X، سطحی کدر دارد و رسانای جریان برق است.
- (۳) در ساختار X، همه اتم‌ها با پیوند یگانه به هم متصل شده‌اند.
- (۴) ساختار A جامد کووالانسی با چینش سه‌بعدی و ساختار D جامدی با چینش دوبعدی اتم‌ها را نشان می‌دهد.

۱۹- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (الف) سیلیسیم ساختاری همانند الماس دارد و نقطه ذوب آن بالاتر است.
(ب) رفتار شیمیایی مواد مولکولی به طور عمده وابسته به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها است.
(پ) آنتالپی پیوند $\text{Si}-\text{Si}$ کم‌تر از $\text{Si}-\text{O}$ بوده و سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نمی‌شود.
(ت) ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس به شمار می‌آید.

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

۲۰- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- وجود جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم مرکزی، تقارن و توزیع یکنواخت بارهای الکتریکی در مولکول‌های چنداتمی را بر هم می‌زند.
- ساختار لوویس، الکترون‌های درونی اتم‌های سازنده یک گونه را طوری نمایش می‌دهد که هر اتم (به‌جز هیدروژن) از قاعده هشت‌تایی پیروی کند.
- در برخی از مولکول‌های سه‌اتمی مانند CO_2 ، SO_2 و SCO ، هر سه اتم سازنده بر روی یک خط راست قرار دارند.
- احتمال حضور الکترون‌های پیوندی روی هسته اتم‌ها در مولکول‌های دواتمی، یکسان و متقارن است.

(۱) یک (۲) دو

(۳) سه (۴) چهار



۲۱- با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی داده‌شده، کدام مطلب درست است؟

(۱) گشتاور دوقطبی مولکول (II) برابر صفر است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

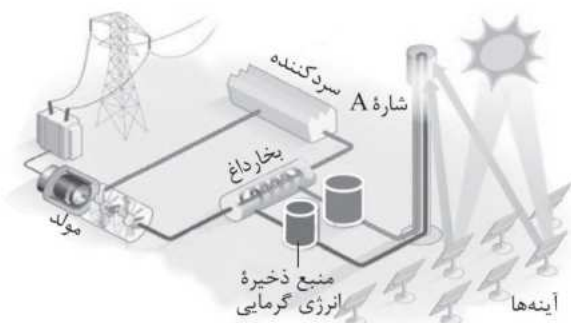
- (۲) مولکول (I) می‌تواند C_2H_4 باشد که توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم‌های مرکزی در آن متقارن است.
(۳) هر اتم کناری در مولکول (II) دارای بار جزئی $+\delta$ و اتم مرکزی در آن دارای بار جزئی $-\delta$ است.
(۴) مولکول (II) می‌تواند ترکیب هیدروژن‌دار نخستین عنصر گروه ۱۳ جدول دوره‌ای باشد.

۲۲- چند مورد از مطالب زیر درباره مولکول‌های کلروفرم (A)، آب (B) و گوگرد تری‌اکسید (X) درست است؟

- عدد اکسایش کربن در مولکول A با عدد اکسایش این اتم در کربونیل سولفید برابر است.
- مولکول B همانند هیدروژن سولفید ساختاری خمیده دارد و گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است.
- مولکول X همانند مولکول‌های متان و آمونیاک، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.
- اگر اتم هیدروژن در مولکول A با یک اتم کلر جایگزین شود، گشتاور دوقطبی مولکول افزایش می‌یابد.
- هسته اتم‌های سازنده مولکول X روی یک صفحه قرار دارند و بار جزئی اتم مرکزی در این مولکول، مثبت است.

(۱) دو (۲) سه

(۳) چهار (۴) یک



۲۳- با توجه به شکل داده شده که مربوط به تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی است، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

الف) آینه‌ها پرتوهای خورشیدی را روی برج گیرنده متمرکز می‌کنند.

ب) شاره A در این فناوری می‌تواند یک ماده مولکولی یا ترکیب یونی باشد که در گستره دمایی 85°C تا 135°C مایع است.

پ) شارهای که توربین را به حرکت درمی‌آورد، ماده‌ای است که تفاوت نقطه ذوب و جوش آن به این تفاوت در HF نزدیک است.

ت) انرژی خورشید منبعی تجدیدناپذیر است و استفاده از این فناوری، کاهش رد پای زیست‌محیطی را به دنبال خواهد داشت.

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

۲۴- چند مورد از مطالب زیر درباره واکنش تولید نمک خوراکی از عنصرهای سازنده آن، درست است؟

• با تبادل الکترون همراه بوده و پایداری فراورده در آن، بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

• مجموع عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در فراورده واکنش برابر ۶ است.

• شعاع اتمی گونه کاهنده بیشتر از شعاع اتمی گونه اکسنده است.

• در شبکه بلوری فراورده، موقعیت قرارگیری کاتیون‌ها می‌تواند در مرکز مکعب و مرکز وجه‌ها باشد.

(۱) دو (۲) چهار (۳) یک (۴) سه

۲۵- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی عنصرها را نشان می‌دهد، چه تعداد از مقایسه‌های داده شده درست است؟

گروه \ دوره	۱۵	۱۶	۱۷
۲	A	E	M
۳	X	D	Z

• شعاع: $D^{2-} > Z^{-} > M^{-}$

• چگالی بار: $A^{3-} > E^{2-} > Z^{-}$

• شعاع اتمی: $X > D > M$

• نسبت بار به شعاع: $D^{2-} > E^{2-} > M^{-}$

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• در یک ترکیب یونی به شمار یون‌های هم‌نام پیرامون هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون می‌گویند.

• ترکیب‌های یونی در حالت جامد، مذاب و محلول در آب، رسانای جریان برق هستند.

• در ترکیب‌های یونی فقط بین هر کاتیون و هر آنیون مجاور، نیروی جاذبه الکتریکی برقرار می‌شود و آن‌ها را کنار هم نگه می‌دارد.

• ترکیب‌های یونی به دلیل داشتن پیوندهای قوی یونی، سخت و چکش‌خوار هستند.

(۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

[illegible]

(۲) نیروی جاذبه بین یونها در ترکیب حاصل از G و Z کمتر از ترکیب حاصل از D و J است.

(۴) تفاوت آنتالی، فرواشی، شبکه بلور ترکیب‌های RJ و RQ، بیشتر از این تفاوت در ترکیب‌های RQ و RM است.

(۱) مقایسه نقطه ذوب منیزیم فلئورید و سدیم اکسید، وارونه مقایسه نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن‌ها است.

۳) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور پتاسیم برمید از سدیم فلوئورید کم تر و از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور سدیم کلرید، بیشتر است.

۲۹- چه تعداد از موارد داده شده، جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟

(الف) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور NaCl-MgO - بیشتر - مقدار بار الکتریکی یون‌های سازنده آن بیشتر است

(پ) جگالی بار Ca^{2+} - S^{2-} - بیشتر - شعاع آن کوچک تر است

(ت) شعاع اتمی $\text{Na} - \text{Mg}$ - کم تر - جاذبه هسته بر الکترون های آن بیشتر است

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چہار

دو ترکیب در مخلوط برابر باشد، درصد مولی $\text{Na}^+(\text{g})$ در مخلوط نهایی (پس از فروپاشی کامل شبکه بلورها) به تقریب کدام

است؟ (آنتالیپی فروپاشی شبکه نیلور سدیم کلرید و سدیم اکسید را به ترتیب 780° و 2496 کیلوژول بر مول در نظر بگیرید).

٩٠ (٢) ٥٥/٣ (٣) ٢٧/١ (٢) ٣٠ (١)

۳۱- درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟

- در ساختار فلزها، الکترون‌ها و کاتیون‌ها در دریای الکترونی، آزادانه در حال حرکت هستند.
- دریای الکترونی، عامل حفظ‌کنندهٔ چیدمان کاتیون‌ها در شبکهٔ بلوری فلز است.
- مطابق مدل دریای الکترونی، فلزها با سست‌ترین الکترون‌های خود یک دریای الکترونی می‌سازند.
- الکترون‌های موجود در دریای الکترونی فلزها را نمی‌توان تنها متعلق به یک اتم معین دانست.

(۱) درست - درست - نادرست - نادرست
(۲) نادرست - درست - درست - درست

(۳) درست - نادرست - نادرست - درست

۳۲- کدام مطلب درست است؟

- (۱) دوده از جمله رنگدانه‌های آلی است که برای ایجاد رنگ سیاه از آن استفاده می‌شود.
(۲) نوع رفتار جامدهای یونی و فلزی در برابر ضربه، مشابه یکدیگر است.
(۳) تنوع عددهای اکسایش وانادیم را می‌توان با مدل دریای الکترونی توجیه کرد.
(۴) کاتیونی از وانادیم که در زیرلایه $2 = l$ خود، دو الکترون دارد، پرتوهای مرئی با طول موج سبزرنگ را بازتاب می‌کند.
- ۳۳- ۵/۰ لیتر از محلول ۴/۰ مولار نمک وانادیم، با ۱۳ گرم فلز روی به طور کامل واکنش می‌دهد. اگر پس از پایان واکنش، محلولی بنفش‌رنگ به دست آید، عدد اکسایش وانادیم در نمک اولیه، کدام است؟ ($Zn = 65 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) +۲ (۲) +۳ (۳) +۴ (۴) +۵

۳۴- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- الف) تیتانیوم فلزی از دسته d است که در ویژگی‌هایی مانند سختی و تنوع اعداد اکسایش، با فلزهای دسته s و p تفاوت دارد.
ب) مهم‌ترین دلیل استفاده از تیتانیوم در پوشش بیرونی موزه گوگنهایم، سبک‌بودن و درخشندگی آن است.
پ) چگالی تیتانیوم از فولاد کم‌تر و مقاومت آن در برابر سایش، از فولاد، بیشتر است.
ت) نقطه ذوب و مقاومت گرمایی بالای تیتانیوم، می‌تواند یکی از دلایل استفاده از این فلز در ساخت موتور جت را توجیه کند.
ث) نیتینول، آلیاژی هوشمند از تیتانیوم و نیکل است که از آن در ساخت قاب عینک و سازه‌های ارتودنسی استفاده می‌شود.
- (۱) الف - پ - ت (۲) ب - پ - ث (۳) الف - ت - ث (۴) ت - ث

آزمون‌های سراسر
گاج

۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با ساختار سیلیس درست است؟

- هر اتم بزرگ‌تر در ساختار آن به چهار اتم دیگر متصل است.
- هر اتم کوچک‌تر در ساختار آن به دو اتم دیگر متصل است.
- در ساختار آن تمامی پیوندها به صورت یگانه (ساده) است.
- در ساختار سیلیس مشابه ساختار یخ، حلقه‌های شش ضلعی وجود دارد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است.
- (۲) مواد کووالانسی در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.
- (۳) ترکیب‌های دوتایی سیلیسیم و اکسیژن بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.
- (۴) سیلیس خالص، خواص نوری ویژه‌ای داشته و از آن در ساخت منشورها و عدسی استفاده می‌شود.

۳- اگر درصد جرمی عنصر X در اکسیدی از آن با فرمول X_2O برابر با ۶۳/۶۳ باشد، درصد جرمی X در XO_2 کدام است؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

۳۰/۴ (۱) ۲۶/۲ (۲) ۳۳/۸ (۳) ۴۱/۱ (۴)

۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- در گرافیت هر اتم کربن به سه اتم دیگر متصل است.
- در الماس هر اتم کربن به چهار اتم دیگر متصل است.
- در ساختار یخ هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوندهای هیدروژنی متصل است.
- در هگزان همه اتم‌ها با پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با دو عنصر نخست گروه چهاردهم جدول دوره‌ای درست است؟

- این دو عنصر، عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت هستند.
- دو عنصری هستند که از آن‌ها تاکنون یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.
- پایدارترین آلوتروپ نخستین عنصر گروه ۱۴، جامدی کووالانسی است که اتم‌های آن در دو بُعد چینش یافته‌اند.
- دومین عنصر گروه ۱۴ در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و تنها به شکل اکسید با فرمول XO_2 یافت می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با الماس و سیلیسیم درست است؟

- رسانایی الکتریکی سیلیسیم بیشتر از الماس است.
- نقطه ذوب الماس بالاتر از سیلیسیم است.
- الماس برخلاف سیلیسیم، جریان گرما را از خود عبور می‌دهد.
- میانگین آنتالپی پیوند در الماس (برحسب کیلوژول بر مول) در مقایسه با سیلیسیم (برحسب کیلوژول بر مول) بیشتر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷- برای ایجاد یک ساختار گرافنی با ضخامت حدود یک میلی‌متر به چند لایه گرافن نیاز است؟ (شعاع اتمی کربن 0.11nm است).

- (۱) 9×10^6 (۲) $4/5 \times 10^6$ (۳) 9×10^9 (۴) $4/5 \times 10^9$

۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سیلیس درست است؟

- این ترکیب یکی از سازنده‌های اصلی تمامی سنگ‌ها، صخره‌ها و نیز شن و ماسه است.
- وجود سیلیس باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقشکنده‌های روی آن‌ها شده است.
- سیلیس فراوان‌ترین اکسید در پوسته جامد زمین به شمار می‌رود.
- هر کدام از نمونه‌های خالص سیلیس به کوارتز معروفند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹- درصد جرمی سیلیس و آب در نوعی خاک رس به ترتیب برابر با ۴۶ و ۱۴ است. اگر با جذب رطوبت، درصد جرمی آب در آن دو برابر شود، درصد جرمی سیلیس کدام مقدار خواهد شد؟

- (۱) $29/72$ (۲) $40/60$ (۳) $34/22$ (۴) $38/51$

۱۰- واژه شیمیایی «فرمول مولکولی» را برای توصیف چه تعداد از مواد زیر می‌توان به کار برد؟

- الماس
- سیلیس
- یخ خشک
- ید
- اوره
- اتیلن گلیکول
- نمک خوراکی

- (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

۱۱- با توجه به جدول زیر که درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس را نشان می‌دهد، درصد جرمی اکسیژن در این نوع خاک رس کدام است؟

($\text{Si}=28$, $\text{Al}=27$, $\text{O}=16$, $\text{Mg}=24$, $\text{Na}=23$, $\text{H}=1$, $\text{Fe}=56$; g.mol^{-1})

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO
درصد جرمی	۴۵	۲۵/۵	۱۳/۵	۹/۳	۴/۸	۱/۹

(۱) $46/6$

(۲) $54/4$

(۳) $48/2$

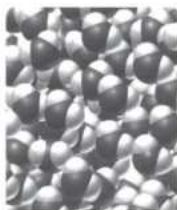
(۴) $52/6$

۱۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) سرخ‌فام بودن خاک رس را می‌توان به وجود Fe_2O_3 در آن نسبت داد.
- (۲) مواد موجود در انواع خاک رس به صورت ترکیب و بالارزش اقتصادی پایین هستند.
- (۳) نام دیگر سیلیس، سیلیسیم دی‌اکسید است.
- (۴) پختن نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ را می‌توان نشانه‌ای از مقاومت گرمایی سیلیس دانست.

۱۳- نوع جامد چه تعداد از مواد زیر، شبیه نوع جامد ماده‌ای است که ساختار ذره‌ای آن به ترتیب مطابق شکل‌های (a) و (b) هستند؟

SiO_2 , K_2S , CO_2 , CuS , Ti , (الماس) C , NO



(b)



(a)

(۱) ۲, ۳

(۲) ۲, ۲

(۳) ۲, ۳

(۴) ۳, ۳

۱۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- در دما و فشار اتاق، CO_2 دارای مولکولهای مجزا و در حالت جامد از مولکولهای به هم پیوسته تشکیل شده است.
- ویژگی مشترک تمامی جامدهای مولکولی و کووالانسی این است که جریان برق را از خود عبور نمی‌دهند.
- به طور کلی نقطه ذوب جامدهای کووالانسی بالاتر از نقطه ذوب جامدهای مولکولی است.
- یک گرم الماس در مقایسه با یک گرم گرافیت، حجم کمتری را اشغال می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵- کدام یک از مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) اگر در ساختار سیلیس، اتمهای Si را با C جایگزین کنیم، پیوندهای کووالانسی ضعیف‌تر شده و نقطه ذوب و جوش نیز کاهش می‌یابد.
- (ب) آنتالپی پیوند موجود در سیلیسیم، بیشتر از میانگین آنتالپی پیوند موجود در سیلیس است.
- (پ) در شبکه بلوری سیلیس، بین هر دو اتم سیلیسیم، یک اتم اکسیژن وجود دارد.
- (ت) در هر مول از کربن دی‌اکسید و سیلیس، چهار مول جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

(۱) «آ»، «ب» (۲) «آ»، «پ» (۳) «ب»، «ت» (۴) «پ»، «ت»

۱۶- اگر در نمک پتاسیم سولفید، شعاع یکی از یونها 184pm و شعاع یون دیگر $\frac{3}{4}$ آن باشد، نسبت چگالی بار کاتیون به چگالی بار آنیون این

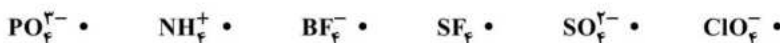
ترکیب به تقریب کدام است؟ (یکای چگالی بار pm^{-3} در نظر گرفته شود)

(۱) 0.21 (۲) 0.42 (۳) 1.18 (۴) 2.37

۱۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در ساختار شمار زیادی از ترکیبهای یونی، علاوه بر پیوند یونی، پیوند کووالانسی نیز وجود دارد.
- (۲) هر ترکیب یونی دوتایی را می‌توان فراورده واکنش یک فلز با یک نافلز دانست.
- (۳) هیچ‌کدام از عنصرهای سازنده نمک خوراکی به حالت آزاد در طبیعت وجود ندارند.
- (۴) واژه شبکه بلوری برای جامدهای مولکولی که از مولکولهای مجزا تشکیل شده‌اند، کاربردی ندارد.
- ۱۸- نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی چه تعداد از گونه‌های زیر شبیه نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی کربن تتراکلرید است؟ (اندازه نسبی اتم‌ها

دارای اهمیت نیست).



(۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

۱۹- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) دو ترکیب از سه ترکیب SF_6 ، Al_2O_3 و SiO_2 در حالت مذاب، جریان برق را از خود عبور می‌دهند.
- (۲) در شبکه بلوری لیتیم فلوئورید، فاصله بین هسته‌های دو یون لیتیم، دو برابر شعاع یونی Li^+ است.
- (۳) محلول آبی دو ترکیب از سه ترکیب CaF_2 ، NH_4Cl و HBr ، رسانای جریان برق هستند.
- (۴) تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه بلور KF و KCl در مقایسه با KCl و KBr بیشتر است.

۲۰- آنتالپی فروپاشی شبکه بلور کلسیم اکسید در مقایسه با منیزیم اکسید، سدیم اکسید و سدیم فلوئورید به ترتیب ، و است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) بیشتر، کم‌تر، بیشتر (۲) کم‌تر، بیشتر، بیشتر (۳) کم‌تر، بیشتر، کم‌تر (۴) بیشتر، کم‌تر، کم‌تر

۲۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- در مولکول هیدروژن یدید به اتمی که شعاع بزرگ‌تری دارد و تراکم بار الکتریکی روی آن بیشتر است بار منفی (-) نسبت می‌دهند.
- در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول اتین، توزیع رنگ‌های سرخ و آبی به صورت متقارن است.
- گوگرد دی‌اکسید برخلاف گوگرد تری‌اکسید در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
- گشتاور دو قطبی مولکول‌هایی که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از صفر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ ($C=12, H=1, Cl=35.5 \text{ g.mol}^{-1}$)

- درصد جرمی هیدروژن در کلروفرم، کم‌تر از یک درصد است.
- در نقشه پتانسیل مولکول‌های دواتمی جور هسته، سهم رنگ‌های آبی و سرخ برابر است.
- تراکم رنگ سرخ در نقشه پتانسیل مولکول SiCl_4 در مقایسه با SiBr_4 بیشتر است.
- آمونیاک در مقایسه با کلروفرم، نقطه جوش بالاتری دارد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- نقطه ذوب نمک خوراکی بالاتر از نقطه ذوب هر کدام از عنصرهای سازنده آن است.
- در واکنش فلز سدیم با گاز کلر، بدون این‌که پیوندی شکسته شود، با انتقال الکترون از سدیم به کلر، پیوند یونی تشکیل می‌شود.
- واکنش میان سدیم و گاز کلر یک واکنش شدیداً گرماده است.
- در شبکه بلوری سدیم کلرید، نیروهای جاذبه برخلاف نیروهای دافعه، از تمامی جهت‌ها به هر یک از یون‌ها وارد می‌شوند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سه ماده HF ، NaCl و N_2 درست است؟

- هیدروژن فلوئورید در مقایسه با نیتروژن و سدیم کلرید به ترتیب در گستره دمایی بیشتر و کم‌تری به حالت مایع است.
- در شرایط STP، هیدروژن فلوئورید به حالت مایع است.
- نیروی بین مولکولی در NaCl در مقایسه با N_2 قوی‌تر است.
- فقط یکی از این سه ماده در شرایط معمولی، رسانای جریان برق است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵- اگر شعاع یون Al^{3+} برابر 50 pm در نظر گرفته شود، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آن‌ها در دوره‌ها و

گروه‌ها، شعاع کدام یون پیشنهاد شده با یکای pm غیرقابل پذیرش است؟

(۱) 59 pm Ca^{2+} (۲) 95 pm Na^+ (۳) 65 pm Mg^{2+} (۴) 133 pm K^+

۲۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با چهار ترکیب کلسیم کلرید (a)، سدیم سولفید (b)، لیتیم اکسید (c) و منیزیم نیتريد (d) درست است؟

- در مورد دو ترکیب یونی، عدد کوئوردیناسیون آنیون، دو برابر عدد کوئوردیناسیون کاتیون است.
- آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب c کم‌تر از آنتالپی فروپاشی ترکیب d ولی بیشتر از ترکیب b است.
- ترتیب $b < c < a < d$ را می‌توان به چگالی بار کاتیون این چهار ترکیب نسبت داد.
- ترتیب $a < b < c < d$ را می‌توان به چگالی بار آنیون این چهار ترکیب نسبت داد.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۲۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عدد کوئوردیناسیون درست است؟

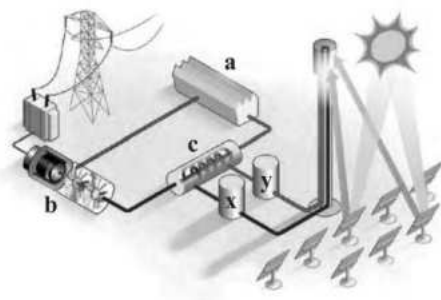
- در هر ترکیب یونی با فرمول شیمیایی کلی AX، عدد کوئوردیناسیون هر کدام از یون‌ها برابر با ۶ است.
- عدد کوئوردیناسیون آنیون در ترکیب باریم کلرید، نصف عدد کوئوردیناسیون کاتیون در این ترکیب است.
- به شمار یون‌های ناهمنام موجود پیرامون هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون می‌گویند.
- نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به عدد کوئوردیناسیون آنیون در ترکیب منیزیم نیتريد از این نسبت در نمک خوراکی کم‌تر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸- شکل زیر نمایی از یک فناوری پیشرفته برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های زیر در

ارتباط با آن درست است؟

- در قسمت c دو نوع شارژ متفاوت وارد و خارج می‌شود.
- شارژ خارج شده از قسمت a وارد قسمت c می‌شود.
- دمای شارژ قبل از ورود به بخش b، بیشتر از دمای آن بعد از خروج از این بخش است.
- یکی از شارژهای موجود در دو مخزن X و Y از نوع مولکولی است.



۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

۲۹- تفاوت شعاع کدام دو یون، کم‌تر از سه گزینۀ دیگر است؟

F^- , K^+ (۲) F^- , Na^+ (۱)
 Cl^- , Ca^{2+} (۴) Br^- , Li^+ (۳)

۳۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با مولکول کربونیل سولفید درست است؟ ($S=32, O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

• جرم مولی آن با جرم مولی پروپانول برابر است.

• هسته اتم‌های سازنده آن بر روی یک خط راست قرار دارند.

• شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن برابر با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی است.

• در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۳۱- نمونه‌ای از یک سنگ معدن سرب - مالاشیت دارای چگالی $6/86 g.cm^{-3}$ است. اگر چگالی سرب و مالاشیت به ترتیب برابر با $11/35 g.cm^{-3}$ و $3/95 g.cm^{-3}$ باشد، درصد جرمی سرب در سنگ معدن چقدر است؟ (فرض کنید در این سنگ سرب به صورت فلزی است. مالاشیت: $(Cu_2(OH)_2(CO_3))$)

۵۶ (۱) ۶۵ (۲) ۳۵ (۳) ۳۹ (۴)

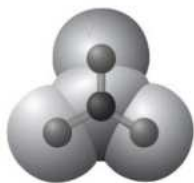
۳۲- با توجه به عدد اتمی عنصرهای $X_{16}, A_9, D_8, E_{\Delta}, G_7, L_6$ و J_{14} چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• در فرمول مولکولی ترکیب حاصل از L و J نسبت شمار اتم‌ها ۱ به ۱ است.

• در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول‌های DA_7 و XD_7 رنگ پیرامون اتم‌های D تقریباً یکسان است.

• مولکول‌های XA_7, GD_7 و E_7D همگی خمیده (شکل V) بوده و قطبی هستند.

• نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول GE_7 مشابه شکل مقابل است.



۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۳۳- در ساختار چه تعداد از مواد زیر کربن به کار رفته است؟

• کوارتز • ماسه • گرافن • الماس

۲ (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴)

۳۴- کدام مقایسه در ارتباط با نقطه ذوب مواد نادرست است؟

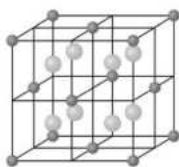
$N_7 < CO_2 < SiO_2$ (۱) $CCl_4 < Mg < Ti$ (۲)

$NaCl < Na_2O < CaO$ (۳) $CHCl_3 < NH_3 < SiC$ (۴)

۳۵- میان شعاع اتمی و شعاع یون پایدار کدام یک از عنصرهای زیر تفاوت بیشتری وجود دارد؟

$_{11}Na$ (۱) $_{13}Mg$ (۲) $_{16}S$ (۳) $_{17}Cl$ (۴)

۳۶- با توجه به شکل زیر که مربوط به ترکیب یونی کلسیم فلوئورید می‌باشد، عدد کوئوردیناسیون آنیون کدام است؟



• Ca
• F

۴ (۱)

۶ (۲)

۸ (۳)

۱۲ (۴)

۳۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• پیوندهای موجود در سیلیس در مقایسه با سیلیسیم، قوی‌تر است.

• طول پیوند کربن - کربن در الماس در مقایسه با گرافیت، کوتاه‌تر است.

• تمامی ترکیب‌های آلی جزو مواد مولکولی طبقه‌بندی می‌شوند.

• رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۸- در چه تعداد از موارد زیر بار جزئی اتم‌های مرکزی یکسان است؟

- آمونیاک، گوگرد تری اکسید
 - آب، اکسیژن دی‌فلوئورید
 - کربن تتراکلرید، متان
 - گوگرد دی‌اکسید، سیلیسیم تترابرمید
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۳۹- چه تعداد از مواردی که زیر آن‌ها خط کشیده شده نادرست است؟

- «اگر یک نمونه ماده، همه طول موج‌ها را بازتاب کند، به رنگ سفید دیده می‌شود، مانند تیتانیوم (VI) اکسید. چشم ما مواد رنگی را با طول موج‌های عبوری یا بازتاب‌شده از آن‌ها می‌بیند.»
- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴)

۴۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- تیتانیوم در مقایسه با فولاد، سبک‌تر بوده و دیرگدازتر است.
 - در بلور نمک خوراکی یون‌های کلرید از ۶ جهت با یون‌های سدیم جاذبه برقرار کرده‌اند.
 - سازه فلزی در ارتودنسی، استنت برای رگ‌ها و شیشه عینک از کاربرد آلایز نیتینول هستند.
 - مدل دریای الکترونی برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی فلزها از جمله رسانایی الکتریکی و چکش‌خواری آن‌ها ارائه شده است.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

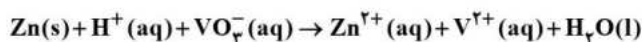
۴۱- برای آن که ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۳ مولار VO_2^+ به رنگ سبز تبدیل شود به چند گرم فلز روی نیاز است؟ ($Zn = 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- ۱/۹۵ (۱) ۳/۹ (۲) ۷/۸ (۳) ۵/۸۵ (۴)

- چه تعداد از ویژگی‌های زیر در الماس بیشتر از گرافیت است؟

- چگالی
 - سختی
 - رسانایی گرمایی
 - آنتالپی پیوند
 - شمار اتم‌های کربن پیرامون هر اتم کربن
- ۴ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴)

۴۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با واکنش زیر درست است؟



- نسبت ضریب H^+ به ضریب Zn پس از موازنه برابر ۴ است.
 - یون VO_2^- در این واکنش نقش اکسنده را دارد و هرگز نمی‌تواند در نقش کاهنده ظاهر شود.
 - محلول یون $\text{V}^{2+}(\text{aq})$ در مقایسه با محلول یون $\text{VO}_2^-(\text{aq})$ طول موج‌های بلندتری از نور مرئی را جذب می‌کند.
 - با وارد کردن مقدار زیادی روی به ظرف محلول $\text{VO}_2^-(\text{aq})$ می‌توان آن را به اتم فلز وانادیم کاهش داد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- هر سه مولکول اتین، کربن دی‌سولفید و کربونیل سولفید ساختار خطی دارند اما یکی از آن‌ها در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
 - فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته جامد زمین متعلق به گروه ۱۴ جدول دوره‌ای است.
 - عدد اکسایش سیلیسیم در یون سیلیکات و سیلیسیم کربید یکسان است.
 - در ساختار سیلیس، هر اتم با چهار پیوند کووالانسی به ۴ اتم دیگر متصل است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۴ - چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با ترکیب‌های یونی NaCl (a)، LiCl (b)، NaF (c) و KF (d) درست است؟

- تفاوت شعاع یون‌ها در ترکیب d کم‌تر از سه ترکیب دیگر است.
- تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه دو ترکیب c و d بیشتر از ترکیب a و b است.
- اگر کم‌ترین مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه این چهار ترکیب 790 کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه KCl می‌تواند $717 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد.
- اگر بیشترین و کم‌ترین آنتالپی فروپاشی شبکه این چهار ترکیب 915 و 790 کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه NaBr می‌تواند $660 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۵ - برای تبدیل دو دسی‌لیتر محلول زردرنگ از نمک وانادیم با غلظت 3% مولار به محلول سبزرنگ از نمک این فلز به چند میلی‌گرم فلز روی

نیاز است؟ ($\text{Zn} = 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱ (۱) 585 ۲ (۲) 780 ۳ (۳) 390 ۴ (۴) 260

۴۶ - چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- عصر برنز دوره‌ای از تاریخ پیشرفت بشری است که عصر سنگ و آهن، دو دوره پیش و پس از این دوره هستند.
- فلزها در هر چهار دسته s ، p ، d و f جای داشته اما رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متنوعی دارند.
- داشتن جلا، رسانایی الکتریکی و گرمایی، تنوع اعداد اکسایش و چکش‌خواری از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها است.
- شمار فلزهای جدول دوره‌ای از مجموع شمار نافلزها و شبه‌فلزها بیشتر است.

۱ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

۴۷ - چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با تیتانیوم درست است؟

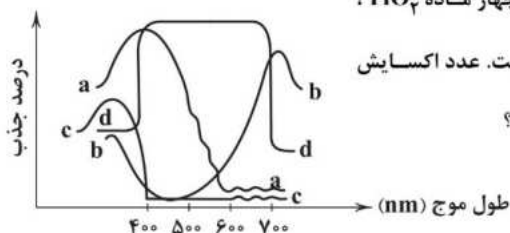
- امروزه در ساخت پروانه کشتی اقیانوس‌پیما به جای فولاد از تیتانیوم استفاده می‌کنند.
- تیتانیوم براساس نقطه ذوب بالا و چگالی پایین برای ساخت موتور جت به کار می‌رود.
- تیتانیوم جزو نخستین سری از فلزهای واسطه بوده و در برابر اکسایش مقاوم است.
- تیتانیوم و فولاد، هر دو در برابر سایش از مقاومت بالایی برخوردارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۸ - در کدام یک از فلزهای زیر درصد بیشتری از الکترون‌های اتم، دریای الکترونی را می‌سازند؟

۱ (۱) Na ۲ (۲) Mg ۳ (۳) Ga ۴ (۴) Sn

۴۹ - نمودار مقابل نتایج حاصل از نوعی طیف‌سنجی را نشان می‌دهد که مربوط به چهار ماده TiO_2 ،



دوده، اکسیدی از آهن (منحنی a) و محلولی از نمک وانادیم (منحنی b) است. عدد اکسایش آهن، عدد اکسایش وانادیم و منحنی مربوط به دوده در کدام گزینه آمده است؟

۱ (۱) $+2$ ، $+5$ ، c

۲ (۲) $+2$ ، $+5$ ، d

۳ (۳) $+3$ ، $+4$ ، d

۴ (۴) $+3$ ، $+4$ ، c

۵۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سیلیسیم کربید درست است؟

- یک ساینده ارزان است که در تهیه سنباده به کار می‌رود.
- جامدی کووالانسی است و در آن هر یک از اتم‌های C و Si به چهار اتم دیگر متصل هستند.
- عدد اکسایش کربن در آن برابر با عدد اکسایش کربن در متان است.
- دمای ذوب و سختی آن در مقایسه با سیلیسیم بیشتر است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۵۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند نوعی محلول هستند تا مانع خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی گردد.
- در گذشته، انسان مواد رنگی را از یکی از دو منبع طبیعی گیاهان و جانوران تهیه می‌کرد.
- تیتانیم و وانادیم دو عنصر متوالی جدول دوره‌ای هستند.
- ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو مواد مولکولی به شمار می‌روند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۲- در ترکیب‌های A_3D_3 و AX_3 ، درصد جرمی A به ترتیب برابر با ۷۰ و ۴۴/۱ است. نسبت جرم مولی D به X به تقریب کدام است؟

۰/۴۵۷ (۱) ۲/۱۸۷ (۲) ۰/۳۶۳ (۳) ۲/۷۵۴ (۴)

۵۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- گرافن، شفاف و انعطاف‌ناپذیر است و ضخامت آن به اندازه یک اتم کربن است.
- هر بلور از الماس و گرافیت را می‌توان یک مولکول غول‌آسا در نظر گرفت.
- الماس از گرافیت پایدارتر بوده و گرمای سوختن مولی آن، کم‌تر از گرافیت است.
- رسانایی الکتریکی در گرافیت همانند فلزها از طریق جابه‌جایی الکترون‌ها صورت می‌پذیرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۴- کدام مطالب زیر در ارتباط با سیلیس درست است؟ ($Si = 28, O = 16; g.mol^{-1}$)

- آ) درصد جرمی اکسیژن در آن بیشتر از ۶۰ درصد است.
- ب) در حالت خالص و تراش‌خورده، شفاف و سخت است.
- پ) آنتالپی پیوند کووالانسی موجود در ساختار آن، بیشتر از پیوند Si — Si است.
- ت) در ساختار آن، هر اتم به چهار اتم دیگر متصل است.

۱ «آ»، «ب» ۲ «ب»، «پ» ۳ «آ»، «ت» ۴ «پ»، «ت»

۵۵- در چه تعداد از ترکیب‌های یونی زیر، عدد کوئوردیناسیون کاتیون، بزرگ‌تر از عدد کوئوردیناسیون آنیون است؟

- آلومینیم اکسید
- تیتانیم (IV) اکسید
- کلسیم فلوئورید
- پتاسیم پراکسید

صفر (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

۵۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با ترکیب‌های یونی درست است؟

- هر ترکیب یونی دوتایی را می‌توان فراورده واکنش یک فلز با یک نافلز دانست.
- در شبکه بلور ترکیب‌های یونی، نیروهای جاذبه و دافعه به شمار معینی از یون‌ها محدود شده که هم‌ارز با عدد کوئوردیناسیون آن یون است.
- فرمول شیمیایی هر ترکیب یونی، ساده‌ترین نسبت عنصرهای سازنده آن را نشان می‌دهد.
- تمامی ترکیب‌های یونی در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۵۷- چگالی بار کدام یک از یون‌های زیر بیشتر است؟

- (۱) یون اکسید (۲) یون سولفید (۳) یون منیزیم (۴) یون سدیم
- ۵۸- در کدام گزینه تمامی مولکول‌ها در میدان الکتریکی جهت‌گیری کرده و اتم مرکزی هر کدام از آن‌ها دارای بار جزئی منفی است؟
 (۱) SCO , SO_2 , NF_3 (۲) OF_2 , PH_3 , CH_4 (۳) CHCl_3 , H_2O , SF_6 (۴) NH_3 , H_2S , Cl_2O

۵۹- کدام یک از ویژگی‌های زیر در تیتانیم و فولاد به تقریب با هم برابر و یکسان است؟

- (۱) چگالی (۲) مقاومت در برابر سایش (۳) مقاومت در برابر خوردگی (۴) واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا

۶۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با آلایز نیتینول درست است؟

- نیتینول به آلایز هوشمند معروف است و در قاب عینک از آن استفاده می‌شود.
- این آلایز به عنوان سازه فلزی در ارتودنسی و استنت برای رگ‌ها به کار می‌رود.
- آلایزی از دو فلز واسطه دوره چهارم است.
- پوشش بیرونی موزه گوگنهایم در اسپانیا از این آلایز ساخته شده است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۱- در هر کدام از گزینه‌ها، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور اکسیدهای فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی دوره سوم و چهارم آمده است. کدام یک

مربوط به اکسید سومین فلز قلیایی خاکی جدول است؟ (تمامی اعداد برحسب kJ.mol^{-1} هستند.)

- (۱) ۲۴۸۸ (۲) ۲۲۳۸ (۳) ۳۴۱۴ (۴) ۳۷۹۱

۶۲- با تابش نور سفید به هر کدام از محلول‌های زیر، تقریباً همه رنگ‌ها به جز یک رنگ توسط محلول جذب شده و فقط آن رنگ از محلول عبور می‌کند. در کدام محلول، رنگ مورد نظر طول موج بلندتری دارد؟

- (۱) $\text{V}^{2+}(\text{aq})$ (۲) $\text{V}^{3+}(\text{aq})$ (۳) $\text{VO}^{2+}(\text{aq})$ (۴) $\text{VO}_2^+(\text{aq})$

۶۳- واژه‌های شیمیایی رایج مانند فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی را برای توصیف چه تعداد از مواد زیر می‌توان به کار برد و برای چه

تعداد از موارد زیر می‌توان هر گونه را یک مولکول غول‌آسا در نظر گرفت؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

- $\text{HF}(\text{g})$ • سیلیس • لیکوپن • $\text{Cl}_2(\text{g})$ • هیدرازین
 • $\text{C}_6\text{H}_8(\text{s})$ • $\text{LiF}(\text{s})$ • سیلیسیم • $\text{C}_7\text{H}_8\text{OH}(\text{l})$ • گرافن

- (۱) ۳, ۶ (۲) ۲, ۶ (۳) ۳, ۵ (۴) ۲, ۵

۶۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- سرخ فام بودن برخی از انواع خاک رس را می‌توان به وجود آهن (II) اکسید نسبت داد.
- درصد جرمی هر ماده در نمونه، گرم آن ماده را در مقایسه با صد گرم از سایر اجزای نمونه نشان می‌دهد.
- در برخی از انواع خاک رس موادی وجود دارد که ارزش اقتصادی بالایی دارند.
- سیلیسیم دی‌اکسید یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و نیز شن و ماسه است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴




۶۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- در ساختار کوارتز، هر اتم بزرگ‌تر با چهار پیوند کووالانسی به چهار اتم دیگر (کوچک‌تر) متصل شده است.
- سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشورها و عدسی‌ها به کار می‌رود.
- بر اثر پختن سفالینه‌های تهیه‌شده از خاک رس، جرم اکسیدهای فلزی ثابت اما درصد جرمی آن‌ها افزایش می‌یابد.
- آنتالپی پیوند موجود در سیلیس بیشتر از آنتالپی پیوند موجود در سیلیسیم است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۶- ساختار چه تعداد از گونه‌های زیر در حالت خالص و جامد به ترتیب با الگوهای (آ)، (ب) و (پ) هم‌خوانی دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

$K \bullet$	$C_2H_4 \bullet$	$CS_2 \bullet$	$Al_2O_3 \bullet$
$SiO_2 \bullet$	C (الماس) \bullet	$F_2 \bullet$	$Cr \bullet$

(۱) ۲, ۲, ۲
(۲) ۲, ۳, ۱
(۳) ۳, ۲, ۲
(۴) ۳, ۳, ۱

۶۷- جدول زیر درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس را نشان می‌دهد. اگر درصد جرمی H_2O در نمونه‌ای از این خاک، با جذب مقداری آب به ۲۰ برسد، مجموع درصد جرمی اکسیدهای یونی در این خاک به تقریب به چه عددی می‌رسد؟

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

۶۸- اگر شمار پیوندها در نمونه‌ای از الماس و گرافیت با هم برابر باشد، جرم نمونه الماس چند برابر جرم نمونه گرافیت است؟ (پیوندهای چندگانه را در شمارش مانند پیوندهای یگانه در نظر بگیرید).

$\frac{3}{4}$ (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴)

۶۹- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با سیلیسیم درست است؟

- سیلیسیم و اکسیژن به ترتیب فراوان‌ترین عنصرها در پوسته جامد زمین هستند.
- سیلیسیم در طبیعت به طور عمده به شکل سیلیس یافت می‌شود و مقدار ناچیزی از آن به حالت خالص وجود دارد.
- اتم سیلیسیم تنها با تشکیل پیوندهای اشتراکی به آرایش الکترونی هشت‌تایی می‌رسند.
- ساختار آن همانند ساختار پایدارترین دگرشکل کربن است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۰- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) میانگین آنتالپی پیوند در الماس، کم‌تر از میانگین آنتالپی پیوند در سیلیسیم است.
 - (ب) آرایش الکترونی کربن در هر ترکیب خنثی، مشابه آرایش الکترونی گاز نجیب دوره پس از آن است.
 - (پ) ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است.
 - (ت) در سیلیس هر اتم اکسیژن به دو اتم دیگر متصل است.
- (۱) «آ»، «ب» (۲) «آ»، «ت» (۳) «پ»، «ت» (۴) «ب»، «پ»

۷۱- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با الماس و گرافیت نادرست است؟

- میانگین آنتالپی پیوند کربن - کربن در دگرشکلی از کربن، بیشتر است که سختی آن نیز بیشتر می‌باشد.
- هر دو جزو جامدهای کووالانسی هستند و پیوند کووالانسی تنها نیروی جاذبه‌ای است که در آن‌ها وجود دارد.
- گرافیت برخلاف الماس بر روی آب شناور می‌ماند.
- در الماس برخلاف گرافیت هر اتم کربن، چهار پیوند کووالانسی تشکیل داده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۲- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با یخ و یخ خشک درست است؟

- هر دو جزو جامدهای مولکولی هستند.
- نیروی جاذبه بین ذره‌ای در آن‌ها متفاوت است.
- شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در هر واحد سازنده از یخ خشک، دو برابر شمار پیوندها در هر واحد سازنده از یخ است.
- در رأس حلقه‌های شش ضلعی موجود در ساختار یخ، اتم با شعاع بزرگ‌تر وجود دارد.
- یخ خشک در مقایسه با سیلیس هر چند نقطه ذوب پایین‌تری دارد، اما سختی آن بیشتر است.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۷۳- در محلولی از اوره در اتانول، درصد مولی اوره برابر ۴۰٪ است. درصد جرمی اوره در این مخلوط به تقریب کدام است؟

(C=۱۲, H=۱, O=۱۶, N=۱۴: g.mol⁻¹)

(۱) ۳۹/۲ (۲) ۶۰/۸ (۳) ۵۳/۵ (۴) ۴۶/۵

۷۴- درصد جرمی کربن در مخلوطی شامل پتاسیم سولفات و آمونیوم کربنات برابر ۳٪ است. درصد جرمی پتاسیم در این مخلوط به تقریب کدام است؟

(K=۳۹, S=۳۲, O=۱۶, N=۱۴, H=۱, C=۱۲: g.mol⁻¹)

(۱) ۲۳ (۲) ۳۴ (۳) ۲۷ (۴) ۴۱

۷۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) هر ماده‌ای که در دما و فشار اتاق به حالت گازی شکل است جزو مواد مولکولی طبقه‌بندی می‌شود.
- (۲) هر ماده‌ای که جزو ترکیب‌های آلی است، واحدهای سازنده آن، مولکول‌ها هستند.
- (۳) رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد.
- (۴) واحدهای سازنده مواد مولکولی، نقش کلیدی در تعیین خواص و رفتار این دسته از مواد دارند.

۷۶- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با گرافن درست است؟

- تک‌لایه‌ای از گرافیت است که در آن اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش‌گوشه تشکیل داده‌اند.
- مقاومت کششی گرافن حدود ۱۰۰۰ برابر فولاد است.
- گرافن یک گونه شیمیایی دوبعدی، شفاف و انعطاف‌پذیر است.
- یک روش ساده برای تهیه گرافن استفاده از گرافیت و نوارچسب نازک برای جداکردن لایه‌هایی از آن است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۷- چه تعداد از عبارات زیر نادرست است؟

- پختن نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ را می‌توان نشانه‌ای از مقاومت گرمایی سیلیسیم دانست.
- ترکیب‌های دوتایی عنصرهای هشتم و چهاردهم جدول بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.
- عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، دو عنصر نخست گروه چهاردهم جدول دوره‌ای هستند.
- ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- آنتالپی فروپاشی شبکه نمک خوراکی معادل گرمای مبادله‌شده واکنش $\text{NaCl(s)} \rightarrow \text{Na(g)} + \text{Cl(g)}$ است.
- وارونه شعاع یون‌ها کمیتی است که می‌تواند برای مقایسه میزان برهم‌کنش یون‌ها به کار رود.
- برای نمایش آرایش یون‌ها در شبکه بلوری ترکیب‌های یونی از هر دو مدل فضا پرکن و مدل گلوله و میله می‌توان استفاده کرد.
- چگالی بار یون سولفید بیشتر از چگالی بار یون فلوئورید است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۹- ساختار و شکل چه تعداد از گونه‌های زیر خمیده (V شکل) است؟

CS_۲ • NO_۲⁺ • N_۲O •
OF_۲ • NOCl • H_۲S •
(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۸۰- آنتالپی فروپاشی شبکه بلور کدام دو ترکیب اختلاف بیشتری با هم دارند؟

NaF, LiF (۱) KF, NaF (۲) LiBr, LiCl (۳) LiCl, LiF (۴)

۸۱- کدام ماده در حالت مایع، انرژی گرمایی را بیشتر نگه می‌دارد؟

(۱) آب (۲) اتانول (۳) سدیم نیترات (۴) اکسیژن

۸۲- در چه تعداد از موارد زیر، آرایش الکترونی آنیون و کاتیون هر کدام از ترکیب‌های یونی یکسان، اما مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه بلوری آن‌ها نادرست است؟

CaS > K_۲S > KCl • Al_۲O_۳ > AlF_۳ > MgO •
FeBr_۳ > CuBr > ZnBr_۲ • KCl > CsI > RbBr •
(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با کربونیل سولفید درست است؟

- یک ماده مولکولی بوده و ساختار آن خطی است.
- گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است.
- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون‌های ناپیوندی آن برابر ۱ است.

• اتم مرکزی در آن بار جزئی مثبت دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

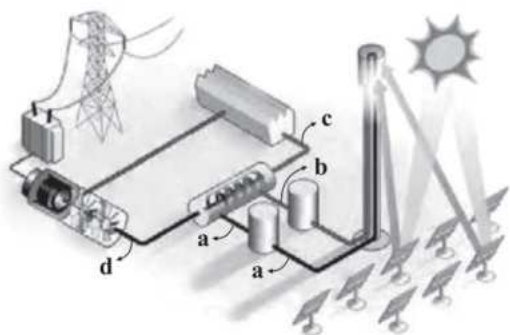
- در دوره سوم جدول تناوبی از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع کاتیون‌های پایدار همانند شعاع آنیون‌های پایدار کاهش می‌یابد.
- کربن تتراکلرید همانند اتین یک مولکول ناقطبی بوده اما رنگ اتم مرکزی در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی دو مولکول متفاوت است.
- در دوره دوم جدول تناوبی شعاع هر کدام از آنیون‌ها بزرگ‌تر از شعاع هر کدام از کاتیون‌ها است.
- تنها عاملی که می‌تواند تقارن و توزیع یکنواخت بارهای الکتریکی را در مولکول‌های چنداتمی به هم بزند، وجود جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم مرکزی است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۵- اگر نسبت بار به شعاع در یون پایدار سولفید برابر $\frac{e}{\text{pm}} \times 10^{-۲} = ۱/۰۸$ باشد، شعاع آن به تقریب برابر چند nm است؟

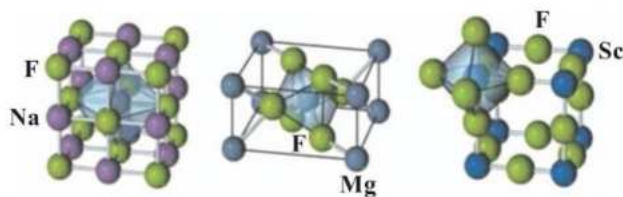
(۱) ۱/۶۲ (۲) ۰/۱۶۲ (۳) ۱/۸۵ (۴) ۰/۱۸۵

۸۶- در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی از چهار نوع شاره شامل ترکیب یونی مذاب با دمای بالا (a)، ترکیب یونی مذاب با دمای کم تر (b)، مادهٔ مولکولی مایع (c) و مادهٔ مولکولی بخار (d) استفاده می‌شود. چه تعداد از موارد پنج‌گانهٔ مشخص شده بر روی شکل درست است؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۵

۸۷- با توجه به شکل‌های داده‌شده، عدد کوئوردیناسیون آنیون در سدیم فلوئورید، منیزیم فلوئورید و اسکاندیم فلوئورید به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- (۱) ۴, ۴, ۶
(۲) ۲, ۳, ۶
(۳) ۴, ۸, ۴
(۴) ۶, ۶, ۶

۸۸- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) مولکول نیتروژن تری‌کلرید برخلاف مولکول اوزون در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
- (۲) گشتاور دوقطبی مولکول دواتمی ناجور هسته بسته به نوع مولکول می‌تواند بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از صفر باشد.
- (۳) در مولکول اکسیژن احتمال حضور جفت الکترون‌های پیوندی در فضای بین دو هسته بیشتر است، گویی بیشتر وقت خود را آن‌جا می‌گذرانند.
- (۴) در مولکول کربن مونوکسید به اتم اکسیژن که تراکم بار الکتریکی روی آن بیشتر است، بار منفی (-) نسبت می‌دهند.

۸۹- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- اگر در شبکهٔ بلوری سدیم کلرید، یون‌های کلرید را در رأس و مرکز وجه‌های یک مکعب در نظر بگیریم، یون‌های سدیم در مرکز ضلع‌ها و مرکز مکعب جای دارند.
- در شبکهٔ بلوری ترکیب‌های یونی، فاصله میان یون‌های هم‌نام بیشتر از فاصله میان یون‌های ناهم‌نام است.
- در ساختار ترکیب‌های یونی، تمامی پیوندها از نوع یونی بوده و پیوند اشتراکی (کووالانسی) نمی‌تواند وجود داشته باشد.
- هر ترکیب یونی را می‌توان فراوردهٔ واکنش یک فلز با یک نافلز دانست.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۰- در کدام گزینه نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به عدد کوئوردیناسیون کاتیون ترکیب اولی (سمت راست) بیشتر از ترکیب دیگر است؟

- (۱) آهن (II) هیدروژن سولفات، روی هیدروکسید
(۲) آلومینیم فلوئورید، منیزیم نیتريد
(۳) مس (II) سولفات، سدیم نیترات
(۴) منیزیم اکسید، کلسیم فلوئورید

۹۱- چه تعداد از ویژگی‌های زیر در کلروفرم بیشتر از متان است؟

- نقطه جوش
- انحلال پذیری در آب
- گشتاور دوقطبی
- عدد اکسایش کربن
- قدرمطلق تفاوت میان شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی.

۴ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴)

۹۲- نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی چه تعداد از گونه‌های زیر به ترتیب مشابه شکل a و b است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و در

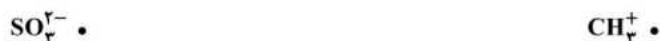
نقشه‌ها، رنگ سرخ با خاکستری مشخص شده است.)



b



a



۲, ۱ (۱) ۲, ۲ (۲) ۳, ۱ (۳) ۳, ۲ (۴)

۹۳- کدام گزینه در مورد ترکیب Mg_3C_3 درست است؟

(۱) ترکیبی مولکولی است.

(۲) شامل یون‌های Mg^{3+} و C^{2-} است.

(۳) شامل یون‌های Mg^{2+} و C_3^{4-} است.

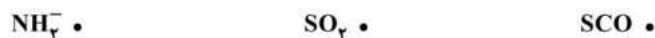
(۴) شامل یون‌های Mg^{2+} و MgC_3^{2-} است.

۹۴- نمونه‌ای به جرم ۷۵ گرم، حاوی ۴۵ درصد جرمی سدیم کلرید و ۵۵ درصد جرمی پتاسیم کلرید است. جرم کلر در این نمونه چند گرم است؟

($\text{Na}=23, \text{K}=39, \text{Cl}=35.5: \text{g.mol}^{-1}$)

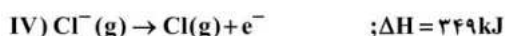
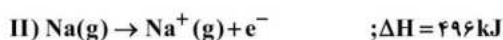
۴۸/۵ (۱) ۵۳/۵ (۲) ۳۲/۵ (۳) ۴۰/۱ (۴)

۹۵- در چه تعداد از گونه‌های زیر هسته تمام اتم‌های سازنده بر روی یک خط راست قرار دارند؟



۳ (۴) ۶ (۳) ۵ (۲) ۴ (۱)

۹۶- با استفاده از واکنش‌های زیر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور نمک خوراکی چند کیلوژول بر مول است؟



۸۷۸/۵ (۴) ۷۷۸/۵ (۳) ۷۸۷/۵ (۲) ۸۷۷/۵ (۱)

۹۷- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- در ساختار کوآرتز تنها یک نوع پیوند کووالانسی وجود دارد.
- TiO_2 یک رنگ دانه سفید بوده و هیچکدام از پرتوهای الکترومغناطیسی را جذب نمی‌کند.
- نیتینول به آلیاژ هوشمند معروف بوده و از دو فلز واسطه تشکیل شده است.
- در ساختار الماس همانند گرافیت، هر اتم کربن تمام الکترونهای ظرفیت خود را برای تشکیل پیوندهای کووالانسی استفاده کرده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۸- تفاوت شعاع یونهای پایدار کدام دو عنصر بیشتر است؟

(۱) F و Na (۲) O و Mg (۳) O و Na (۴) F و Mg

۹۹- در چه تعداد از مجموعههای زیر شمار مولکولهای قطبی بیشتر از شمار مولکولهای ناقطبی است؟

$\text{CO}, \text{SiCl}_4, \text{SO}_2, \text{H}_2\text{S}$ • $\text{ClF}_3, \text{BF}_3, \text{C}_2\text{H}_2, \text{SO}_2$ •
 $\text{CF}_4, \text{OCl}_2, \text{CS}_2, \text{SF}_6$ • $\text{C}_2\text{H}_4, \text{SCl}_2, \text{O}_3, \text{PCl}_3$ •

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰۰- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- دی‌متیل اتر در مقایسه با پروپان، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.
- ۸۵/۷۱ درصد عنصرهای دسته S جزو فلزها هستند.
- تنوع و شمار مواد مولکولی بیشتر از مجموع مواد یونی و کووالانسی هستند.
- ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو مواد مولکولی به شمار می‌روند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۱- در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول ، مولکول ، تراکم رنگ آبی پیرامون اتم کربن بیشتر از اتمهای دیگر است.

(۱) متان، همانند، کلروفرم (۲) متان، برخلاف، کربن دی‌اکسید
 (۳) کربن دی‌اکسید، همانند، کربنیل سولفید (۴) کلروفرم، برخلاف، کربنیل سولفید

۱۰۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) محلول وانادیم (II)، طول موجهای بین 450° تا 700° نانومتر را جذب می‌کند.
- (۲) آنتالپی فروپاشی شبکه منیزیم فلئورید بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم اکسید است.
- (۳) گرد فلز روی می‌تواند رنگ محلول نمک وانادیم را از آبی به زرد تغییر دهد.
- (۴) تیتانیوم همانند فولاد از مقاومت بالایی در برابر سایش برخوردار است.

۱۰۳- اگر شعاع یونهای پایدار اکسیژن و آلومینیم به ترتیب برابر با 150° و 60° پیکومتر باشد، چگالی بار یون اکسیژن برحسب pm^{-3} و چگالی بار

یون آلومینیم برحسب کولن بر سانتی‌متر مکعب کدام است؟

(۱) $3/70 \times 10^{-5}, 1/48 \times 10^{-7}$ (۲) $3/70 \times 10^{-5}, 1/48 \times 10^{-7}$ (۳) $5/55 \times 10^{-5}, 7/40 \times 10^{-6}$ (۴) $5/55 \times 10^{-5}, 1/48 \times 10^{-7}$

۱۰۴- ساختار فلزها، آرایش منظمی از کاتیون‌ها در بعد است که در فضای بین آنها، سست‌ترین الکترونهای موجود در ، آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

(۱) دو - کاتیون‌ها (۲) دو - اتم‌های فلز (۳) سه - اتم‌های فلز (۴) سه - کاتیون‌ها

۱۰۵- مقایسه میان نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به عدد کوئوردیناسیون کاتیون در ترکیب‌های سدیم سیلیکات (a)، کلسیم سیلیکات (b) و

آلومینیم سولفات (c) به کدام صورت درست است؟

(۱) $b < c < a$ (۲) $c < b < a$ (۳) $a < b < c$ (۴) $a < c < b$

۱۰۶- فلزهای دسته d در چه تعداد از ویژگی‌های زیر با فلزهای اصلی تفاوت دارند؟

- رسانایی گرمایی
- سختی
- تنوع اعداد اکسایش
- شکل پذیری
- نقطه ذوب
- جلا

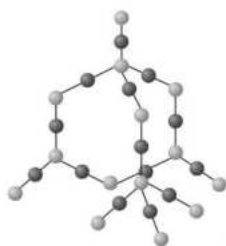
۴ (۴)

۳ (۳)

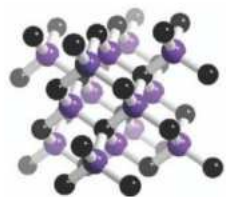
۲ (۲)

۱ (۱)

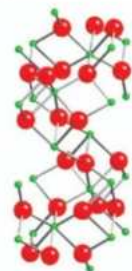
۱۰۷- کدام یک از ساختارهای زیر را می‌توان به سیلیسیم کربید نسبت داد؟



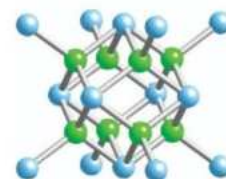
(۲)



(۴)



(۱)



(۳)