



۱

- چند مورد از موارد زیر در مورد تیتانیم صحیح است؟
- کاتیون تیتانیوم نمی‌تواند به آرایش گاز نجیب قبل از خود برسد.
 - چگالی و نقطه ذوب بالاتری نسبت به فولاد ضدزنگ دارد.
 - واکنش‌پذیری بالاتری نسبت به آهن دارد.
 - آلیاژ هوشمند، آلیاژی متشکل از تیتانیم و روی است که در ساخت فرآورده‌های صنعتی و پزشکی کاربرد دارد.
 - مجموع n و l الکترون‌های آن برابر ۷۲ است.

(۲) ۳

(۱) ۲

(۴) ۵

(۳) ۴

اگر مواد A، B، C و D جزء ترکیب‌های مولکولی و یونی با مشخصات زیر باشند، چند عبارت از عبارت‌های زیر درست است؟

۲

ماده	نقطه ذوب ($^{\circ}\text{C}$)	نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$)
A	-۲۱۸	-۱۸۳
B	۳۶۰	۱۳۲۷
C	۵/۵	۸۰/۱
D	۲۸۵۲	۳۶۰۰

- الف) حالت فیزیکی مواد B، C و D در دمای اتاق جامد است.
- ب) ماده B همانند ماده D در حالت مذاب جریان برق را از خود عبور می‌دهد.
- ج) ماده C نسبت به مواد A و B در گستره دمایی وسیع‌تری به حالت مایع باقی می‌ماند.
- د) آنتالپی فروپاشی شبکه در ماده D کمتر از ماده B است.
- هـ) نوع ذره‌های تشکیل‌دهنده جامد C و A شبیه هم است.

(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) ۱

(۳) ۲

چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (الف) وانادیم قادر است از طریق یونی که محلول آن در آب رنگ زرد دارد به آرایش الکترونی گاز نجیب دست پیدا کند.
 (ب) یون تیتانیم در ترکیب TiO_2 دارای دو الکترون با $l = 3$ است.
 (ج) تیتانیم دومین فلز واسطه جدول تناوبی است و واکنش‌پذیری کمتری نسبت به کلسیم و پتاسیم دارد.
 (د) نقطه ذوب و چگالی تیتانیم از فولاد بیشتر است.
 (هـ) نیتینول یک آلیاژ هوشمند است و می‌تواند شکل اولیه خود را بازیابی کند.

- (۱) ۴ (۲) ۳
 (۳) ۲ (۴) ۱

به ۲۰۰ میلی لیتر از محلول ۰/۰۲۵ مولار نمک وانادیم (V)، 325 میلی گرم از فلز روی اضافه شده است. باتوجه به جدول زیر، رنگ نهایی محلول، کدام است؟ ($Zn = 65 : g \cdot mol^{-1}$)؛ واکنش در هر مرحله کامل انجام می‌شود.

$$V^{5+}(aq) + Zn(s) \rightarrow \dots + Zn^{2+}(aq)$$

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

- (۱) بنفش (۲) آبی
 (۳) زرد (۴) سبز

A یک عنصر از گروه ۱ جدول تناوبی و D عنصری با عدد اتمی ۱۲ است. درباره جامدهای یونی حاصل از واکنش هریک از این دو عنصر با نافلز X، در مقایسه با جامد یونی LiF ، چند مطلب زیر درست است؟ (آنتالپی فروپاشی شبکه بلور را هم‌ارز با انرژی شبکه بلور در نظر بگیرید)

- آنتالپی فروپاشی شبکه بلور D با X، بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور LiF است.
- آنتالپی فروپاشی جامد بلوری AX، برابر یا کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور LiF است.
- اگر اتم X در لایه ظرفیت خود، ۶ الکترون داشته باشد، نقطه ذوب بلور A با X از نقطه ذوب بلور LiF پایین‌تر است.
- اگر به جای D در شبکه بلور D با X، یون کلسیم جایگزین شود، آنتالپی فروپاشی آن به آنتالپی فروپاشی LiF نزدیک می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲
 (۳) ۳ (۴) ۴

چند مورد از مطالب زیر همواره صحیح است؟

- موادی که در دما و فشار اتاق به صورت مایع هستند، جزء مواد مولکولی به شمار می‌روند.
- شبکه بلورهای یونی همانند بلورهای فلزی سخت بوده ولی برخلاف آن در حالت جامد رسانای الکتریسیته نیست.
- همه فلزات و ترکیبات یونی در دمای اتاق به صورت آرایش سه‌بعدی تحت عنوان شبکه بلوری کنار هم قرار دارند.
- رسانایی ترکیبات یونی در حالت محلول بیشتر از حالت مذاب است.
- در دمای اتاق نیروهای بین مولکولی در $\text{CH}_3\text{COCH}_3 > \text{I}_2 > \text{C}_3\text{H}_8$

- (۱) همه موارد (۲) ۴
 (۳) ۳ (۴) ۲

ساختار لوویس آنیون‌های سولفات، فسفات و سیلیکات را در نظر گرفته و بگویید کدام گزینه نادرست بیان شده است؟

(۱) نسبت مجموع جفت‌الکترون‌های ناپیوندی یون‌های سولفات و سیلیکات به مجموع جفت‌الکترون‌های پیوندی یون‌های فسفات و سولفات برابر ۳ است.

(۲) اختلاف اندازه بار الکتریکی یون سیلیکات با یون سولفات برابر نصف تعداد پیوندهای کووالانسی یون فسفات است.

(۳) نسبت تعداد کاتیون به آنیون در کلسیم سیلیکات برابر تعداد همین نسبت در سدیم سولفات است.

(۴) سیلیسیم و گوگرد از جمله عنصرهای اکسیژن‌دوست هستند که در طبیعت به شکل عنصری یافت می‌شوند.

در مورد عنصرهای گروه هالوژن‌ها از پایین به بالا، چه تعداد از ویژگی‌های زیر افزایش می‌یابد؟

- جرم اتمی
- تعداد نوترون‌ها
- قدرت اکسندگی
- سرعت واکنش با گاز هیدروژن در دمای اتاق
- نقطه ذوب و جوش
- نسبت الکترون‌های $l = 0$ به تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

تفاوت انرژی شبکه بلور (آنتالپی فروپاشی) کدام دو ترکیب، کمتر است؟

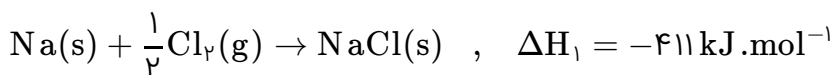
(۱) $KF, LiCl$

(۲) $LiBr, NaF$

(۳) $LiF, NaCl$

(۴) Na_2O, MgF_2

باتوجه به داده‌های زیر، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور $NaCl$ برابر چند کیلوژول بر مول است؟



(۱) $-758/5$

(۲) $875/5$

(۳) $787/5$

(۴) $878/5$

همه ویژگی‌های زیر در تیتانیم در مقایسه با فولاد زنگ‌نزن بیشتر است، به جز:

- (الف) نقطه ذوب
- (ب) واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا
- (پ) چگالی
- (ت) مقاومت در برابر خوردگی
- (ث) مقاومت در برابر سایش

(۱) ب - ت

(۲) پ - ث

(۳) الف - ت

(۴) ب - پ - ث

- دریای الکترونی عاملی است که انسجام شبکه فلز را حفظ می‌کند.
- مجموع الکترون‌های اتم‌های هر فلز، در به‌وجودآمدن دریای الکترونی شرکت دارند.
- دریای الکترونی در شبکه فلز وناادیم، سرمنشاء اعداد اکسایش متنوع آن است.
- رسانایی الکتریکی و گرمایی و چکش‌خواری فلزات را می‌توان با مفهوم دریای 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.

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

چند عبارت از عبارت‌های زیر درست است؟

- (الف) ترکیب‌های یونی دوتایی در اثر دادوستد الکترون میان یک فلز و یک نافلز به وجود می‌آیند.
- (ب) نیروهای جاذبه و دافعه در شبکه بلوری در راستای معینی بین یون‌های منفی و مثبت وارد می‌شود.
- (ج) ترکیب‌های یونی دارای آرایش منظمی از یون‌ها هستند که در سه بعد گسترش یافته‌اند.
- (د) همه ترکیب‌های یونی در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند.
- (هـ) در شبکه بلور ترکیب‌های یونی، آنیون‌ها و کاتیون‌ها به‌صورت جفت‌های مشخص کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

چند مورد از مقایسه‌های زیر درست است؟

(الف) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور: $\text{MgO} > \text{Na}_2\text{O}$ (ب) شعاع یونی: ${}_{13}\text{Mg}^{2+} < {}_9\text{F}^{-}$

(پ) انرژی پیوند کربن با کربن: الماس > گرافیت

(ت) تنوع اعداد اکسایش: وناادیم < روی

(ث) مقاومت در برابر سایش: تیتانیوم < فولاد

(۲) ۴

(۱) ۵

(۴) ۲

(۳) ۳

باتوجه به جدول، مواد A تا D به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

ماده	سخت و شکننده	رسانایی الکتریکی در حالت جامد	رسانایی الکتریکی در حالت مذاب
یونی	بله	C	دارد
فلزی	خیر	دارد	D
A	B	ندارد	ندارد

(۲) کووالانسی - خیر - ندارد - دارد

(۱) مولکولی - بله - دارد - ندارد

(۴) مولکولی - خیر - دارد - ندارد

(۳) کووالانسی - بله - ندارد - دارد

- الف) رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند، نوعی سوسپانسیون هستند که با ته‌نشین شدن ذره‌های رنگی لایه نازکی روی سطح ایجاد می‌کنند.
- ب) Fe_2O_3 ، TiO_2 و دوده از جمله رنگ‌دانه‌های معدنی هستند که به ترتیب رنگ‌های سبز، قرمز و سیاه ایجاد می‌کنند.
- ج) در آرایش الکترونی یون وانادیم در محلول سبزرنگ آن دو الکترون با $l = 2$ وجود دارد.
- د) محلول نمک وانادیم (V) به رنگ زرد است.
- هـ) چشم ما مواد رنگی را با طول‌موج‌های عبوری یا بازتاب شده از آن‌ها می‌بیند.

- ۱ (۱) ۲ (۲)
- ۳ (۳) ۴ (۴)

ماده	نقطه ذوب ($^{\circ}\text{C}$)	نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$)
A	۹۹۳	۱۷۰۴
Br_2	-۷	۵۸
N_2	x	-۱۹۶
NaCl	۸۰۱	۱۴۱۳

- الف) اختلاف نقطه ذوب دو ماده Br_2 و N_2 بیش از ۱۸۹ درجه سلیسیوس است.
- ب) در شرایط STP تنها حجم مولی یک ماده برابر با ۲۲/۴ لیتر است.
- پ) مقایسه گستره دمایی مایع بودن این چهار ماده به صورت $\text{N}_2 > \text{Br}_2 > \text{NaCl} > \text{A}$ است.
- ت) ماده A در مقایسه با NaCl شاره مناسب‌تری از جهت ذخیره انرژی گرمایی در روزهای ابری و شب‌هنگام است.

- ۴ (۱) ۳ (۲)
- ۲ (۳) ۱ (۴)

کربن دی‌اکسید، دی‌متیل اتر، سدیم کلرید، لیتیم فلوئورید، ید، برم، جیوه، سدیم، گرافن، سیلیس، یخ

- ۷ (۱) ۶ (۲)
- ۵ (۳) ۴ (۴)

چه تعداد از مقایسه‌های داده‌شده زیر در مورد نمک‌های وانادیم به درستی انجام شده است؟

الف) تعداد الکترون با $2 = 1$: محلول سبز > محلول بنفش

ب) عدد اکسایش وانادیم: محلول زرد > محلول آبی

پ) طول موج نور بازتاب شده: محلول وانادیم IV > محلول وانادیم III

ت) چگالی بار الکتریکی (کاتیون‌ها تک‌اتمی هستند): محلول بنفش > محلول سبز

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

مفهوم چگالی بار را در ترکیب‌های یونی در نظر گرفته، بگویید کدام مطلب نادرست است؟

۱) اگر در نمک MX (X یک هالوژن است) نسبت بار به شعاع یون‌ها برابر باشد، شعاع یون‌های سازنده این ترکیب یونی برابر است.

۲) در میان کاتیون‌های پایدار گروه‌های اول و دوم جدول از دوره سوم و چهارم، چگالی بار یون Na^+ از بقیه بیشتر است.

۳) اگر دو یون X^+ و Y^- هم الکترون باشند، چگالی بار یون X^+ بیشتر از چگالی بار Y^- است.

۴) چگالی بار کاتیون موجود در نمک آهن (II) کلرید کوچک‌تر از چگالی بار کاتیون در نمک آهن (III) کلرید است.