

# ۱- شیمی جلوه ای از هنر ، زیبایی و ماندگاری

( صفحات ۶۷ ، ۶۸ و ۶۹ کتاب درسی )

پارت	مبحث	صفحه	تست	زمان
پارت ۱	شیمی جلوه ای از هنر ، زیبایی و ماندگاری	۲	تست ۴	۱۱:۱۵
پارت ۲	آشنایی با انواع مواد ( ساختار و نام )	۵	تست ۱	۴۳
پارت ۳	تست های کنکور انواع مواد ( ساختار و نام )	۷	تست ۸	۲۷:۱۵
پارت ۴	کربوکسیلات → کربوکسیلیک اسید	۹	تست ۳	۱۳
پارت ۵	جامدات یونی و کووالانسی مولکول ندارند !	۱۰	تست ۵	۳۵:۳۰
پارت ۶	مقایسه ذوب و جوش ترکیبات مولکولی	۱۲	تست ۶	۳۸:۳۰
پارت ۷	انحلال پذیری گازها	۱۴	تست ۳	۲۲:۱۵
پارت ۸	نمک های محلول و نامحلول	۱۵	تست ۴	۱۷:۴۵
پارت ۹	بالاترین و پایین ترین عدد اکسایش	۱۷	تست ۳	۱۸:۳۰
پارت ۱۰	شکل های کتاب ( انواع مواد )	۱۸	تست ۴	۱۲:۱۵
پارت ۱۱	خاک رس ( بخش اول )	۲۰	تست ۲	۱۴:۴۵
پارت ۱۲	خاک رس ( بخش دوم )	۲۲	تست ۵	۱۹
			تست ۴۸	۲۷۳ دقیقه

## ✓ شیمی جلوه ای از هنر ، زیبایی و ماندگاری



إِنَّا جَعَلْنَا مَا عَلَى الْأَرْضِ زِينَةً لِّهَا لِنَبْلُوَهُمْ أَيُّهُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا... (سوره کهف، آیه ۷) ●●●

مسلماً ما آنچه را روی زمین است، زینت زمین قرار دادیم تا آنان را آزمایش کنیم که کدامشان در عمل نیکوترند.

آفریدگار هستی به ما فرصتی به نام زندگی بخشیده است تا برای پر رنگ کردن نقش و تأثیر خود در این جهان پهناور تلاش کنیم  
تلاشی آگاهانه و هدفمند برای آفریدن آثاری جاودانه، آن چنان که آینده ای باشد از شرکانه امروز و سرمایه ای ارزشمند برای آیندگان  
پویندگان چنین راهی در این پهنه، پیوسته به کشف اسرار می پردازند، از جمله آنکه :

↓

« چگونه شمار بسیاری ماده با رفتارهای گوناگون، تنها از شمار معینی اتم با آرایش و چیدمانی نظام مند پدید آمده اند »

شیمی دانشی است که به ما کمک می کند تا هوشمندانه از مواد در خلق آثاری هنرمندانه، زیبا و ماندگار بهره ببریم

انسان از دیرباز مواد ضروری برای زندگی خود را از خوان نعمت های الهی گسترده شده در جای جای زمین تأمین کرده  
و برای رفع نیاز آنها را تغییر داده است

↓

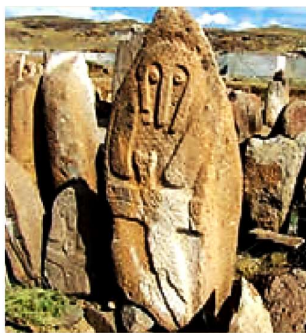
پژوهش ها نشان می دهد که در تغییر این مواد،

اقرون پر محیط و شیوه ی زندگی، آیین ها، آداب و رسوم و حتی ادبیات و افسانه ها نیز نقش داشته اند

با این توصیف، هر یک از آثار به جای مانده از گذشتگان در جهان را می توان نمادی از هنر زمان خویش دانست

که اقرون پر زیبایی، بازتابی از ماندگاری آن اثر نیز به شمار می رود

نمونه‌های فلزی، سفالی و سنگی به جای مانده از گذشتگان



ت) مجسمه‌ای در شهر یثری مشگین شهر



پ) مجسمه موآی در جزیره ایستر



ب) سفالینه‌ای از ایران باستان



آ) تنگ آبخوری دوره ساسانی

بدیهی است که مواد اولیه برای ساخت چنین آثاری

اقترون بر فراوانی و در دسترس بودن، باید واکنش پذیری کم، استحکام زیاد و پایداری مناسبی داشته باشند



توجه کنید که عمر طولانی این آثار، تأییدی بر این ویژگی‌ها است

و هر چه عمر یادگار به چا مانده پیشتر باشد، گفتنی‌های پیشتری با خود دارد، گفتنی‌هایی که اسرار هنر، زیبایی و ماندگاری را فاش می‌کند

با رشد و پیشرفت علوم به ویژه شیمی،

پرده از این اسرار برداشته شد تا پایه‌ای برای ساخت سازه‌ها و پناهای امروزی و در خور ستایش فراهم گردد



شیمی دان‌ها در کام نخست نوع، مقدار، ساختار و رفتار مواد سازنده‌ی آثار به چا مانده را بررسی کردند،

سپس با بهره‌گیری از دانش شیمی توانستند به مواد جدیدتری دست یابند، موادی با خواص ویژه که کاربردهای معین داشتند

برخی بر این پاورند که:

چنین موادی را می‌توان مبنای کار و کلید موفقیت طراحان، هنرمندان و مهندسان برای خلق سازه‌های زیبا و ماندگار امروزی دانست

( خیلی سبز )

۱- چه تعداد از ویژگی‌های داده شده، جزء ویژگی‌های مواد اولیه برای ساخت آثار زیر است؟



۴ (۴)



۳ (۳)



۲ (۲)



۱ (۱)

آ. فراوانی و در دسترس بودن

ب. واکنش پذیری کم

پ. استحکام زیاد

ت. پایداری مناسب

( مبتکران )

۲- چه تعداد از ویژگی‌های زیر جزء خواص عمومی مواد سازنده‌ی آثار به جای مانده از گذشتگان در جهان است؟

پ. قابلیت تشکیل لایه‌ی اکسید چسبنده و متراکم

ب. چکش خوار بودن

آ. استحکام بالا

چ. کمیاب بودن

ج. گران قیمت بودن

ث. واکنش پذیری نسبتاً بالا

ت. پایداری مناسب

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۳- چند مورد از عبارت های زیر نادرست اند ؟

( مبتکران )

- آ. شمار بسیاری ماده با رفتارهای گوناگون ، از شمار بسیار زیادی اتم با آرایش و چیدمانی نظام مند پدید آمده اند .  
 ب. ادبیات و افسانه ها در نحوه ی تغییر مواد توسط انسان ها برای رفع نیازهای خود نقش داشته اند .  
 پ. مواد اولیه برای ساخت آثار ساخته شده توسط انسان ها ، افزون بر فراوانی و در دسترس بودن ، باید واکنش پذیری قابل توجهی داشته باشند .  
 ت. عمر طولانی آثار باستانی ، تأییدی بر استحکام زیاد ، پایداری مناسب و نیز کمیاب بودن مواد سازنده ی آن ها است .
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴- کدام گزینه نادرست است ؟

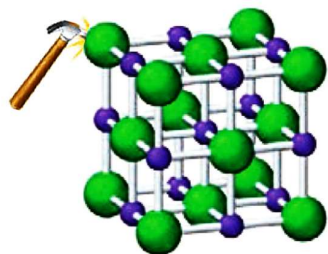
( خیلی سبز )

- ۱) مواد کشف شده با رفتارهای گوناگون ، از شمار معینی اتم با آرایش نظام مند پدید آمده است .  
 ۲) پژوهش ها نشان می دهد محیط و شیوه ی زندگی ، آداب و رسوم ، ادبیات و افسانه ها بر تغییر مواد برای رفع نیاز انسان ها نقش دارند .  
 ۳) فراوانی و در دسترس بودن ، تنها ویژگی مواد اولیه ی مورد استفاده برای انسان های نخستین بوده است .  
 ۴) شیمی دان ها با بررسی نوع ، مقدار ، ساختار و رفتار مواد سازنده ی آثار باستانی ، توانسته اند مواد جدیدی را تولید کنند .



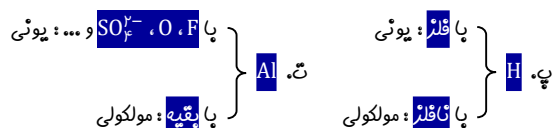
## ✓ آشنایی با انواع مواد ( ساختار و نام )

چامد یونی ( یون ) - همه چامد



۱. ذرات سازنده یون های نامحتم
۲. دارای پیوند یونی
۳. دارای الگوی خاص و ویژه
۴. تکرار الگو در سه بعد فضا
۵. شبکه ای به هم پیوسته و غول آسا از یون ها

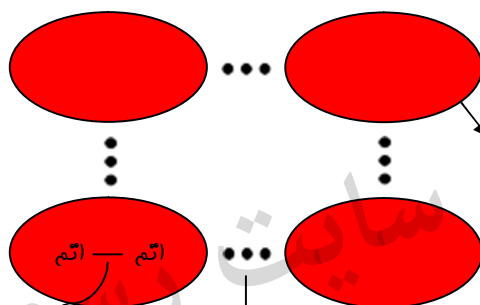
آ. دو ذره یا پار مخالف پ. شبیه فلزها یونی نیستند



کاتیون + آنیون : نامگذاری

Al - Ga - Sc - Zn - Ag - فلزیایی خاکی - فلزیایی

ترکیب مولکولی ( مولکول ) - چامد ، مایع و گاز



نیروی بین مولکولی

وان دروالس

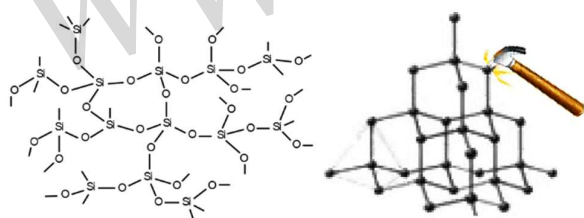
پیوند هیدروژنی

ساختار لوویس + اغلب ترکیبات آلی

N<sub>2</sub>O : دی نیتروژن مونو اکسید - اکسید ( I )

CO : کربن ( II ) اکسید - کربن مونو اکسید

چامد کووالانسی ( اتم ) - همه چامد

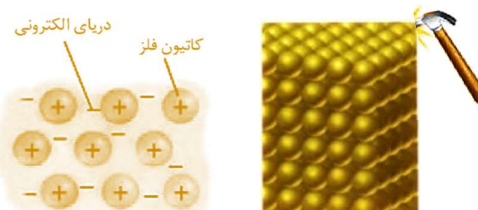


۱. شبکه ای به هم پیوسته و غول آسا از اتم ها

۲. در دو بعد یا سه بعد

Ge - SiC - SiO<sub>2</sub> - Si - گرافیت - (الماس)

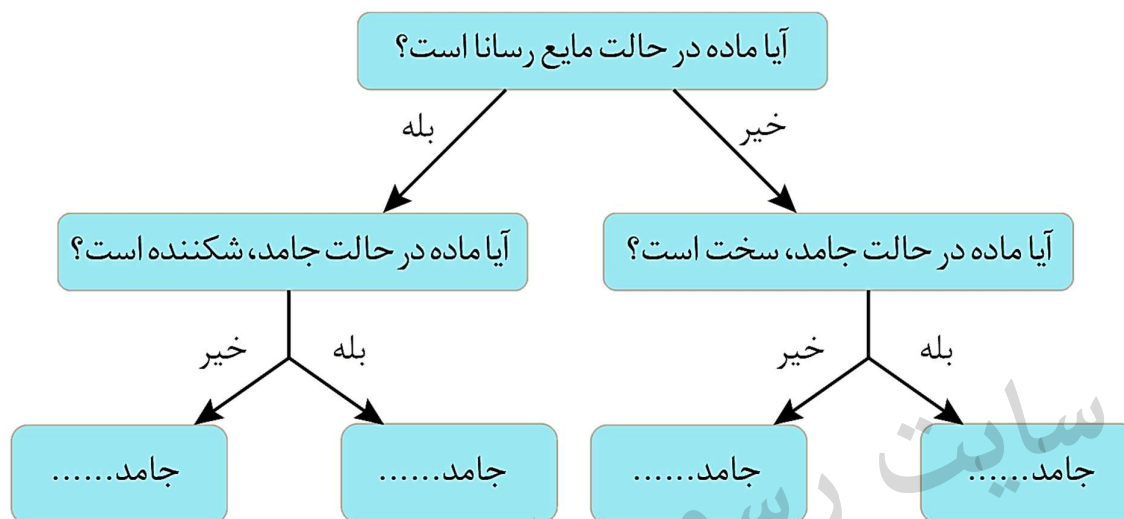
فلز ( کاتیون ) - همه چامد بجز Hg



۱. آرایش منظمی از کاتیون ها در سه بعد

۲. دریای الکترونی چیدمان کاتیون ها را حفظ می کند

p - کل دسته d و f - دسته s ( بجز H و He )



اتم نافلزها در شرایط مناسب با تشکیل پیوندهای اشتراکی، می توانند مولکول های دو یا چند اتمی را بسازند

## تنوع و شمار مواد

مواد کووالانسی > فلزها > مواد یونی > مواد مولکولی

## ترتیب نقطه ی ذوب (به طور کلی)

مواد مولکولی > فلزهای p و s > مواد یونی > فلزهای واسطه > مواد کووالانسی

( سراسری تجربی داخل - نوبت اول ۱۴۰۴ )

۱- در کدام موارد، ساختار بیان شده درباره ی جامد مربوطه درست است ؟

الف \_ جامد فلزی : آرایش منظم کاتیون ها در سه بُعد

ب \_ جامد مولکولی : آرایش منظم اتم ها در سه بُعد

ج \_ جامد کووالانسی : چینش دو یا سه بُعدی از اتم ها

د \_ جامد یونی : چینش دو یا سه بُعدی از یون های مثبت و منفی

(۱) ب و د

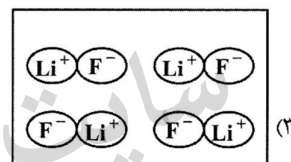
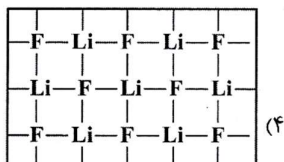
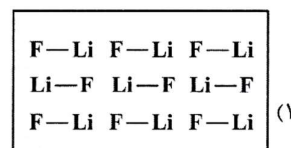
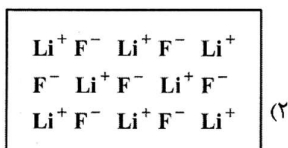
(۲) ب و ج

(۳) الف و د

(۴) الف و ج

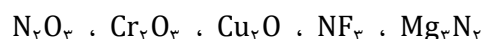
## ✓ تست های کنکور انواع مواد ( ساختار و نام )

( سراسری تجربی خارج - ۹۹ )

۱- در کدام شکل ، تصویر درستی از  $\text{LiF(s)}$  نشان داده شده است ؟

( سراسری ریاضی خارج - ۹۹ )

۲- نام ترکیب های زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است ؟



(۱) منیزیم نیتريد ، نیتروژن تری فلوئورید ، مس ( II ) اکسید ، دی کروم تری اکسید ، نیتروژن اکسید

(۲) تری منیزیم دی نیتريد ، نیتروژن فلوئورید ، مس ( II ) اکسید ، کروم ( III ) اکسید ، نیتروژن اکسید

(۳) منیزیم نیتريد ، نیتروژن تری فلوئورید ، مس ( I ) اکسید ، کروم ( III ) اکسید ، دی نیتروژن تری اکسید

(۴) دی منیزیم تری نیتريد ، نیتروژن فلوئورید ، مس ( I ) اکسید ، دی کروم تری اکسید ، دی نیتروژن تری اکسید

( سراسری ریاضی خارج - ۹۹ )

۳- چند مورد از مطالب زیر ، درباره ی عنصر  ${}_{35}\text{X}$  درست است ؟

- با عنصر  ${}_{17}\text{Y}$  هم گروه و با عنصر  ${}_{20}\text{Z}$  هم دوره است .
- می تواند در تشکیل ترکیب های یونی و کووالانسی شرکت کند .
- بزرگ ترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای هم دوره ی خود دارد .
- حالت فیزیکی متفاوت با عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد .

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۵

( سراسری تجربی داخل - ۱۴۰۰ )

۴- در کدام ردیف های جدول زیر ، نام شیمیایی ترکیب ها درست نوشته شده است ؟

مس ( I ) اکسید ، نیتروژن دی اکسید ، سدیم نیتريد	$\text{Na}_3\text{N}, \text{NO}_2, \text{CuO}$	۱
لیتیم کربنات ، کربن دی سولفید ، کلسیم سولفات	$\text{CaSO}_4, \text{CS}_2, \text{Li}_2\text{CO}_3$	۲
فسفر پنتا کلرید ، کروم دی فلوئورید ، منگنز ( II ) اکسید	$\text{MnO}, \text{CrF}_2, \text{PCl}_5$	۳
سیلیسیم دی اکسید ، باریم یدید ، کربونیل کلرید	$\text{COCl}_2, \text{BaI}_2, \text{SiO}_2$	۴

(۴) ۴، ۲

(۳) ۳، ۲

(۲) ۴، ۱

(۱) ۳، ۱

( سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۰ )

۵- فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر ، درست است ؟

- منیزیم نیتريد :  $Mg_3N_2$
  - مس ( II ) سولفید :  $Cu_2S$
  - باریم سیانید :  $Ba(CN)_2$
  - گالیم کلريد :  $GaCl_3$
  - کبالت ( III ) سولفات :  $CO_3(SO_4)_3$
  - روی فسفات :  $Zn_3(PO_4)_2$
- (۱) ۳      (۲) ۴      (۳) ۵      (۴) ۶

۶- با توجه به جایگاه عنصرهای  $A$  ،  $M$  ،  $E$  و  $X$  در جدول تناوبی و آرایش الکترونی اتم آن ها ، در کدام گزینه تشکیل هر دو ترکیب ، ناممکن است ؟

( سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۰ )

- (۱)  $MX_5$  ،  $E_2A_3$       (۲)  $EA$  ،  $MX_2$
- (۳)  $EX_3$  ،  $M_2A_5$       (۴)  $X_2A_3$  ،  $EM$

( سراسری تجربی داخل - ۱۴۰۱ )

۷- نام چند ترکیب شیمیایی زیر ، درست است ؟

- $ZnF_2$  : روی دی فلئورید
  - $FeO$  : آهن ( II ) اکسید
  - $ScP$  : اسکاندیم ( III ) فسفید
  - $CuCl$  : مس ( I ) کلريد
  - $N_2O_3$  : دی نیتروژن تری اکسید
  - $Al_2(CO_3)_3$  : آلومینیم کربنات
- (۱) پنج      (۲) چهار      (۳) سه      (۴) دو

۸- مفاهیم شیمیایی رایج مانند « ماده ی مولکولی » ، « ماده ی کووالانسی » ، « جامد یونی » و « پیوند هیدروژنی » را به ترتیب از راست به چپ ، برای کدام مواد می توان به کار برد ؟

( سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۱ )

- (۱)  $HF$  ،  $NaNO_3$  ،  $SiO_2$  ،  $CO_2$       (۲)  $H_2O$  ،  $HCN$  ،  $C(s)$  ،  $F_2$  (الماس ،  $C(s)$ )
- (۳)  $C_6H_{14}$  ،  $PCl_3$  ،  $SO_2$  ،  $F_2$       (۴)  $C_6H_6$  ،  $NaCl$  ،  $C(s)$  (گرافیت ،  $C(s)$ )



## ✓ کربوکسیلیک اسید ← کربوکسیلات

اتانوات (استات) → اتانویک اسید (استیک اسید)      متانوات (فرمات) → متانویک اسید (فرمیک اسید)

پننوات → پننویک اسید

۱- نام کدام ترکیب ، با توجه به فرمول شیمیایی آن ، درست نوشته شده است ؟ ( سراسری تجربی داخل - ۱۴۰۳ )

(۱)  $\text{CoF}_3$  : کبالت فلوئورید      (۲)  $\text{TiO}_2$  : تیتانیوم ( II ) اکسید  
(۳)  $\text{NH}_4\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}$  : آمونیوم بنزوات      (۴)  $\text{KHCO}_3$  : پتاسیم هیدروژن کربنات

۲- نام کدام ترکیب با توجه به فرمول شیمیایی آن ، درست نوشته شده است ؟ ( سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۳ )

(۱)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  : بوکسیت      (۲)  $\text{VO}$  : وانادیم اکسید  
(۳)  $\text{KHCO}_3$  : پتاسیم فرمات      (۴)  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$  : تری آمونیوم فسفات

۳- در کدام گزینه ، همه ی مواد جزء مواد مولکولی دسته بندی می شوند ؟ ( خیلی سبز )

(۱) متان ، متانول ، سدیم متانوات  
(۲) استون ، استیرن ، استیک اسید  
(۳) الماس ، سیلیس ، کربن دی اکسید  
(۴) گلوکز ، آمونیاک ، سیلیسیم کربید

✓ **شبه فلزها ، ترکیب یونی نمی سازند .**

**فلزها ، مولکول نمی سازند .**

**ترکیبات یونی و جامدهای کووالانسی ، مولکول ندارند .**

۱- اگر شمار الکترون های دارای  $n = 3$  در اتم عنصرهای A ، E ، X و D به ترتیب برابر ۱۱ ، ۳ ، ۷ و ۹ باشد ، کدام مورد درست است ؟ ( سراسری تجربی داخل - ۱۴۰۲ )

(۱) نسبت شمار کاتیون (ها) به شمار آنیون (ها) در ترکیب حاصل از واکنش X و D با نسبت شمار آنیون (ها) به شمار کاتیون (ها) در ترکیب حاصل از واکنش X و E برابر است .

(۲) تفاوت شمار الکترون های دارای  $n = 3$  و  $l = 0$  در یون پایدار X و شمار الکترون های دارای  $n = 3$  و  $l = 1$  در یون پایدار D ، برابر ۴ است .

(۳) تفاوت عدد اتمی عناصر E و D ، دو برابر تفاوت عدد اتمی عناصر A و X است .

(۴) مولکول حاصل از واکنش A و X در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند .

۲- با توجه به جدول زیر ، که شمار الکترون های زیرلایه ها در آرایش الکترونی گونه های داده شده را نشان می دهد ، چند مورد از موارد زیر درست است ؟ ( سراسری تجربی داخل - نوبت اول ۱۴۰۳ )

نماد گونه	شمار الکترون های زیرلایه ها		
	$l = 0$	$l = 1$	$l = 2$
$A^{2+}$	۶	۱۲	۰
$D^{-}$	۴	۶	۰
$E^{3+}$	۶	۱۲	۵
X	۸	۱۸	۱۰

- فرمول شیمیایی فراورده ی حاصل از واکنش اتم E با اتم D ، می تواند  $D_3E$  یا  $D_2E$  باشد .
- شمار الکترون های ظرفیتی عنصر D ، با شمار الکترون های کاهنده ترین عنصر جدول تناوبی ، برابر است .
- فراورده ی حاصل از واکنش A و D در شرایط مناسب ، ساختار خمیده دارد و در میدان الکتریکی جهت گیری می کند .
- شمار عنصرهای بین دو عنصر A و X در جدول تناوبی ، با عدد اتمی قوی ترین نافلز گروه ۱۶ جدول تناوبی برابر است .

(۱) سه

(۲) دو

(۳) یک

(۴) صفر



۳- بیرونی ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم عنصر A،  $4s^2$  است. کدام مورد به یقین درست است؟ (سراسری ریاضی خارج - ۱۴۰۳)

- (۱) تفاوت عدد اتمی A با عدد اتمی عنصری که آرایش الکترونی آن به  $3s^1$  ختم می شود، حداقل ۹ و حداکثر ۱۹ واحد است.
- (۲) A می تواند یکی از ۹ عنصر جدول تناوبی باشد که زیرلایه  $3d$  اتم آن، در حال پر شدن از الکترون است.
- (۳) اتم آن، واکنش پذیری بالایی دارد و در تشکیل ترکیب های یونی و مولکولی شرکت می کند.
- (۴) یون پایدار آن،  $A^{2+}$  است که این یون، در مجموع، ۱۸ الکترون با  $l = 0$  دارد.

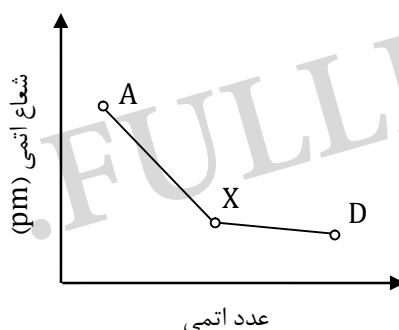
۴- با توجه به آرایش الکترونی بیرونی ترین زیرلایه ی الکترونی یون های  $d^5 : A^{2+}$ ،  $p^6 : E^{3+}$ ،  $p^6 : X^{2-}$ ،  $p^6 : D^{3-}$ ،

کدام مورد درست است؟ (سراسری تجربی داخل - نوبت اول ۱۴۰۴)

- (۱) تفاوت عدد اتمی A و E، با شمار الکترون های  $l = 0$  در اتم D، برابر است.
- (۲) شمار الکترون های ظرفیت اتم A، برابر با مجموع شمار الکترون های ظرفیتی E و D است.
- (۳) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های بیرونی ترین زیرلایه ی اتم همه ی عنصرها، برابر ۴۰ است.
- (۴) از واکنش جداگانه ی اتم های E و D با گاز اکسیژن، امکان تشکیل مولکول های قطبی و ناقطبی وجود دارد.

۵- با توجه به نمودار داده شده که تغییر شعاع اتمی عنصرهای واکنش پذیر دوره ی سوم جدول تناوبی با عدد اتمی را نشان می دهد،

اگر X، شبه فلز باشد، کدام مورد درست است؟ (سراسری ریاضی خارج - ۱۴۰۴)



- (۱) با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری و خصلت نافلزی افزایش می یابد.
- (۲) بیشترین جاذبه ی هسته بر الکترون های ظرفیت، مربوط به گاز نجیب D است.
- (۳) نسبت شمار الکترون های ظرفیت اتم D به X، کوچک تر از همین نسبت در اتم X به A است.
- (۴) در شرایط مناسب، شمار الکترون های مبادله شده در ترکیب حاصل از واکنش X و D بیشتر از همین شمار در ترکیب حاصل از واکنش A و D است.

## ✓ مقایسه ذوب و جوش ترکیبات مولکولی

نیروهای بین مولکولی در تعیین حالت فیزیکی نقش مهمی دارند

حالت فیزیکی  
پیوند هیدروژنی  
قطبی بودن  
جرم و حجم بیشتر

HF HCl HBr HI	H <sub>2</sub> O H <sub>2</sub> S H <sub>2</sub> Se
NH <sub>3</sub> PH <sub>3</sub> AsH <sub>3</sub>	F <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> Br <sub>2</sub> I <sub>2</sub>
استون و اتانول (حلال پدافستی، آرایش و بهداشتی) (حلال پدافستی، آرایش و بهداشتی)	CO و N <sub>2</sub> HCl و F <sub>2</sub>

(سراسری ریاضی خارج - ۹۸)

۱- درباره ی HF، HCl و HBr، چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

- مولکول هر سه ی آن ها، قطبی است.
- pH محلول یک مولار هر سه ی آن ها در آب، یکسان است.
- نقطه ی جوش HF در مقایسه با دو ترکیب دیگر، بالاتر است.
- مولکول های هر سه، می توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(سراسری تجربی خارج - ۹۸)

۲- چند مورد از مطالب زیر ، درست است ؟

- نقطه جوش اتانول از استون ، بیشتر است .
- نیروی بین مولکولی در هیدروژن سولفید در مقایسه با آمونیاک ضعیف تر است .
- مقایسه ی نقطه ی جوش  $\text{HCl}$  ،  $\text{HF}$  و  $\text{HBr}$  به صورت :  $\text{HF} > \text{HBr} > \text{HCl}$  است .
- بخش عمده ی نیروی جاذبه ی بین مولکولی در هیدروژن فلوئورید ، پیوند هیدروژنی است .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳- با توجه به نقاط جوش مواد  $\text{Cl}_4$  ،  $\text{Br}_2$  ،  $\text{I}_2$  ،  $\text{HF}$  ،  $\text{HCl}$  و  $\text{HBr}$  در فشار  $1 \text{ atm}$  ، کدام مورد درست است ؟ (ریاضی خارج - ۱۴۰۲)

- (۱) میزان گشتاور دو قطبی مولکول های جور هسته ، مهم ترین عامل تعیین کننده ی روند تغییر نقطه ی جوش در آن هاست .
- (۲) عامل تعیین روند تغییر نقطه ی جوش در مولکول های قطبی و عامل تعیین این روند در مولکول های ناقطبی متفاوت است .
- (۳) روند تغییر نقطه ی جوش در مواد با مولکول های ناقطبی ، مشابه روند تغییر نقطه ی جوش در مواد با مولکول های قطبی است .
- (۴) حالت فیزیکی دست کم دو ماده در دمای اتاق ، مایع است .

۴- کدام موارد از مطالب زیر ، درست است ؟ (سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۰)

- (آ) در مواد مولکولی ناقطبی با افزایش جرم مولی ، نیروهای بین مولکولی افزایش می یابد .
- (ب) با این که جرم مولی گازهای  $\text{N}_2$  و  $\text{CO}$  برابر است ،  $\text{CO}$  زودتر از  $\text{N}_2$  به مایع تبدیل می شود .
- (پ) آب و هیدروژن سولفید ، هر دو مولکول های خمیده ، قطبی و نقطه ی جوش نزدیک به یکدیگر دارند .
- (ت) چون جرم مولی  $\text{F}_2$  از جرم مولی  $\text{HCl}$  بیشتر است ، نقطه ی جوش آن از نقطه ی جوش  $\text{HCl}$  بالاتر است .

(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

(۲) آ و ت

(۱) آ و ب

(سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۱)

۵- با توجه به شکل زیر ، چند مورد از مطالب زیر ، درست است ؟

(جرم مولی  $A$  ،  $B$  و  $C$  نزدیک به هم است .)

- انحلال پذیری  $C$  در آب ، در مقایسه با  $A$  بیشتر است .
- جهت گیری مولکول  $A$  در میدان الکتریکی بیشتر از  $B$  است .
- انحلال پذیری  $A$  در هگزان ، در مقایسه با  $B$  و  $C$  بیشتر است .
- ترتیب افزایش قدرت نیروهای بین مولکولی سه ترکیب ، به صورت  $C > B > A$  است .

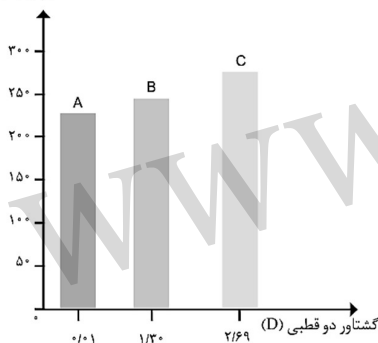
(۲) سه

(۱) یک

(۴) چهار

(۳) دو

نقطه جوش (K)

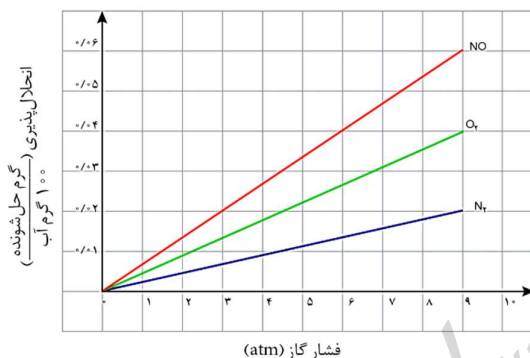
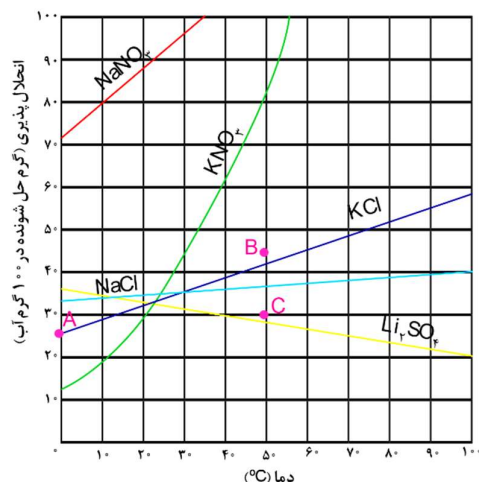


(سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۲)

۶- با توجه به ویژگی های مولکول های آب و هیدروژن سولفید ، کدام مورد درست است ؟

- (۱) تفاوت نیروی جاذبه ی موجود بین مولکول ها ، مهم ترین عامل تفاوت نقطه ی جوش آن هاست .
- (۲) تفاوت در ساختار مولکولی ، یکی از مهم ترین عوامل تعیین کننده ی تفاوت نقطه ی جوش دو مولکول است .
- (۳) تفاوت شعاع اتمی و جرم مولی اتم های مرکزی ، نقش بسزایی در تعیین تفاوت نقطه ی جوش دو مولکول دارد .
- (۴) تفاوت قطبیت دو مولکول ، مانند تفاوت قطبیت مولکول های  $\text{CS}_2$  و  $\text{CO}_2$  است و نقشی در تعیین نقطه ی جوش آن ها ندارد .

## ✓ انحلال پذیری گازها



( سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۳ )

۱- کدام موارد زیر درست است ؟

- الف : مولکول های آب از سر منفی ، جذب میله ی شیشه ای مالش داده شده به موی سر می شوند .  
 ب : در شرایط یکسان ، بر اثر کاهش دما ، گاز فلوئور آسان تر از گاز هیدروژن کلرید ، مایع می شود .  
 پ : با اینکه گشتاور دو قطبی گاز  $\text{CO}_2$  ، برابر صفر است ، نسبت به گاز  $\text{NO}$  ، انحلال پذیری بیشتری در آب دارد .  
 ت : گشتاور دو قطبی و قدرت نیروهای بین مولکولی آب ، نزدیک به دو برابر گشتاور دو قطبی و قدرت نیروهای بین مولکولی هیدروژن سولفید است .

(۴) الف و ت

(۳) پ و ت

(۲) الف و ب

(۱) ب و پ

( سراسری ریاضی خارج - ۱۴۰۳ )

۲- کدام موارد زیر درست است ؟

- الف : اتانول ، برخلاف استون ، به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه کاربرد دارد .  
 ب : نیروهای جاذبه ی بین مولکولی غالب در  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{NH}_3$  از نوع واندروالس است .  
 پ : گشتاور دو قطبی ، نشان دهنده ی میزان قطبیت ماده و قدرت نیروهای بین مولکولی در آن است .  
 ت : کاهش فشار و افزایش دما ، انحلال پذیری گاز  $\text{NO}$  در آب را بیشتر از انحلال پذیری گاز  $\text{O}_2$  تغییر می دهد .

(۴) ب و پ

(۳) الف و ب

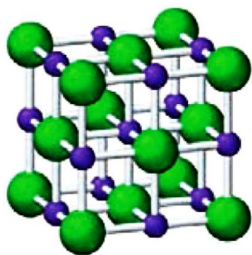
(۲) پ و ت

(۱) الف و ت

( سراسری ریاضی داخل - نوبت اول ۱۴۰۴ )

۳- کدام مورد همواره درست است ؟

- (۱) انحلال پذیری گاز  $\text{CO}_2$  ، بیشتر از انحلال پذیری گاز  $\text{N}_2$  و کمتر از انحلال پذیری گاز  $\text{NO}$  است .  
 (۲) گشتاور دو قطبی متان ، همانند گشتاور دو قطبی کربن دی سولفید ، برابر صفر است .  
 (۳) انحلال پذیری گازها برخلاف انحلال پذیری نمک ها ، با افزایش دما ، کاهش می یابد .  
 (۴) انتقال پیام های عصبی بدون وجود یون پتاسیم به کندی انجام می شود .



## ✓ نمک های محلول و نامحلول

نیروهای بین مولکولی

وان دروالس

پیوند هیدروژنی



دو قطبی - دو قطبی

دو قطبی - دو قطبی (قوی)

دو قطبی (قوی) - دو قطبی (قوی)

اگر قلیایی، نیترات، کلرات و آمونیوم داشته باشیم حل می شود

### رسوبات مهم

۱- در ساختار کدام ترکیب، پیوند یونی و اشتراکی وجود دارد و هنگام انحلال آن در آب، نیروی جاذبه ی یون - دوقطبی از میانگین نیروی پیوند یونی در ترکیب، و پیوند هیدروژنی در آب، بیشتر است؟ (سراسری ریاضی داخل - نوبت اول ۱۴۰۳)

(۱)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ (۲)  $\text{KCl}$ (۳)  $\text{BaSO}_4$ (۴)  $\text{MnBr}_2$ 

۲- کدام مطلب درست است؟ (سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۰)

(۱) اگر یک مول اتانول، در یک مول آب حل شود، محلول حاصل سیرشده است.

(۲) به دلیل شباهت ساختاری  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{H}_2\text{S}$ ، ویژگی های شیمیایی و فیزیکی آن ها مشابه است.(۳) در دمای اتاق، انحلال پذیری  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3(s)$  در آب بیشتر از  $\text{BaSO}_4(s)$  و انحلال آن، از نوع یونی است.(۴) دلیل بالاتر بودن نقطه ی جوش  $\text{NH}_3$  در مقایسه با  $\text{AsH}_3$ ، کمتر بودن جرم مولی آن نسبت به  $\text{AsH}_3$  است.

### به هر نسبتی در آب حل می شوند...

متانول

متانویک اسید

اتیلن گلیکول

استون

اتانول

اتانویک اسید

گلیسرول

پروپانول

( سراسری ریاضی داخل - ۹۹ )

۳- درباره ی انحلال چند ترکیب داده شده در آب ، رابطه ی زیر برقرار است ؟

میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب > نیروی جاذبه ی یون - دوقطبی در محلول

(آ) نقره کلرید	(ب) باریوم سولفات	(پ) آهن ( III ) هیدروکسید
(ت) منیزیم کلرید	(ث) کلسیم فسفات	(ج) لیتیم سولفات
(۱) ۲	(۲) ۳	(۳) ۴
		(۴) ۵

( سراسری تجربی داخل - نوبت اول ۱۴۰۴ )

۴- کدام مورد درست است ؟

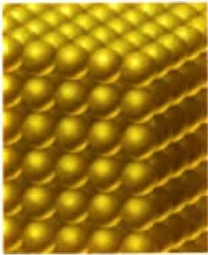
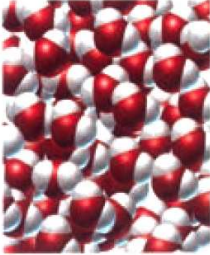
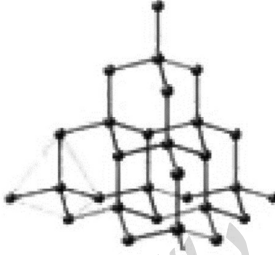
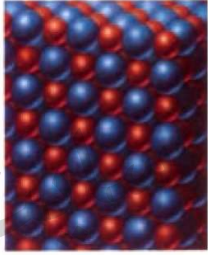
- (۱) بار الکتریکی یون چند اتمی  $SO_4^{2-}$  ، به اتم های اکسیژن در آن تعلق دارد .
- (۲) هنگام اضافه کردن نمک های محلول به آب ، ساختار بلوری آن به اتم های سازنده شکسته می شود .
- (۳) شمار یون های حاصل از انحلال ترکیب های یونی دوتایی در آب ، برابر با شمار ذره های حل شده است .
- (۴) اگر یک نمک در آب ، محلول باشد ، به یقین نیروی جاذبه ی یون - دوقطبی از میانگین مجموع نیروی پیوند یونی در آن و پیوندهای هیدروژنی در آب قوی تر است .





## ✓ شکل های کتاب

## ساختار ذره ای مواد در حالت خالص و جامد

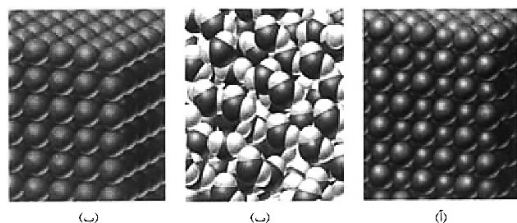
فلز	ترکیب مولکولی	جامد کووالانسی	جامد یونی
↓	↓	↓	↓
			
<p>۱. عناصر دسته s پچتر (H و He)</p> <p>۲. تمامی عناصر دسته d و f</p> <p>۳. برخی از عناصر دسته p:</p> <p>Al, Ga, Sn, Pb, Bi و ...</p>	<p>هر ترکیبی که چتر دو دسته ی قبلی نباشد</p> <p>↓</p> <p>اغلب ترکیبات آلی</p>	<p>۱. الماس</p> <p>۲. کرافیت (کرافن)</p> <p>۳. سیلیسیم (Si)</p> <p>۴. سیلیس (SiO<sub>2</sub>)</p> <p>۵. سیلیسیم کربید (SiC)</p> <p>۶. ژرمانیم (Ge)</p>	<p>۱. دو ذره یا پار مخالف</p> <p>۲. شبه فلزها یونی نیستند</p> <p>۳. فلز: یونی</p> <p>۴. فلز: یونی</p> <p>۵. فلز: یونی</p> <p>۶. فلز: یونی</p> <p>۷. فلز: یونی</p> <p>۸. فلز: یونی</p> <p>۹. فلز: یونی</p> <p>۱۰. فلز: یونی</p>

واژه ی شبکه بلوری برای توصیف آرایش سه بعدی و منظم اتم ها، مولکول ها و یون ها در حالت جامد به کار می رود

۱- واژه ی شبکه ی بلوری برای توصیف آرایش ..... و منظم از ..... در حالت جامد به کار می رود. (سراسری تجربی داخل - ۱۴۰۴)

- (۱) دو بعدی - اتم ها و یون ها
- (۲) سه بعدی یا دو بعدی - اتم ها و یون ها
- (۳) سه بعدی - اتم ها، مولکول ها و یون ها
- (۴) سه بعدی یا دو بعدی - اتم ها، مولکول ها و یون ها

۲- با توجه به شکل های زیر که ساختار ذره ای برخی مواد را در حالت خالص و جامد نشان می دهد، ساختار ذره ای مواد ..... مانند ساختار ذره ای نشان داده شده در شکل ..... است.



(پ)

(ب)

(ا)

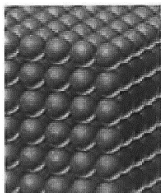
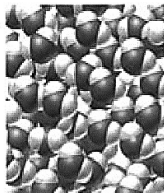
(۱) NaCl, FeSO<sub>4</sub> - (ب)

(۲) Li, Fe - (پ)

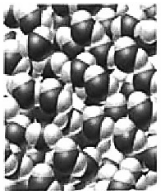
(۳) KNO<sub>3</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> - (ب)

(۴) Cu, CuSO<sub>4</sub> - (آ)

۳- نوع جامد مربوط به چند ماده ی زیر شبیه نوع جامد ماده ای است که ساختار ذره ای آن به ترتیب به صورت شکل های I و II

II	I	هستند ؟ $\text{Na}_2\text{S}$ - $\text{SiO}_2$ - $\text{CaCl}_2$ - $\text{Li}_2\text{O}$ - $\text{NO}_2$ - $\text{CO}_2$ - Fe - $\text{KNO}_3$ (مبتکران)
		
		(۱) ۴ - ۳
		(۲) ۱ - ۲
		(۳) ۱ - ۳
		(۴) ۴ - ۲

۴- با توجه به شکل زیر که الگوی ساختار ذره ای نوعی جامد خالص را در حالت جامد را نشان می دهد ، چه تعداد از موارد زیر در حالت

(خیلی سبز)	جامد و خالص ساختاری شبیه این شکل را دارند ؟		
			
طلا	گرافیت	اتانول	بنزن
جوش شیرین	آسپرین	آمونیاک	سود سوزآور
			(۱) ۶
			(۲) ۵
			(۳) ۴
			(۴) ۳

## ✓ خاک رس (بخش اول)

خاک رس، مخلوطی از مواد گوناگون است

به حالت آزاد یافت می شود

سه ترکیب اصلی (۹۷/۲۶٪)

ماده	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

طلا

منیزیم اکسید  
فلتر اصلی Sآهن (III) اکسید  
فلتر واسطه Aسدیم اکسید  
فلتر اصلی S

آب

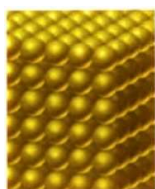
آلومینیم اکسید  
فلتر اصلی D

سیلیس

## « سیل آب، نابود کرد آهن و منیزیم و طلا را »

اگر اجزای این خاک رس که مخلوطی از اکسیدها را در بر می گیرد، نخست جدا سازی شده و سپس خالص سازی شوند پیش بینی کنید ساختار ذره ای هر یک از این اجزا در حالت خالص و جامد (به جز SiO<sub>2</sub>) با کدام الگوی زیر همخوانی دارد؟ چرا؟

خالص و جامد



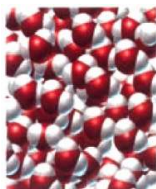
فلتر

Au: ۰/۱

$$\text{ppm} = \alpha \times 10^6$$

= ۰۰۰

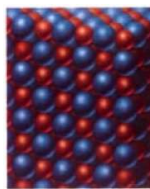
خالص و جامد



ترکیب مولکولی

H<sub>2</sub>O: ۱/۳۲

خالص و جامد



جامد یونی

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: ۳۷/۷۴Na<sub>2</sub>O: ۱/۲۴Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: ۰/۹۶

MgO: ۰/۴۴

در مجموع ۴۰/۳۸

همگی دارای خاصیت یازی

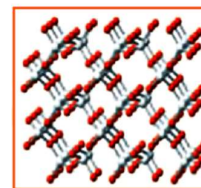
؟

در این قسمت  
کتاب  
پرای سیلیس  
شکل نداده

جامد کووالانسی

SiO<sub>2</sub>: ۴۶/۲۰

قراوان ترین ترکیب



## آرجو وارد می شود...

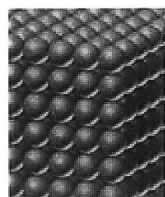
در هر قسمت دور کلمه مناسب خط بکشید.

« در فرمول (مولکولی - شیمیایی) همه ی (مواد - ترکیبات) سازنده ی خاک رس، عنصر اکسیژن وجود دارد. »

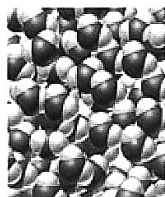
۱- چنان چه مواد سازنده ی نوعی خاک رس شامل  $\text{SiO}_2$  ،  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ،  $\text{H}_2\text{O}$  ،  $\text{Na}_2\text{O}$  ،  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ،  $\text{MgO}$  و  $\text{Au}$  باشد ، در چند مورد

(مبتکران)

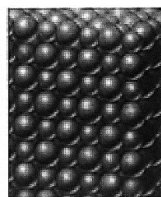
الگوی ماده ی مورد نظر به ترتیب با شکل های (آ) ، (ب) و (پ) تطابق دارند ؟



(پ)



(ب)



(آ)

(۱) ۱ - ۱ - ۴

(۲) ۱ - ۱ - ۵

(۳) ۲ - ۲ - ۳

(۴) ۱ - ۲ - ۳

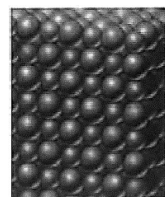
(مبتکران)

۲- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی خاک رس درست اند ؟

آ. مخلوطی از اکسیدها محسوب می شود .

ب. در اغلب موارد خاصیت بازی دارد .

پ. حدود ۴۰ درصد جرمی آن را موادی تشکیل می دهند که الگوی کلی ساختار ذره ای آن ها به صورت مقابل است .



ت. فراوان ترین ترکیب موجود در آن ، سیلیس است .

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

جدول زیر، درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس را نشان می دهد که از یک معدن طلا استخراج شده است

پایین ترین عدد اکسایش		پایین ترین عدد اکسایش		پایین ترین عدد اکسایش		پایین ترین عدد اکسایش	
همواره کاهنده		همواره اکسیده		همواره اکسیده		همواره اکسیده	
↑							
Au = ۰		Mg = +۲		Fe = +۳		Na = +۱	
						H = +۱	
						Al = +۳	
						Si = +۴	
Au و دیگر مواد		MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
۰/۱		۰/۴۴	۰/۹۶	۱/۲۴	۱۳/۳۲	۳۷/۷۴	۴۶/۲۰

سرخ فام (رنگ قرمز در نقاشی)

پایین ترین ذوب و جوش

در سفالینه های پخته شده از خاک رس

چرم H<sub>2</sub>O ← کم می شود  
درصد چرمی H<sub>2</sub>O ← کم می شود

چرم پخته مواد ← ثابت است  
درصد چرمی پخته مواد ← افزایش می یابد

درصد چرمی هر ماده در نمونه، گرم آن ماده را درصد گرم از نمونه نشان می دهد

(خیلی سبز)

۱- چند مورد از مطالب زیر درباره ی خاک رس، نادرست اند؟

آ. هر چه درصد جرمی آهن (III) اکسید موجود در آن بیشتر باشد، رنگ آن سرخ تر است.

ب. به دلیل وجود اکسیدهای فلزی در آن، خاک رس خاصیت بازی دارد.

پ. با حرارت دادن و پختن آن، جرم آب کاهش و جرم سایر مواد افزایش می یابد.

ت. بیشترین درصد جرمی آن را اکسید نخستین شبه فلز گروه ۱۴ جدول تناوبی تشکیل داده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(مبتکران)

۲- کدام گزینه درباره ی خاک رس درست است؟

(۱) در اغلب موارد، چیزی حدود ۸۰ درصد جرمی آن را SiO<sub>2</sub> و Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> تشکیل داده است.

(۲) سرخ فام بودن آن به دلیل وجود اکسیدی است که یکی از فراورده های واکنش ترمیم نیز می باشد.

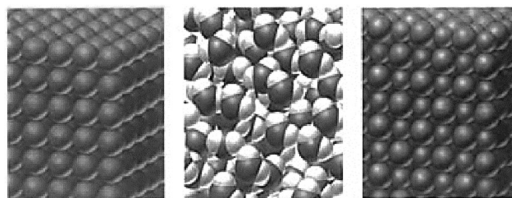
(۳) با توجه به اینکه نقطه ی ذوب و جوش سیلیس (SiO<sub>2</sub>) بالا است، بر اثر پختن سفالینه های تهیه شده از خاک رس، سیلیس

ذوب یا تبخیر نشده و درصد جرمی آن ثابت می ماند.

(۴) در خاک رس مربوط به معادن طلا، درصد جرمی طلا دست کم چیزی حدود ۱۰ درصد است.



۳- با توجه به شکل های زیر که که ساختارهای ذره ای برخی از گونه های موجود در خاک رس را نشان می دهند ، چند مورد از عبارت های داده شده درست اند ؟



( I ) ( II ) ( III )

- آ. شکل ( I ) ساختار ذره ای فراوان ترین اکسید موجود در خاک رس را نشان می دهد .  
 ب. شکل ( III ) ساختار ذره ای ترکیبی را نشان می دهد که عامل سرخ فام بودن خاک رس است .  
 پ. نقطه ذوب و جوش ترکیب مربوط به شکل ( II ) از ترکیب های مربوط به دو شکل دیگر پایین تر است .  
 ت. ماده ی مربوط به شکل ( III ) نسبت به ماده ی دارای شکل ( I ) قابلیت شکل پذیری بیشتری دارد .  
 ث. ساختار ذره ای کلیه ی اجزای سازنده ی خاک رس در یکی از سه شکل فوق جای می گیرند .

۱ ( ۱ ) ۲ ( ۲ ) ۳ ( ۳ ) ۴ ( ۴ )

۴- چند مورد از مطالب زیر ، درباره ی خاک رس ، درست است ؟

- سیلیسیم دی اکسید ، عمده ترین جزء سازنده ی آن است .
- بیشتر ترکیب های تشکیل دهنده ی آن ، بی رنگ یا سفید رنگ اند .
- در مخلوط تشکیل دهنده ی آن ، جامدهای کووالانسی و یونی وجود دارند .
- در برخی از انواع آن ، فلزهای دارای ارزش اقتصادی زیاد برای استخراج نیز یافت می شود .

۱ ( ۱ ) ۲ ( ۲ ) ۳ ( ۳ ) ۴ ( ۴ )

۵- درصد جرمی سیلیس و رطوبت در یک نمونه خاک رس ، به ترتیب برابر ۳۶ و ۱۰ است . اگر درصد جرمی رطوبت در نمونه با اضافه

کردن آب به ۲۰ درصد برسد ، درصد جرمی سیلیس کدام خواهد شد ؟

( سراسری ریاضی داخل - نوبت اول ۱۴۰۴ )

۳۴ ( ۱ )

۳۲ ( ۲ )

۲۸ ( ۳ )

۲۶ ( ۴ )

## ۲- سیلیس ، زیبا ، سخت و ماندگار

( صفحات ۷۰ ، ۷۱ و ۷۲ کتاب درسی )

پارت	مبحث	صفحه	تست	زمان
پارت ۱	سیلیس ، زیبا ، سخت و ماندگار	۲۵	تست ۷	۲۷
پارت ۲	سیلیس (دیرگداز) و کربن دی اکسید (زودگداز)	۲۸	تست ۵	۱۶:۴۵
پارت ۳	پیوندهای $\text{SiO}_2$ و $\text{CO}_2$ و یون تک اتمی C و Si	۳۰	تست ۴	۱۸:۳۰
پارت ۴	فراوان ترین ها	۳۲	تست ۱	۹:۱۵
پارت ۵	الماس	۳۳	تست ۲	۶:۳۰
پارت ۶	گرافیت	۳۴	تست ۶	۲۲:۴۵
پارت ۷	مقایسه چگالی ، پیوندها و آنتالپی سوختن	۳۶	تست ۶	۱۵
پارت ۸	سیلیسیم	۳۸	تست ۳	۸:۱۵
پارت ۹	مقایسه سیلیسیم و کربن	۳۹	تست ۳	۱۰
پارت ۱۰	سیلیسیم (یادآوری از شیمی یازدهم)	۴۱	تست ۱	۵:۳۰
پارت ۱۱	سیلیسیم ، الماس و سیلیس	۴۲	تست ۵	۱۴:۳۰
پارت ۱۲	سیلیسیم کربید	۴۴	تست ۴	۹
			تست ۴۷	۱۶۳ دقیقه

## ✓ سیلیس ، زیبا ، سخت و ماندگار

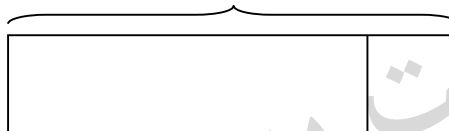


یافته های تجربی نشان می دهد که  $\text{SiO}_2$

افزون بر خاک های رس ، یکی از سازنده های اصلی بسیاری از سنگ ها ، صخره ها و نیز شن و ماسه است



وجود این ماده باعث استحکام و ماندگاری سازه های سنگی و نقشکنده های روی آنها شده است



نمونه ای از نقشکند روی سنگ در گنجنامه همدان

سیلیسیم پس از اکسیژن فراوان ترین عنصر در پوسته ی جامد زمین است

به طوری که ترکیب های کوناگون این دو عنصر بیش از ۹۰٪ پوسته ی جامد زمین را تشکیل می دهند

از این رو ، سیلیس ( $\text{SiO}_2$ ) فراوان ترین اکسید در این لایه از سیاره ی ما به شمار می رود



کوارتز از جمله نمونه های خالص و ماسه از جمله نمونه های ناخالص سیلیس است

سیلیس خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشورها و عدسی ها به کار می رود



نمونه ای از سیلیسیم، سیلیس و یخ خشک

( کانون آبی )

۱- کدام گزینه صحیح است ؟

- ۱) سیلیسیم فراوان ترین عنصر موجود در پوسته جامد زمین است .
- ۲) سیلیسیم در ترکیب با اکسیژن در ساختار کوارتز ، بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می دهد .
- ۳) سیلیس ، فراوان ترین اکسید در سیاره ی ما است .
- ۴) سیلیس به صورت ناخالص در ساختار ماسه یافت می شود .

۲- کدام مطلب نادرست است ؟

( خلی سبز )

- (۱) درصد جرمی هر ماده در نمونه ، گرم آن ماده را در صد گرم از آن نمونه نشان می دهد .
- (۲) مواد سازنده ی خاک رس ، مخلوطی از اکسیدها را در بر می گیرد که فقط شامل اکسیدهای فلزی و نافلزی است .
- (۳) وجود  $\text{SiO}_2$  باعث استحکام و ماندگاری سازه های سنگی و نقشکندهای روی آن ها شده است .
- (۴) نسبت شمار آنیون ها به کاتیون ها در ترکیبی که باعث سرخ فام شدن خاک رس می شود با این نسبت در آلومینیم کربنات برابر است .

۳- کدام گزینه ، جمله ی زیر را به درستی تکمیل می کند ؟

( کانون آبی )

« ماده ی اصلی سازنده ی بسیاری از سنگ ها و صخره ها و شن و ماسه ، ماده ای است که ..... »

- (۱) استحکام پیوندهای کووالانسی مولکول های آن ، عامل سختی موارد نام برده شده است .
- (۲) علت ماندگاری سازه های سنگی را در ساختار یونی خود دارد .
- (۳) پیوندهای بین اتم های آن ، مشابه پیوندهای بین مولکولی آب است .
- (۴) بالاترین درصد جرمی را در بین مواد سازنده ی خاک رس دارد .

۴- کدام مورد درباره ی  $\text{SiO}_2$  ، درست است ؟

( سراسری ریاضی خارج - ۹۸ )

- (۱) در ساختار آن ، پیوندهای یونی همانند پیوندهای کووالانسی نقش دارند .
- (۲) به صورت خالص در طبیعت یافت نمی شود .
- (۳) جزو جامدهای مولکولی است .
- (۴) سختی آن از گرافیت بیشتر است .

۵- عنصر X که عدد اتمی آن ۷ واحد کمتر از عدد اتمی دومین عنصر فراوان در پوسته ی جامد زمین است ، به ترتیب با بیشترین و

کمترین عدد اکسایش خود ، اسید و باز تولید می کند . فرمول شیمیایی این اسید و باز کدام است ؟ ( سراسری ریاضی خارج - ۹۹ )

- (۱)  $\text{HXO}_2$  ،  $\text{XH}_2$  (۲)  $\text{H}_3\text{XO}_4$  ،  $\text{XOH}$  (۳)  $\text{H}_2\text{XO}_3$  ،  $\text{XH}_2\text{OH}$  (۴)  $\text{HXO}_3$  ،  $\text{XH}_3$

۶- با توجه به داده های زیر :

( سراسری تجربی داخل - ۹۹ )

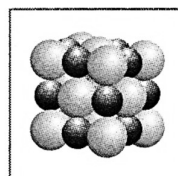
ماده ی a : در دمای اتاق گاز است .

ماده ی b : جامد سخت مورد استفاده در ساخت عدسی است .

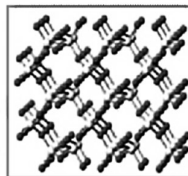
ماده ی c : در حالت مذاب و محلول ، رسانای جریان برق است .

ماده ی d : ترکیبی است که مولکول آن در میدان الکتریکی جهت گیری می کند .

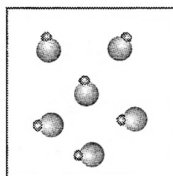
هر یک از شکل های (آ) ، (ب) ، (پ) و (ت) به ترتیب از راست به چپ به کدام ماده مربوط است ؟



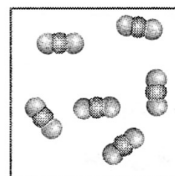
(ت)



(پ)



(ب)



(آ)

(۱) c ، b ، d ، a

(۲) c ، d ، a ، b

(۳) b ، c ، a ، d

(۴) b ، a ، d ، c

۷- فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) گونه‌ها در کدام مورد درست بیان شده است؟ (تجربی خارج - ۱۴۰۲)

(۱) HF: هیدروژن فلوئورید، مایع -  $N_2O_5$ : دی نیتروژن پنتا اکسید، جامد

(۲) VC: واندیم (IV) کربید، جامد -  $C_3H_6O$ : دی متیل اتر، گاز

(۳)  $C_3H_6O$ : دی متیل اتر، مایع -  $C_6H_{12}$ : سیکلوهگزان، گاز

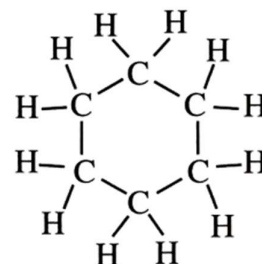
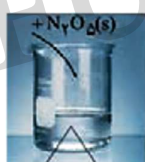
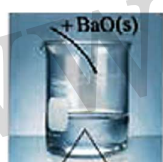
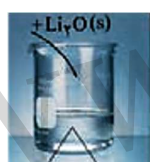
(۴) VC: واندیم (IV) کربید، مایع - Si: کوارتز، جامد

ترکیبات هیدروژن دار گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷

هالوژن‌ها



aq	g	فرمول شیمیایی	
		HF	گروه ۱۷
		HCl	
		HBr	
		HI	
		$H_2S$	گروه ۱۶
		$H_2Se$	
		$H_2Te$	



سیکلوهگزان

## ✓ سیلیس (دیر گداز) و کربن دی اکسید (زود گداز)

از شیمی ۲ به یاد دارید که Si، شبه فلزی از خانواده ی کربن است، از این رو شاید تصور کنید که:

۱. ساختار سیلیسیم مانند کربن است

۲. و سیلیس ساختاری همانند کربن دی اکسید دارد!

برای آشکار شدن این موضوع باید ساختار هر یک از آنها را بررسی و با یکدیگر مقایسه کرد

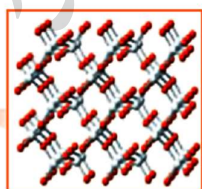
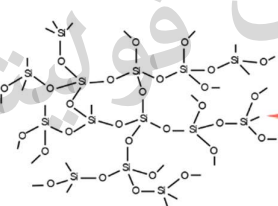
در حالت جامد سختی سیلیس را ندارد

در دمای اتاق به حالت گاز - دارای نقطه ذوب پایین تری



موادی مانند کربن دی اکسید و آب، مواد مولکولی به شمار می روند زیرا ذره های سازنده ی آنها مولکول های مجزا هستند

از شیمی ۱ به یاد دارید که مواد مولکولی در ساختار خود مولکول های مجزا دارند



$\text{SiO}_2(\text{s})$



موادی مانند سیلیس،

شامل شمار بسیار زیادی از اتم های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای اشتراکی  $\text{Si-O-Si}$  بوده

و دارای ساختاری به هم پیوسته و غول آساست

ساختاری که دلیلی بر سختی بالا و دیرگداز بودن چنین موادی است



پختن نان سنگک بر روی دانه های درشت سنگ را می توان نشانه ای از مقاومت گرمایی سیلیس دانست

ماده کووالانسی،

مجموعه ای از اتم های بسیاری است که میان همه ی اتم ها با هم پیوندهای اشتراکی وجود دارد

به همین دلیل چنین موادی نقطه ذوب بالایی دارند و دیرگداز هستند

از آنجا که این مواد در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند، آنها را با نام جامد کووالانسی نیز می خوانند

فاقد مولکول

فاقد فرمول مولکولی

فاقد نیروهای بین مولکولی



۱- کدام گزینه علت بالاتر بودن نقطه ی ذوب سیلیس را نسبت به کربن دی اکسید درست تر بیان می کند ؟ ( مبتکران )

(۱) جرم مولی  $\text{SiO}_2$  نسبت به  $\text{CO}_2$  بیشتر بوده و در نتیجه نیروهای بین مولکولی آن قوی تر است .

(۲) پیوندهای کووالانسی در  $\text{SiO}_2$  قوی تر از پیوندهای کووالانسی در  $\text{CO}_2$  هستند .

(۳) شمار پیوندهای کووالانسی در  $\text{SiO}_2$  بیشتر از شمار پیوندهای کووالانسی در  $\text{CO}_2$  است .

(۴) سیلیس برخلاف کربن دی اکسید فاقد مولکول های مجزا است .

۲- کدام گزینه نادرست است ؟ ( کانون آبی )

(۱) جامدهای کووالانسی جامدهایی هستند که در آن ها شبکه ای غول آسا از اتم ها ، با پیوندهای اشتراکی در سرتاسر بلور وجود دارند .

(۲) علت دیرگداز بودن سیلیس ، وجود نیروهای بین مولکولی قوی در ساختار آن می باشد .

(۳) سیلیس ماده ی اصلی سازنده ی بسیاری از صخره ها و سنگ هاست .

(۴) نقشکندهای روی صخره ها و سنگ ها به دلیل وجود سیلیس و ساختار کووالانسی آن ماندگارند .

۳- کدام گزینه نادرست است ؟ ( کانون آبی )

(۱) هنگامی که شمار بسیار زیادی از اتم ها با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شوند ، شبکه ی غول آسایی می سازند که همان جامد کووالانسی است .

(۲) شمار مواد مولکولی شناخته شده به مراتب بیش از شمار جامدهای کووالانسی است .

(۳) مواد مولکولی ، موادی هستند که در آن ها شمار معینی از اتم ها با پیوند اشتراکی تشکیل مولکول می دهند .

(۴) متان و سیلیس به ترتیب دارای فرمول مولکولی  $\text{CH}_4$  و  $\text{SiO}_2$  می باشند .

۴- چه تعداد از موارد زیر ، جزء تفاوت های اکسیدهای سه اتمی دو عنصر نخست گروه ۱۴ جدول تناوبی محسوب می شود ؟ ( خیلی سبز )

آ. حالت فیزیکی در دمای اتاق

ب. درجه سختی در حالت جامد

پ. نقطه ذوب و جوش در فشار  $1\text{ atm}$

ت. انحلال پذیری در  $100^\circ\text{C}$  گرم آب

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵- چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟ ( مبتکران )

آ. سیلیسیم فراوان ترین عنصر در پوسته ی جامد زمین است .

ب. سیلیس ( $\text{SiO}_2$ ) فراوان ترین اکسید در پوسته جامد زمین است .

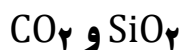
پ. ماسه از جمله نمونه های ناخالص سیلیس و کوارتز از جمله نمونه های سیلیسیم خالص است .

ت. سیلیسیم ( $\text{Si}$ ) شبه فلزی از خانواده ی کربن است .

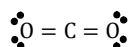
ث. سیلیسیم و سیلیسیم دی اکسید به ترتیب ساختارهایی شبیه کربن و کربن دی اکسید دارند .

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

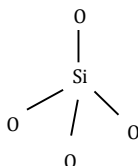
## ✓ پیوندهای سیلیس و کربن دی اکسید و یون تک اتمی C و Si



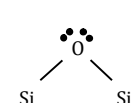
کربن دی اکسید



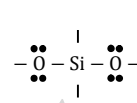
هر اتم سیلیسیم



هر اتم اکسیژن



هر واحد فرمولی



تعداد پیوندها در هر واحد فرمولی :

تعداد جفت الکترون های پیوندی در هر واحد فرمولی :

تعداد پیوندها به ازای هر اتم اکسیژن :

تعداد پیوندها به ازای هر اتم گروه ۱۴ :

قدرت پیوندها :  $\text{CO}_2 > \text{SiO}_2$ قطبیت پیوندها :  $\text{SiO}_2 > \text{CO}_2$ 

به حالت آزاد یافت نمی شود  
( به طور عمده به صورت سیلیس )

به حالت آزاد یافت می شود

یافته های تجربی نشان می دهد که عنصرهای اصلی سازنده ی جامدهای کووالانسی در طبیعت ، کربن و سیلیسیم هستند

دو عنصری که از آنها تاکنون یون تک اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است

زیرا اتم های C و Si<sub>۴</sub> با تشکیل پیوندهای اشتراکی به آرایش الکترونی هشت تایی می رسند

( کانون آبی )

۱- کدام عبارت ها صحیح هستند ؟

آ. ساختار سیلیس که یک جامد کووالانسی است ، به صورت دو بعدی می باشد .

ب. در ساختار سیلیس فقط پیوندهای یگانه ( Si - O ) مشاهده می شود .

پ. در ساختار سیلیس هر اتم سیلیسیم با دو اتم اکسیژن پیوند داده است .

ت. در ساختار سیلیس هر اتم سیلیسیم با کمک پل اکسیژن به ۴ اتم سیلیسیم دیگر متصل می شود .

(۴) آ و ت

(۳) ب و ت

(۲) ب و پ

(۱) آ و ب

۲- کدام دو عبارت زیر درباره ی سیلیس درست اند ؟

( مبتکران )

- آ. در حالت خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشورها و عدسی ها به کار می رود .  
 ب. در ساختار آن ، همه ی اتم ها با تشکیل چهار پیوند کووالانسی به آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره ی خود رسیده اند .  
 پ. در شبکه ی بلوری آن ، بین هر دو اتم سیلیسیم ، یک اتم اکسیژن وجود دارد .  
 ت. فرمول شیمیایی آن به صورت  $\text{SiO}_2$  است که نشان می دهد در ساختار آن هر اتم سیلیسیم به دو اتم اکسیژن متصل است .
- (۱) آ و ت      (۲) ب و پ      (۳) آ و پ      (۴) ب و ت

۳- چند مورد از مطالب زیر ، نادرست اند ؟

( خیلی سبز )

- آ.  $0.5$  مول سیلیس شامل  $10^{23} \times 3/0.1$  مولکول  $\text{SiO}_2$  است .  
 ب. کربن دی اکسید در شرایط معمولی دارای مولکول های مجزا ، اما در حالت جامد فاقد مولکول های مجزا است .  
 پ. پختن نان سنگک بر روی دانه های درشت سنگ را می توان نشانه ای از مقاومت گرمایی سیلیسیم دانست .  
 ت. هر واحد از ساختار سیلیس با پل  $\text{Si} - \text{Si}$  به دیگر واحدها متصل است .  
 ث. عنصرهای اصلی سازنده ی مواد کووالانسی در طبیعت ، شبه فلزها هستند.
- (۱) ۲      (۲) ۳      (۳) ۴      (۴) ۵

۴- کدام موارد از مطالب زیر ، درست اند ؟

( سراسری تجربی داخل - ۹۸ )

- آ) سیلیسیم مانند کربن ، خاصیت شبه فلزی دارد .  
 ب) در ساختار سیلیس ، هر اتم  $\text{Si}$  به چهار اتم اکسیژن متصل است .  
 پ) ساختار بلور سیلیسیم دی اکسید ، مشابه ساختار کربن دی اکسید است .  
 ت) پس از اکسیژن ، سیلیسیم فراوان ترین عنصر در پوسته ی جامد زمین است .
- (۱) ب ، پ ، ت      (۲) آ ، پ ، ت      (۳) آ ، ت      (۴) ب ، ت

## ✓ فراوان ترین ها

فراوان ترین عناصر



جهان

(خیلی سبز)

۱- چه تعداد از موارد زیر ، برای تکمیل جمله ی داده شده مناسب است ؟

« ..... پس از ..... فراوان ترین عنصر در ..... است . »

آ. اکسیژن - آهن - سیاره ی زمین

ب. هلیوم - هیدروژن - سیاره ی مشتری

پ. سیلیسیم - اکسیژن - پوسته جامد زمین

ت. اکسیژن - نیتروژن - اتمسفر کره زمین

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

## دگرشکل یا آلوتروپ

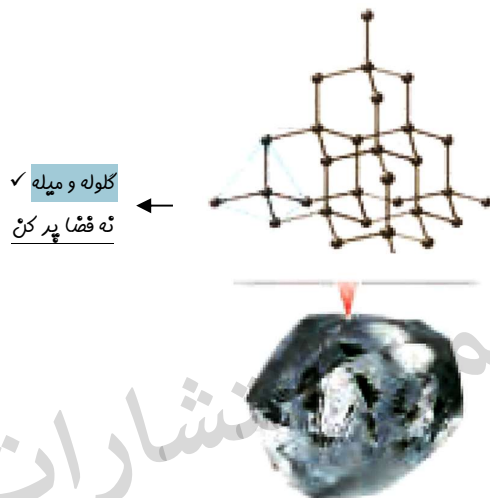
به شکل های مختلف بلوری یا مولکولی که از یک عنصر در طبیعت یافت می شود گفته می شود

گرافیت - الماس

اوزون - اکسیژن

« الماس »

از جمله دگرشکل های طبیعی کربن بوده که جزو جامدهای کووالانسی است



دارای ساختاری غول آسا و په هم پیوسته

از اتم های کربن

پا چینش سه بعدی در قضا

دارای نقطه ذوب بالا

دارای سختی زیاد

در ساخت مته ها و ابزار برش شیشه

و جواهرات

په حالت آزاد یافت می شود

شفاف

رسانایی الکتریکی ✗

رسانایی گرمایی ✓

هر اتم کربن

پا ۴ پیوند

په ۴ اتم کربن دیگر متصل

ساختار چهاروجهی

زاویه  $109.5^{\circ}\text{C}$ 

(سراسری تجربی داخل)

۱- شکل رو به رو ، نحوه ی اتصال ذره ها را در کدام نوع جامد بلوری نشان می دهد ؟



(۱) یونی

(۲) فلزی

(۳) مولکولی

(۴) کووالانسی

(مبتکران)

۲- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی الماس درست اند ؟

ا. از جمله دگرشکل های طبیعی کربن بوده که جزء مواد کووالانسی است .

ب. تاکنون هیچ یونی از عنصر سازنده ی آن شناخته نشده است .

پ. ساختار آن دارای چینش سه بعدی اتم ها است .

ت. هر اتم موجود در آن ، دارای چهار پیوند کووالانسی در اطراف خود است .

ث. در ساخت مته ها و ابزار برش از آن استفاده می شود .

(۴) ۵

(۳) ۴

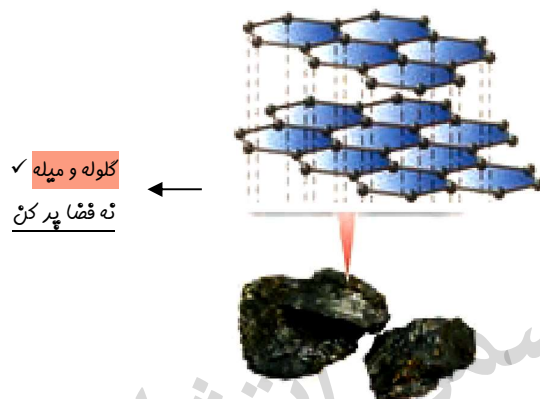
(۲) ۳

(۱) ۲

## ✓ گرافیت

## « گرافیت »

از جمله دگرشکل های طبیعی کربن بوده که جزو جامدهای کووالانسی است



✓ کلوله و میله  
نه فضا پر کن

دارای ساختاری لایه ای  
با چینش ۲ بعدی اتم ها

دارای نقطه ذوب بالا

بین لایه ها  
وان دروالس ضعیف

پسپار نرم  
در الکتروود و مغز مداد



نقش زیبای مداد بر کاغذ

به حالت آزاد یافت می شود

کدر و تیره  
رسانایی الکتریکی ✓  
رسانایی گرمایی ✗

در هر لایه

هر اتم کربن  
با ۴ پیوند

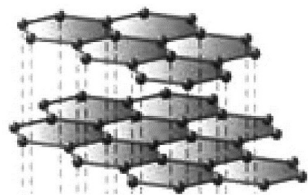
به ۳ اتم کربن دیگر متصل  
ساختار سه ضلعی مسطح  
زاویه  $120^{\circ}\text{C}$

اتم های کربن  
حلقه های شش ضلعی  
یا شش گوشه  
نه شش وجهی

۱- در بلور گرافیت که ساختار لایه ای دارد ، در لایه ها ، هر اتم کربن با ..... پیوند کووالانسی به ..... اتم کربن دیگر متصل شده است و لایه ها به وسیله ی نیروی ..... روی هم قرار دارند .  
( سراسری ریاضی داخل )

- (۱) سه - سه - جاذبه ی قوی  
(۲) چهار - چهار - جاذبه ی قوی  
(۳) سه - چهار - ضعیف وان دروالسی  
(۴) چهار - سه - ضعیف وان دروالسی

۲- کدام گزینه درباره ی شکل رو به رو درست است ؟  
( مبتکران )



- (۱) مربوط به یکی از دگرشکل های کربن است که در طبیعت یافت نمی شود و آن را در صنعت یا آزمایشگاه می سازند .  
(۲) ماده ای نرم و زودگذا را نشان می دهد .  
(۳) می تواند مربوط به یکی از دگرشکل های سیلیسیم باشد .  
(۴) با این که هر اتم به سه اتم دیگر متصل است اما کلیه ی اتم ها به آرایش هشت تایی رسیده اند .

۳- کدام مطلب نادرست است ؟

( سراسری ریاضی خارج )

- (۱) الماس و گرافیت ، دو نمونه از جامدهای کووالانسی اند .
- (۲) نیروی جاذبه ی بین مولکول های صفحه ای غول آسای گرافیت ، بسیار قوی است .
- (۳) بلور الماس را می توان یک مولکول غول آسای متشکل از میلیاردها اتم کربن دانست .
- (۴) نرمی گرافیت را به روی هم سر خوردن لایه های موجود در ساختارش نسبت می دهند .

۴- کدام مطلب درباره ی الماس و گرافیت نادرست است ؟

( سراسری تجربی داخل )

- (۱) الماس مانند گرافیت کاربردهای صنعتی مهمی دارد .
- (۲) در بلور گرافیت ، هر اتم کربن به سه اتم کربن دیگر در حلقه های شش گوشه متصل است .
- (۳) در بلور گرافیت آرایش اتم های کربن به صورت حلقه های مسطح سه ضلعی چسبیده به هم است .
- (۴) در بلور الماس هر اتم کربن با چهار اتم کربن دیگر پیوند دارد .

۵- کدام مطلب نادرست است ؟

( سراسری ریاضی خارج )

- (۱) در بلور گرافیت ، نیروی جاذبه ی بین اتم ها در هر لایه ، در مقایسه با نیروی جاذبه ی بین اتم های دو لایه ی مجاور ، بیشتر است .
- (۲) در الماس ، هر اتم کربن با چهار اتم کربن دیگر پیوند دارد و شبکه ی غول آسای آن از شمار زیادی اتم کربن تشکیل شده است .
- (۳) شمار اتم های متصل به هر اتم کربن ، در الماس و گرافیت یکسان است .
- (۴) آرایش اتم های کربن در بلور گرافیت شش ضلعی منتظم است و در هر لایه ی آن ، هر اتم کربن با سه اتم کربن دیگر پیوند دارد .

۶- کدام عبارت ها نادرست است ؟

( خیلی سبز )

- (۱) عنصرهای اصلی سازنده ی جامدهای کووالانسی در طبیعت کربن ، سیلیسیم و اکسیژن هستند .
- (۲) الماس و گرافیت دو آلوتروپ طبیعی کربن هستند که هر دو جزء جامدهای کووالانسی دسته بندی می شوند .
- (۳) دو عنصر نخست گروه ۱۴ جدول تناوبی تنها با تشکیل پیوندهای اشتراکی می توانند به آرایش الکترونی هشت تایی برسند .
- (۴) ساختار ذره ای الماس شباهت زیادی به ساختار ذره ای فراوان ترین اکسید در پوسته ی جامد زمین دارد .





( سراسری تجربی خارج )

۴- اگر برای تهیه ی الماس ساختگی از گرافیت خالص استفاده شود ، کدام عبارت درست است ؟

(۱) فاصله ی لایه های اتم های کربن از یکدیگر ، اندکی افزایش می یابد .

(۲) رسانایی الکتریکی نمونه طی این فرایند ، رفته رفته افزایش می یابد .

(۳) طول پیوندهای کربن - کربن افزایش می یابد .

(۴) محل قرار گرفتن اتم های کربن طی تبدیل گرافیت به الماس ، ثابت می ماند .

( خیلی سبز )

۵- اگر نمونه هایی از الماس و گرافیت دارای شمار اتم های کربن برابر باشند ، در شرایط یکسان ..... .

(۱) گرمای سوختن آن ها برابر است

(۲) حجم نمونه ی گرافیت بیشتر است .

(۳) جرم نمونه ی الماس بیشتر است

(۴) گرمای ویژه ی آن ها برابر است .

( خیلی سبز )

۶- چه تعداد از مقایسه های زیر در مورد الماس ( D ) و گرافیت ( G ) ، درست اند ؟

آ. چگالی :  $D > G$

ب. رسانایی الکتریکی :  $D < G$

پ. درجه سختی :  $G < D$

ت. آنتالپی پیوند کربن - کربن :  $G > D$

ث. گرمای حاصل از سوختن یک گرم :  $D > G$

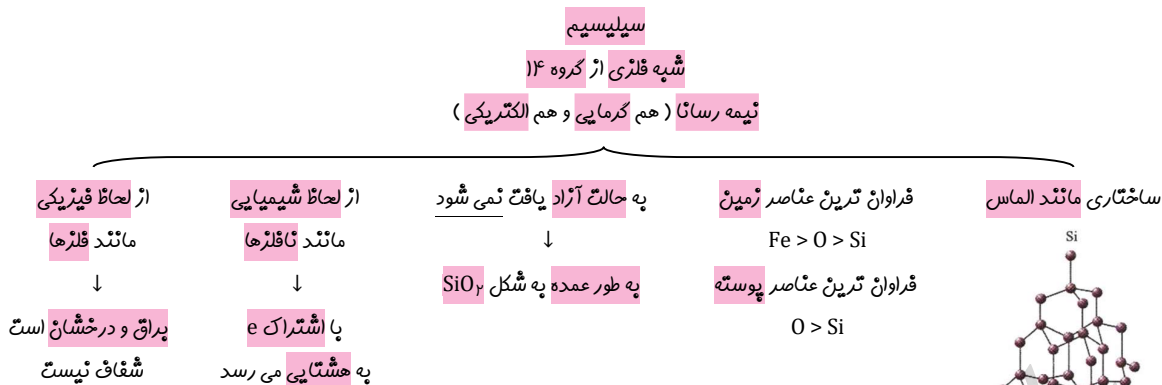
(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

## ✓ سیلیسیم (Si)



(کانون آبی)

۱- چند مورد از موارد زیر از ویژگی های سیلیسیم هستند؟

آ. رسیدن به آرایش هشتایی پایدار با گرفتن ۴ الکترون

ب. متعلق به گروه ۱۴ جدول دوره ای

پ. سطح براق و درخشان

ت. رسانای قوی جریان برق

ث. شبه فلز

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

(خیلی سبز)

۲- اتم عنصر X دارای ۸ الکترون با مشخصات  $l = 1$  است. کدام مطلب در مورد آن نادرست است؟

(۱) تنها با تشکیل پیوندهای اشتراکی می تواند به آرایش الکترونی هشت تایی برسد.

(۲) پس از اکسیژن، فراوان ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.

(۳) به شکل آزاد در طبیعت یافت می شود.

(۴) به دسته ی p جدول تناوبی تعلق دارد و ساختار ذره ای آن مانند الماس است.

۳- عنصر X، دو الکترون با عدد کوانتومی  $l = 1$  در لایه ی ظرفیت اتم خود دارد. چند مطلب زیر درباره ی آن، به یقین درست

(سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۱)

است؟

• رسانای خوب جریان برق است.

• یون تک اتمی پایدار از آن شناخته نشده است.

• در واکنش با سایر اتم ها، الکترون به اشتراک می گذارد.

• بالاترین عدد اکسایش آن در ترکیب ها، برابر +۴ است.

• نافلزی است که واکنش پذیری کمی دارد و در اثر ضربه خرد می شود.

۴ (چهار)

۳ (سه)

۲ (دو)

۱ (یک)

## ✓ مقایسه سیلیسیم و کربن

↑	↑
کربن	سیلیسیم
شماره اتمی	شماره اتمی
$C: 1s^2 / 2s^2 2p^2$	$Si: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^2$
سومین عنصر فراوان مشتری	سومین عنصر فراوان زمین
به حالت آزاد یافت می شود	به حالت آزاد یافت نمی شود
واکنش پذیری بیشتر	واکنش پذیری کمتر
اکسید آن ( $CO_2$ ): ترکیب مولکولی	اکسید آن ( $SiO_2$ ): جامد کووالانسی
ترکیبات کربن بیشتر	ترکیبات سیلیسیم کمتر
شبهات ها	شبهات ها
از عناصر اصلی سازنده مواد کووالانسی	از عناصر اصلی سازنده مواد کووالانسی
در حالت عنصری جزء جامدهای کووالانسی	در حالت عنصری جزء جامدهای کووالانسی
دارای نقطه ذوب بالا	دارای نقطه ذوب بالا
تاکنون هیچ یون تک اتمی از آن شناخته نشده	تاکنون هیچ یون تک اتمی از آن شناخته نشده
با پیوندهای اشتراکی به هشتایی می رسد	با پیوندهای اشتراکی به هشتایی می رسد
متعلق به گروه ۱۴	متعلق به گروه ۱۴
تعداد الکترون های لایه ظرفیت: ۴	تعداد الکترون های لایه ظرفیت: ۴

هر دو عنصر هم ترکیب مولکولی می سازند و هم جامد کووالانسی

- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی دو عنصر کربن و سیلیسیم نادرست هستند ؟  
 ا. عنصرهای اصلی سازنده ی جامدهای کووالانسی در طبیعت هستند .  
 ب. تاکنون هیچ یونی از آن ها شناخته نشده است .  
 پ. ساختار آن ها در حالت جامد خالص همواره مشابه یکدیگرند .  
 ت. هیچ یک از این دو عنصر به صورت خالص در طبیعت یافت نمی شود .  
 ث. اتم آن ها با تشکیل پیوندهای اشتراکی به آرایش الکترونی هشت تایی می رسد .  
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ( مبتکران )
- چه تعداد از موارد زیر ، جزء شبهات های کربن ( C ) و سیلیسیم (  $Si$  ) است ؟  
 ا. تعلق داشتن به دسته ی جامدهای کووالانسی در حالت عنصری  
 ب. شمار الکترون های لایه ی ظرفیت  
 پ. نداشتن یون تک اتمی در هیچ یک از ترکیب های آن ها  
 ت. یافت شدن به شکل خالص در طبیعت  
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ( خیلی سبز )

۳- کدام عبارت ، جای خالی زیر را به درستی تکمیل نمی کند ؟

« سیلیسیم خالص ..... کربن خالص ..... »

- (۱) برخلاف - در طبیعت وجود ندارد .
- (۲) برخلاف - نقطه ی ذوب بالایی دارد .
- (۳) همانند - یک جامد کووالانسی است و ساختار مولکولی ندارد .
- (۴) همانند - در ساختار الکترونی لایه ی آخر خود ، دارای ۲ الکترون با  $l = 1$  است .

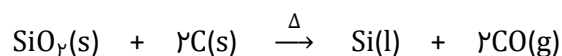
سایت رسمی انتشارات فولیتو

WWW.FULLITO.COM

## ✓ سیلیسیم ( یادآوری از شیمی یازدهم )



سیلیسیم عنصر اصلی سازنده ی سلول های خورشیدی است که از واکنش زیر تهیه می شود :



( سراسری تجربی داخل - نوبت اول ۱۴۰۴ )

۱- کدام مورد درباره ی سیلیسیم و روش تهیه ی آن ، نادرست است ؟

- (۱) تهیه ی آن در دمای بالا امکان پذیر است .
- (۲) عنصر اصلی سازنده ی سلول های خورشیدی است .
- (۳) خصلت فلزی و واکنش پذیری آن ، از کربن بیشتر است .
- (۴) در فرایند تهیه ی آن از سیلیس ، گاز کربن مونو کسید آزاد می شود .

## ✓ سیلیسیم، الماس و سیلیس

اگر سیلیسیم خالص ساختاری همانند الماس داشته باشد،  
پیش پینی کنید نقطه ذوب الماس بالاتر است یا سیلیسیم؟ چرا؟

Si-Si	C-C	پیوند
۲۲۶	۳۴۸	میانگین آنتالپی (kJmol <sup>-1</sup> )

با توجه به جدول بالا

الماس < سیلیسیم : نقطه ذوب و سختی

اگر آنتالپی پیوند Si-O بیشتر از پیوند Si-Si و ساختار Si(s) با SiO<sub>۲</sub>(s) مشابه باشد  
توضیح دهید چرا سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به طور عمده به شکل سیلیس یافت می شود؟



پیوند Si-O نسبت به پیوند Si-Si محکم تر و پایدارتر بوده  
و همین امر باعث می گردد که SiO<sub>۲</sub> نسبت به Si دارای پایداری بیشتر باشد  
نتیجه آن که سیلیسیم ترجیح می دهد به جای اینکه به صورت Si باشد  
با اکسیژن واکنش داده و به شکل SiO<sub>۲</sub> درآید



(مبتکران)

۱- چند مورد از ویژگی های زیر در الماس نسبت به سیلیسیم خالص بیشتر هستند؟

آ. شمار پیوندهای کووالانسی پیرامون هر اتم

ب. میانگین آنتالپی پیوند

پ. نقطه ذوب

ت. طول پیوند کووالانسی

ث. فراوانی در طبیعت

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲- سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نمی شود ، در صورتی که سیلیس خالص در طبیعت وجود دارد ؛ زیرا ..... ( خیلی سبز )

(۱) ساختار سیلیسیم با ساختار سیلیس تفاوت زیادی دارد .

(۲) آنتالپی پیوند  $\text{Si} - \text{O}$  بیشتر از آنتالپی پیوند  $\text{Si} - \text{Si}$  است .

(۳) پیوند کووالانسی میان ذرات سازنده ی سیلیسیم قوی تر از پیوند میان ذرات سیلیس است .

(۴) نقطه ذوب و درجه سختی سیلیسیم به مراتب بیشتر از سیلیس است .

۳- کدام گزینه درباره ی سیلیسیم درست است ؟ ( مبتکران )

(۱) در طبیعت به حالت خالص یافت نمی شود .

(۲) آنتالپی پیوندهای موجود در آن از آنتالپی پیوندهای موجود در سیلیس بزرگ تر است .

(۳) ساختاری مشابه ساختار الماس دارد اما به دلیل داشتن جرم بیشتر ، دیرگدازتر است .

(۴) در حالت خالص و تراش خورده ، بلورهای شفاف ، زیبا و سخت دارد .

۴- چند مورد از موارد زیر ، به ترتیب ویژگی های سیلیس ، سیلیسیم و الماس است ؟ ( کانون آبی )

آ. جامد مولکولی

ب. سختی

پ. مقاومت گرمایی ( دیرگداز )

ت. عدم وجود در طبیعت

ث. ساختار عنصری

ج. هر اتم ، با ۴ اتم دیگر ، ۴ پیوند اشتراکی دارد

(۴) ۴ - ۴ - ۳

(۳) ۵ - ۴ - ۴

(۲) ۴ - ۵ - ۲

(۱) ۵ - ۴ - ۳

۵- در چند مورد ، مقایسه ی درستی صورت گرفته است ؟ ( کانون آبی )

آ. میانگین آنتالپی پیوند :  $\text{Si} - \text{Si} > \text{C} - \text{C}$

ب. درخشندگی :  $\text{SiO}_2(\text{s}) > \text{Si}(\text{s})$

پ. شفافیت : یخ خشک < سیلیسیم دی اکسید

ت. تعداد جفت الکترون های پیوندی به ازای هر اتم : گرافیت > الماس

(۴) ۰

(۳) ۳

(۲) ۲

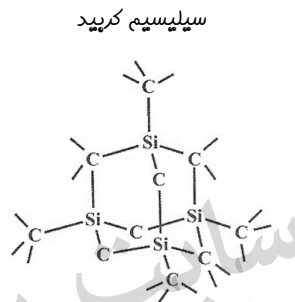
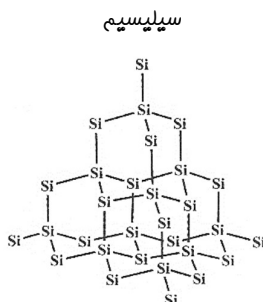
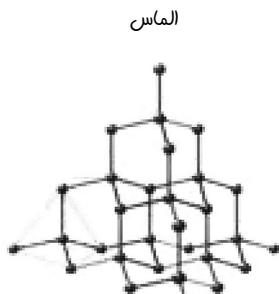
(۱) ۱

## ✓ سیلیسیم کربید

سیلیسیم کربید، SiC

یک ساینده ی ارزان است

که در تهیه ی سنپاده به کار می رود

طول پیوند :  $C - C < Si - C < Si - Si$ انرژی پیوند :  $C - C > Si - C > Si - Si$ 

سیلیسیم &gt; سیلیسیم کربید &gt; الماس : نقطه ذوب و سختی

(مبتکران)

۱- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی سیلیسیم کربید درست اند ؟

آ. یک ساینده ی ارزان است که در تهیه ی سنپاده به کار می رود .

ب. ساختار آن شباهت بسیار زیادی به پایدارترین دگرشکل طبیعی کربن دارد .

پ. پیوندهای کووالانسی آن نسبت به پیوندهای کووالانسی موجود در سیلیسیم خالص قوی ترند .

ت. سختی آن از الماس کمتر ، اما از سیلیسیم بیشتر است .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲- با توجه به جدول و شکل زیر که ساختار سیلیسیم کربید ( SiC ) را نشان می دهد ، چه تعداد از مطالب زیر درباره ی SiC

( خیلی سبز )

درست اند ؟ (  $C = 12$  ،  $O = 16$  ،  $Si = 28$  ،  $Fe = 56$  :  $g \cdot mol^{-1}$  )

آ. به جامدهای کووالانسی تعلق دارد و نقطه ی ذوب آن بالا است .

ب. ساختاری شبیه الماس دارد ، اما سختی آن از الماس کمتر است .

پ. در یک گرم از آن ،  $10^{22} \times 1/50.5$  اتم کربن وجود دارد .

ت. درصد جرمی شبه فلز در آن با درصد جرمی فلز موجود در آهن ( III ) اکسید برابر است .

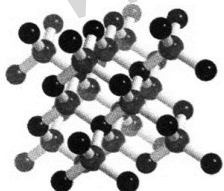
ث. اگر نقطه ی ذوب الماس در دما و فشار اتاق  $3550^{\circ}C$  باشد ، نقطه ذوب سیلیسیم کربید در همینشرایط می تواند  $4120^{\circ}C$  باشد .

۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)



Si — C	C — C	پیوند
۳۱۸	۳۴۸	میانگین آنتالپی پیوند ( $kJ \cdot mol^{-1}$ )



۳- چه تعداد از مواد زیر دارای ساختاری به هم پیوسته و غول آسا از اتم های یکسان هستند که با پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده اند ؟

الماس	سیلیس	سیلیسیم	گرافیت	سیلیسیم کربید
۱ (۱)				
۲ (۲)				
۳ (۳)				
۴ (۴)				

۴- چه تعداد از ویژگی های زیر را می توان به همه ی جامدهای کووالانسی نسبت داد ؟

- ( خیلی سبز )
- آ. داشتن نقطه ی ذوب بالا
- ب. داشتن شبکه ی غول آسای سه بعدی
- پ. اتصال اتم ها با پیوند کووالانسی به یکدیگر
- ت. سختی بالا
- ث. عدم رسانایی الکتریکی در دما و فشار اتاق

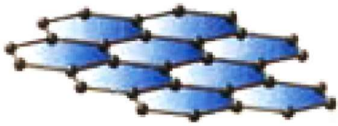
- ۵ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

## ۳- گرافن ، گونه ای به ضخامت یک اتم

( صفحات ۷۲ و ۷۳ کتاب درسی )

زمان	تست	صفحه	مبحث	
۱۴	تست ۷	۴۷	گرافن ، گونه ای به ضخامت یک اتم	پارت ۱
۵	تست ۲	۴۹	یک روش ساده برای تهیه ی گرافن	پارت ۲
۷	تست ۴	۵۰	رسانایی الکتریکی گرافن	پارت ۳
۲۶ دقیقه	تست ۱۳			

## ✓ گرافن ، گونه ای به ضخامت یک اتم (nm)



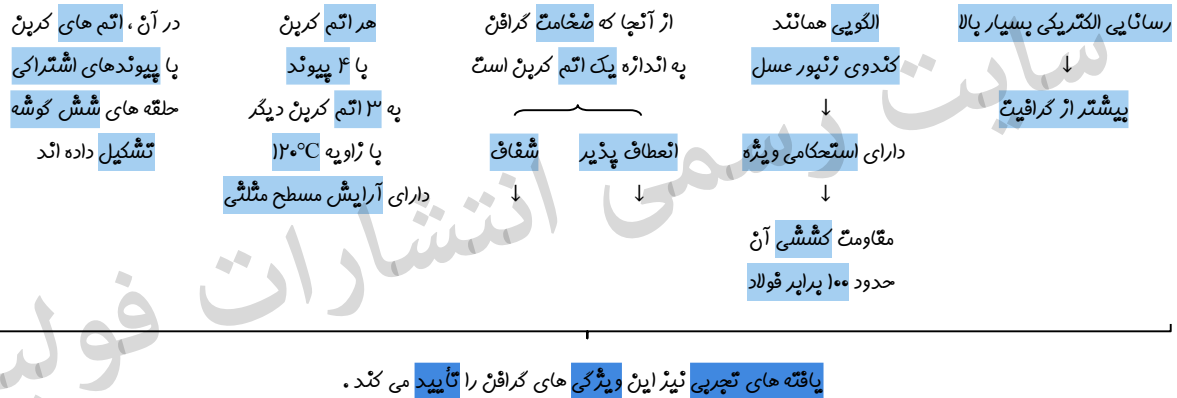
مدل کلوله و میله برای نمایش گرافن

تک لایه ای از گرافیت

گرافن

یک مولکول غول آسای ۲ بعدی

یک جامد کووالانسی ۲ بعدی

گرافیت  
کدر و تیره  
رسانا  
چگالی کمتر  
شکنندهگرافن  
شفاف  
رسانا تر  
چگالی بیشتر  
انعطاف پذیر

(کانون آبی)

۱- کدام گزینه ، جمله را به درستی تکمیل نمی‌کند ؟

« گرافن ..... »

(۱) رسانای الکتریسیته است .

(۲) مقاومت کششی بالایی دارد .

(۳) شکننده است .

(۴) الگوی اتمی آن مانند کندوی زنبور عسل است .

(مبتکران)

۲- چند مورد از عبارت‌های زیر درباره ی گرافن درست اند ؟

آ. شفاف و انعطاف ناپذیر است .

ب. مقاومت کششی آن حدود ۱۰ برابر فولاد است .

پ. یک گونه ی شیمیایی دو بعدی است .

ت. ضخامت آن به اندازه ی یک اتم کربن است .

ث. تک لایه ای از گرافیت است که در آن اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی بلورهای شش وجهی تشکیل داده‌اند .

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲


( مبتکران )

۳- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی گرافن درست اند ؟

آ. زاویه ی میان پیوندهای آن برابر  $120^{\circ}\text{C}$  است .

ب. الگویی مانند کندوی زنبور عسل استحکام ویژه ای به آن داده به طوری که مقاومت فشاری آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است .

پ. اگر شعاع اتمی کربن را برابر ۶۷pm در نظر بگیریم ، ضخامت گرافن برابر ۰/۱۳۴nm خواهد بود .

ت. مدل گلوله و میله برای نمایش گرافن به صورت  رو به رو است .

ث. یک جامد کووالانسی دو بعدی است که مانند گرافیت انعطاف پذیر و شفاف است

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)

۴- در گرافن ، هر اتم کربن به چند اتم کربن دیگر متصل است و نوع پیوندهای میان آن ها به نوع پیوندهای میان اتم های کربن در کدام

( سراسری ریاضی داخل - ۹۸ )

ترکیب ، شبیه تر است ؟

(۱) - ۳ - بنزن

(۲) - ۴ - بنزن

(۳) - ۳ - سیکلوهگزان

(۴) - ۴ - سیکلوهگزان

( سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۱ )

۵- درباره ی ویژگی های اتم کربن ، کدام مطلب درست است ؟

(۱) می تواند با اتم های کربن دیگر اتصال برقرار کرده و دگرشکل های متفاوتی مانند الماس ، یاقوت و گرافن را تشکیل دهد .

(۲) می تواند هم زمان چهار پیوند یگانه ، یا دو پیوند دوگانه ، یا یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه گانه ، تشکیل دهد .

(۳) به اتم های H ، N ، O و ... متصل شده و کربوهیدرات ها ، آمینواسید ها ، آنزیم ها و ... را تشکیل می دهد .

(۴) با اتصال به اتم های هیدروژن ، تنها ترکیب های راست زنجیر و حلقوی را تشکیل می دهد .

( سراسری تجربی داخل - نوبت اول ۱۴۰۲ )

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

• نقطه ی ذوب الماس ، بالاتر از نقطه ی ذوب سیلیسیم است .

• سیلیسیم خالص ، ساختاری مشابه ساختار الماس دارد .

• آنتالپی پیوند Si - O ، از آنتالپی پیوند Si - Si ، بیشتر است .

• گرافن ، تک لایه ای از گرافیت است که شفاف و انعطاف پذیر است .

• سیلیسیم ، مانند الماس ، در طبیعت به صورت خالص یافت می شود .

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

(۳) درست - درست - نادرست - درست - درست - درست - نادرست (۴)

( سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۴ )

۷- کدام مورد نادرست است ؟

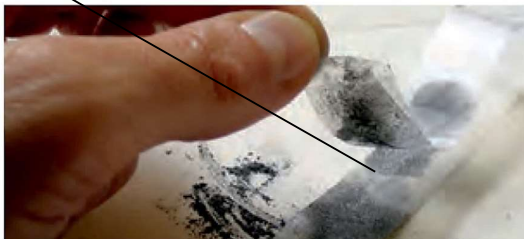
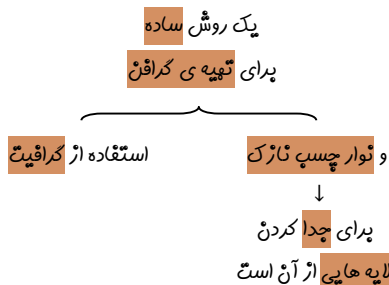
(۱) شعاع اتمی کربن ، معیار مناسبی از سنجش میزان ضخامت گرافن است .

(۲) تکه ی کوچکی از گرافیت را می توان در یک لیوان آب ، به صورت شناور نگه داشت .

(۳) در ساختار جامدهای کووالانسی ، پیوندهای اشتراکی می توانند بر یک صفحه منطبق باشند .

(۴) در ساختار سیلیسیم خالص ، اتم ها با استفاده از پیوندهای اشتراکی در سه بُعد به یکدیگر متصل شده اند .

## ✓ یک روش ساده برای تهیه ی گرافن



تهیه گرافن با استفاده از نوار چسب

در این روش



(کانون آبی)



۱- با توجه به شکل رو به رو ، کدام گزینه نادرست است ؟

(۱) نشان دهنده ی تهیه ی یک تک لایه از گرافیت است که گرافن نام دارد .

(۲) روشی را نشان می دهد که طی آن پس از یک مرحله قرار دادن گرافیت بین دو تکه نوار چسب و سپس جداسازی آن دو ، لایه ای از آن به دست می آید .

(۳) شیوه ای برای تهیه ی یک ماده ی شفاف و رسانا از یک ماده ی کدر و رسانای دیگر را نشان می دهد .

(۴) طی مراحل انجام این فرایند ، هیچ پیوند کووالانسی گسسته نمی شود .

(مبتکران)

۲- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی گرافن درست اند ؟

آ. یک ماده ی کووالانسی به شمار می رود .

ب. یافته های تجربی نشان می دهند که شفاف بوده اما برخلاف انتظار ، انعطاف پذیر نیست .

پ. یک روش ساده برای تهیه ی آن استفاده از گرافیت و نوار چسب برای چسباندن لایه های آن است .

ت. معمولاً لایه ای به ضخامت نانومتر است .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

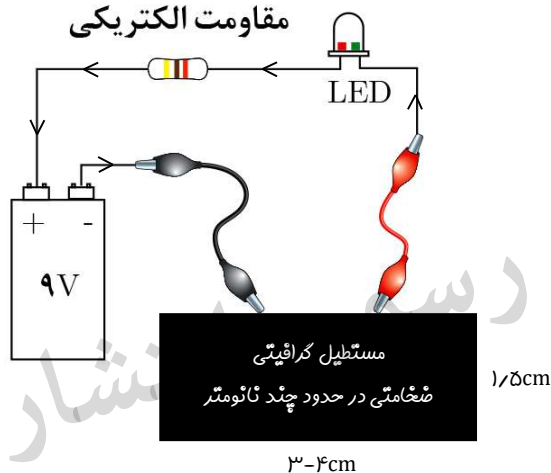
## ✓ رسانایی الکتریکی گرافن

آزمایش رسانایی الکتریکی گرافن

مدار الکتریکی

 $330\Omega$ 

مقاومت الکتریکی

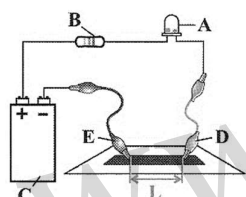


اگر دو نقطه اتصال را به هم نزدیک کنیم  
مقاومت کمتر می شود  
شدت روشنایی لامپ بیشتر می شود

و اگر دو نقطه اتصال را از هم دور کنیم  
مقاومت بیشتر می شود  
شدت روشنایی لامپ کمتر می شود

۱- با توجه به شکل رو به رو که مربوط به بررسی رسانایی الکتریکی گرافن در کتاب درسی است، چند مورد از عبارت های زیر درست اند؟

(میتکران)



۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲- با توجه به شکل زیر که در رابطه با آزمایش رسانایی الکتریکی گرافن است، کدام گزینه صحیح می باشد؟

(کانون آبی)

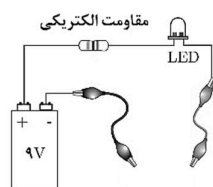
(۱) برای تهیه ی گرافن، از روش جدا کردن چسب هایی که بین آن ها پودر گرافن است، به دفعات متوالی استفاده می کنیم.

(۲) با کم کردن فاصله ی نوک فلزی دو سیم، کاهش نور لامپ را مشاهده می کنیم.

(۳) علت تغییر نور لامپ در اثر جا به جا شدن محل قرارگیری نوک های فلزی سیم روی گرافن، رابطه ی

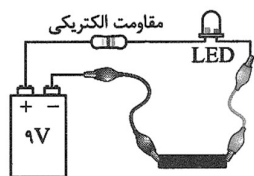
مستقیم مقاومت و طول رسانا است.

(۴) نتیجه ی آزمایش، ثابت کننده ی فلزی بودن گرافن است.



( خیلی سبز )

۳- کدام موارد از مطالب زیر ، درست اند ؟



آ. یافته های تجربی ، انتظار شفاف بودن و انعطاف پذیری گرافن را تأیید نکرده اند .

ب. گرافن برخلاف گرافیت ، جامد کووالانسی به شمار نمی رود .

پ. با استفاده از گرافیت و نوار چسب ، می توان لایه ای به ضخامت نانومتر از گرافیت تهیه کرد که همان

گرافن است .

ت. اگر با یک مداد نرم ، مستطیلی گرافیتی روی کاغذ کشیده و نوک فلزی دو سیم رابط در شکل رو به رو را با آن تماس دهیم ، لامپ

LED روشن می شود .

(۴) ب و ت

(۳) آ و پ

(۲) پ و ت

(۱) آ و ب

( کانون آبی )

۴- کدام گزینه در ارتباط با گرافن مطالب درستی را بیان می کند ؟

(۱) در صورتی که در یک مدار الکتریکی قرار گیرد ، روشنایی لامپ متصل به مدار قطع می شود .

(۲) برخلاف گرافیت ، شفاف و انعطاف پذیر است و ضخامتی حدود چند میکرومتر دارد .

(۳) همانند گرافیت ، رسانای جریان الکتریکی است که علت آن وجود پیوندهای دوگانه است .

(۴) علت این که مقاومت کششی آن صد برابر فولاد است ، پیوندهای کووالانسی کربن - کربن در ساختار شش ضلعی های سه بعدی

است .

## ۴- سازه های یخی ، زیبا با ظاهری سخت اما زودگذار

( صفحات ۷۳ ، ۷۴ و ۷۵ کتاب درسی )

زمان	تست	صفحه	مبحث	
۱۰:۳۰	تست ۴	۵۳	سازه های یخی ، زیبا با ظاهری سخت اما زودگذار	پارت ۱
۱۹	تست ۷	۵۵	اتم O - مولکول آب - حلقه های شش گوشه	پارت ۲
۹:۴۵	تست ۲	۵۷	یخ و گرافیت	پارت ۳
۱۸:۳۰	تست ۶	۵۸	مرور انواع ساختارها	پارت ۴
۵:۴۵	تست ۲	۶۰	رفتار فیزیکی و شیمیایی مولکول ها	پارت ۵
۱۶	تست ۴	۶۱	گازهای نجیب و ۳۶ عنصر نخست جدول تناوبی	پارت ۶
۷۹:۳۰ دقیقه	تست ۲۵			



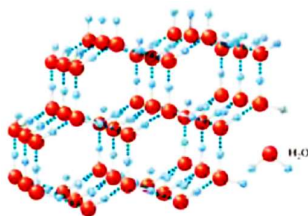
## ✓ سازه های یخی ، زیبا با ظاهری سخت اما زودگذار

با ساختار و رفتار سیلیس به عنوان نماینده ای از جامدهای کووالانسی آشنا شدید  
ماده ای که در حالت خالص و تراش خورده ، شفاف ، زیبا و سخت است  
یخ نیز ظاهری شبیه به آن دارد به طوری که سازه های یخی شفاف بوده و هنر به کار رفته در آنها ، خود جلوه گر زیبایی است



نمونه هایی از سازه های یخی

می دانید مولکول های  $H_2O$  در ساختار یخ در یک آرایش منظم و سه بُعدی  
با تشکیل حلقه های شش گوشه ، شبکه ای همانند کندوی زنبور عسل با استحکام ویژه پدید می آورند



در ساختار یک جامد کووالانسی ،  
میان اتم ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد  
به همین دلیل چنین موادی نقطه ی ذوب بالایی دارند  
و دیرگداز هستند .

در ساختار یک جامد مولکولی ،  
میان شمار معینی از اتم ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد  
به همین دلیل چنین موادی نقطه ی ذوب پایینی دارند  
و زودگذار هستند .

یخ  
↓  
جامد مولکولی  
آرایی منظم (از مولکول ها)  
در ۳ بعد  
ظاهری سخت (سختی کم)  
زود گذار  
به حالت خالص در طبیعت یافت می شود  
(مناطق سرد سیر)  
در حالت خالص و تراش خورده  
شفاف

سیلیس  
↓  
جامد کووالانسی  
آرایی منظم (از اتم ها)  
در ۳ بعد  
بسیار سخت  
دیر گذار  
به حالت خالص در طبیعت یافت می شود  
(کوارتز)  
در حالت خالص و تراش خورده  
شفاف

ظاهری شبیه به هم  
←→

۱- کدام دو مورد پیشنهاد شده عبارت زیر را به درستی پر می کنند ؟  
( مبتکران )  
« در ساختار یک جامد ..... میان ..... اتم ها پیوندهای ..... وجود دارد به همین دلیل چنین موادی دمای ذوب ..... دارند و ..... هستند . »

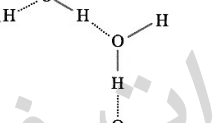
آ. مولکولی - شمار معینی - کووالانسی - پایینی - زودگداز  
ب. کووالانسی - همه ی - اشتراکی - بالایی - دیرگداز  
ت. کووالانسی - شمار معینی - کووالانسی - بالایی - دیرگداز  
(۱) ب و پ (۲) آ و ب (۳) پ و ت (۴) آ و ت

۲- چند مورد از عبارت های زیر در مقایسه ی یخ و سیلیس درست اند ؟  
( مبتکران )  
آ. ظاهری شبیه هم دارند .  
ب. هر دو جزو مواد کووالانسی هستند .  
پ. هر دو در طبیعت به صورت خالص یافت می شوند .  
ت. در هر دو ، همه ی اتم ها با پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده اند .  
(۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۱

۳- چند مورد از مطالب زیر ، درست اند ؟  
( خیلی سبز )  
آ. فراوان ترین اکسید در پوسته ی جامد زمین در حالت خالص و تراش خورده ، بسیار شفاف و سخت است .  
ب. یخ از نظر ظاهری شبیه سیلیس است اما از نظر نقطه ی ذوب شبیه دیگر مواد مولکولی است .  
پ. در سیلیس برخلاف یخ ، همه ی اتم ها با پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده اند .  
ت. شکل رو به رو مربوط به یک ماده ی مولکولی است که ذرات سازنده ی آن مولکول سه اتمی مستقل و مجزا است .  
(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱



۴- کدام مورد درباره ی سیلیس و یخ درست است ؟  
( سراسری تجربی داخل - نوبت اول ۱۴۰۳ )  
(۱) ساختار سیلیس ، سه بُعدی و ساختار یخ ، دو بُعدی است .  
(۲) در سیلیس هر اتم سیلیسیم ، با دو اتم اکسیژن ، پیوند اشتراکی تشکیل می دهد .  
(۳) سیلیس خالص ، کدر و یخ ، شفاف است و هر دو ، ساختار شش گوشه دارند .  
(۴) ساختار یخ منظم است و مولکول های آب ، شبکه ای مانند کندوی زنبور عسل به وجود می آورند .




در حلقه های شش ضلعی یخ

هر ضلع شش ضلعی شامل یک پیوند اشتراکی و یک پیوند هیدروژنی در رأس حلقه ها

↓


در مجموع در هر حلقه: ۶ پیوند اشتراکی و ۶ پیوند هیدروژنی



در ساختار یخ

پیرامون هر مولکول آب ۴ پیوند هیدروژنی وجود دارد

ک ۲ تای آن توسط اتم های هیدروژن و ۲ تای دیگر توسط جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم اکسیژن برقرار می شوند



در این ساختار هر اتم اکسیژن ۴ پیوند اشتراکی و ۲ پیوند هیدروژنی به دو اتم هیدروژن و دو اتم های دیگر با پیوند اشتراکی

↓

هر اتم O به ۴ اتم H متصل است و هر اتم H به ۱ اتم O متصل است

- f f                      3 3                      2 2                      1 1

- ۳- چند مورد از موارد زیر از ویژگی های مشترک یخ و سیلیس است ؟  
 آ. آرایش منظم سه بعدی مولکول ها  
 ب. شفافیت  
 پ. تشکیل ۶ گوشه هایی با اضلاع پیوند کووالانسی  
 ت. سختی
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۴- چه تعداد از مطالب زیر در مورد یخ ، درست اند ؟  
 آ. جزء مواد مولکولی دسته بندی می شود و زودگداز است .  
 ب. مولکول های آب در آن ، یک آرایش منظم و سه بعدی با حلقه های شش گوشه تشکیل داده اند .  
 پ. هر اتم اکسیژن در آن با دو اتم هیدروژن ، پیوند اشتراکی و با دو اتم هیدروژن از یک مولکول آب دیگر پیوند هیدروژنی تشکیل داده است .  
 ت. شبکه ای مانند کندی زنبور عسل دارد که در حلقه های شش گوشه ی آن ، ۶ پیوند اشتراکی و ۶ پیوند هیدروژنی وجود دارد .
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

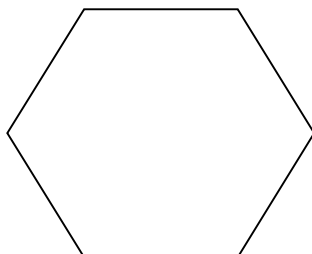
- ۵- کدام مطلب زیر ، درست است ؟  
 (۱) ترتیب نقطه ی جوش  $\text{NH}_3$  ،  $\text{PH}_3$  و  $\text{AsH}_3$  ، به صورت  $\text{AsH}_3 > \text{PH}_3 > \text{NH}_3$  است .  
 (۲) مولکول های آب و استون ، هر دو قطبی اند ، جرم مولی استون بیشتر و نقطه ی جوش آن بالاتر است .  
 (۳) یخ ساختار سه بعدی دارد و در آن هر مولکول آب ، با چهار مولکول دیگر آب با پیوند اشتراکی متصل است .  
 (۴) موادی که در مولکول آن ها ، اتم هیدروژن با اتم هایی مانند اکسیژن و فلوئور پیوند دارد ، نقطه ی جوش بالاتر از ترکیب های هیدروژن دار مشابه دارند .

- ۶- چند مورد از مطالب زیر ، درست است ؟ (  $H = 1$  ،  $O = 16$  ،  $K = 39$  :  $\text{g.mol}^{-1}$  )  
 ( سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۱ )  
 • رسانایی الکتریکی فلزها و نمک ها ، مستقل از حالت فیزیکی آن ها است .  
 • برای حل کردن چربی ها و رنگ ها ، به جای استون از هگزان استفاده می شود .  
 • در ۵۰ میلی لیتر محلول ۴ مولار پتاسیم هیدروکسید ، ۱۱/۲ گرم از آن وجود دارد .  
 • با افزایش غلظت مولی اتانول در آب ، می توان رسانایی آن را به محلول HF نزدیک کرد .  
 • در ساختار یخ ، هر اتم اکسیژن به ۴ اتم هیدروژن ، به وسیله ی دو نوع متفاوت از پیوندها متصل شده است .
- (۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

- ۷- چند مورد از مطالب زیر ، درست است ؟  
 ( سراسری ریاضی داخل - نوبت اول ۱۴۰۲ )  
 • مولکول های آب در حالت بخار ، جدا از هم بوده و آزادانه در جنب و جوش هستند .  
 • در شرایط یکسان ( دمای  $0^\circ\text{C}$  و فشار  $1\text{ atm}$  ) ، چگالی آب از چگالی یخ بیشتر است .  
 • در ساختار یخ ، هر مولکول آب از طریق پیوندهای اشتراکی و هیدروژنی ، به چهار مولکول دیگر آب متصل است .  
 • در ساختار یخ ، مولکول های آب ، به گونه ای قرار دارند که اتم اکسیژن آن ها در رأس حلقه های شش ضلعی جای دارند .  
 • در حالت مایع ، بین مولکول های آب پیوند هیدروژنی قوی وجود دارد و در جایگاه های به نسبت ثابتی قرار دارند .
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

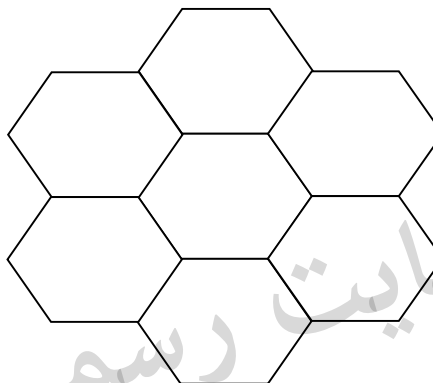
## ✓ یخ و گرافیت

یخ



دارای حلقه های شش ضلعی  
همانند کندوی زنبور عسل  
دارای جفت الکترون ناپیوندی

گرافیت



دارای حلقه های شش ضلعی  
همانند کندوی زنبور عسل  
فاقد جفت الکترون ناپیوندی

( کانون آبی )

۱- در چند مورد زیر ، مقایسه ای به درستی صورت گرفته است ؟

آ. تعداد اضلاع حلقه ها در ساختار ماده : گرافیت = یخ

ب. تعداد پیوندهای بین اتمی که هر اتم در آن شرکت می کند : اکسیژن در یخ = کربن در گرافیت

پ. تعداد جفت الکترون های ناپیوندی :  $\frac{1}{4}$  مول آب < ۱ مول کربن در ساختار گرافیت

ت. تنوع : موادی که در دسته ی ترکیبات سیلیکاتی هستند &lt; موادی که در دسته ی سیلیس هستند .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

( سراسری ریاضی خارج - ۱۴۰۴ )

۲- کدام مورد درست است ؟

(۱) شمار پیوندهای اشتراکی در حلقه های سازنده ی ساختار یخ و گرافیت ، برابر است .

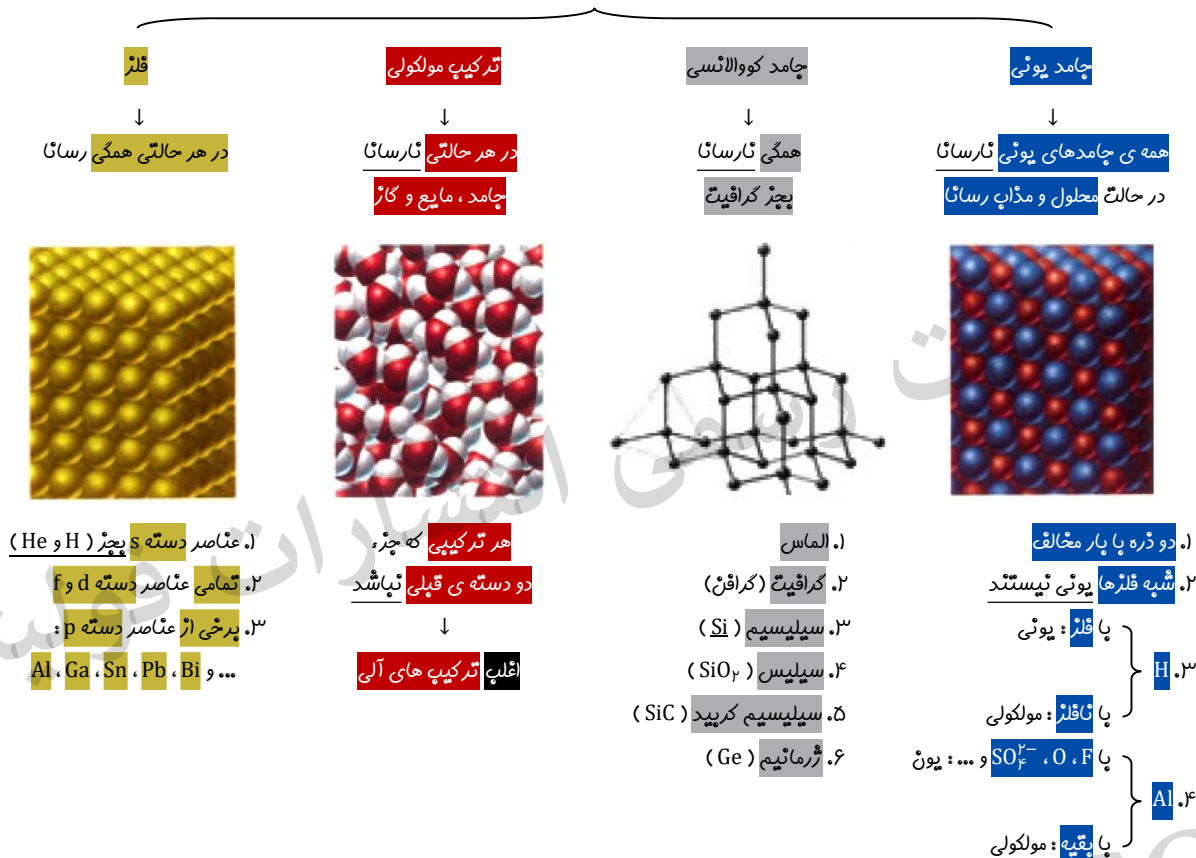
(۲) از آنجا که ساختار هندسی یخ و گرافیت مشابهند ، هر دو روی آب شناور خواهند ماند .

(۳) در ساختار سیلیس ، شمار پیوندهای هر اتم سیلیسیم ، دو برابر شمار پیوندهای هر اتم اکسیژن است .

(۴) ترکیب اصلی به کار رفته در ساخت منشورها و عدسی ها ، دارای پیوندهای اشتراکی Si - Si است .

## ✓ مرور انواع ساختارها

## پایه شیمی و هر سال تست قطعی کنکور



واژه های شیمیایی رایج مانند ماده ی مولکولی، فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی را برای توصیف کدام مواد زیر می توان به کار برد؟ چرا؟



ماده ی مولکولی

فرمول مولکولی

نیروهای بین مولکولی

ترکیب مولکولی

مواد مولکولی معمولاً نرم، دارای سختی ناچیز و در حالت جامد شکننده و خرد می شوند

اغلب ترکیب های آبی، جزو مواد مولکولی هستند



تنوع و شمار مواد مولکولی < تنوع و شمار مواد یونی و کووالانسی

تمام مواد که در دمای اتاق به حالت مایع یا گاز هستند، جزو مواد مولکولی به شمار می روند.

۱- برای هر ویژگی (آ) و (ب)، چند ماده از مواد زیر را می توان مثال زد؟ (کانون آبی)

آ. دارای پیوندهای کووالانسی بین همه ی اتم ها  $\text{Cl}_2$  (g)، (الماس، C (s)، HF (g)، NaCl (s)،  $\text{SiO}_2$  (s) و  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  (l)

ب. رسانای جریان الکتریسیته در حالت محلول یا مذاب

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

۲- چند مورد از موارد زیر جزو مواد مولکولی محسوب می شوند؟ (مبتکران)

یخ خشک - گلوکز - اتین - سیلیسیم کربید - استیرن - هیدروژن کلرید - فورمیک اسید - آمونیوم کلرید - الماس

(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۳- در چند مورد از مواد زیر می توان از واژه ی «نیروهای بین مولکولی» استفاده نمود؟ (خیلی سبز)

آهک - پتاس سوزآور - سیلیس - دی نیتروژن تترا اکسید - بنزن - سود سوزآور - هیدروژن فلوئورید - برم - قلع

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۴- چه تعداد از مواد زیر دارای نیروی بین مولکولی هستند؟ (کانون آبی)

$\text{H}_2\text{O}$   $\text{NH}_3$   $\text{SiO}_2$   $\text{SO}_2$  الماس گرافیت  $\text{CH}_4$   $\text{CO}_2$  NaCl  $\text{CaSO}_4$

(۱) ۶ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۵- چند مورد از عبارت های زیر نادرست اند؟ (مبتکران)

آ. سیلیس یک جامد کووالانسی است که فرمول مولکولی آن به صورت  $\text{SiO}_2$  است.

ب. همه ی ترکیب های آلی جزو مواد مولکولی هستند.

پ. (گرافیت، C (s) یک جامد کووالانسی است بنابراین نمی توان برای آن از واژه ی نیروهای بین مولکولی استفاده نمود.

ت. در میان  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  (l) و NaCl (s)، HF (g)،  $\text{Cl}_2$  (g) تنها برای دو ماده می توان از واژه ی «مولکول» استفاده نمود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶- چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟ (خیلی سبز)

آ. مواد مولکولی در هیچ حالتی (جامد، مایع و گاز) رسانای جریان الکتریسیته نیستند.

ب. مواد مولکولی معمولاً نرم هستند و در حالت جامد در اثر ضربه، خرد می شوند.

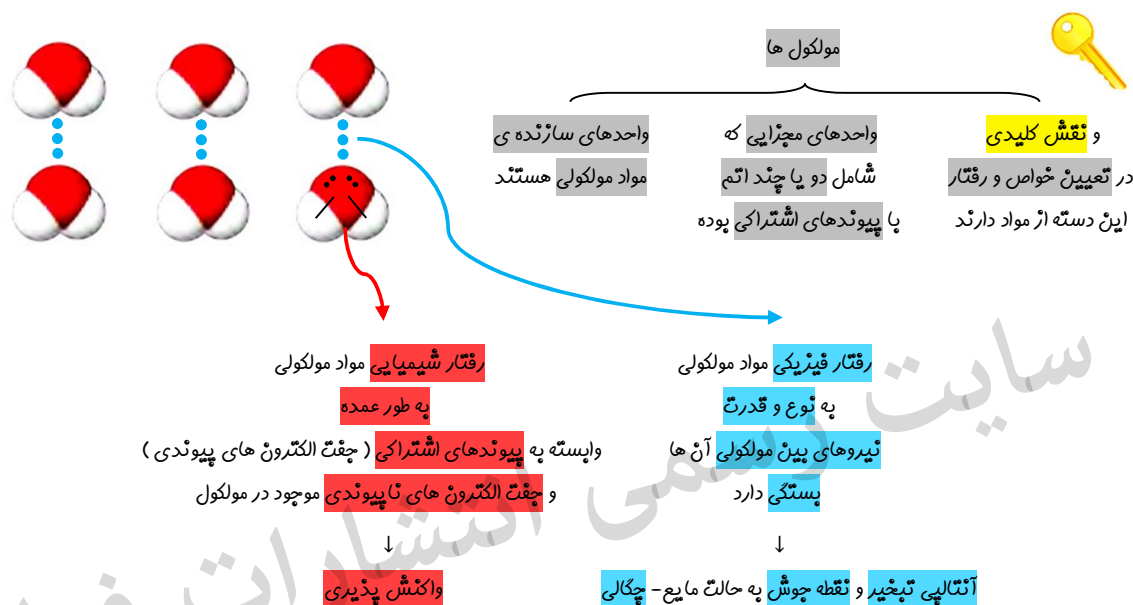
پ. برخلاف مواد مولکولی، همه ی مواد کووالانسی در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند.

ت. از دو عنصر نخست گروه ۱۴ جدول دوره ای، تاکنون هیچ ترکیب مولکولی با عنصرهای دیگر شناخته نشده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



## ✓ رفتار فیزیکی و شیمیایی مولکول ها



( مبتکران )

۱- چند مورد از عبارت های زیر ، درست اند ؟

ا. تنوع و شمار مواد به صورت : مواد مولکولی &lt; مواد کووالانسی است .

ب. ترکیب هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند ، جزو مواد مولکولی به شمار می روند .

پ. استفاده از واژه ی « فرمول مولکولی » برای همه ی ترکیب های آلی مناسب است .

ت. در مواد مولکولی ، رفتار شیمیایی به طور عمده به پیوندهای اشتراکی مربوط بوده و جفت الکترون های ناپیوندی موجود در مولکول تأثیر چندانی بر آن ندارند .

ث. آنتالپی تبخیر و نقطه ی جوش یک ترکیب مولکولی به حالت مایع به نیروهای بین مولکولی آن وابسته است

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

( خیلی سبز )

۲- کدام گزینه نادرست است ؟

(۱) واحدهای سازنده ی مواد مولکولی ، واحدهای مجزایی هستند که از دو یا چند اتم با پیوند اشتراکی تشکیل شده اند .

(۲) حالت فیزیکی ، آنتالپی تبخیر و نقطه ی جوش مواد ، ویژگی هایی هستند که به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی بستگی دارند .

(۳) رفتارهای فیزیکی مانند نقطه ی جوش و آنتالپی سوختن  $C_6H_{14}$  (l) به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن وابسته است .

(۴) رفتار شیمیایی مواد مولکولی به طور عمده به پیوندهای اشتراکی ( جفت الکترون های پیوندی ) و جفت الکترون های ناپیوندی موجود در مولکول ها وابسته است .





( مبتکران )

۳- چند مورد از ویژگی های زیر ، جزو خصوصیات عمومی جامدهای مولکولی هستند ؟

آ. سخت نبودن

ب. عدم یافت شدن به حالت جامد در شرایط معمولی

پ. عدم رسانایی الکتریکی در حالت های جامد ، مایع و یا گاز

ت. نداشتن عنصر سیلیسیم

ث. داشتن دست کم یک پیوند اشتراکی

ج. عدم وابسته بودن رفتار شیمیایی به جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم ها

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)

( مبتکران )

۴- چه تعداد از موارد پیشنهاد شده جزو ویژگی های عمومی ترکیب های مولکولی هستند ؟

آ. وجود دست کم یک پیوند اشتراکی در واحدهای سازنده ی آن ها

ب. جامد نبودن در دما و فشار اتاق

پ. سخت و شکننده بودن

ت. وجود دست کم دو نوع عنصر در ساختار مولکول های آن ها

ث. داشتن تنوع و شمار مواد بیشتر در مقایسه با مواد یونی و مواد کووالانسی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

## ۵- رفتار مولکول ها و توزیع الکترون ها

( صفحات ۷۵ ، ۷۶ و ۷۷ کتاب درسی )

پارت	مبحث	صفحه	تست	زمان
پارت ۱	ساده ترین مولکول ها	۶۴	تست ۲	۹
پارت ۲	مرور ساختار لوویس کل مولکول های کنکور	۶۵	تست ۲	۱۴:۱۵
پارت ۳	تست های کنکور ساختار لوویس مولکول ها	۶۷	تست ۱۰	۲۷
پارت ۴	بار جزئی و نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی	۷۰	تست ۱	۹:۳۰
پارت ۵	مفهوم قطبی و ناقطبی بودن مولکول ها	۷۱	تست ۲	۷
پارت ۶	بررسی نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول های دواتمی	۷۲	تست ۵	۱۸:۱۵
پارت ۷	بررسی نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی تمام مولکول های فصل	۷۴	تست ۱۳	۴۷:۴۵
پارت ۸	کربن تترا کلرید و کلروفرم	۷۸	تست ۱۰	۲۲:۱۵
پارت ۹	آنیون سیلیکات	۸۱	تست ۴	۱۴
پارت ۱۰	آمونیم - کرینات ، نیترات ، سولفات ، فسفات و سیلیکات	۸۳	تست ۱۴	۳۱:۳۰
پارت ۱۱	هلیم	۸۷	تست ۴	۹:۳۰
پارت ۱۲	گشتاور دوقطبی هیدروکربن ها	۸۸	تست ۴	۱۳:۴۵
پارت ۱۳	پروپان و دی متیل اتر	۹۰	تست ۳	۷:۴۵
			تست ۷۴	۲۳۱:۳۰ دقیقه

## ✓ ساده ترین مولکول ها

در شیمی (آموختید که ساختار لوویس، الکترون های ظرفیت اتم های سازنده ی یک گونه ی شیمیایی را طوری نمایش می دهد که

هر اتم بر اساس توزیع جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی از قاعده ی هشت تایی پیروی می کند  
به جز اتم هیدروژن که تنها یک جفت الکترون پیوندی یا یک پیوند اشتراکی پیرامون آن نمایش داده می شود



توزیع این جفت الکترون ها در هر مولکول نقش مهمی در تعیین رفتار آن به ویژه در میدان الکتریکی دارد

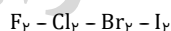
## ساده ترین مولکول ها، دو اتمی ها هستند

مولکول دواتمی ناچور هسته

دو اتم یکسان ← ناقطبی

گشتاور دو قطبی = صفر

جهت گیری نمی کند

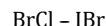
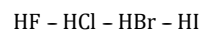


مولکول دواتمی ناچور هسته

دو اتم متفاوت ← قطبی

گشتاور دو قطبی > صفر

جهت گیری می کند



( مبتکران )

۱- چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟

آ. ساختار لوویس، الکترون های ظرفیت اتم های سازنده ی یک گونه ی شیمیایی ( به جز اتم هیدروژن ) را طوری نمایش می دهد که

هر اتم بر اساس توزیع جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی از قاعده ی هشت تایی پیروی می کند .

ب. توزیع جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی در هر مولکول نقش مهمی در تعیین رفتار آن به ویژه در میدان الکتریکی دارد .

پ. ساده ترین مولکول ها ، مولکول های دو اتمی ناچور هسته می باشند .

ت. گشتاور دو قطبی مولکول های دو اتمی صفر است .

ث. اتم فلوئور همانند هیدروژن تنها می تواند دارای یک جفت الکترون پیوندی یا یک پیوند کووالانسی باشد .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

( خیلی سبز )

۲- کدام موارد از مطالب زیر ، درست اند ؟

آ. ساده ترین مولکول ها ، مولکول های دو اتمی هستند که خود به دو دسته ی جور هسته و ناچور هسته تقسیم می شوند .

ب. مولکول هیدروژن مانند مولکول هالوژن ها از دو اتم یکسان تشکیل شده است اما برخلاف آن ها در میدان الکتریکی جهت گیری می کند .

پ. دو جزء اصلی سازنده ی هواکره مولکول های دو اتمی جور هسته هستند که گشتاور دو قطبی آن ها صفر است .

ت. مولکول های ناقطبی در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند و گشتاور دو قطبی مخالف صفر دارند .

۴ (۴) پ و ت

۳ (۳) آ و ب

۲ (۲) ب و ت

۱ (۱) آ و پ

## ✓ مرور ساختار لوویس کل مولکول های کنکور

۳ بعدی - دارای حجم			۲ بعدی - مسطح			
اتم مرکزی دارای ۴ قلمرو			اتم مرکزی دارای ۳ قلمرو		اتم مرکزی دارای ۲ قلمرو	
$H_2O$	<	$NH_3$	<	$SO_2$	<	$CO_2$
اتم مرکزی ۴ قلمرو ۲ قلمرو پیوندی ۲ قلمرو ناپیوندی ۲ پیوند		اتم مرکزی ۴ قلمرو ۳ قلمرو پیوندی ۱ قلمرو ناپیوندی ۳ پیوند		اتم مرکزی ۳ قلمرو ۲ قلمرو پیوندی ۱ قلمرو ناپیوندی ۳ پیوند		اتم مرکزی ۲ قلمرو ۲ قلمرو پیوندی - ۴ پیوند
خمیده قطبی		هرم قطبی		خمیده قطبی		خطی ناقطبی
خیلی کمتر از ۱۰۹/۵		کمتر از ۱۰۹/۵		کمتر از ۱۲۰		۱۸۰
چپت گیری می کند		چپت گیری می کند		چپت گیری می کند		چپت گیری نمی کند
↓		↓		↓		↓
				$O_3$		$CS_2$ ناقطبی $COS$ قطبی کربونیل سولفید

در مولکول خطی سه اتمی، هسته هر سه اتم سازنده ی آن بر روی یک خط راست قرار دارند

یکی از عواملی که می تواند تقارن و توزیع یکنواخت بارهای الکتریکی را در مولکول های چند اتمی به هم بزنند،

وجود جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم مرکزی است

( سراسری ریاضی داخل )

۱- وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی در یک مولکول، در کدام ویژگی آن اثر کمتری دارد؟

(۴) طول پیوند

(۳) شکل هندسی

(۲) زاویه ی پیوندی

(۱) قطبیت مولکول

۱) ترتیب زوایا:  $H_2O < NH_3 < CH_4 < SO_2 < SO_3 < CO_2$

۲) چهاروجهی منتظم و نامنتظم:  $CHCl_3$  ،  $CCl_4$

۳) دو اتمی ها:  $H_2$  ،  $O_2$  ،  $NO$  ،  $N_2$  ،  $CO$

۴) تک الکترون ها:  $NO$  ،  $NO_2$

۵) قاطی نئیم:  $NO_2$  ،  $N_2O$

۶) ترکیب های N و O:  $NO$  ،  $NO_2$  ،  $N_2O$  ،  $N_2O_2$  ،  $N_2O_3$  ،  $N_2O_4$  ،  $N_2O_5$

۷) خطی ها:  $CO_2$  ،  $BeCl_2$  ،  $N_2O$  ،  $HCN$

۸) مسطح های مثلثی:  $SO_3$  ،  $BH_3$  ،  $NO_2Cl$  ،  $COCl_2$

۹) (اوکتت نشده ها):  $NO$  ،  $NO_2$  ،  $BeCl_2$  ،  $BH_3$  ،  $SF_4$  ،  $SF_6$  ،  $PCl_5$  ،  $XeF_4$  ،  $ICl_3$

$XeF_4$  ،  $ICl_5$

$XeF_6$  ،  $ICl_7$

$XeF_8$

۱۰) هالوژن + اکسیژن + اتم مرکزی:  $COCl_2$  ،  $POCl_3$  ،  $SOCl_2$  ،  $NOCl$

$SO_2Cl_2$  ،  $NO_2Cl$

۱۱) اسیدها:  $H_2CO_3$  ،  $HNO_2$  ،  $H_2SO_3$  ،  $HClO$

$HNO_3$  ،  $H_2SO_4$  ،  $HClO_2$

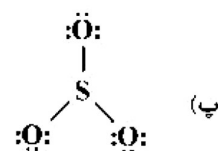
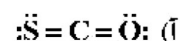
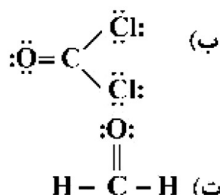
$HClO_3$

$HClO_4$

۱۲) اسیدهای فسفردار:  $H_3PO_4$  ،  $H_3PO_3$  ،  $H_3PO_2$

( سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۰ )

۲- با توجه به قاعده ی هشت تایی ، ساختار لوویس کدام مولکول های زیر ، درست است ؟



(۴) پ و ت

(۳) آ و ت

(۲) ب و پ

(۱) آ و ب

## ✓ تست های کنکور ساختار لوویس مولکول ها

- ۱- در کدام ردیف های جدول زیر ، داده های مربوط به ترکیب ، درست است ؟  
( سراسری تجربی داخل - ۹۹ )  
( منظور از p.e ، جفت الکترون های پیوندی و n.e ، جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم ها است . )

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	شمار p.e	p.e n.e
۱	هیدروژن سیانید	HCN	۴	۴
۲	سیلیسیم تترافلوئورید	SiF <sub>۴</sub>	۴	$\frac{۱}{۱۲}$
۳	نیتروژن دی اکسید	N <sub>۲</sub> O	۳	$\frac{۲}{۳}$
۴	آرسنیک تری برمید	AsBr <sub>۳</sub>	۳	$\frac{۳}{۱۵}$

(۱) ۳ ، ۱

(۲) ۴ ، ۲

(۳) ۳ ، ۲

(۴) ۴ ، ۱

- ۲- کدام موارد از مطالب زیر درباره ی مولکول کربنیل سولفید ، درست است ؟  
( سراسری ریاضی خارج - ۱۴۰۰ )  
(  $H = ۱$  ،  $C = ۱۲$  ،  $O = ۱۶$  ،  $S = ۳۲$  : g.mol<sup>-۱</sup> )

(آ) جرم مولی آن با جرم مولی استیک اسید برابر است .

(ب) مولکول آن ، مانند مولکول کربن دی اکسید ، ساختار خطی دارد .

(پ) در لایه ی ظرفیت اتم های آن ، دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد .

(ت) شمار جفت الکترون های پیوندی در آن ، با شمار آن ها در مولکول اتین برابر است .

(۱) آ و ب

(۲) پ و ت

(۳) آ ، ب و پ

(۴) ب ، پ و ت

- ۳- ساختار مولکولی کدام ترکیب ، فاقد پیوند سه گانه است ؟  
( سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۱ )

N<sub>۲</sub> (۴)

HCN (۳)

CO (۲)

O<sub>۲</sub> (۱)

- ۴- چند عبارت زیر ، اگر در جای خالی جمله ی « ..... مولکول اوزون در مقایسه با مولکول اکسیژن بیشتر است . » گذاشته شود ، مفهوم علمی درستی را در بر خواهد داشت ؟  
( سراسری تجربی داخل - ۱۴۰۱ )

• شمار الکترون های ناپیوندی

• شمار الکترون های پیوندی

• پایداری

• واکنش پذیری

• گشتاور دو قطبی

(۱) دو

(۲) سه

(۳) چهار

(۴) پنج

(سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۱)

۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عنصر  $Z=28$ ، یک فلز واسطه از گروه ۱۰ و دوره ی چهارم جدول تناوبی است.
- در اتم عنصرها، زیرلایه های دارای  $n + l$  کوچک تر، پایدارترند و زودتر الکترون می گیرند.
- اگر دو نافلز، یک ترکیب ناقطبی با فرمول عمومی  $AD_3$  تشکیل دهند، عنصر A در گروه ۱۴ جدول تناوبی جای دارد.
- در مدل اتمی جدید، الکترون ها در فضایی بسیار کوچک نسبت به هسته ی اتم و در لایه هایی پیرامون آن در نظر گرفته می شوند.

(۱) چهار

(۲) سه

(۳) دو

(۴) یک

۶- اگر مولکول  $AD_3$ ، ساختار خطی داشته باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره ی آن، درست است؟

- گشتاور دو قطبی آن برابر صفر است.
- عنصرهای A و D می توانند در یک دوره ی جدول تناوبی جای داشته باشند.
- به یقین، A و D هر دو نافلز هستند و شعاع اتم A از شعاع اتم D بزرگ تر است.
- در لایه ی ظرفیت اتم ها در مولکول آن، جفت الکترون ناپیوندی می تواند وجود داشته باشد.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

(سراسری ریاضی خارج - ۱۴۰۲)

۷- ترکیب های کدام مورد می تواند نماینده ی مناسبی برای ساختارهای داده شده باشد؟



(a)



(b)



(c)

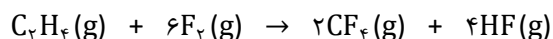


(d)

a : HCN ، b :  $CH_4$  ، c :  $H_2S$  (۲)a : HF ، c :  $H_2O$  ، d :  $SO_3$  (۴)a : SCO ، b :  $SiF_4$  ، d :  $CHCl_3$  (۱)b :  $SiH_4$  ، c :  $OF_2$  ، d :  $NH_3$  (۳)

(سراسری ریاضی داخل - نوبت اول ۱۴۰۳)

۸- با توجه به واکنش داده شده، کدام مورد درست است؟

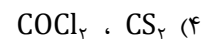
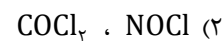
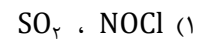


- (۱) همه ی اتم ها در ساختار واکنش دهنده ها به آرایش گاز نجیب رسیده اند.
- (۲) بار کربن در واکنش دهنده برابر -۲ و با بار آن در فراورده متفاوت است.
- (۳) این واکنش، نمونه ای از تشکیل فراورده های قطبی از واکنش دهنده های ناقطبی است.
- (۴)  $CF_4$ ، بیشترین شمار جفت الکترون های پیوندی را در میان مولکول های شرکت کننده در واکنش دارد.

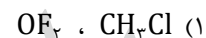


( سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۴ )

۹- در کدام مورد ، شمار جفت الکترون های ناپیوندی ، ۶ برابر شمار پیوندهای دوگانه است ؟



۱۰- در کدام مورد ، نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به شمار پیوندهای یگانه ، عکس یکدیگر است ؟ ( سراسری ریاضی خارج - ۱۴۰۴ )



## ✓ بار جزئی و نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی



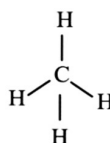
مولکول قطبی

پیوند قطبی



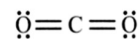
مولکول قطبی

پیوند ناقطبی



مولکول ناقطبی

پیوند ناقطبی



مولکول ناقطبی

پیوند قطبی

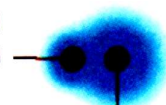
H ۲/۱						
Li ۱	Be ۱/۵	B ۲	C ۲/۵	N ۳	O ۲/۵	F ۴
Na ۰/۹	Mg ۱/۲	Al ۱/۵	Si ۱/۸	P ۲/۱	S ۲/۵	Cl ۳
						Br ۲/۸
						I ۲/۵

انواع پیوند کووالانسی

پیوند کووالانسی ناقطبی

 $0.4 \leq \Delta \chi \leq 1.7$ 

پیوند کووالانسی قطبی

 $0.4 < \Delta \chi \leq 1.7$ اتم دارای  
اندکی بار  
مثبت

اتم دارای اندکی بار منفی

نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی، ابزاری مناسب برای :

۱. بررسی تراکم بار الکتریکی روی اتم های سازنده ی یک گونه شیمیایی

۲. نمایش احتمال حضور الکترون ها ( نشان می دهد الکترون ها بیشتر وقت خود را کجا می گذرانند )

۳. تعیین قطبی (تقارن) و ناقطبی (متقارن) بودن مولکول ها



رنگ سرخ تراکم بیشتر و رنگ آبی تراکم کمتر

بار الکتریکی را نشان می دهد



( خیلی سبز )

۱- کدام موارد زیر درباره ی نقشه های پتانسیل الکتروستاتیکی ، درست است ؟

آ. فقط برای نمایش احتمال حضور الکترون ها در مولکول های دو اتمی به کار می رود .

ب. با کمک آن می توان تراکم الکترون و گشتاور دو قطبی را در مولکول یا یون ها تشخیص داد .

پ. برای مولکول های دو اتمی متقارن نیست .

ت. نشان می دهد الکترون ها بیشتر وقت خود را اطراف کدام اتم می گذرانند .

(۴) ب و ت

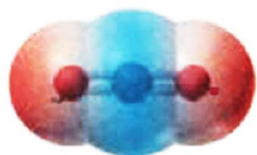
(۳) آ و پ

(۲) پ و ت

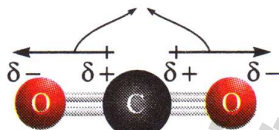
(۱) آ و ب

## ✓ مفهوم قطبی و ناقطبی بودن مولکول ها

مولکول های قطبی (نامتقارن) و ناقطبی (متقارن)



دو بردار مساوی، ولی در خلاف جهت هم که یکدیگر را خنثی می کنند.



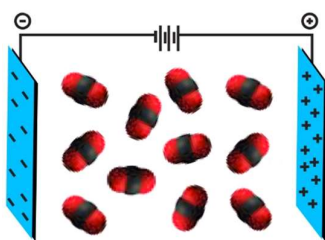
(گشتاور دوقطبی)  $\mu = 0$



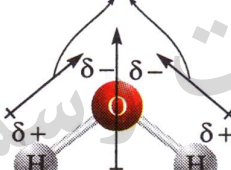
پراچند بردارها صفر است

مولکول دارای تقارن است

همه ی مولکول های متقارن، ناقطبی اند



این دو بردار یکدیگر را خنثی نمی کنند.



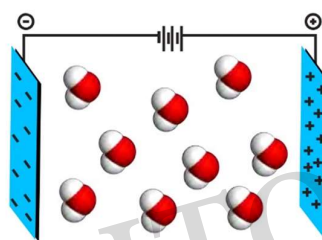
(گشتاور دوقطبی)  $\mu > 0$



پراچند بردارها صفر نیست

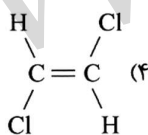
مولکول دارای تقارن نیست

همه ی مولکول های نامتقارن، قطبی اند

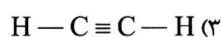


تمامی هیدروکربن ها، ناقطبی اند

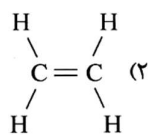
(سراسری تجربی داخل)



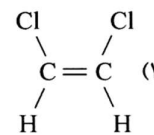
(۴)



(۳)



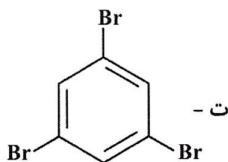
(۲)



(۱)

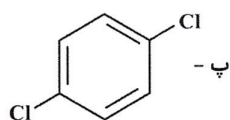
۱- کدام مولکول قطبی است ؟

(مبتکران)



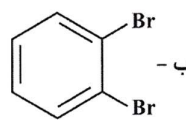
ت -

۴ (۴)



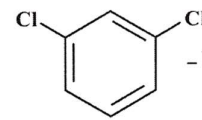
پ -

۳ (۳)



ب -

۲ (۲)

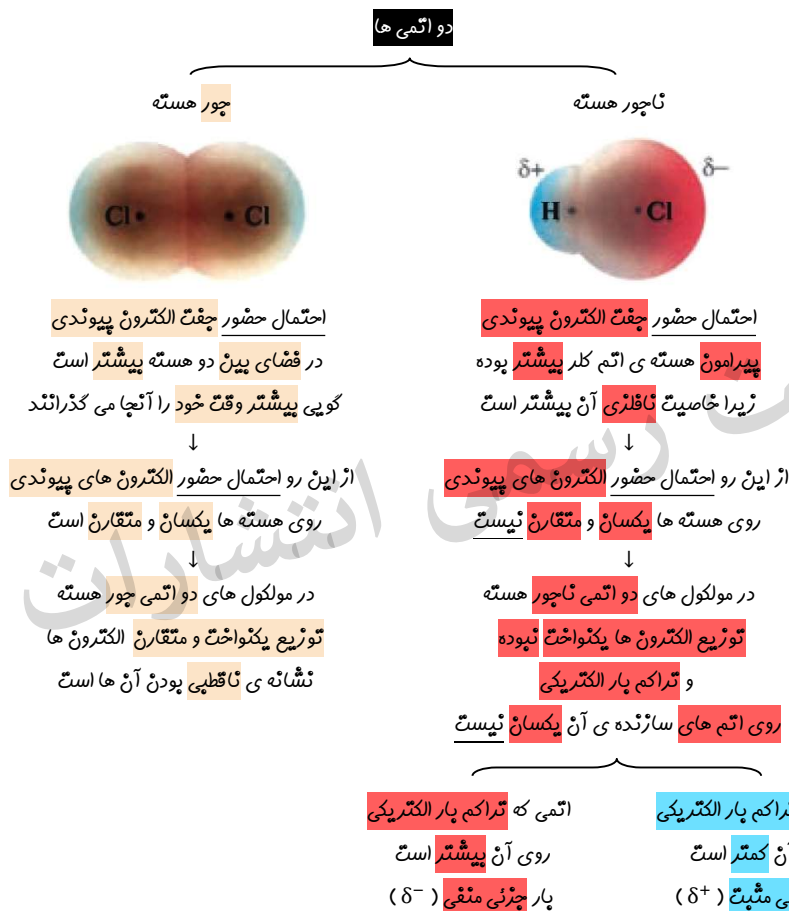


آ -

۱ (۱)

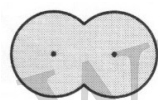
۲- چند مورد از مولکول های زیر ناقطبی اند ؟

## ✓ بررسی نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول های دواتمی



( خیلی سبز )

۱- با توجه به شکل رو به رو ، چند مورد از مطالب زیر درست اند ؟



آ. الکترون های پیوندی بیشتر وقت خود را در فضای بین دو هسته می گذرانند .

ب. می تواند مربوط به مولکول های گازی باشد که به « جو بی اثر » شهرت دارد .

پ. خصلت نافلزی اتم های شرکت کننده در این پیوند کووالانسی ، یکسان نیست .

ت. اگر رنگ سرخ تراکم بیشتر بار الکتریکی را نشان دهد ، فضای بین دو هسته را می توان با رنگ سرخ نشان داد .

۴ (۴)

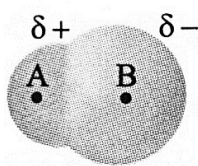
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

( خیلی سبز )

۲- با توجه به شکل رو به رو ، کدام مطلب نادرست است ؟



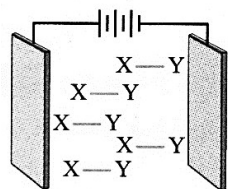
(۱) نمی تواند نقشه ی پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول کربن مونو کسید باشد.

(۲) خاصیت نافلزی اتم عنصر B از خاصیت نافلزی عنصر A بیشتر است .

(۳) اگر A ، اتم کلر باشد ، B می تواند اتم برم باشد .

(۴) احتمال حضور جفت الکترون های پیوندی پیرامون اتم B بیشتر از اتم A است .

۳- اگر در مولکول دو اتمی  $X - Y$  احتمال حضور جفت الکترون پیوندی پیرامون هسته ی اتم  $Y$  بیشتر از اتم  $X$  باشد ، کدام عبارت نادرست است ؟  
( خیلی سبز )



- (۱) خصلت فلزی اتم عنصر  $X$  بیشتر از خصلت فلزی اتم عنصر  $Y$  است .
- (۲) گشتاور دو قطبی مولکول  $X - Y$  بیشتر از گشتاور دو قطبی آلکان ها است .
- (۳) توزیع الکترون های پیوندی در مولکول  $X - Y$  ، نامتقارن است .
- (۴) جهت گیری مولکول های  $X - Y$  در میدان الکتریکی به صورت شکل رو به رو است .

۴- چند مورد از مطالب زیر درباره ی مولکول های هیدروژن و کلر ، درست اند ؟  
( خیلی سبز )

- آ. جزء مولکول های دو اتمی جور هسته اند که در میدان الکتریکی جهت گیری ندارند .
- ب. هر یک دارای یک پیوند کووالانسی هستند و نقطه ی جوش آن ها با یک دیگر تفاوت چندانی ندارد .
- پ. فراورده ی واکنش آن ها یک مولکول دو اتمی ناجور هسته است که نقشه ی پتانسیل الکتروستاتیکی آن می تواند به صورت رو به رو باشد .

ت. فراورده ی واکنش آن ها در دمای اتاق ، گازی است که pH محلول آبی آن کوچک تر از ۷ است .

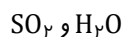
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

## برای بار هزارم

۵- در کدام گستره ی دمایی ( با یکای  $^{\circ}C$  ) ، دو هالوژن از جدول تناوبی عنصرها ، با گاز هیدروژن واکنش می دهند ؟  
( سراسری ریاضی داخل - نوبت اول ۱۴۰۳ )

(۱) ۱۰۰- تا ۱۰۰ (۲) ۲۰۰- تا ۵۰- (۳) ۲۰۰- تا ۲۵۰ (۴) ۲۰۰- تا ۴۰۰

## ✓ بررسی نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی تمام مولکول های فصل



در مولکول خمیده ی آب  
تراکم بار الکتریکی  
روی هسته اتم اکسیژن  
پیشتر است



در مولکول خطی کربن دی اکسید  
تراکم بار الکتریکی  
پد روی اتم های اکسیژن  
پیشتر است  
 $\delta^+$ : کربن و  $\delta^-$ : اکسیژن

به دلیل توزیع متقارن  
بار الکتریکی  
پیرامون اتم مرکزی  
در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند  
و گشتاور دو قطبی آن صفر است



( سراسری ریاضی داخل - ۹۸ )

۱- کدام مورد درباره ی کربونیل سولفید و گوگرد تری اکسید ، درست است ؟

- (۱) شکل هندسی مشابه و به صورت خطی دارند .
- (۲) در هر دو ، اتم مرکزی دارای بار جزئی مثبت (  $\delta^+$  ) است .
- (۳) هر دو ، گشتاور دو قطبی بزرگتر از صفر دارند .
- (۴) عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو یکسان است .

۲- اگر به جای هر دو اتم اکسیژن در کربن دی اکسید ، اتم گوگرد قرار گیرد ، کدام مورد درست است ؟ ( سراسری تجربی داخل - ۹۸ )

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

۳- کدام گزینه درباره ی مولکول آمونیاک ، نادرست است ؟ ( سراسری ریاضی خارج - ۹۸ )

- (۱) گشتاور دو قطبی آن ، برابر صفر است .
- (۲) در میدان الکتریکی جهت گیری می کند .
- (۳) اتم نیتروژن در آن ، دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است .
- (۴) هر اتم هیدروژن در آن ، دارای بار جزئی  $\delta +$  و اتم نیتروژن دارای بار جزئی  $\delta -$  است .

۴- چند مورد از مطالب زیر ، نادرست است ؟ ( سراسری تجربی داخل - نوبت اول ۱۴۰۲ )

- یون فلئورید ، از جمله یون هایی است که در فرایند تصفیه ی آب برای آشامیدن ، از آن جدا می شود .
- در همه ی مولکول های قطبی با ساختار V شکل ، اتم مرکزی به سمت قطب مثبت جهت گیری می کند .
- تأثیر حالت فیزیکی بر نیروهای بین مولکولی یک ترکیب ، بیشتر از تأثیر جرم مولی و قطبیت آن است .
- در ترکیب های یونی دوتایی ، می توان با استفاده از عدد زیروند سمت راست هر یون ، بار یون دیگر را مشخص نمود .

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

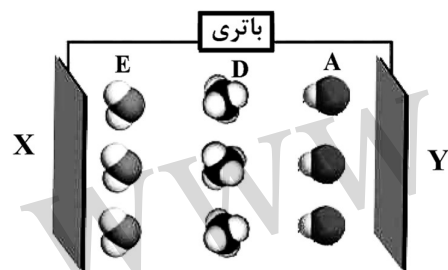
۵- با توجه به شکل داده شده ، که جهت گیری مولکول ها را در میدان الکتریکی نشان می دهد ، کدام مورد نادرست است ؟

(۱) A ، D و E به ترتیب می توانند مولکول های HI ،  $\text{SiH}_4$  و  $\text{H}_2\text{S}$  باشند . ( سراسری ریاضی داخل - نوبت اول ۱۴۰۳ )

(۲) اگر مولکول E ،  $\text{H}_2\text{O}$  باشد ، صفحه ی X بار الکتریکی منفی دارد و گشتاور دو قطبی مولکول D برابر صفر است .

(۳) اگر E ، مولکول  $\text{SO}_2$  باشد ، علامت بار الکتریکی اتم های جانبی ، مخالف علامت بار الکتریکی صفحه ی Y است .

(۴) اگر A ، مولکول HCl باشد ، علامت بار جزئی اتم های جانبی مولکول D ، می تواند همانند علامت بار جزئی اتم Cl در مولکول A باشد .



۶- کدام مورد درست است ؟ ( سراسری تجربی داخل - ۱۴۰۳ )

- (۱) در تشکیل مواد مولکولی ، همه ی اتم ها به آرایش هشت تایی می رسند .
- (۲) اتم فلزها یا نافلزها در شرایط مناسب با تشکیل پیوند اشتراکی می توانند مولکول های دو یا چند اتمی بسازند .
- (۳) مولکول ، ترکیبی است که در آن ، یک اتم ، تک الکترون خود را با تک الکترون اتم دیگر به اشتراک می گذارد .
- (۴) در تشکیل مولکول ، اتم با بار جزئی منفی ، اتمی است که الکترون (های) اشتراکی را بیش از اتم های دیگر به سمت فضای اطراف هسته ی خود می کشد .

( سراسری تجربی داخل - ۱۴۰۳ )

۷- کدام مورد ، عبارت زیر را از نظر علمی ، به درستی کامل می کند ؟

« مولکول ..... ، ..... مولکول گوگرد تری اکسید ..... »

- (۱) آمونیاک \_ برخلاف \_ دارای اتم مرکزی با بار جزئی منفی است
- (۲) اکسیژن دی فلوئورید \_ برخلاف \_ هشت جفت الکترون ناپیوندی دارد
- (۳) نیتروژن تری فلوئورید \_ همانند \_ سه جفت الکترون پیوندی دارد
- (۴) هیدروژن سولفید \_ همانند \_ دارای اتم مرکزی با بار جزئی منفی است

( سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۳ )

۸- کدام مورد ، جمله ی زیر را از نظر علمی ، به درستی کامل می کند ؟

« مولکول ..... ، ..... مولکول کربونیل سولفید ..... »

- (۱) اتین \_ برخلاف \_ ۴ پیوند اشتراکی دارد
- (۲) کربن مونو کسید \_ برخلاف \_ در میدان الکتریکی جهت گیری می کند
- (۳) گوگرد دی کلرید \_ همانند \_ دارای اتم مرکزی با بار جزئی مثبت است
- (۴) سیلیس \_ همانند \_ فاقد جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی است

( سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۳ )

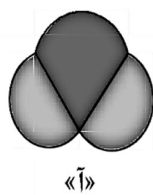
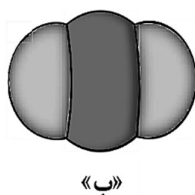
۹- با توجه به مدل فضاپرکن مولکول های « آ » و « ب » ، کدام موارد زیر درست است ؟

الف : علامت بار جزئی اتم مرکزی در مولکول های « آ » و « ب » می تواند مشابه باشد .

ب : مولکول « آ » را می توان به هر یک از گونه های  $H_2O$  ،  $H_2S$  و  $Li_2O$  نسبت داد .

پ : اگر مولکول « ب » ،  $CO_2$  باشد و یکی از اتم های اکسیژن آن با گوگرد جایگزین شود ، بار جزئی اتم مرکزی تغییر می کند .

ت : اگر مولکول « آ » ،  $SO_2$  باشد و به ساختار آن ، یک اتم اکسیژن اضافه شود ، گشتاور دو قطبی مولکول برابر صفر می شود .



(۱) پ و ت

(۲) ب و پ

(۳) الف و ت

(۴) الف و ب

( سراسری ریاضی خارج - ۱۴۰۳ )

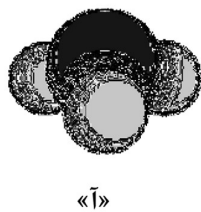
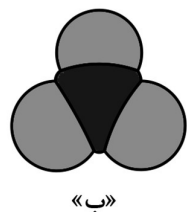
۱۰- با توجه به مدل فضاپرکن مولکول های « آ » و « ب » ، کدام موارد زیر درست است ؟

الف : بار جزئی اتم مرکزی در مولکول های « آ » و « ب » ، می تواند مشابه باشد .

ب : مولکول های « آ » و « ب » به ترتیب می توانند فسفر تری فلوئورید و آهن ( III ) کلرید باشند .

پ : اگر « ب » گوگرد تری اکسید باشد ، با کم کردن یک اتم اکسیژن از مولکول ، گشتاور دو قطبی تغییر می کند .

ت : اگر « آ » نیتروژن تری فلوئورید باشد ، علامت بار جزئی اتم های جانبی ، مشابه بار جزئی اتم مرکزی در مولکول نیتروژن دی اکسید است .



(۱) ب و پ

(۲) ب و ت

(۳) الف و ت

(۴) الف و پ



۱۱- اگر در مولکول کربونیل سولفید ، به جای اتم گوگرد ، اتم اکسیژن قرار گیرد ، کدام مورد درباره ی تغییر ویژگی های آن در تبدیل به مولکول جدید درست است ؟  
( سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۴ )

- (۱) تغییر گشتاور دو قطبی
- (۲) تغییر علامت بار جزئی اتم مرکزی
- (۳) کاهش شمار جفت الکترون های ناپیوندی
- (۴) افزایش قدرت نیروهای جاذبه ی بین مولکولی

۱۲- در کدام دو گونه ، نوع نیروهای بین مولکولی غالب ، متفاوت و علامت بار جزئی اتم مرکزی ، مشابه است ؟ ( سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۴ )

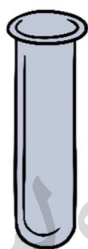
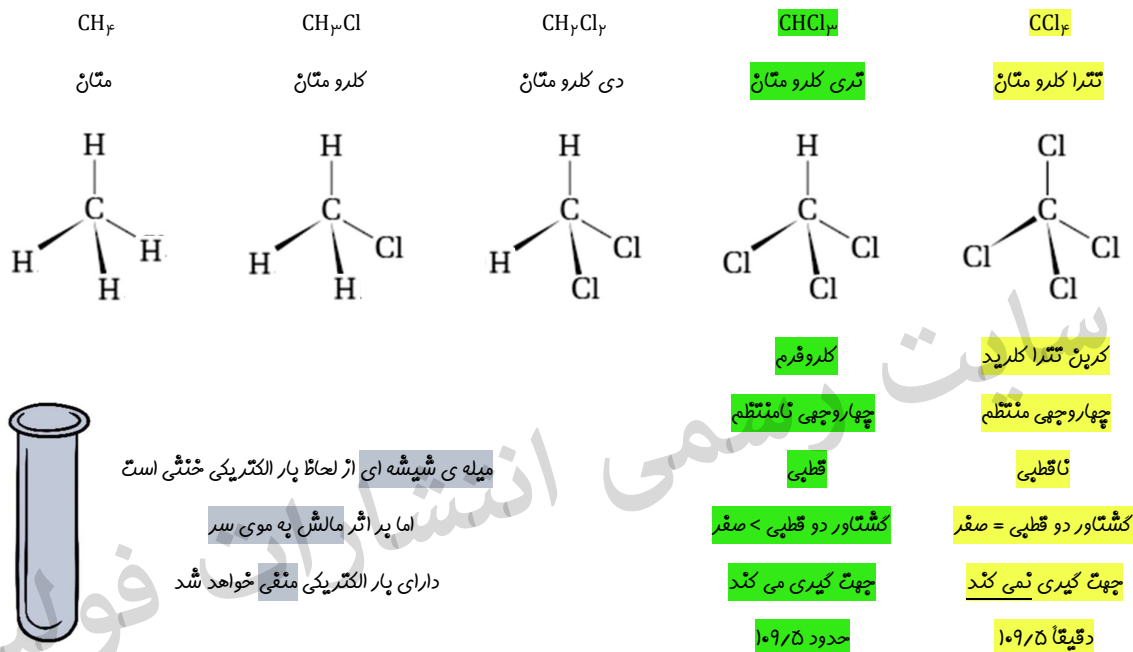
- (۱)  $\text{H}_2\text{O}$  ،  $\text{NF}_3$       (۲)  $\text{OF}_2$  ،  $\text{SCl}_2$       (۳)  $\text{CO}_2$  ،  $\text{SO}_3$       (۴)  $\text{NH}_3$  ،  $\text{H}_2\text{S}$

۱۳- در چه تعداد از مولکول های سه اتمی داده شده ، نوع بار جزئی اتم اکسیژن مشابه است ؟ ( خیلی سبز )

کربن دی اکسید - اکسیژن دی فلوئورید - گوگرد تری اکسید - کربن مونو کسید - نیتروژن دی اکسید

- (۱) ۵
- (۲) ۴
- (۳) ۳
- (۴) ۲

## ✓ کربن تترا کلرید و کلروفرم



میله ی شیشه ای (از لحاظ پار الکتریکی خنثی است)  
اما بر اثر مالش به موی سر  
دارای پار الکتریکی منفی خواهد شد

شباهت ها

هر دو ترکیب مولکولی

ذرات سازنده ی هر دو مولکول های بدون بار و خنثی

حالت فیزیکی هر دو در دمای اتاق مایع

پا توجه به اصل :

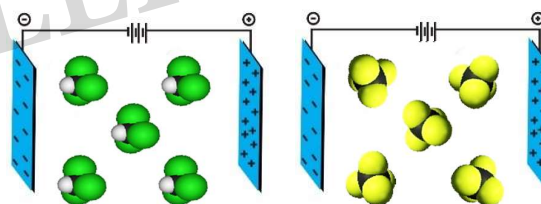
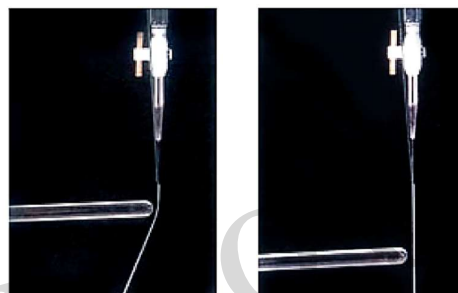
« شبیه ، شبیه را در خود حل می کند »

کلروفرم

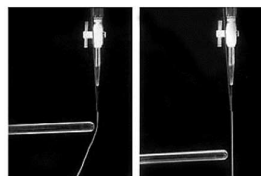
محلول در آب

کربن تترا کلرید

محلول در هگزان



( کانون آبی )



۱- شکل زیر پدیده ی ..... را نشان می دهد که به دلیل ..... رخ می دهد .

(۱) جذب باریکه ای از مایع به سمت میله ای با بار مخالف - باردار بودن مایع جاری

(۲) انحراف باریکه ای از مایع در اثر میله ای باردار ( + یا - ) - باردار بودن مایع جاری

(۳) جذب باریکه ای از مایع به سمت میله ای با بار مخالف - قطبیت مایع جاری

(۴) انحراف باریکه ای از مایع در اثر میله ای باردار ( + یا - ) - قطبیت مایع جاری

۲- با جایگزین کردن یک اتم کربن با اتم هیدروژن در مولکول کربن تترا کلرید ، چه تعداد از موارد زیر افزایش می یابد ؟ ( خیلی سبز )

- آ. درصد جرمی کربن  
 ب. گشتاور دو قطبی مولکول  
 پ. انحلال پذیری در آب  
 ت. جهت گیری در میدان الکتریکی
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳- کدام مطلب درباره ی مولکول کربن تترا کلرید ، درست است ؟ ( خیلی سبز )

- (۱) نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی در آن با این نسبت در اوره برابر است .  
 (۲) مخلوط آن با هگزان ، یک مخلوط ناهمگن است .  
 (۳) در دمای اتاق مایع است و با نزدیک کردن میله ی شیشه ای باردار به آن از مسیر خود منحرف می شود .  
 (۴) برخلاف کلروفرم ، در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند .

۴- چند مورد از مطالب زیر ، درست است ؟ ( سراسری تجربی داخل - ۱۴۰۱ )

- مولکول های سه اتمی با ساختار خطی ، ناقطبی اند .
- کربن تترا کلرید و کلروفرم ، هر دو مایع ، اما اولی ناقطبی و دومی قطبی است .
- مولکول های چهار اتمی با فرمول عمومی  $AX_3$  ، می توانند قطبی یا ناقطبی باشند .
- در مولکول های سه اتمی خمیده ، به اتم مرکزی بار جزئی منفی (  $\delta^-$  ) نسبت داده می شود .

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۵- کدام مطلب زیر ، نادرست است ؟ ( سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۱ )

- (۱) ساختار لوویس مولکول های کربونیل سولفید و گوگرد دی اکسید مشابه هم است .  
 (۲) شمار جفت الکترون های پیوندی در مولکول های  $CH_2O$  و  $HCN$  برابر است .  
 (۳) در مولکول کربن تترا کلرید همه ی اتم ها از قاعده ی هشتایی پیروی می کنند و شمار جفت الکترون های ناپیوندی ، سه برابر شمار پیوندها است .  
 (۴) مجموع شمار اتم ها در فرمول شیمیایی دی نیتروژن تری اکسید با مجموع شمار یون ها در فرمول شیمیایی آهن ( III ) اکسید برابر است .

۶- چند مورد از مطالب زیر ، درباره ی مولکول آمونیاک درست است ؟ ( سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۱ )

- اتم مرکزی در آن ، بار جزئی منفی دارد .
- ساختار آن ، مشابه ساختار مولکول کربن تترا کلرید است .
- در تشکیل  $10^{24} \times 4/515$  مولکول از آن ،  $22/5$  مول جفت الکترون بین اتم ها شرکت می کند .
- مجموع شمار جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی در آن ، برابر شمار جفت الکترون های پیوندی در مولکول کربونیل سولفید است .

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۷- فرمول شیمیایی چند ترکیب ، درست نوشته شده است ؟

( سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۱ )

- واندیم کربنات :  $VCO_3$
- سیلیسیم کربید :  $SiC$
- کلوform :  $CHCl_3$
- مس ( I ) نیترات :  $CuNO_3$
- اسکاندیم فسفات :  $ScPO_4$

( ۱ ) دو ( ۲ ) سه ( ۳ ) چهار ( ۴ ) پنج

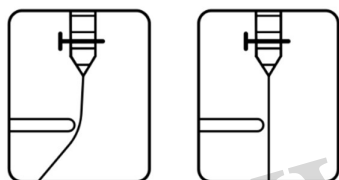
۸- فرمول شیمیایی ، نام و حالت فیزیکی ( در دما و فشار اتاق ) ترکیب ها در کدام مورد ، درست بیان شده است ؟ ( تجربی داخل - ۱۴۰۲ )

- ( ۱ )  $CHCl_3$  : کلوform ، مایع \_  $TiO_2$  : تیتانیوم ( II ) اکسید ، جامد
- ( ۲ )  $C_3H_6O$  : استون ، مایع \_  $OF_2$  : دی فلوئورو اکسید ، مایع
- ( ۳ )  $OF_2$  : دی فلوئورو اکسید ، جامد \_  $CH_3COOC_2H_5$  : اتیل استات ، جامد
- ( ۴ )  $C_2H_6O_2$  : اتیلن گلیکول ، مایع \_  $CH_3COOC_2H_5$  : اتیل استات ، مایع

۹- کدام مورد درست است ؟ ( سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۴ )

- ( ۱ ) با مبادله ی الکترون بین کربن و کلر در تشکیل کربن تترا کلرید ، هر یک از اتم ها به آرایش گاز نجیب می رسند .
- ( ۲ ) اگر در دو ترکیب یونی ، شمار الکترون های مبادله شده برابر باشد ، به یقین ، بار الکتریکی کاتیون ها با هم برابر است .
- ( ۳ ) در بازگشت الکترون از لایه ی ششم به لایه ی دوم الکترونی در اتم عنصرهای لیتیم و هیدروژن ، انرژی یکسانی آزاد می شود .
- ( ۴ ) طول موج پرتوی گسیل شده ، هنگام بازگشت الکترون از حالت برانگیخته به حالت پایه ، با فاصله ی دو لایه ی الکترونی رابطه ی عکس دارد .

۱۰- شکل های ( ۱ ) و ( ۲ ) ، مسیر باریکه ی دو مایع خارج شده از مخزن را در دمای اتاق با نزدیک کردن میله ی شیشه ای مالش داده شده به موی سر نشان می دهد . با توجه به این شکل ها ، کدام مورد درباره ی ویژگی مایع ( ۱ ) و ( ۲ ) درست است ؟ ( ریاضی خارج - ۱۴۰۴ )



( ۱ )

( ۲ )

- ( ۱ ) مایع شکل ( ۱ ) ، می تواند آب باشد که از سمت اتم هیدروژن جذب میله شده است .
- ( ۲ ) مایع شکل ( ۱ ) ، می تواند کلوform باشد که علامت بار جزئی در اتم های جانبی آن ، منفی است .

( ۳ ) مایع شکل ( ۲ ) ، می تواند کربن تترا کلرید یا بوتان باشد که هر دو ناقطبی اند و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند .

( ۴ ) مایع شکل ( ۲ ) ، می تواند کربن تترا کلرید باشد که توزیع الکترون ها در مولکول آن ، براساس نقشه ی پتانسیل الکتروستاتیکی ، نامتقارن است .

✓ آنیون سیلیکات ( $\text{SiO}_4^{4-}$ )

۱- نسبت شمار آنیون به کاتیون در چند ترکیب زیر ، برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون در کروم ( III ) سولفید است ؟

- کلسیم فسفات
- آلومینیم سولفات
- روی سیلیکات
- اسکاندیم اکسید
- گالیم کربنات
- آهن ( III ) نیترات

( سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۰ )

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۲- با در نظر گرفتن عدد اکسایش عنصرهای D و M در  $\text{D}_2\text{SiO}_4$  و  $\text{MO}_3$  ، فرمول شیمیایی چند ترکیب زیر می تواند درست باشد ؟

( سراسری تجربی داخل - نوبت اول ۱۴۰۲ )

- $\text{D}(\text{NO}_3)_2$
- $\text{K}_2\text{MO}_4$
- $\text{NaMO}_3$
- $\text{MF}_6$
- DO
- $\text{DBr}_2$

(۴) ۳

(۳) ۴

(۲) ۵

(۱) ۶

۳- در کدام مورد ، ویژگی « فرمول مولکولی » یا « فرمول شیمیایی ترکیب یونی » به درستی بیان و مثال مناسب آورده شده است ؟

( سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۴ )

(۱) در فرمول مولکولی ، ساده ترین نسبت بین اتم های سازنده بیان می شود ، مانند  $\text{N}_2\text{O}_5$

(۲) فرمول شیمیایی ترکیب یونی ، ساده ترین نسبت آنیون ها و کاتیون های سازنده ی آن را نشان می دهد ، مانند  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$

(۳) در فرمول مولکولی ، شمار الکترون های ظرفیت هر یک از اتم ها ، پس از ساده شدن ، برای زیروند اتم دیگر نوشته می شود ، مانند



(۴) در فرمول شیمیایی ترکیب یونی ، بار الکتریکی هر یک از آنیون ها و کاتیون ها ، پس از ساده شدن ، برای زیروند یون مخالف نوشته

می شود ، مانند  $\text{SiO}_2$

نوع جامد	کووالانسی	یونی	مولکولی	فلزی
مثال	سیلیسیم کریید	آهن ( III ) اکسید	یخ خشک	سیلیسیم
ویژگی ماده‌ی مثال زده شده	از سیلیسیم سخت تر است.	قرمز رنگ است.	کدر و سفید رنگ است.	در ترکیب با ۴ اتم اکسیژن، یون سیلیکات می‌سازد.

آ. اطلاعات نوشته شده در خانه های جدول ، با یکدیگر هم خوانی دارند و درست اند .

ب. یون مذکور ، در ردیف و ستون آخر جدول دارای ۲ بار منفی است و در ساختار لوویس خود ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی دارد .

پ. تمامی ترکیباتی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند ، با یخ خشک در دسته ی مشابهی از مواد قرار می گیرند .

ت. از جامد کووالانسی مثال زده شده ، به علت ارزانی ، در تهیه ی کاغذ سمباده استفاده می کنند .

(۴) آ و ب

(۳) ب و پ

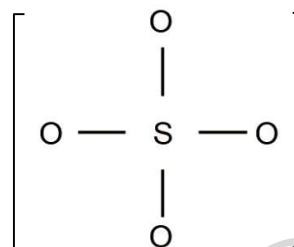
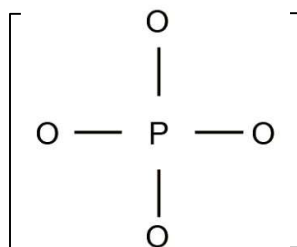
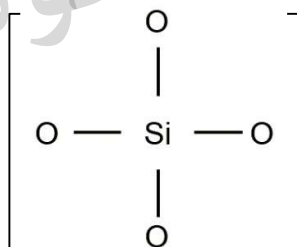
(۲) آ و ت

(۱) پ و ت

## ✓ آمونیوم – کربنات ، نترات ، سولفات ، فسفات و سیلیکات

 $\text{NO}_3^- \sim$  $\text{CO}_3^{2-} \sim$  $\text{NH}_4^+ \sim$ 

سیلیسیم ، فسفر و گوگرد از جمله عناصرهای اکسیژن دوست هستند به طوری که در طبیعت به شکل نمک های اکسیژن دار یافت می شوند

یون سیلیکات ،  $\text{SiO}_4^{4-}$ یون فسفات ،  $\text{PO}_4^{3-}$ یون سولفات ،  $\text{SO}_4^{2-}$ 

در هر سه آنیون

تعداد جفت الکترون پیوندی (تعداد پیوند)

۴

تعداد جفت الکترون ناپیوندی

۲

(سراسری ریاضی خارج - ۹۷)

۱- ضمن تبدیل یون نیتريت به یون نترات ، چند مورد از تغییرهای زیر ، روی می دهند ؟

آ. تبدیل گونه از قطبی به ناقطبی

ب. افزایش عدد اکسایش اتم های N و O

پ. افزایش شمار پیوندهای اشتراکی

ت. کاهش شمار جفت الکترون های ناپیوندی اتم مرکزی

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

( سراسری تجربی داخل - ۹۸ )

۲- یون های آمونیوم و سولفات ، با رعایت قاعده ی هشت تایی ، در چند مورد با هم تفاوت دارند ؟

- عدد اکسایش اتم مرکزی
  - شمار جفت الکترون های پیوندی
  - قطبیت و شکل هندسی
  - شمار جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم ها
- (۱) ۱                      ۲ (۲)
- (۳) ۳                      ۴ (۴)

( سراسری ریاضی خارج - ۹۸ )

۳- آمونیوم سولفات و آمونیوم نترات در کدام موارد زیر ، با یکدیگر تفاوت دارند ؟

- (آ) عدد اکسایش اتم مرکزی آنیون
- (ب) شمار اتم های هیدروژن در فرمول شیمیایی
- (پ) شمار اتم های نیتروژن در فرمول شیمیایی
- (ت) شمار جفت الکترون های پیوندی در اتم مرکزی آنیون
- (۱) آ ، ب ، پ                      ۲ آ ، ب
- (۳) آ ، پ ، ت                      ۴ آ ، ت

( سراسری تجربی خارج - ۹۸ )

۴- در کدام گونه ، اتم مشخص شده با خط ، دارای بار جزئی منفی (  $\delta^-$  ) است ؟

- (۱)  $\text{NO}_3^-$                       (۲)  $\text{C}_2\text{H}_2$                       (۳)  $\text{SCO}$                       (۴)  $\text{NH}_4^+$

۵- اتم مرکزی تشکیل دهنده ی یون ..... در گروه ..... جدول تناوبی جای دارد و عدد اکسایش آن با عدد اکسایش اتم کلر در

( سراسری تجربی داخل - ۹۹ )

- (۱)  $\text{SO}_3^{2-}$  - ۱۶ -  $\text{ClO}_4^-$                       (۲)  $\text{SO}_3^{2-}$  - ۱۶ -  $\text{ClO}_4^-$
- (۳)  $\text{PO}_3^{3-}$  - ۱۵ -  $\text{ClO}_3^-$                       (۴)  $\text{AsO}_3^{3-}$  - ۱۵ -  $\text{ClO}_3^-$

( سراسری تجربی خارج - ۹۹ )

۶- چند مورد از مطالب زیر ، درست است ؟

- غلظت محلول ۰/۰۱ درصد جرمی یک نمک در آب ، برابر ۱۰۰ ppm است .
  - اکسیژن و آب ، از اجزای مشترک موجود در هوای پاک و سرم فیزیولوژی اند .
  - نسبت شمار اتم های سازنده ی آمونیوم کربنات به آلومینیم سولفات ، به تقریب برابر ۰/۸ است .
  - اگر ۱/۲ تن آب دریا با درصد جرمی ۲۷ ، در یک مخزن بخار شود ، ۳۲۴ کیلوگرم از نمک های بدون آب باقی می ماند .
- (۱) ۱                      (۲) ۲
- (۳) ۳                      (۴) ۴



۷- شمار جفت الکترون های پیوندی در چند گونه ی زیر ، با هم برابر است و در ساختار چند ترکیب ، پیوند سه گانه وجود دارد ؟  
( سراسری ریاضی خارج - ۹۹ )

- اتین
- کربن دی سولفید
- کربن مونو کسید
- گوگرد تری اکسید
- هیدروژن سیانید
- یون فسفات

(۱) ۳ ، ۴

(۲) ۴ ، ۴

(۳) ۳ ، ۳

(۴) ۴ ، ۳

۸- نام کدام ترکیب شیمیایی درست نوشته شده و در ساختار لوویس آنیون آن ، تفاوت شمار الکترون های پیوندی و ناپیوندی ، نسبت به آنیون های دیگر کمتر است ؟  
( سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۰ )

(۱)  $\text{Cu}_2\text{CO}_3$  : مس کربنات

(۲)  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$  : باریم فسفات

(۳)  $\text{Li}_2\text{SO}_4$  : لیتیم سولفات

(۴)  $\text{NH}_4\text{OH}$  : آمونیوم هیدروکسید

۹- جمع جبری بار یون های نیترات ، سیلیکات ، فسفات و هیدروژن کربنات و عدد اکسایش اتم مرکزی آن ها کدام است ؟  
( سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۱ )

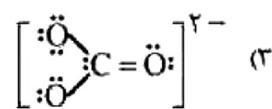
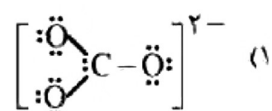
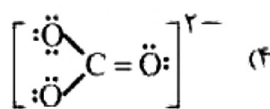
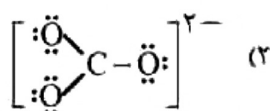
(۱) ۱۵

(۲) ۹

(۳) -۱

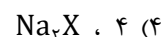
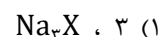
(۴) -۲

۱۰- ساختار یون کربنات به کدام صورت است ؟  
( سراسری تجربی داخل - نوبت اول ۱۴۰۲ )

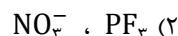
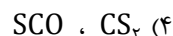


- (۱) ساختار لوویس گونه های  $\text{NO}_3^-$  و  $\text{Cl}_2\text{O}$  مشابه است .
- (۲) در یون های  $\text{SO}_3^{2-}$  و  $\text{NO}_3^-$  ، اتم مرکزی یک جفت الکترون ناپیوندی دارد .
- (۳) اگر فرمول شیمیایی یون پرمنگنات ،  $\text{MnO}_4^x$  باشد ، X با بار یون سولفات یکسان است .
- (۴) در یون های  $\text{NH}_4^+$  و  $\text{PCl}_4^+$  ، همه ی اتم ها به آرایش گاز نجیب هم دوره ی خود رسیده اند .

۱۲- اگر مولکول  $\text{XOCl}$  ، در مجموع دارای ۶ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم ها و یک پیوند دوگانه باشد ، در ساختار لوویس آنیون  $\text{XO}_3^-$  چند جفت الکترون پیوندی وجود دارد و فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش سدیم و X کدام است ؟ ( X ، عنصر اصلی جدول تناوبی عنصرها است . )



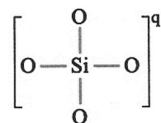
۱۳- در کدام دو گونه ، ساختار لوویس متفاوت ، اما علامت بار جزئی اتم مرکزی مشابه است ؟ ( سراسری تجربی داخل - ۱۴۰۴ )



۱۴- سیلیسیم تمایل زیادی برای تشکیل پیوند با اکسیژن دارد . یکی از آنیون های سیلیسیم یون سیلیکات است . با توجه به فرمول ساختاری این یون ، کدام مطلب نادرست است ؟ ( خیلی سبز )

(۱) قدر مطلق بار الکتریکی آنیون سیلیکات ( q ) از مجموع قدر مطلق بار الکتریکی آنیون های فسفات و سولفات کمتر است .

(۲) نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی در یون سیلیکات با این نسبت در یون سولفات برابر است .



(۳) عدد اکسایش اتم مرکزی در یون سیلیکات با عدد اکسایش اتم کربن در متان برابر است .

(۴) نسبت شمار کاتیون به آنیون در کلسیم سیلیکات از این نسبت در سدیم فسفات کمتر است .

آرایش الکترون - نقطه ای

۱											۱۸						
H·											He:						
۲											۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷		
Li·	Be·											·B·	·C·	·N·	:O·	:F·	:Ne:
Na·	Mg·											·Al·	·Si·	·P·	:S·	:Cl·	:Ar:

✓ هلیوم (He)

↓  
گاز نجیب

گروه ۱۸

دسته s

فاقد الکترون منفرد

۱- کدام مورد، نادرست است؟ (سراسری تجربی داخل - ۱۴۰۲)

(۱) در ساختار لوویس مولکول  $\text{COCl}_2$ ، نسبت شمار الکترون های ناپیوندی به شمار الکترون های پیوندی برابر ۲ است.

(۲) آرایش الکترون - نقطه ای اتم همه ی عنصرهای یک گروه جدول تناوبی، مشابه است.

(۳) ساختار لوویس مولکول های گوگرد دی اکسید و کربن دی سولفید، متفاوت است.

(۴) شمار جفت الکترون های پیوندی در یون های  $\text{NO}_2^-$  و  $\text{CN}^-$  برابر است.

۲- کدام مورد درست است؟ (سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۳)

(۱) تبدیل اتم ها به مولکول ها می تواند با داد و ستد الکترون همراه باشد.

(۲) در تشکیل مواد مولکولی، الکترون (های) اشتراکی در فضای اطراف هسته ی هر دو اتم، جای دارد.

(۳) با استفاده از آرایش الکترون - نقطه ای اتم هر عنصر، می توان به شماره ی گروه آن در جدول تناوبی پی برد.

(۴) اگر آرایش الکترون - نقطه ای لایه ی ظرفیت اتمی، هشت تایی باشد، آن اتم واکنش پذیری زیادی دارد.

۳- کدام مورد درست است؟ (سراسری ریاضی خارج - ۱۴۰۴)

(۱) در یک ترکیب یونی دوتایی دارای هالوژن، هر یک از یون ها به آرایش گاز نجیب رسیده اند.

(۲) در یک ترکیب یونی، با دانستن فرمول مولکولی، می توان شمار یون های تشکیل دهنده را تشخیص داد.

(۳) در یک ترکیب یونی، مجموع شمار یون های تشکیل دهنده، همواره برابر مجموع قدرمطلق بار یون هاست.

(۴) اگر آرایش الکترون - نقطه ای اتم یک عنصر اصلی، فاقد الکترون منفرد باشد، این عنصر در گروه ۱۸ جدول تناوبی جای دارد.

۴- اگر شمار الکترون های ظرفیت اتم عنصر Y از دسته ی d جدول تناوبی، دو برابر شمار الکترون های ظرفیت اتم عنصر X از دسته ی s

باشد، کدام مورد درباره ی آن ها به یقین درست است؟ (سراسری ریاضی داخل - نوبت اول ۱۴۰۴)

(Y، در دوره ی چهارم جدول تناوبی جای دارد.)

(۱) در واکنش X و Y با گاز کلر، به ترتیب ۲ و ۴ مول الکترون مبادله می شود.

(۲) حالت فیزیکی هر دو جامد است و واکنش پذیری X از واکنش پذیری Y بیشتر است.

(۳) بالاترین عدد اکسایش اتم دو عنصر X و Y در ترکیب هایشان، به ترتیب برابر ۲ و ۴ است.

(۴) اگر هر دو در دوره ی چهارم جدول تناوبی جای داشته باشند، تفاوت عدد اتمی آن ها حداقل برابر ۲ است.

## ✓ گشتاور دو قطبی هیدروکربن ها

گشتاور دو قطبی (D)	ماده
$> 0$	آب
$> 0$	استون
$= 0$	یُد
$\approx 0$	هگزان

پرخى دقیقاً صفر

اغلب ناچیز و در حدود صفر

( سراسرى رياضى خارج - ۹۸ )

۱- نوع نیروهای بین مولکولی در کدام ترکیب ، متفاوت از ترکیب های داده شده ی دیگر است ؟

(۴) ویتامین C

(۳) نفتالن

(۲) پروپان

(۱) پلی اتن

( سراسرى تجربى داخل - نوبت اول ۱۴۰۴ )

۲- کدام موارد درست است ؟

(الف) نقطه ی جوش متان ، بالاتر از بوتین است .

(ب) واکنش پذیری بوتین ، بیشتر از واکنش پذیری هگزان است .

(ج) گشتاور دو قطبی ۱ - هگزن ، تقریباً برابر گشتاور دو قطبی اتان است .

(د) نوع نیروی جاذبه ی بین مولکولی پروپان ، با نوع نیروی جاذبه ی بین مولکولی یُد ، متفاوت است .

(۴) ب و د

(۳) ب و ج

(۲) الف و د

(۱) الف و ج

## ترکیب های آلی

قطبی



هیدروکربن ها ، مانند :

آلکان ها : متان ، اتان ، پروپان و ...

آلکین ها : اِتن ، پروپن و ...

آلکین ها : اِکین ، پروپین و ...

آروماتیک ها : بنزن ، نفتالن ، استیرن و ...

قطبی



متانول ، اتانول ، پروپانول

متانال ، اتانال ، پروپانال

متانوئیک اسید ، اتانوئیک اسید ، پروپانوئیک اسید

دی متیل اتر ، اِتیل متیل اتر ، دی اِتیل اتر

پروپانون ( استون )

متیل متانوات ، متیل اتانوات ، اِتیل متانوات

سدیج ، کلیدسرول ، اوره

...

۳- درباره ی ویژگی های مولکول های آمونیاک ، کلروفرم ، دی متیل اتر و هگزان ، کدام موارد زیر درست است ؟ ( تجربی داخل - ۱۴۰۴ )

- الف \_ گشتاور دو قطبی تنها یک مولکول ، برابر صفر است .  
ب \_ در دمای اتاق ، حالت فیزیکی تنها دو ماده ، مایع است .  
ج \_ اتم های جانبی در مولکول های آمونیاک و کلروفرم ، بار جزئی منفی دارند .  
د \_ در یک مولکول ، قوی ترین نیروی جاذبه ی بین مولکولی ، به وجود هیدروژن در ساختار آن وابسته است .

(۱) الف و ب

(۲) الف و ج

(۳) ب و د

(۴) ج و د

۴- درباره ی مولکول های تترافلوئورواتن ، ید ، کربن تترا کلرید و بوتان ، کدام موارد زیر درست است ؟ ( سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۴ )

- الف \_ گشتاور دو قطبی چهار مولکول ، برابر صفر است .  
ب \_ در دمای اتاق ، حالت فیزیکی تنها یک ماده ، مایع است .  
ج \_ نیروی جاذبه ی بین مولکولی در ید از نیروی جاذبه ی بین مولکولی در بوتان ، قوی تر است .  
د \_ در یک ماده ، قوی ترین نیروی جاذبه ی بین مولکولی ، به وجود هیدروژن در ساختار آن وابسته است .

(۱) ب و ج

(۲) الف و د

(۳) الف و ب

(۴) ج و د

## ✓ دی متیل اتر و پروپان

گاز پروپان



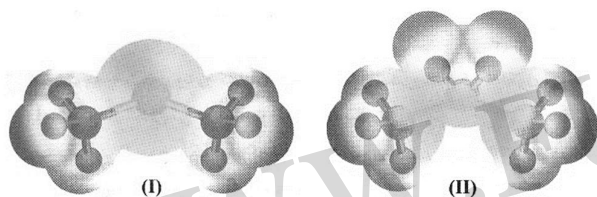
متقارن - ناقطبی  
جهت گیری نمی کند  
گشتاور دو قطبی  $\approx$  صفر  
 $C_3H_8 = 44g$

گاز دی متیل اتر



نامتقارن - قطبی  
جهت گیری می کند  
گشتاور دو قطبی  $> 0$   
 $C_2H_6O = 46g$

۱- با توجه به شکل های رو به رو که نقشه های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی متیل اتر را نشان می دهند ، کدام دو مورد درست اند ؟



آ. شکل های ( I ) و ( II ) به ترتیب متعلق به مولکول های پروپان و دی متیل اتر هستند .

ب. گشتاور دو قطبی هر دو مولکول صفر است .

پ. مواد ( I ) و ( II ) در دمای اتاق هر دو به حالت گاز هستند .

ت. شمار پیوندهای کووالانسی در مولکول ماده ی ( II ) ، پنج برابر شمار جفت الکترون های ناپیوندی در مولکول ماده ی ( I ) است .

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

۲- با توجه به نقشه های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی متیل اتر ، کدام مطلب درست است ؟

( سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۰ )

( ۱ ) تبدیل پروپان به مایع ، دشوارتر است .

( ۲ ) در هر دو ، اتم مرکزی بار جزئی مثبت دارد .

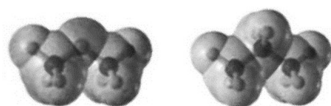
( ۳ ) نقشه های پتانسیل الکتروستاتیکی مشابهی دارند .

( ۴ ) هر دو در میدان الکتریکی به یک سو جهت گیری می کنند .

۳- با توجه به شکل های رو به رو که نقشه های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی متیل اتر را نشان می دهند ، چند مورد از مطالب زیر

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

( خیلی سبز )



آ. جرم مولی دی متیل اتر از جرم مولی پروپان بیشتر است .

ب. دی متیل اتر برخلاف پروپان در میدان الکتریکی جهت گیری می کند .

پ. در بین این دو مولکول ، مولکولی که گشتاور دو قطبی بزرگ تری دارد ، تعداد پیوندهای اشتراکی بیشتری دارد .

ت. در شرایط یکسان ، گاز پروپان نسبت به دی متیل اتر آسان تر به مایع تبدیل می شود .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سایت رسمی انتشارات فولیتو  
WWW.FULLITO.COM

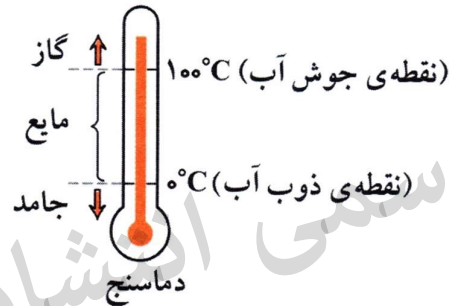
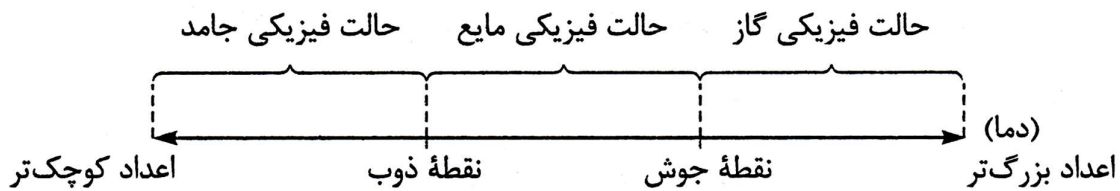
## ۶- هنر نمایی شار ه (سیال) های مولکولی و یونی برای تولید برق

( صفحات ۷۷ ، ۷۸ و ۷۹ کتاب درسی )

مبحث	صفحه	تست	زمان
پارت ۱	گستره ی دمایی که مواد مایع هستند	۹۳	۲ تست ۷
پارت ۲	$\text{NaCl} - \text{HF} - \text{N}_2$	۹۴	۵ تست ۲۰
پارت ۳	$\text{Cu} - \text{H}_2\text{O} - \text{O}_2$	۹۶	۲ تست ۱۰:۳۰
پارت ۴	خورشید	۹۸	۲ تست ۷:۱۵
پارت ۵	تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی	۹۹	۴ تست ۱۷:۱۵
پارت ۶	بررسی دقیق و کامل شکل	۱۰۱	۴ تست ۱۱:۳۰
		۱۹ تست	۷۳:۳۰ دقیقه



## ✓ گستره ی دمایی که مواد مایع هستند



با خط زدن واژه نادرست در هر مورد، جمله ی زیر را کامل کنید

مطابق یک قاعده ی کلی هرچه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده ی خالص <sup>بیشتر</sup>/<sub>کمتر</sub> باشد،

آن ماده در گستره ی دمایی پیشتری به حالت مایع بوده و نیروهای چاذبه میان ذره های سازنده ی مایع <sup>قوی تر</sup>/<sub>ضعیف تر</sub> است

- ۱- مطابق یک قاعده ی کلی هرچه تفاوت بین نقطه ی ذوب و جوش یک ..... باشد، آن ماده در گستره ی دمایی ..... به حالت ..... بوده و نیروهای جاذبه میان ذره های سازنده ی ..... است .
  - (۱) ترکیب کمتر - کمتری - جامد - جامد ضعیف تر
  - (۲) ترکیب بیشتر - بیشتری - مایع - مایع قوی تر
  - (۳) ماده ی خالص کمتر - کمتری - مایع - مایع ضعیف تر
  - (۴) ماده ی خالص بیشتر - بیشتری - جامد - جامد قوی تر

- ۲- هرچه تفاوت بین نقطه ی ذوب و جوش یک ماده ی خالص ..... باشد، آن ماده در گستره ی دمایی ..... تری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه ی میان ذره های سازنده ی آن ..... است .

- (۱) بیشتر - بزرگ - کمتر
- (۲) بیشتر - کوچک - بیشتر
- (۳) کمتر - کوچک - کمتر
- (۴) کمتر - بزرگ - بیشتر



با توجه به جدول زیر، به پرسش پاسخ دهید

ماده	نقطه ذوب (°C)	نقطه جوش (°C)
N <sub>2</sub>	-۲۱۰	-۱۹۶
HF	-۸۳	۱۹
NaCl	۸۰۱	۱۴۱۳

کدام ماده در گستره ی دمایی کمتری به حالت مایع است؟ چرا؟

### مواد مولکولی > مواد یونی : گستره ی دمایی مایع بودن

(میتکران)

۱- در میان موارد زیر، چند عبارت در مقایسه ی سه ماده ی HF، NaCl و N<sub>2</sub> فاقد ایراد هستند؟

آ. در فرمول مولکولی HF درست مانند فرمول مولکولی NaCl، مجموع زیروندها برابر ۲ است.

ب. ترتیب نقطه ی ذوب به صورت: N<sub>2</sub> > HF > NaCl است.

پ. گستره ی دمایی به حالت مایع برای HF نسبت به N<sub>2</sub> بیشتر اما نسبت به NaCl کمتر است.

ت. نقطه های ذوب و جوش N<sub>2</sub> می توانند به ترتیب ۲۱۰°C- و ۲۸°C باشند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(خیلی سبز)

۲- با توجه به جدول داده شده، چه تعداد از مطالب داده شده درست اند؟

ماده	نقطه ذوب (°C)	نقطه جوش (°C)
A	-۲۱۰	-۱۹۶
B	-۸۳	۱۹
C	۸۰۱	۱۴۱۳

• حالت فیزیکی مواد A، B و C در دما و فشار اتاق به ترتیب گاز، مایع و جامد است.

• ماده ی C نسبت به مواد A و B در گستره ی دمایی وسیع تری به حالت مایع باقی می ماند.

• در فشار ۱ atm و دمای ۲۷۳K، یکی از این مواد به حالت مایع است.

• مواد A و B را می توان جزء مواد مولکولی و ماده ی C را جزء ترکیب های یونی دسته بندی کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(سراسری تجربی داخل - ۹۹)

۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- قطبیت مولکول  $H_2S$ ، از مولکول  $H_2O$  کمتر است.
- با کاهش دمای آب، انحلال پذیری گازها در آب افزایش می یابد.
- در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، ماده با مولکول ناقطبی، نقطه ی جوش پایین تری دارد.
- مواد یونی در مقایسه با مواد مولکولی، در گستره ی دمایی بیشتری به حالت مایع باقی می مانند.
- در شرایط یکسان، مولکول کربن دی اکسید آسان تر از مولکول گوگرد دی اکسید به مایع تبدیل می شود.

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

(سراسری ریاضی داخل - نوبت اول ۱۴۰۲)

۴- کدام ماده در حالت مایع، انرژی گرمایی را بیشتر نگه می دارد؟

(۴) هیدروژن فلوئورید

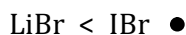
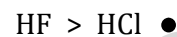
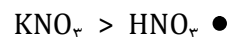
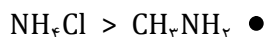
(۳) نیتروژن

(۲) آب

(۱) پتاسیم کلرید

۵- در چند مورد از مقایسه های انجام شده، میزان گستره ی دمایی که ماده ی مورد نظر به صورت مایع باقی می ماند، درست مقایسه شده است؟

(مبتکران)



(۴) ۴

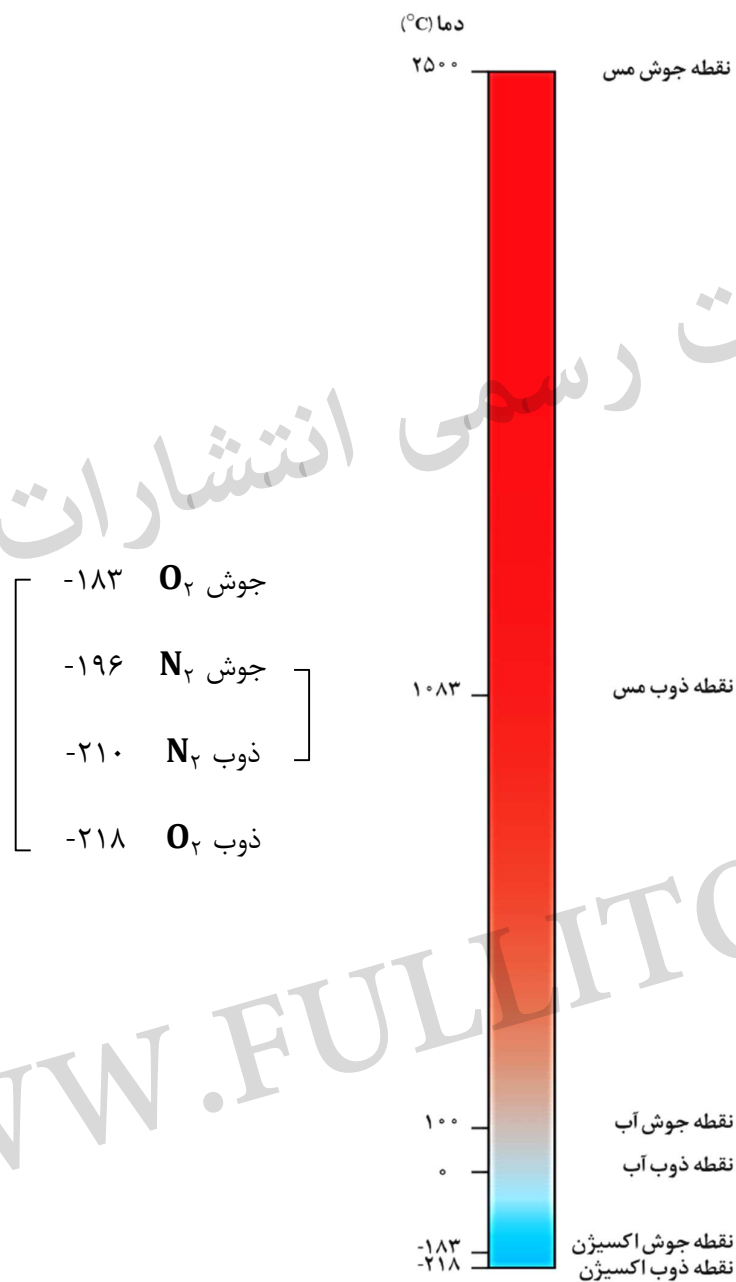
(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۵



نقطه ذوب و جوش چند ماده و گستره دمایی که مایع هستند



گستره دمایی مایع بودن :  $\text{Cu} > \text{NaCl} > \text{HF} > \text{H}_2\text{O} > \text{O}_2 > \text{N}_2$

نقطه جوش :  $\text{Cu} > \text{NaCl} > \text{HF} > \text{H}_2\text{O} > \text{O}_2 > \text{N}_2$

نقطه ذوب :  $\text{Cu} > \text{NaCl} > \text{HF} > \text{H}_2\text{O} > \underline{\text{N}_2} > \text{O}_2$

۱- کدام مطلب نادرست است ؟

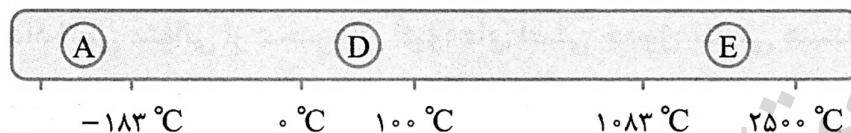
( خیلی سبز )

- (۱) فلز مس نسبت به سدیم کلرید ، در گستره ی دمایی بیشتری به حالت مایع باقی می ماند .
- (۲) در مقیاس درجه ی سلسیوس ، نقطه ی ذوب هیدروژن فلوئورید ، عددی منفی اما نقطه ی جوش آن ، عددی مثبت است .
- (۳) نقطه ی ذوب و جوش اکسیژن (  $O_2$  ) بیشتر از نیتروژن (  $N_2$  ) است .
- (۴) تفاوت نقطه ی ذوب و جوش هیدروژن فلوئورید ، اندکی بیشتر از این تفاوت در آب است .

۲- با توجه به شکل زیر که مربوط به نقطه ی ذوب و جوش چند ماده ی خالص است ، کدام موارد از مطالب داده شده درست

است ؟

( خیلی سبز )



ا. اگر گستره ی دمایی مایع بودن ماده ی A ،  $35^{\circ}C$  باشد ، نقطه ی ذوب آن  $45K$  است .

ب. در ماده ی A ، شمار معینی از اتم ها با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل شده اند .

پ. مواد D و E ، جزء مواد مولکولی دسته بندی می شوند .

ت. نیروی جاذبه ی میان ذره های سازنده ی ماده E در حالت مایع ، بسیار قوی تر از مواد A و D است .

(۴) پ و ت

(۳) آ و پ

(۲) ب و ت

(۱) آ و ب

## ✓ خورشید

خورشید، بزرگ ترین منبع انرژی برای زمین است

منبعی تجدیدپذیر که انرژی خود را با پرتوهای الکترومغناطیسی به سوی ما گسیل می دارد  
بدیهی است که بهره گیری بیشتر از این انرژی پاک، کاهش ردپای زیست محیطی را به دنبال خواهد داشت



دانشمندان برای استفاده پهنه از انرژی خدادادی و رایگان خورشید به دنبال فناوری هایی هستند که  
بتوانند بخشی از آن را ذخیره نموده و به شکل انرژی الکتریکی وارد چرخه مصرف نمایند (به ویژه شب هنگام که نیاز به آن بیشتر احساس می شود)

گفتنی است که برای تبدیل پرتوهای خورشیدی به انرژی الکتریکی به دانش و فناوری پیشرفته نیاز است،  
از این رو تنها در برخی کشورهای توسعه یافته انجام می شود

( مبتکران )

۱- چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟

آ. بعد از سوخت های فسیلی ، خورشید بزرگ ترین منبع انرژی برای زمین است .

ب. انرژی خورشیدی منبعی تجدیدپذیر است .

پ. خورشید انرژی خود را با پرتوهای الکترومغناطیسی ( که در ناحیه ی مرئی قرار دارند ) به سوی ما گسیل می دارد .

ت. بهره گیری از انرژی خورشیدی که نوعی انرژی پاک است ، کاهش ردپای زیست محیطی را به دنبال خواهد داشت .

ث. امروزه تنها برخی از کشورهای توسعه یافته ، دانش و فناوری تبدیل پرتوهای خورشیدی به انرژی گرمایی را دارند .

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

( خیلی سبز )

۲- کدام مطلب نادرست است ؟

(۱) تبدیل پرتوهای خورشیدی به انرژی الکتریکی ، به دانش و فناوری پیشرفته نیازمند است .

(۲) انرژی خورشید منبعی تجدیدپذیر است که بهره گیری بیشتر از آن باعث کاهش ردپای زیست محیطی می شود .

(۳) امروزه دانشمندان به دنبال فناوری های لازم برای ذخیره نمودن بخشی از انرژی خورشید به شکل انرژی الکتریکی هستند .

(۴) خورشید بزرگ ترین منبع انرژی برای زمین است که انرژی خود را تنها با پرتوهای مرئی به سوی ما گسیل می دارد .

شماره یا سیال به موادی گفته می شود که توانایی جاری شدن دارند و نمی توانند شکل ثابتی را حفظ کنند بلکه شکل ظرف خود را به خود می گیرند

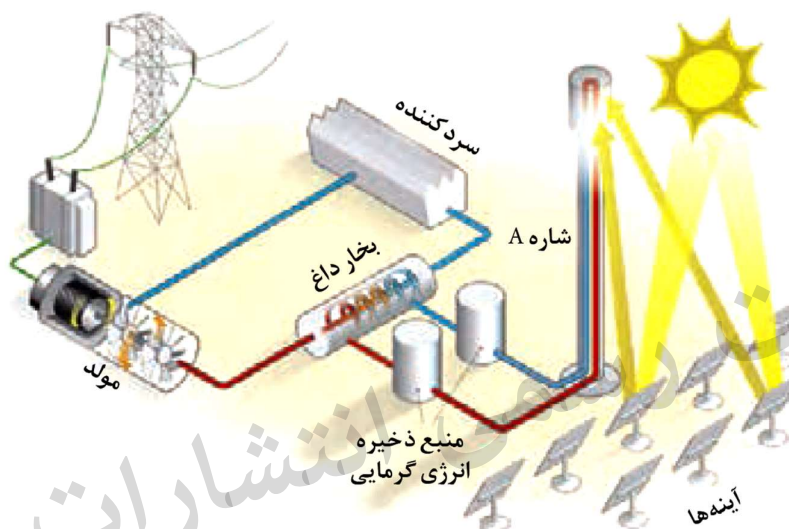
شماره یا سیال، به ماده ای گفته می شود که بتواند به راحتی جریان یابد

در واقع مواد مایع یا گاز، همگی شماره یا سیال محسوب می شوند زیرا به راحتی می توانند از یک نقطه به نقطه ی دیگر جریان یابند

این در حالی است که مواد جامد، شماره یا سیال نیستند

## ✓ تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی

شکل زیر نمایی از فناوری پیشرفته برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می دهد ، با توجه به شکل به پرسش ها پاسخ دهید



با متمرکز شدن پرتوهای خورشیدی بر روی گیرنده ی برج ،

دمای سدیم کلرید مذاب (شاره یونی) افزایش می یابد و این شاره بسیار داغ به منبع ذخیره انرژی گرمایی سرازیر می شود

تا حتی در روزهای ابری و شب هنگام ، انرژی لازم برای تبدیل آب به بخار داغ را فراهم کند

بخار داغ ، توربین را برای تولید انرژی الکتریکی به حرکت در می آورد

مشخص کنید هر یک از جمله های زیر ، توصیف کدام بخش از این فناوری است ؟

(آ) پرتوهای خورشیدی را روی برج گیرنده متمرکز می کنند

(ب) شاره ای بسیار داغ که باعث تولید بخار داغ می شود

(پ) شاره ای که توربین را به حرکت در می آورد



نمایی از مجتمع فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی

داده های تجربی نشان می دهند که گستره ی دمایی سدیم کلرید مذاب در این فناوری در حدود  $350^{\circ}\text{C}$  -  $850^{\circ}\text{C}$  است

گستره ی دمایی که برای مواد مولکولی نمی توان انتظار داشت !

↓

آیا می دانید این ویژگی نشان دهنده چه نوع نیروی جاذبه میان ذره ها است ؟

و چه ساختاری برای سدیم کلرید تصویر می کند ؟

- ۱- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی درست اند ؟ ( مبتکران )
- ا. طی آن ابتدا انرژی نورانی به انرژی گرمایی تبدیل شده و سپس انرژی گرمایی به انرژی الکتریکی تبدیل می گردد .  
 ب. با توجه به بیش تر بودن فاصله ی نقطه ی ذوب و جوش NaCl نسبت به  $H_2O$  ، از سدیم کلرید مذاب برای به حرکت در آوردن توربین استفاده می شود .  
 پ. در آن گرمای یک ترکیب یونی مذاب باعث تبخیر یک ترکیب مولکولی می شود .  
 ت. ایراد مهم دستگاه مربوطه این است که شب هنگام و یا در روزهای ابری قادر به تولید جریان برق نیست .
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

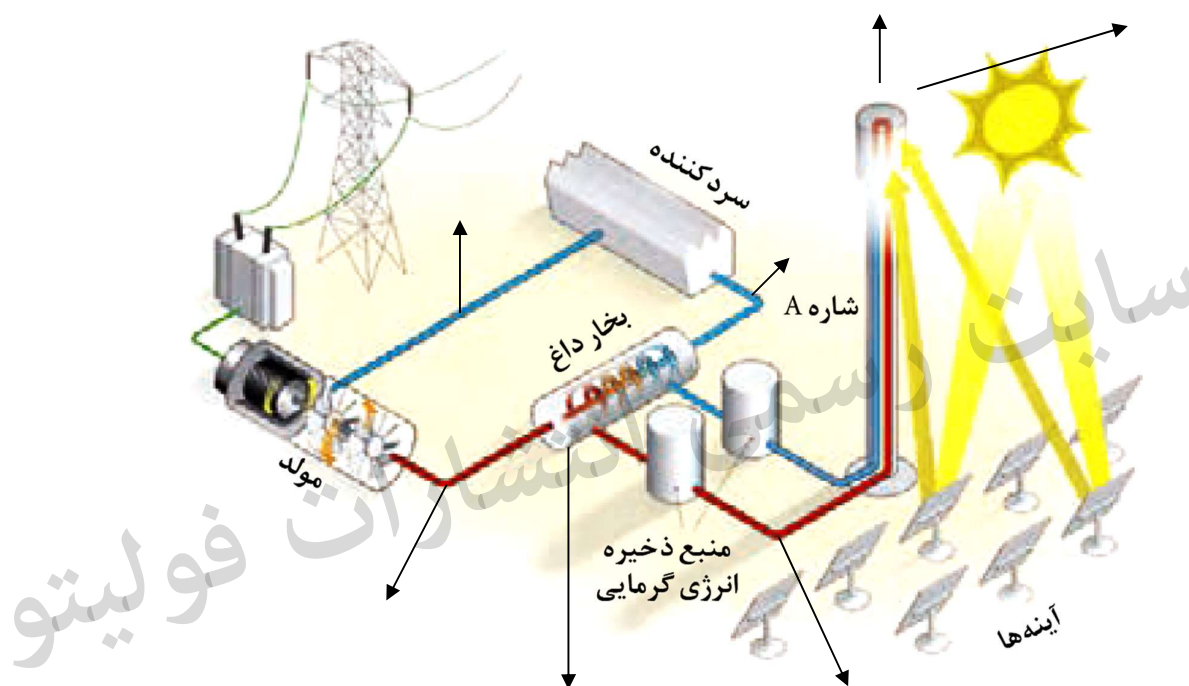
- ۲- کدام گزینه درست است ؟ ( مبتکران )
- ۱) دانشمندان به دنبال فناوری هایی هستند که بتوانند همه ی انرژی خورشیدی را ذخیره نموده و به شکل انرژی الکتریکی وارد چرخه مصرف کنند .  
 ۲) در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی ، نور خورشید توسط بلورهای سدیم کلرید بر روی گیرنده ی برج متمرکز می گردد .  
 ۳) وجود منبع ذخیره ی گرمایی در سامانه ی تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی ، باعث می گردد که حتی در روزهای ابری و شب هنگام ، دمای شاره ی یونی افزایش یابد .  
 ۴) گستره ی دمایی سدیم کلرید مذاب در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی ، به تقریب بین  $850^{\circ}C$  تا  $1350^{\circ}C$  است .

- ۳- چند مورد از مطالب زیر ، نادرست اند ؟ ( خیلی سبز )
- هرچه تفاوت نقطه ی ذوب و جوش ماده ای بیشتر باشد ، آن ماده در گستره ی دمایی وسیع تری به حالت مایع باقی می ماند .
  - تفاوت نقطه ی ذوب و جوش شاره ی بسیار داغی که برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی استفاده می شود ، بیشتر از این تفاوت در نیتروژن است .
  - تفاوت نقطه ی ذوب و جوش مواد مولکولی نسبت به مواد یونی کمتر است ؛ از این رو این مواد در گستره ی دمایی کوچک تری به حالت مایع وجود دارند .
  - با توجه به نقطه ی ذوب و جوش هیدروژن فلوئورید (  $-83^{\circ}C$  و  $19^{\circ}C$  ) ، وسعت گستره ی دمایی که در آن  $H_2O$  و  $HF$  به حالت مایع هستند ، به تقریب یکسان است .
- ۱ (۱) صفر ۲ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳ (۴)

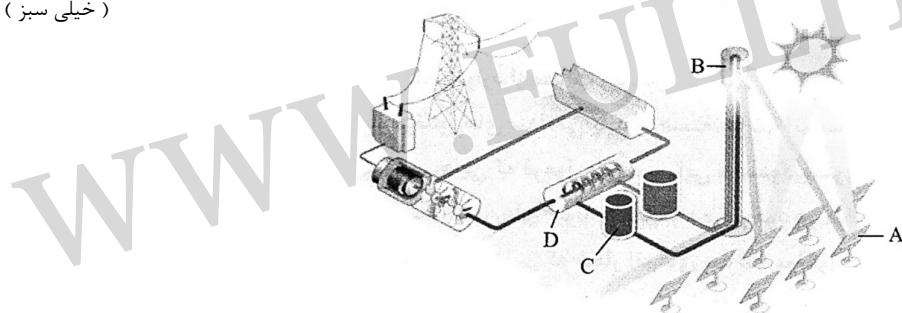
- ۴- کدام گزینه درباره ی تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی درست است ؟ ( مبتکران )
- ۱) طی آن هیچ فرایند شیمیایی صورت نمی گیرد .  
 ۲) از یک ترکیب یونی مذاب برای به حرکت در آوردن توربین استفاده می شود .  
 ۳) دمای شاره قبل از ورود به مولد ، کمتر از دمای آن بعد از خروج از مولد است .  
 ۴) در آن دو شاره وجود دارد که به تناوب دچار تبخیر و میعان می شوند .



## ✓ بررسی دقیق و کامل شکل



۱- با توجه به شکل زیر که شمایی از فناوری پیشرفته برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می دهد ، چه تعداد از عبارت های داده شده درست اند ؟  
( خیلی سبز )



- بخش A می تواند پرتوهای خورشیدی را روی برج گیرنده متمرکز کند .
- در بخش B یک ترکیب یونی قرار دارد که با جذب پرتوهای خورشیدی به شاره ای بسیار داغ تبدیل می شود .
- ترکیبی که در قسمت D قرار دارد ، یک ماده ی مولکولی است که شاره ی داغ آن می تواند توربین را به حرکت درآورد .
- قسمت C منبع ذخیره ی انرژی گرمایی است و به کمک آن می توان حتی در روزهای ابری و شب هنگام ، انرژی الکتریکی تولید کرد .

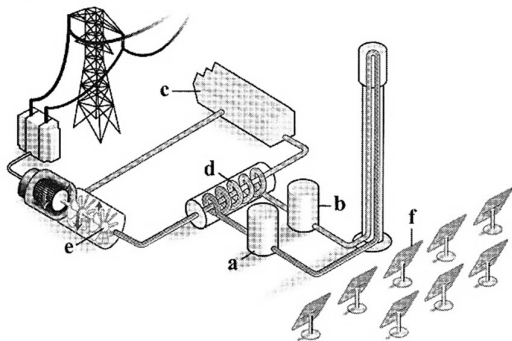
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲- با توجه به شکل رو به رو که نمایی از تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می دهد ، کدام گزینه درست است ؟ (مبتکران)



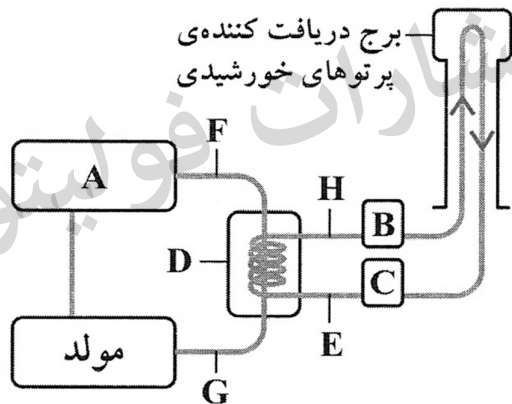
(۱) شاره های موجود در مخازن a و b فرمول های شیمیایی متفاوتی دارند .

(۲) در قسمت d دو نوع شاره با دو فرمول شیمیایی گوناگون وارد و خارج می شود .

(۳) قسمت f منبع ذخیره ی انرژی خورشیدی است .

(۴) شاره ی خارج شده از قسمت c به قسمت e منتقل می شود .

۳- با توجه به شکل رو به رو که نمایی ساده ای از تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می دهد ، چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟ (مبتکران)



برج دریافت کننده ی پرتوهای خورشیدی

ا. دمای شاره در قسمت C بیش تر از قسمت B است .

ب. دمای شاره در قسمت G از قسمت F بیشتر اما از قسمت H کمتر است .

پ. در قسمت های A و D تغییر حالت های فیزیکی صورت گرفته که طی آن ها چگالی شاره به ترتیب افزایش و کاهش می یابند .

ت. نیروی بین مولکولی شاره ی موجود در قسمت E قوی تر از نیروی بین مولکولی شاره ی موجود در قسمت F است .

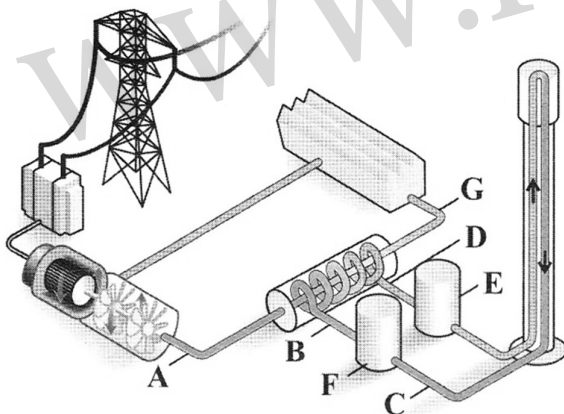
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۴- چنان چه بدانیم در تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی ، چهار نوع شاره شامل کلرید سدیم ، کلرید مذاب با دمای بسیار بالا ، سدیم کلرید مذاب با دمای نسبتاً پایین تر ، آب و بخار آب وجود دارند که آن ها را به ترتیب با عددهای I ، II ، III و IV نمایش می دهیم . در چند مورد زیر ، نوع سیال مربوطه در شکل داده شده درست معرفی شده است ؟ (مبتکران)



I : E

IV : A

II : F

II : B

III : G

II : C

I : D

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۵

(۴) ۷

## ۷- چینش زیبا، منظم و سه بعدی یون ها در جامد یونی

( صفحات ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲ و ۸۳ کتاب درسی )

پارت	مبحث	صفحه	تست	زمان
پارت ۱	تشخیص ترکیب های یونی	۱۰۵	تست ۵	
پارت ۲	تشکیل سدیم کلرید ( نمک خوراکی )	۱۰۷	تست ۴	
پارت ۳	شعاع ذرات	۱۰۹	تست ۳	
پارت ۴	نیروهای جاذبه و دافعه	۱۱۰	تست ۶	
پارت ۵	بلور مکعبی سدیم کلرید	۱۱۲	تست ۴	
پارت ۶	عدد کوئوردیناسیون	۱۱۳	تست ۸	
پارت ۷	یه نکته برای عدد کوئوردیناسیون	۱۱۵	تست ۴	
پارت ۸	شبکه ی بلور	۱۱۶	تست ۴	
پارت ۹	شکندگی ترکیبات یونی	۱۱۸	تست ۲	
پارت ۱۰	رسانایی ترکیبات یونی	۱۱۹	تست ۳	
پارت ۱۱	تعداد e مبادله شده	۱۲۱	تست ۴	
پارت ۱۲	شمال شرق ( شعاع اتمی - واکنش پذیری )	۱۲۲	تست ۰	
پارت ۱۳	مقایسه شعاع یون ها با اتم های خودشان	۱۲۳	تست ۷	
پارت ۱۴	مقایسه شعاع یون ها در گروه ها و دوره ها	۱۲۵	تست ۶	
پارت ۱۵	دوره سوم	۱۲۸	تست ۶	
پارت ۱۶	هم الکترون ها	۱۳۰	تست ۶	
پارت ۱۷	گلو کف ، نه ؟ کلیم !	۱۳۲	تست ۹	
پارت ۱۸	و اما شعاع ذرات تشکیل سدیم کلرید	۱۳۴	تست ۲	
پارت ۱۹	چند تست مخلوط	۱۳۵	تست ۶	
پارت ۲۰	تعریف آنتالپی فروپاشی شبکه	۱۳۷	تست ۶	
پارت ۲۱	مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه	۱۳۹	تست ۱۱	
پارت ۲۲	تست های تعریفی آنتالپی فروپاشی شبکه	۱۴۲	تست ۴	

پارت	مبحث	صفحه	تست	زمان
پارت ۲۳	ترکیب آرایش الکترونی و جدول با آنتالپی فروپاشی	۱۴۳	۵ تست	
پارت ۲۴	جدول کتاب	۱۴۵	۲ تست	
پارت ۲۵	نقطه ذوب و جوش جامدهای یونی	۱۴۶	۳ تست	
پارت ۲۶	تست های کنکور آنتالپی فروپاشی شبکه	۱۴۷	۱۷ تست	
پارت ۲۷	چگالی بار و آنتالپی فروپاشی شبکه	۱۵۲	۳ تست	
پارت ۲۸	هالیدهای فلزهای قلیایی ( ۹ تا )	۱۵۴	۵ تست	
پارت ۲۹	ترتیب ها حفظ شود !	۱۵۶	۲ تست	
پارت ۳۰	تفاوت ها بسیار بسیار مهم !	۱۵۷	۵ تست	
پارت ۳۱	مسائل آنتالپی فروپاشی شبکه	۱۵۹	۵ تست	
پارت ۳۲	قانون هس و آنتالپی فروپاشی شبکه	۱۶۱	۲ تست	
پارت ۳۳	چگالی بار	۱۶۲	۷ تست	
پارت ۳۴	برهم کنش بین یون ها	۱۶۴	۷ تست	
پارت ۳۵	ترکیب آرایش الکترونی و جدول با چگالی بار	۱۶۶	۴ تست	
پارت ۳۶	دوره سوم	۱۶۷	۲ تست	
پارت ۳۷	خیلی سبز یا مبتکران ؟	۱۶۸	۱ تست	
پارت ۳۸	محاسبه نسبت بار به شعاع	۱۶۹	۷ تست	
پارت ۳۹	محاسبه نسبت بار به حجم	۱۷۱	۵ تست	
پارت ۴۰	موقعیت : وقتی آرجو رو داری ...	۱۷۳	۱ تست	

## ✓ تشخیص ترکیب های یونی

۱. دو ذره با پار مخالف

→ ۲. Be و B هیچ گاه پیوند یونی تشکیل نمی دهند!

→ ۳. شبه فلزها، یونی نیستند!

← با فلز: یونی  
 } ۴. H

← با نافلز: مولکولی

← با O، F و  $SO_4^{2-}$  و ...: یونی  
 } ۵. Al

← با بقیه: مولکولی

KF	FeCl <sub>۲</sub>	BeF <sub>۲</sub>	NH <sub>۴</sub> NO <sub>۳</sub>	CH <sub>۳</sub> Br	AlF <sub>۳</sub>	LiBr	SiF <sub>۴</sub>	HCl
BrCl <sub>۳</sub>	KH	Al <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub>	Fe(NO <sub>۳</sub> ) <sub>۲</sub>	BaCl <sub>۲</sub>	SrO	SeF <sub>۶</sub>	BCl <sub>۳</sub>	AlH <sub>۳</sub>

وقتی یک فلز با یک نافلز در شرایط مناسب در کنار هم قرار گیرند، معمولاً بین آن ها داد و ستد الکترون صورت می گیرد  
 به طوری که، اتم فلز با از دست دادن الکترون و اتم نافلز با به دست آوردن الکترون، به ترتیب به کاتیون و آنیون تبدیل می شوند  
 به این ترتیب، میان یون های تولید شده نیروی جاذبه ی بسیار قوی به نام پیوند یونی برقرار می شود و به ترکیب حاصل ترکیب یونی می گویند

↓

هر ترکیب یونی که تنها از دو عنصر ساخته شده، ترکیب یونی دوتایی نامیده می شود  
 می دانید که هر ترکیب یونی دوتایی را می توان فرآورده ی واکنش یک فلز با یک نافلز دانست،  
 واکنشی که در آن اتم ها با یکدیگر الکترون داد و ستد می کنند

**هر ترکیب یونی، فرآورده ی واکنش یک فلز با یک نافلز است.**

**فرآورده ی واکنش یک فلز با یک نافلز، یک ترکیب یونی است.**

**هر ترکیب یونی دوتایی، فرآورده ی واکنش یک فلز با یک نافلز است.**

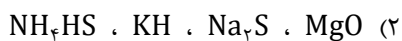
(آزمون مجدد تجربی داخل - آذر ۱۴۰۱)

۱- کدام مجموعه سه تایی از ترکیب های زیر، همگی ترکیب یونی هستند؟

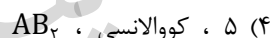
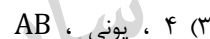
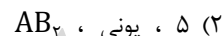
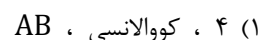
(۱) SF<sub>۴</sub>، FeS، CaCO<sub>۳</sub>      (۲) NaBr، CaCl<sub>۲</sub>، KNO<sub>۳</sub>      (۳) KI، Mg<sub>۳</sub>N<sub>۲</sub>، CS<sub>۲</sub>      (۴) N<sub>۲</sub>O<sub>۳</sub>، Al<sub>۲</sub>O<sub>۳</sub>، CH<sub>۴</sub>

(مبتکران)

۲- در کدام گزینه همه ی ترکیب ها از نوع یونی هستند؟

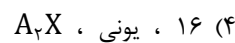
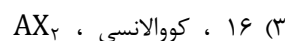
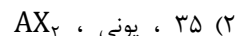
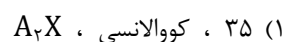
۳- اگر آرایش الکترونی یون های تک اتمی  $A^{2+}$  و  $B^{2-}$  به  $3p^6$  ختم شود ، تفاوت عدد اتمی عنصرهای A و B برابر ..... است و

این دو عنصر می توانند با هم یک ترکیب ..... با فرمول شیمیایی ..... تشکیل دهند . ( سراسری ریاضی داخل )



۴- عنصر A با عدد اتمی ۳۸ به احتمال زیاد ، با عنصر X با عدد اتمی ..... واکنش داده و ترکیب ..... با فرمول ..... تشکیل می دهد .

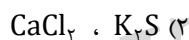
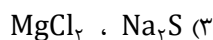
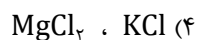
( سراسری تجربی داخل )



۵- در کدام گزینه ، آرایش الکترونی کاتیون و آنیون در هر دو ترکیب ، مشابه آرایش الکترونی اتم گاز نجیب دوره ی سوم جدول دوره ای

( سراسری تجربی خارج )

است ؟



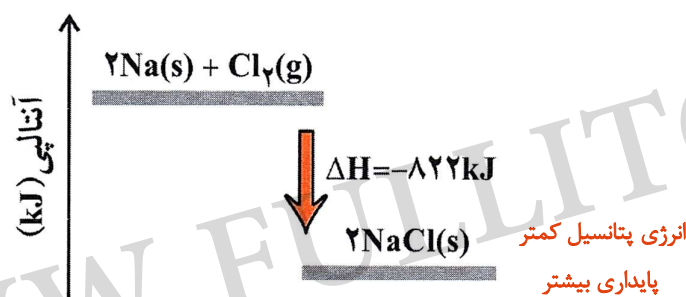
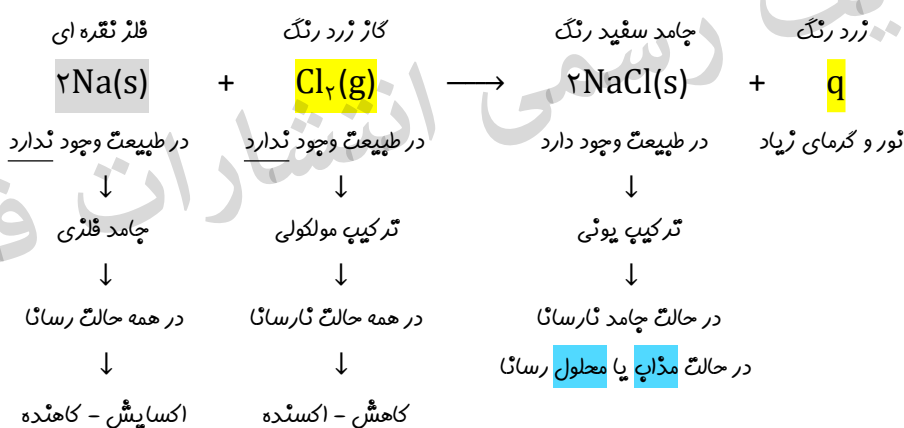
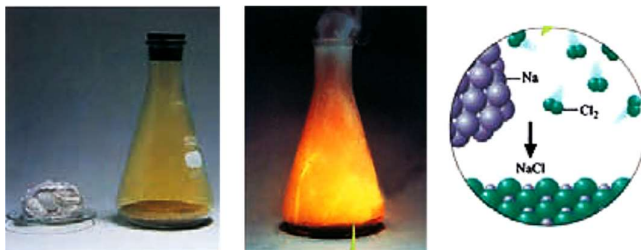
ترکیب های یونی ، از لحاظ پار الکتریکی خنثی هستند

مجموع پار الکتریکی کاتیون ها = مجموع پار الکتریکی آنیون ها

اما ( الزاماً ) شمار کاتیون ها با شمار آنیون ها برابر نیست

## ✓ تشکیل سدیم کلرید (نمک خوراکی)

از واکنش فلز سدیم با گاز کلر، جامد یونی سفید رنگی بر جای می ماند که همان نمک خوراکی است  
 نور و گرمای زیاد آزاد شده در این واکنش نشان می دهد که بسیار گرماده است



مواد مولکولی > فلزهای p و s > مواد یونی > فلزهای واسطه > مواد کووالانسی : ذوب و جوش

( خیلی سبز )

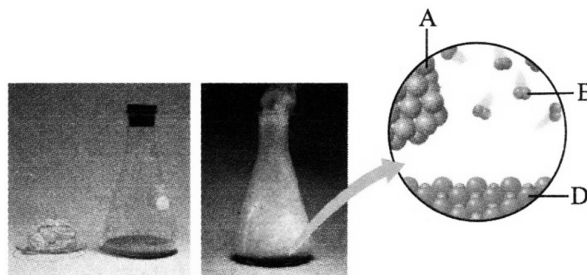
۱- کدام عبارت در مورد سدیم کلرید نادرست است ؟

- (۱) واکنش تشکیل آن از عناصر سازنده به شدت گرماده بوده و علامت  $\Delta H$  واکنش آن منفی است .
- (۲) یک ترکیب یونی دوتایی است که تفاوت نقطه ی ذوب و جوش آن به تقریب ۶ برابر این تفاوت در آب است .
- (۳) آنیون و کاتیون در آن به ترتیب به آرایش گازهای نجیب آرگون و نئون رسیده اند .
- (۴) فروارده ی واکنش یک فلز قلیایی و یک هالوژن است که پایداری کمتری از آن ها دارد .



( خیلی سبز )

۲- با توجه به شکل مقابل که مربوط به تشکیل سدیم کلرید است ، کدام گزینه نادرست است ؟



(۱) در این واکنش ، A و B به ترتیب کاهنده و اکسنده محسوب می شوند .

(۲) ماده ی D نسبت به ماده ی B در گستره ی دمایی کمتری به حالت مایع است .

(۳) مواد A ، B و D به ترتیب جزء مواد فلزی ، مولکولی و یونی دسته بندی می شوند .

(۴) برخلاف D ، ماده ی A در حالت جامد نیز رسانای جریان برق است .

( مبتکران )

۳- کدام گزینه درباره ی واکنش فلز سدیم با گاز کلر درست است ؟

(۱) نقطه ی ذوب فراورده ، از نقطه ی ذوب یکی از واکنش دهنده ها بالاتر و از نقطه ی ذوب واکنش دهنده ی دیگر پایین تر است .

(۲) همه ی مواد شرکت کننده در این واکنش ( به عنوان واکنش دهنده و یا فراورده ) بی رنگ و یا سفید رنگ هستند .

(۳) نور و گرمای زیاد آزاد شده در این واکنش نشان می دهد که  $\Delta H$  واکنش منفی بوده و فراورده نسبت به واکنش دهنده ها دارای انرژی گرمایی کمتری است .

(۴) با این که کلر نقش اکسنده را دارد اما شمار الکترون های ظرفیت آن تغییری نمی کند .

( مبتکران )

۴- با توجه به شکل رو به رو که مربوط به تشکیل سدیم کلرید است ، کدام گزینه نادرست است ؟

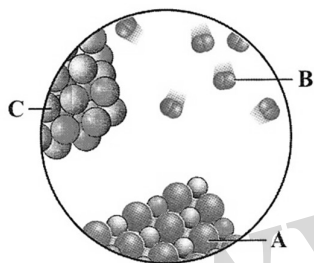
(۱) مواد A و B به ترتیب سفید رنگ و زرد رنگ هستند .

(۲) مواد B و C برخلاف ماده ی A در طبیعت وجود ندارند .

(۳) هیچ نوع پیوند شیمیایی وجود ندارد که بین مواد A ، B و C مشترک باشد .

(۴) به ازای مصرف ۵۶ml ماده ی B ( در شرایط STP ) ، ۱۴۶/۳ میلی گرم به جرم ماده ی A

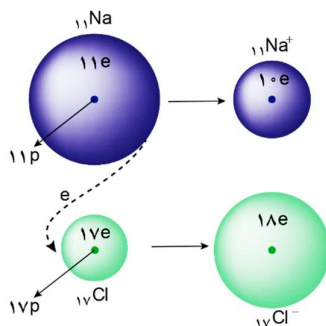
افزوده می شود .





## ✓ شعاع ذرات

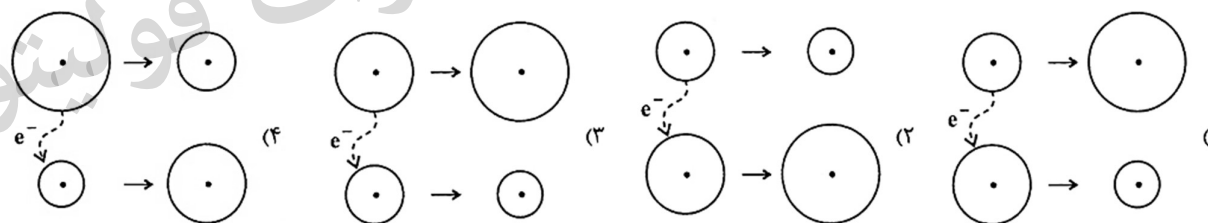
شکل زیر، داد و ستد الکترون میان اتم های سدیم و کلر را هنگام تشکیل سدیم کلرید نشان می دهد



داد و ستد الکترون میان اتم ها چرا شعاع اتم ها هنگام تبدیل به یون تغییر می کند ؟

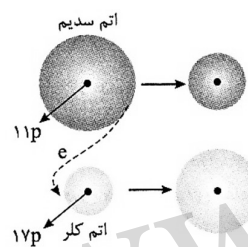
( مبتکران )

۱- کدام گزینه تشکیل سدیم کلرید را بهتر نشان می دهد ؟



( سراسری ریاضی داخل )

۲- بر اساس شکل رو به رو ، کدام نتیجه گیری نادرست است ؟



(۱) اتم سدیم در مقایسه با اتم کلر بزرگ تر است و بار مثبت کمتری در هسته ی خود دارد .

(۲) ضمن تبدیل شدن اتم سدیم به یون پایدار خود ، از شمار لایه های الکترونی اشغال شده ی آن کاسته می شود .

(۳) اتم های سدیم و کلر ، ضمن تبدیل شدن به یون های پایدار خود ، به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می رسند .

(۴) ضمن تبدیل شدن اتم کلر به یون پایدار خود ، اندازه ی آن بزرگ تر شده و شمار لایه های الکترونی اشغال شده ی آن ثابت می ماند .

( خیلی سبز )

۳- چند مورد ، جمله ی زیر را به درستی تکمیل نمی کنند ؟

« در واکنش تشکیل سدیم کلرید از عنصرهای سازنده ، ..... »

- اتم فلز ، اکسایش و اتم نافلز ، کاهش می یابد
- شعاع فلز ، کاهش و شعاع نافلز ، افزایش می یابد
- یک شبکه ی بلوری با آرایش سه بعدی و منظم از مولکول ها به وجود می آید
- نور و گرمای زیادی آزاد می شود
- سطح انرژی واکنش دهنده ها افزایش می یابد

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

## ✓ نیروهای جاذبه و دافعه

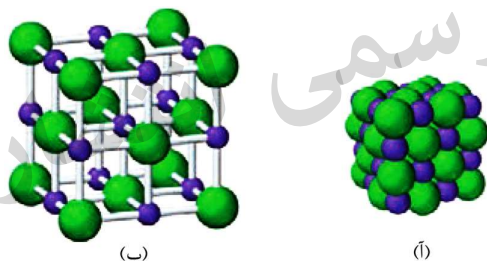
پس از داد و ستد الکترون و تشکیل یون ها، میان یون های **ناهمنام**، نیروی **جاذبه** و میان یون های **همنام**، نیروی **دافعه** پدید می آید  
اگر هر یک از یون ها همانند **کره ای باردار** باشد، (انتظار می رود نیروهای جاذبه و دافعه از همه ی جهت ها) به آن وارد شود  
به دیگر سخن، (این نیروها) به **شمار معینی** از یون ها محدود نشده بلکه میان همه ی آن ها و در فاصله های گوناگون وارد می شود



**وجود سدیم کلرید** و دیگر جامدهای یونی در طبیعت، نشان می دهد که  
نیروهای **جاذبه** میان یون های ناهمنام بر نیروهای **دافعه** میان یون های همنام غالب است  
آن چنان که **شمار بسیار زیادی** از یون ها به سوی یکدیگر کشیده می شوند



چنین روندی، دلیل پدید آمدن **آرایش منظمی** از یون ها در **سه بعد** و تشکیل شبکه بلوری جامد یونی است



آرایش یون ها در شبکه بلوری سدیم کلرید (آ) فضا پر کن (ب) گلوله و میله



آرایش یون ها در سرتاسر شبکه بلوری سدیم کلرید به عنوان نماینده ی جامدهای یونی از یک **الگوی تکراری** پیروی می کند  
به طوری که هر کاتیون با شمار معینی آنیون و هر آنیون با شمار معینی کاتیون احاطه شده است

۱- هنگام تشکیل بلور یونی، آنیون ها و کاتیون ها به یکدیگر نزدیک می شوند. یون های ..... و ..... قرار می گیرند و یون های ..... تا حد امکان ..... می شوند. در نتیجه، نیروی جاذبه ی بین یون های ناهمنام در مقایسه با نیروی دافعه ی بین یون های همنام، بسیار ..... است. (سراسری تجربی خارج) و (سراسری تجربی داخل)

- (۱) همنام - دور از یکدیگر - ناهمنام - به یکدیگر نزدیک - کمتر
- (۲) همنام - در مجاورت یکدیگر - ناهمنام - از یکدیگر دور - کمتر
- (۳) ناهمنام - دور از یکدیگر - همنام - به یکدیگر نزدیک - بیشتر
- (۴) ناهمنام - در مجاورت یکدیگر - همنام - از یکدیگر دور - بیشتر

۲- چه تعداد از موارد زیر، جزء ویژگی های مشترک همه ی ترکیب های یونی دوتایی است؟ (خیلی سبز)

- در اثر داد و ستد الکترون میان یک فلز و یک نافلز به وجود می آیند.
- نیروهای جاذبه و دافعه در آن ها در همه ی جهت ها وارد می شود.
- دارای آرایش منظمی از یون ها هستند که در سه بعد گسترش یافته است.
- در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۳- چند مورد از عبارت های زیر ، نادرست اند ؟

( مبتکران )

- آ. هر ترکیب یونی را می توان فراورده ی واکنش یک فلز با یک نافلز دانست .  
 ب. به هنگام تشکیل ترکیب های یونی ، اتم فلز با از دست دادن الکترون و اتم نافلز با به دست آوردن الکترون ، به ترتیب دارای بارهای  $\delta^+$  و  $\delta^-$  می شوند .  
 پ. پس از به اشتراک گذاشتن الکترون و تشکیل یون ها ، میان یون های ناهمنام ، نیروی جاذبه و میان یون های همنام ، نیروی دافعه پدید می آید .  
 ت. در یک شبکه ی سه بعدی ، نیروهای جاذبه و دافعه در سه جهت بر یون ها وارد می شود .
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی تشکیل سدیم کلرید درست هستند ؟

( مبتکران )

- آ. نیروهای جاذبه و دافعه از همه ی جهت ها به یون ها وارد می شود و به یون هایی محدود می شود که پیرامون یون مورد نظر هستند .  
 ب. وجود سدیم کلرید در طبیعت نشان می دهد که نیروی جاذبه ی میان یون های ناهمنام بر نیروی دافعه ی میان یون های همنام غالب است .  
 پ. آرایش یون ها در سرتاسر شبکه ی بلوری NaCl ، از یک الگوی غیرتکراری پیروی می کند .  
 ت. به هنگام تشکیل سدیم کلرید ، شمار بسیار زیادی از یون ها به سوی یکدیگر کشیده می شوند .  
 ث. ترتیب شعاع گونه ها به صورت :  $Cl^- < Na < Na^+ < Cl$  است .
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵- در واکنش فلز سدیم با گاز کلر ، چند مورد زیر درست هستند ؟

( مبتکران )

- آ. این واکنش فقط با تشکیل پیوند ( نه شکستن پیوند ) همراه است .  
 ب. طی آن سدیم و کلر به ترتیب اکسایش و کاهش می یابند یعنی به ترتیب نقش اکسنده و کاهنده را دارند .  
 پ. شدیداً گرماده بوده و با تولید نور زرد رنگی همراه است .  
 ت. طی آن یک شبکه ی بلوری پدید می آید که در آن نیروی جاذبه برخلاف نیروی دافعه ، از همه ی جهت ها به هر یک از یون ها وارد می شود .
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

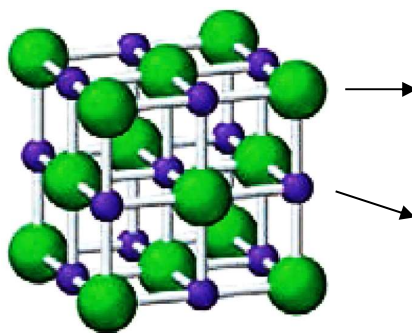
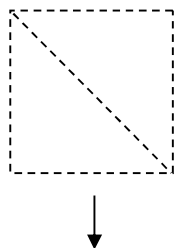
۶- چه تعداد از موارد زیر درباره ی سدیم کلرید ، درست است ؟

( خیلی سبز )

- درصد جرمی فلز در آن با درصد جرمی گوگرد در گوگرد تری اکسید به تقریب برابر است .
- کاتیون آن با کاتیون منیزیم برمید و آنیون آن با آنیون پتاسیم سولفید هم الکترون است .
- برخلاف نیروهای دافعه ، نیروهای جاذبه ی بین ذرات آن ، به شمار معینی از یون ها محدود نشده و میان همه ی یون های ناهمنام وارد می شود .
- به هنگام تشکیل شبکه ی بلوری آن ، نیروهای جاذبه میان یون های ناهمنام بسیار بیشتر از نیروهای دافعه میان یون های همنام است .

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

## ✓ بلور مکعبی سدیم کلرید



۱- بلور سدیم کلرید ، ..... شکل است و بین ذرات آن نیروی جاذبه ی بسیار قوی به نام پیوند ..... وجود دارد . این ماده در حالت ..... و به صورت ..... رسانای جریان برق است . ( سراسری ریاضی داخل )

- (۱) مکعبی - یونی - مذاب - محلول  
(۲) مکعبی - یونی - جامد - مذاب  
(۳) چهاروجهی - کووالانسی - مذاب - محلول  
(۴) چهاروجهی - کووالانسی - جامد - مذاب

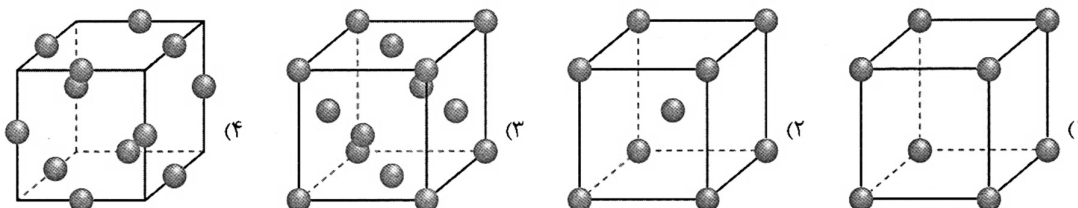
۲- کدام گزینه درباره ی سدیم کلرید نادرست است ؟ ( خیلی سبز )

- (۱) یک الکترولیت قوی است و محلول آبی آن ، رسانای قوی جریان برق می باشد .  
(۲) یک ترکیب یونی با بلورهای مکعبی است که در آن یون های  $Na^+$  و  $Cl^-$  با آرایش منظم در سه بعد جای گرفته اند .  
(۳) اگر محلول آن در مدار الکتریکی قرار گیرد ، یون هایی با شعاع بزرگ تر ، به سوی قطب مثبت پیش می روند .  
(۴) در شبکه ی بلوری آن ، یون های کلرید در رأس ها و مرکز مکعب و یون های سدیم در مرکز ضلع ها و مرکز وجه ها قرار دارند .

۳- کدام گزینه درباره ی شبکه ی بلوری سدیم کلرید درست است ؟ ( مبتکران )

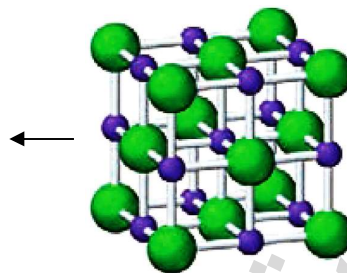
- (۱) اگر یون های کلرید در رئوس و مرکز وجه یک مکعب قرار داشته باشند ، یون های سدیم در مرکز اضلاع و نیز در مرکز مکعب جای دارند .  
(۲) شبکه ای مکعبی شکل است که یون های همنام در مرکز و نیز در رئوس مکعب قرار دارند .  
(۳) از نوع مکعبی است که کاتیون ها و آنیون ها در رئوس و یا مرکز وجه مکعب جای داشته ، اما مرکز مکعب خالی است .  
(۴) با این که فاصله ی یون های همنام با فاصله ی یون های ناهمنام یکسان است ، اما در مجموع ، نیروهای جاذبه میان یون های ناهمنام بر نیروهای دافعه میان یون های همنام غالب است .

۴- چنان چه در شبکه ی بلوری سدیم کلرید ، یون های سدیم را حذف کنیم ، آرایش قرارگیری یون های کلرید به کدام شکل زیر خواهند بود ؟ ( مبتکران )



## ✓ عدد کوئوردیناسیون

به شمار نزدیک ترین یون های ناهمنام موجود پیرامون هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون می گویند  
پناپراین عدد کوئوردیناسیون هر یک از یون های  $Na^+$  و  $Cl^-$  در بلور سدیم کلرید با هم مساوی و برابر با ۶ است (چرا؟).



(آزمون مجدد تجربی داخل - آذر ۱۴۰۱)

۱- عدد کوئوردیناسیون یون ها در بلور سدیم کلرید، کدام است؟

۶، ۶ (۴)

۴، ۴ (۳)

۱، ۱ (۲)

۳، ۳ (۱)

(سراسری ریاضی داخل)

۲- کدام مطلب توصیفی نادرست درباره ی سدیم کلرید است؟

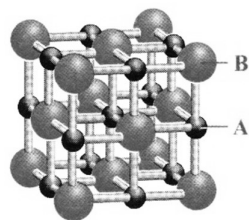
(۱) جامدی سخت و شکننده است.

(۲) آرایش الکترونی یون های  $Na^+$  و  $Cl^-$  در آن یکسان است.

(۳) در حالت مذاب، رسانای جریان برق است.

(۴) در بلور آن، هر یون  $Na^+$  با شش یون  $Cl^-$ ، احاطه شده است.

۳- با توجه به شکل رو به رو که بخشی از شبکه بلور یک ترکیب یونی را نشان می دهد، کدام گزینه نادرست است؟ (سراسری ریاضی خارج)



(۱) A یون مثبت و B یون منفی است.

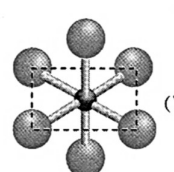
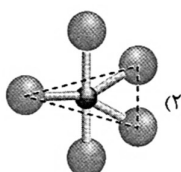
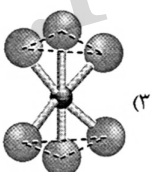
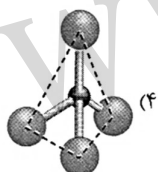
(۲) هر یون مثبت با شش یون منفی در شبکه ی بلور احاطه می شود.

(۳) فاصله ی میان یون های همنام در مقایسه با فاصله ی میان یون های ناهمنام کمتر است.

(۴) می تواند نمایشی از آرایش یون ها در بلور نمک خوراکی باشد.

۴- کدام شکل، نحوه ی قرار گرفتن یون های ناهمنام پیرامون یک یون معین را در شبکه ی بلوری سدیم کلرید به درستی نشان

می دهد؟ (مبتکران)



۵- کدام گزینه درباره ی عدد کوئوردیناسیون درست است؟ (مبتکران)

(۱) به شمار یون های ناهمنام موجود پیرامون هر یون در شبکه ی بلور گفته می شود.

(۲) مقدار آن برای آنیون و کاتیون، در کلیه ی ترکیب های یونی دارای فرم کلی AB یکسان است.

(۳) در کلیه ی ترکیب های یونی دارای شبکه ی بلوری مکعبی، مقدار آن برای هر یون برابر ۶ است.

(۴) مقدار آن برای یون ها در سدیم کلرید برابر ۶ بوده که چهار تا از یون های مورد نظر در چهار گوشه ی یک مربع جای داشته و خط

رابط بین دو یون دیگر، عمود بر مربع مذکور است.

( خیلی سبز )

۶- چند مورد از عبارت های زیر ، درست اند ؟

- آ. شعاع کاتیون سدیم کلرید ، کمتر از شعاع آنیون آن است .  
 ب. به شمار نزدیک ترین یون های ناهمنام موجود پیرامون هر یون در شبکه ی بلور ، عدد کوئوردیناسیون می گویند .  
 پ. واکنش تشکیل سدیم کلرید از عناصر سازنده اش ، دارای  $\Delta H < 0$  است .  
 ت. در شبکه ی بلوری ترکیب های یونی ، فاصله ی یون های همنام نسبت به فاصله ی یون های ناهمنام ، بیشتر است .  
 ث. سدیم کلرید به علت داشتن تفاوت نقطه ی ذوب و جوش بالا ، به عنوان شاره ی به حرکت درآورنده ی توربین در فرایند تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی استفاده می شود .

۱ (۴)

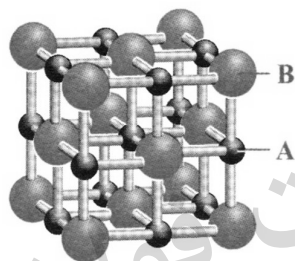
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

( مبتکران )

۷- چند مورد از عبارت های زیر ، درباره ی شکل رو به رو درست هستند ؟



- آ. می تواند مدل فضاپرکن شبکه ی بلوری سدیم کلرید باشد .  
 ب. در گونه ی A ، شمار پروتون ها از شمار الکترون ها بیشتر است .  
 پ. عدد کوئوردیناسیون گونه ی A برابر ۴ است .  
 ت. کمترین فاصله ی ممکن بین دو یون A و B ، از کمترین فاصله ی ممکن بین دو یون A و یا کمترین فاصله ی ممکن بین دو یون B کمتر است .

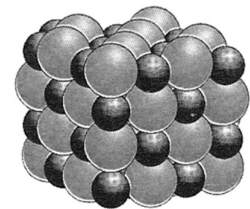
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

( مبتکران )

۸- با توجه به شکل رو به رو ، چند مورد از عبارت های زیر نادرست اند ؟

- آ. می تواند مدل فضاپرکن مربوط به بلور سدیم کلرید باشد .  
 ب. از روی این شکل نمی توان به عدد کوئوردیناسیون یون ها پی برد .  
 پ. فرمول شیمیایی ترکیب یونی مورد نظر از فرم کلی AB پیروی می کند .  
 ت. شبکه ی بلوری آن از جفت های مشخص یونی تشکیل شده است .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

جفت

## ✓ یه نکته برای عدد کوئوردیناسیون

$$\frac{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}} = \frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} \quad \text{و} \quad \frac{\text{بار آنیون}}{\text{بار کاتیون}} = \frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}}$$

↓

$$\frac{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}} = \frac{\text{بار آنیون}}{\text{بار کاتیون}}$$

۱- چنان چه در شبکه بلوری کلسیم فلوئورید عدد کوئوردیناسیون آنیون برابر ۴ باشد ، عدد کوئوردیناسیون کاتیون کدام است ؟ ( مبتکران )

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۲

۲- در کدام گزینه نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به عدد کوئوردیناسیون کاتیون به درستی مقایسه شده است ؟ ( مبتکران )

(۱) آهنک < باریم کلرید

(۲) پتاسیم پرمنگنات > آهن ( II ) سولفات

(۳) مس ( II ) نیترات < کلسیم استات

(۴) آلومینیم اکسید < کلسیم نیتريد

۳- در میان ترکیب های زیر ، چند ماده وجود دارند که در آن ها نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به عدد کوئوردیناسیون آنیون از این

نسبت در نمک خوراکی کمتر است ؟ ( مبتکران )

آلومینیم اکسید کلسیم نیتريد روی فسفات آهن ( III ) سولفات

آمونیم سولفید کلسیم کربنات سیلیس کروم ( III ) فلوئورید

آلومینیم نیترات آمونیم سیلیکات

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۴- چند مورد از عبارت های زیر ، درست اند ؟ ( مبتکران )

ا. عدد کوئوردیناسیون آنیون و کاتیون در کلسیم فلوئورید می توانند به ترتیب برابر ۴ و ۸ باشند .

ب. عدد کوئوردیناسیون آنیون در سدیم کلرید برابر شمار الکترون های دارای  $l = 1$  در کاتیون این نمک است .

پ. نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به عدد کوئوردیناسیون کاتیون در نمک سدیم سیلیکات برابر ۴ است .

ت. اگر آرایش الکترونی اتمی به  $3p^1$  ختم شده باشد ، در اکسید آن ، نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به عدد کوئوردیناسیون کاتیون

برابر  $\frac{2}{3}$  است .

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴





توضیح دهید چرا برای توصیف ترکیب های یونی در منابع علمی معتبر هیچ گاه واژه هایی مانند مولکول و فرمول مولکولی به کار نمی رود ؟

زیرا در شبکه ی بلور ترکیب های یونی ، واحدهای مجزا و مشخصی به صورت مولکول وجود ندارد

فرمول شیمیایی هر ترکیب یونی، ساده ترین نسبت کاتیون ها و آنیون های سازنده ی آن را نشان می دهد

۱- چند مورد از عبارت های زیر ، درست اند ؟

آ. واژه ی شبکه ی بلوری برای توصیف آرایش سه بعدی یون ها در ترکیب های یونی استفاده می شود و برای ترکیب های مولکولی به کار نمی رود .

ب. ساده ترین نسبت کاتیون ها و آنیون های سازنده ی یک ترکیب یونی ، تعیین کننده فرمول مولکولی آن ترکیب یونی است .

پ. شبکه ی بلوری ترکیب های یونی ، خنثی است و این بدین معنی است که در بلور آن ها شمار یون های ناهمنام با یکدیگر برابرند .

ت. برای نمایش شبکه ی بلوری ترکیب های یونی ، می توان از مدل فضاپرکن و یا مدل گلوله و میله استفاده نمود .

f f                      ʒ ʒ                      ʔ ʔ                      ɪ ɪ

۲- کدام مطلب نادرست است؟ (خیلی سبز)

۱) واژه ی شبکه ی بلوری تنها برای ترکیب های یونی به کار برده نمی شود ، بلکه برای مواد مولکولی و جامدهای کووالانسی هم کاربرد دارد .

(۲) نسبت شمار کاتیون ها به آنیون ها در سدیم کلرید با این نسبت در منیزیم اکسید برابر است .

(۳) در هنگام تشکیل سدیم کلرید از عنصرهای سازنده ، شعاع فلز و نافلز به دلیل تغییر شمار لایه های الکترونی به ترتیب کاهش و

افزایش می یابد .

(۴) بالا بودن نقطه ی ذوب ترکیب های یونی نشان می دهد که نیروی جاذبه ی میان یون ها بر نیروی دافعه غالب است .

۳- کدام گزینه همواره درست است؟ (مبتکران)

(۱) در ساختار ترکیب های یونی پیوند اشتراکی وجود ندارد .

۲) مدل های فضاير كن و يا گلوله و ميله فقط براي مولكول ها قابل استفاده بوده و در مورد تركيب هاي يوني به كار نمي رود .

(۳) ترکیب های مولکولی برخلاف ترکیب های یونی در حالت مذاب و یا محلول رسانای جریان برق نیستند .

(۴) واژه‌ی « شبکه‌ی بلوری » علاوه بر ترکیب‌های یونی برای ترکیب‌های مولکولی یا جامدهای کووالانسی نیز قابل استفاده است.



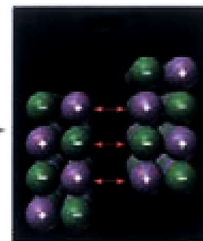
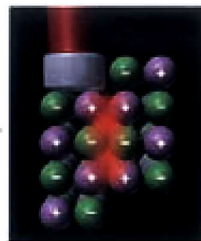
- (۱) شبکه ی بلور برای توصیف آرایش سه بعدی و منظم اتم ها ، مولکول ها و یون ها در حالت جامد به کار برده می شود .
- (۲) در شبکه ی بلور ترکیب های یونی ، آنیون ها و کاتیون ها به صورت جفت های مشخص کنار یکدیگر قرار گرفته اند .
- (۳) آرایش یون ها در سرتاسر شبکه ی بلوری ترکیب های یونی از یک الگوی تکراری پیروی می کند .
- (۴) نیروی جاذبه ی میان یون های ناهمنام در ترکیب های یونی ، مستقل از جهت گیری فضایی آن ها است .

سایت رسمی انتشارات فولیتو

WWW.FULLITO.COM

## ✓ شکندگی ترکیبات یونی

اگر به یک ترکیب یونی ضربه ای وارد شود، لایه های یون ها چا په چا شده و یون های همنام کنار هم قرار می گیرند در نتیجه نیروی دافعه میان آن ها باعث درهم ریختن شبکه ی بلور می شود، به همین دلیل گفته می شود که ترکیب های یونی شکنده اند



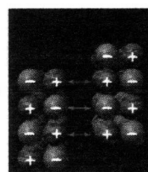
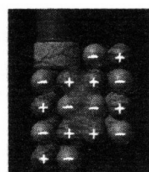
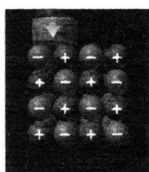
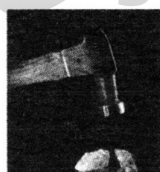
وارد شدن ضربه

چا په چایی لایه های یون ها  
و ایجاد دافعه پیون های همنام

شکستن شبکه ی بلوری

(خیلی سبز)

۱- با توجه به شکل زیر، می توان نتیجه گرفت که:



(۱) ترکیب های یونی در حالت جامد، رسانای جریان برق نیستند.

(۲) همه ی ترکیب هایی که شبکه ی بلوری دارند، آرایش سه بعدی و منظم دارند.

(۳) دلیل شکستن ترکیب های یونی در اثر ضربه، قرار گرفتن یون های ناهمنام کنار یکدیگر است.

(۴) وارد شدن ضربه به جامدهای یونی می تواند باعث غلبه ی نیروی دافعه بر جاذبه در یک راستای معین شود.

(مبتکران)

۲- با توجه به شکل های رو به رو، چند مورد از عبارت های زیر درست اند؟

آ. این شکل ها بیان گر شکستن بلور ترکیب های یونی بر اثر

ضربه ی چکش، یعنی چکش خوار بودن آن ها هستند.

ب. در شکل B به دلیل جا به جایی ایجاد شده در شبکه ی بلور،

بین یون های ناهمنام دافعه ی شدیدی ایجاد شده و همین دافعه

باعث شکستن بلور شده است.

پ. با نصف نمودن بلور، عدد کوئوردیناسیون یون ها نیز نصف می شود.

ت. قسمتی از بلور که ضربه را به آن وارد می کنیم به صورت دو سطح صاف و صیقلی به دو نیم تقسیم می شود.

۱ (۱)

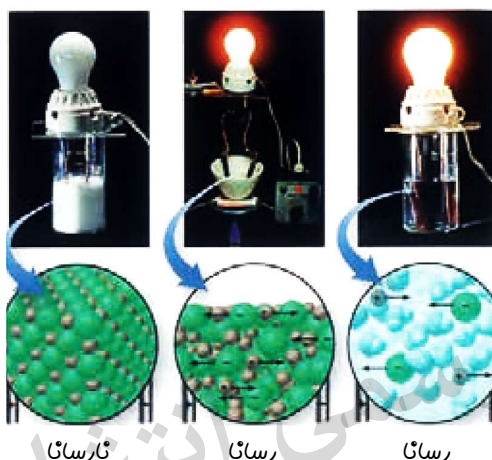
۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

## ✓ رسانایی ترکیبات یونی

عبور جریان برق از یک ترکیب یونی در حالت های مختلف ( محلول - مذاب - جامد )



نارسانا

رسانا

رسانا

آنیون : آند (+)

اکسایش - کاهش

کاتیون : کاتد (-)

اکسایش - کاهش

آند (+)

کاتد (-)

عبور جریان برق به معنی شارش بار الکتریکی ( نه الزاماً الکترون ) از پتانسیل الکتریکی منفی تر به پتانسیل الکتریکی مثبت تر است

با عبور جریان برق از فلزها ، تغییری در ساختار و خواص آن ها ایجاد نمی شود

اما عبور جریان برق از ترکیب های یونی با تجزیه ی آن ها همراه است ( پرقاقت )

( خیلی سبز )

۱- چند مورد از مطالب زیر ، درست اند ؟

- رسانایی الکتریکی ترکیب های یونی مذاب به این علت است که بارهای الکتریکی در این مواد ، می توانند آزادانه به حرکت درآیند و به سمت قطب های مخالف بروند .
- همه ی ترکیب های یونی از داد و ستد الکترون میان یک فلز و یک نافلز به وجود آمده اند و دست کم دارای یک عنصر فلزی هستند .
- عبور جریان برق از ترکیب های یونی مذاب حتماً باعث تجزیه ی آن ترکیب یونی می شود .
- همه ی ترکیب های یونی از تجمع تعداد بی شماری کاتیون و آنیون تشکیل شده اند و در حلال های قطبی مانند آب حل می شوند .
- در همه ی ترکیب های یونی ، کاتیون ها مانند آنیون ها دارای آرایش الکترونی گاز نجیب اند .

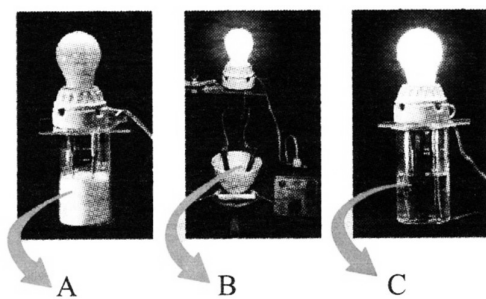
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲- با توجه به شکل زیر که مربوط به عبور جریان برق از یک ترکیب یونی در حالت های مختلف است ، چند مورد از مطالب بیان شده درست اند ؟ ( خیلی سبز )



۱ (۴)

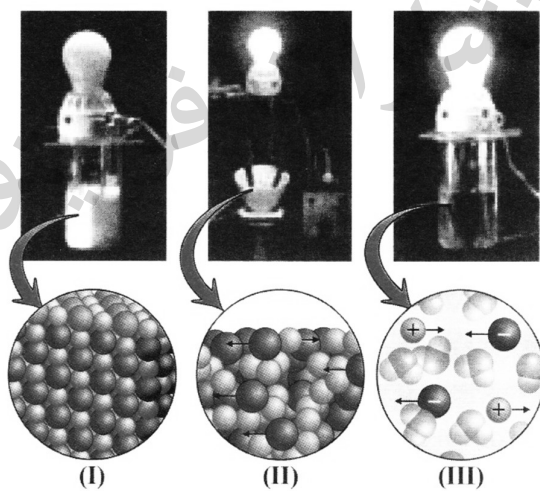
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

- دمای ظرف B به مراتب از دمای اتاق بالاتر است .
- اگر کاتیون نمک در ظرف C یون  $M^{m+}$  باشد ، در یکی از الکترودها ، قطعاً نیم واکنش  $M^{m+} + me^- \rightarrow M$  انجام می شود .
- آنیون های موجود در ظرف B در حال اکسید شدن و کاتیون های آن در حال کاهش یافتن هستند .
- با افزودن مقداری آب به ظرف A ، لامپ روشن می شود .

۳- با توجه به شکل های رو به رو که مربوط به رفتارهای یک ترکیب یونی ( MX ) است ، چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟ ( مبتکران )



۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

- آ. در شکل ( II ) به ازای عبور شمار معینی الکترون از مدار الکتریکی ، شمار گونه های اکسند ی مصرف شده با شمار گونه های کاهنده ی مصرف شده برابر است .
- ب. شکل ( III ) می تواند برقافت آب محسوب شود .
- پ. پیوندهای یونی در ظرف مربوط به شکل ( II ) ضعیف تر از پیوندهای یونی موجود در ظرف مربوط به شکل ( I ) هستند .
- ت. در شکل ( III ) آند در سمت چپ و قطب منفی در سمت راست دستگاه قرار دارد .
- ث. با افزودن مقدار مناسبی آب به ظرف مربوط به شکل ( I ) ، لامپ روشن می شود .

## ✓ تعداد e مبادله شده

تعداد e مبادله شده به هنگام تشکیل یک مول ترکیب یونی

↓

( تعداد آنیون × بار آنیون = تعداد کاتیون × بار کاتیون )

۱- در تشکیل یک مول از کدام ترکیب یونی از عنصرهای سازنده اش ، شمار الکترون های بیشتری مبادله می شود ؟ ( مبتکران )

(۱) آهن ( III ) فسفید (۲) کلسیم نیتريد (۳) باریم اكسيد (۴) ليتيم كلريد

۲- برای تشکیل ۳/۷ میلی گرم کلسیم نیتريد ، چند الکترون باید بين فلز و نافلز مبادله شود ؟ ( مبتکران )

(  $N = 14$  ,  $Ca = 40$  :  $g \cdot mol^{-1}$  )

(۱)  $3/01 \times 10^{20}$

(۲)  $9/03 \times 10^{20}$

(۳)  $3/01 \times 10^{19}$

(۴)  $9/03 \times 10^{19}$

۳- به هنگام تشکیل نمک سدیم کلريد ، چنان چه ۲۸ میلی ليتر گاز كلر در شرايط استاندارد مصرف شده باشد ، چند عدد الکترون توسط

فلز سدیم از دست داده می شود ؟ ( مبتکران )

(۱)  $3/01 \times 10^{21}$

(۲)  $1/505 \times 10^{20}$

(۳)  $3/01 \times 10^{20}$

(۴)  $1/505 \times 10^{21}$

۴- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی روی پلند که در واقع همان روی سولفيد است ، درست می باشند ؟ ( مبتکران )

آ. یک ترکیب یونی است که نسبت شمار آنیون ها به شمار کاتیون ها در آن برابر اين نسبت در آهک است .

ب. عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون آن به ترتیب می توانند برابر ۴ و ۴ باشند .

پ. نسبت به هیدروژن سولفيد در گستره ی دمایی کمتری به حالت مایع باقی می ماند .

ت. برای تشکیل ۰/۵ مول از آن باید N الکترون از فلز به روی نافلز منتقل شود .

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

## ✓ شمال شرق ( شعاع اتمی - واکنش پذیری )

Li	Be	B	C	N	O	F
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
K	Ca		As	Se	Br	
Rb	Sr				I	
Cs	Ba					

کمترین شعاع اتمی :

پیشترین خصلت نافلزی :

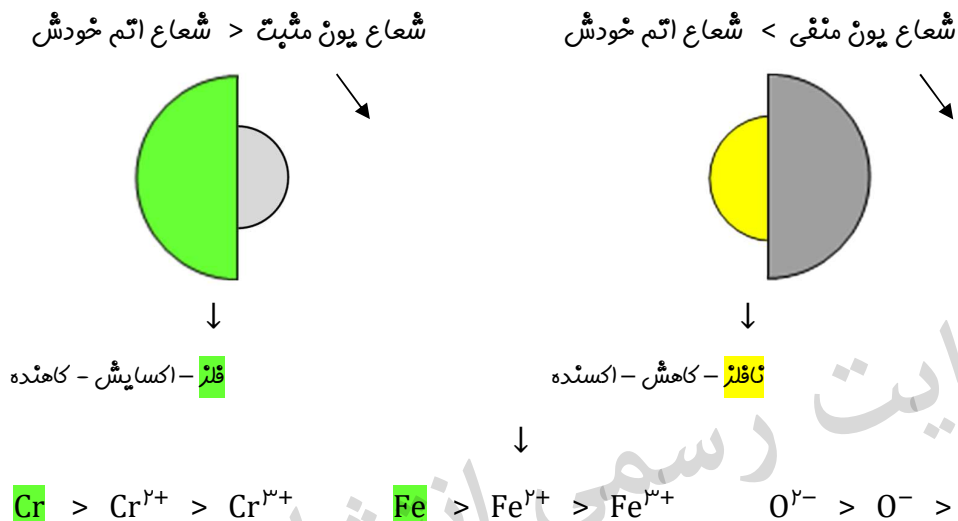
پیشترین اکسندگی :

پیشترین شعاع اتمی :

پیشترین خصلت فلزی :

پیشترین کاهندگی :

## ✓ مقایسه شعاع یون ها با اتم های خودشون



۱	۲	۱۶	۱۷	گروه دوره
Li ۱+ ۱۵۲, ۷۶	×	O ۲- ۷۳, ۱۴۰	F ۱- ۷۱, ۱۳۳	دوم
Na ۱+ ۱۸۶, ۱۰۲	Mg ۲+ ۱۶۰, ۷۲	S ۲- ۱۰۲, ۱۸۴	Cl ۱- ۹۹, ۱۸۱	سوم

۱- شعاع یون پایدار ..... از شعاع اتم خودش بزرگ تر و شعاع یون پایدار ..... از شعاع اتم خودش کوچک تر است . ( مبتکران )  
 (۱) اکسیژن - کلر (۲) آهن - فلورین (۳) نیتروژن - منیزیم (۴) کلسیم - لیتیم

۲- به ترتیب از راست به چپ ، شعاع یون پایدار کدام اتم از شعاع خود اتم بزرگ تر و شعاع یون پایدار کدام اتم از شعاع آن اتم ، کوچک تر است ؟  
 ( خیلی سبز )

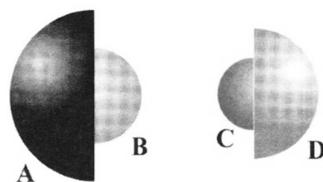
(۱)  ${}_{13}\text{B}$  ،  ${}_{19}\text{K}$  (۲)  ${}_{35}\text{Br}$  ،  ${}_{16}\text{S}$  (۳)  ${}_{37}\text{Rb}$  ،  ${}_{17}\text{Cl}$  (۴)  ${}_{53}\text{I}$  ،  ${}_{12}\text{Mg}$

۳- کدام مطلب نادرست است ؟  
 ( خیلی سبز )

- عنصر برلییم (  $\text{Be}$  ) از گروه دوم جدول تناوبی ، در طبیعت یون  $\text{Be}^{2+}$  تشکیل نمی دهد .
- در هر گروه از جدول دوره ای از بالا به پایین ، با افزایش شمار لایه های الکترونی ، به تدریج شعاع اتمی افزایش می یابد .
- شعاع فراورده ی اکسایش یک فلز از شعاع خود فلز کوچک تر است .
- شعاع یونی از آهن (  $\text{Fe}^{2+}$  ) که ۵ الکترون با  $I = 2$  دارد ، بزرگ تر از شعاع یون دیگر آهن است .

(مبتکران)

۴- با توجه به شکل های رو به رو ، چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟

۱. A و B به ترتیب می توانند K و  $K^+$  باشند .

ب. A و C می توانند به ترتیب اتم های پتاسیم و فلئور باشند .

پ. چنان چه A و C اتم های خنثی باشند می توان دریافت که به ترتیب خاصیت کاهندگی و

اکسندگی دارند .

ت. با فرض این که A و C اتم های خنثی هستند ، می توان دریافت که B نسبت به A یک لایه ی الکترونی کمتر و D نسبت به C یک

لایه ی الکترونی بیشتر دارد .

۴ (۴)

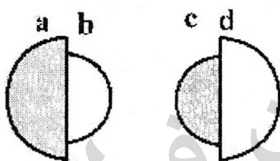
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵- با توجه به شکل های زیر ، که نسبت شعاع یونی و اتمی دو عنصر شیمیایی را نشان می دهد ، کدام موارد از مطالب زیر

( سراسری ریاضی خارج - ۱۴۰۰ ) درست اند ؟



۱) a می تواند نشان دهنده ی اتم یک فلز و b یون پایدار آن باشد .

ب) a و c نمی توانند اتم دو عنصر در یک دوره ی جدول تناوبی باشند .

پ) d می تواند نشان دهنده ی اتم یک نافلز و c اندازه ی یون پایدار آن باشد .

ت) امکان تشکیل ترکیب یونی با فرمول ac ، از واکنش a با c وجود دارد .

۴) ب ، پ و ت

۳) ب ، پ

۲) آ ، ب و ت

۱) آ ، ت

۶- با توجه به جدول رو به رو که شعاع اتمی و شعاع یونی چند عنصر را نشان می دهد ، دو عنصر ..... و ..... می توانند

متعلق به یک گروه از جدول دوره ای باشند که در آن واکنش پذیری عنصر ..... از عنصر ..... کمتر است . ( مبتکران )

عنصر	A	B	C	D
شعاع اتمی (pm)	۹۹	۲۴۸	۱۳۴	۱۳۳
شعاع یونی (pm)	۱۸۱	۱۴۸	۶۸	۲۱۶

۱) A \_ B \_ B \_ A

۲) C \_ B \_ C \_ B

۳) D \_ C \_ C \_ D

۴) A \_ D \_ D \_ A

۷- جدول زیر ، شعاع اتمی چند عنصر اصلی جدول تناوبی ( با عدد اتمی کوچک تر از ۳۶ ) و شعاع یون پایدار آن ها را نشان می دهد .

( سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۲ )

با توجه به اطلاعات داده شده ، کدام مورد نادرست است ؟

۱) A و D نمی توانند هر دو در دسته ی p جدول جای داشته باشند .

۲) اگر M و D در یک دوره باشند ، D در سمت چپ M جای دارد .

۳) E و M در تبدیل شدن به یون پایدارشان ، به آرایش گاز نجیب می رسند .

۴) E و سدیم ، نمی توانند در یک گروه جای داشته باشند .

عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون پایدار (pm)
A	۱۳۰	۶۰
D	۱۱۰	۲۱۰
E	۱۷۵	۹۸
M	۱۰۰	۱۸۰
Na	۱۵۵	۹۵



## ✓ مقایسه شعاع یون ها در گروه ها و در دوره ها

$\text{Li}^+$	$\text{Be}^{2+}$	$\text{B}^{3+}$	C	$\text{N}^{3-}$	$\text{O}^{2-}$	$\text{F}^-$
$\text{Na}^+$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Al}^{3+}$	Si	$\text{P}^{3-}$	$\text{S}^{2-}$	$\text{Cl}^-$
$\text{K}^+$	$\text{Ca}^{2+}$			$\text{As}^{3-}$	$\text{Se}^{2-}$	$\text{Br}^-$
$\text{Rb}^+$	$\text{Sr}^{2+}$					$\text{I}^-$
$\text{Cs}^+$	$\text{Ba}^{2+}$					

در هر دوره، هرچه بار منفی یون بیشتر باشد، شعاع آن بیشتر

یون های دوره دوم :  $\text{N}^{3-} > \text{O}^{2-} > \text{F}^- > \text{Li}^+ > \text{Be}^{2+} > \text{B}^{3+}$   
یون های دوره سوم :  $\text{P}^{3-} > \text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Al}^{3+}$   
یون های دوره چهارم :  $\text{As}^{3-} > \text{Se}^{2-} > \text{Br}^- > \text{K}^+ > \text{Ca}^{2+}$

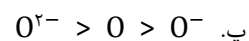
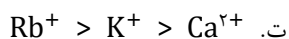
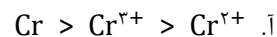
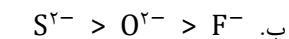
$\text{Li}^+$	$\text{Be}^{2+}$	$\text{B}^{3+}$	C	$\text{N}^{3-}$	$\text{O}^{2-}$	$\text{F}^-$
$\text{Na}^+$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Al}^{3+}$	Si	$\text{P}^{3-}$	$\text{S}^{2-}$	$\text{Cl}^-$
$\text{K}^+$	$\text{Ca}^{2+}$			$\text{As}^{3-}$	$\text{Se}^{2-}$	$\text{Br}^-$
$\text{Rb}^+$	$\text{Sr}^{2+}$					$\text{I}^-$
$\text{Cs}^+$	$\text{Ba}^{2+}$					

در هر یک از موارد زیر، شعاع یون ها را مقایسه کنید

$\text{K}^+$	<input type="text"/>	$\text{Na}^+$	$\text{Be}^{2+}$	<input type="text"/>	$\text{B}^{3+}$	$\text{O}^{2-}$	<input type="text"/>	$\text{N}^{3-}$
$\text{Se}^{2-}$	<input type="text"/>	$\text{Cl}^-$	$\text{Rb}^+$	<input type="text"/>	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{S}^{2-}$	<input type="text"/>	$\text{F}^-$

(مبتکران)

۱- در چند مورد زیر ، مقایسه ی شعاع به درستی صورت گرفته است ؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲- با توجه به موقعیت عناصر در جدول رو به رو که بخشی از جدول تناوبی است ، اندازه ی کدام یون به ترتیب از همه کوچک تر و کدام

(سراسری ریاضی داخل)

یک از همه بزرگ تر است ؟

گروه ۱	گروه ۲
Na	Mg
K	Ca

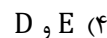
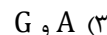
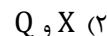
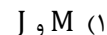


۳- با توجه به جدول رو به رو که قسمتی از جدول دوره ای را نشان می دهد ، در ترکیب یونی حاصل از کدام دو عنصر ، نسبت شعاع

(مبتکران)

کاتیون به شعاع آنیون عدد کوچک تری است ؟

گروه \ دوره	۱	۲	۱۶	۱۷
۳	X	A	D	J
۴	M	E	G	Q



۴- با توجه به جدول رو به رو که بخشی از جدول دوره ای عناصر را نشان می دهد ، کدام گزینه درست است ؟ (توجه : در کلیه ی شکل ها

(مبتکران)

نیم کره ی سمت چپ بیان گر اتم خنثی و نیم کره ی سمت راست بیان گر یون مربوطه است .)

گروه \ دوره	۲	۱۳	۱۵	۱۶
۳	M	X	A	D
۴	E	G	J	L

(۱) مقایسه ی شعاع اتمی و شعاع یونی برای عنصر G می تواند به صورت : باشد .

(۲) شعاع اتمی L از شعاع اتمی J کوچک تر ، اما شعاع یونی L از شعاع یونی J بزرگ تر است .

(۳) مقایسه ی شعاع اتمی و شعاع یونی برای دو عنصر M و D به ترتیب می توانند به صورت : باشند .

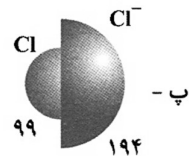
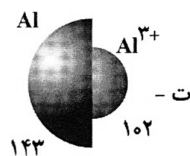
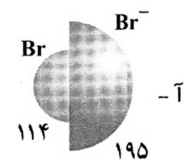
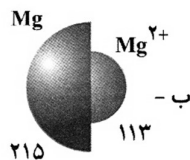
(۴) در میان عنصرهای نشان داده شده ، E و D به ترتیب بزرگ ترین و کوچک ترین شعاع اتمی را داشته و J و X به ترتیب بزرگ ترین

و کوچک ترین شعاع یونی را دارند .

(مبتکران)

۵- با توجه به اطلاعات جدول رو به رو، چند مورد از شکل های زیر می توانند قابل قبول باشند؟

عنصر	گوگرد	کلسیم
شعاع اتمی (pm)	۱۰۲	۱۹۷
شعاع یونی (pm)	۱۸۴	۹۹



۴ (۴)

۳ (۳)

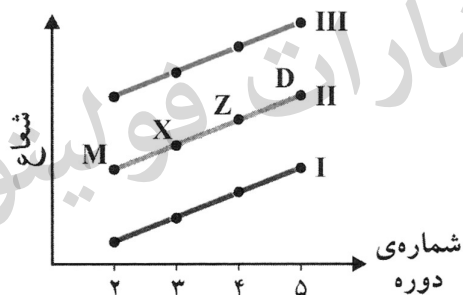
۲ (۲)

۱ (۱)

۶- با توجه به نمودارهای تقریبی رو به رو، چنان چه منحنی II متعلق به عنصرهای گروه ..... جدول دوره ای باشد، واکنش پذیری

عنصر M از X ..... بوده و منحنی تقریبی تغییرات شعاع یونی عنصرهای این

گروه به صورت منحنی ..... می باشد.



(۱) ۲ - کمتر - III

(۲) ۱۷ - بیشتر - I

(۳) ۱ - کمتر - I

(۴) ۱۳ - بیشتر - III

## ✓ دوره سوم

شعاع اتمی :

شعاع یونی :

بزرگترین شعاع اتمی		کوچکترین شعاع اتمی		بزرگترین شعاع یونی		کوچکترین شعاع یونی	
مانند پنیر، نرم پا چاقو پریده ↑	ظروف آشپزخانه ↑						
							نجیب Ar
جامد تقره ای	جامد خاکستری	جامد خاکستری	جامد	جامد سفید و قرمز	جامد زرد	گاز زرد	گاز
				↓ داخل آب			

۱- در دوره ی سوم بزرگ ترین شعاع یونی ( برای یون های پایدار ) متعلق به گروه ..... و کوچک ترین شعاع یونی متعلق به گروه ..... است .

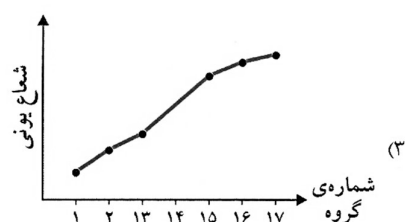
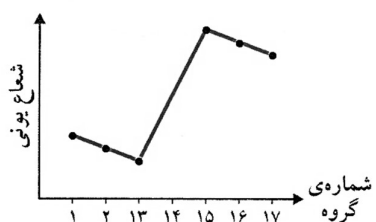
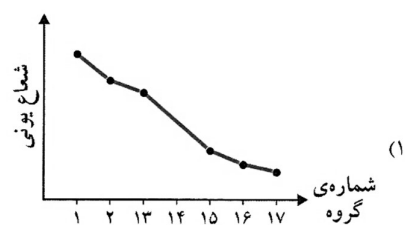
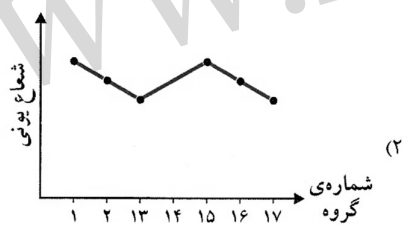
(۴) ۱ - ۱۴

(۳) ۲ - ۱۶

(۲) ۱ - ۱۷

(۱) ۱۳ - ۱۵

۲- کدام گزینه نمودار تقریبی تغییر شعاع یون های دوره ی سوم جدول دوره ای را درست تر نشان داده است ؟ ( عنصر گروه ۱۴ از دوره ی سوم ، فاقد یون تک اتمی پایدار است به همین دلیل در این نمودار مطرح نیست . )



۳- A ، B ، C و D عنصرهایی از دوره ی سوم ( بدون در نظر گرفتن گاز نجیب ) هستند که به ترتیب بیشترین شعاع اتمی ، بیشترین شعاع یونی ، کمترین شعاع یونی و کمترین شعاع اتمی را در این دوره دارند . کدام گزینه درباره ی این عناصر نادرست است ؟ ( منظور از شعاع یونی ، شعاع یون پایدار اتم مورد نظر است . )

- (۱) نماد شیمیایی عنصر B برخلاف سه عنصر دیگر ، تک حرفی است .
- (۲) عنصرهای B و D می توانند با یکدیگر ترکیب مولکولی قطبی به فرمول  $BD_3$  تشکیل دهند .
- (۳) شمار الکترون های جفت نشده در آرایش الکترون \_ نقطه ای دو عنصر B و C یکسان است .
- (۴) عنصر A مانند عنصر D ، در ترکیب هایش فقط یک نوع عدد اکسایش دارد .

۴- کدام گزینه درباره ی عنصری از دوره ی سوم جدول تناوبی که بیشترین شعاع یونی را دارد ، درست است ؟ ( خیلی سبز )

- (منظور از شعاع یونی ، شعاع یون پایدار عنصر مورد نظر است . )
- (۱) در آخرین زیرلایه ی الکترونی اشغال شده ی اتم آن ، ۵ الکترون وجود دارد .
- (۲) در آزمایشگاه ، دگرشکل قرمز رنگ آن را در آب نگه داری می کنند .
- (۳) بیشترین شعاع اتمی را در بین نافلزهای دوره ی سوم دارد .
- (۴) می تواند با عنصری که کمترین شعاع یونی را در بین عنصرهای دوره ی سوم دارد ، ترکیب یونی با فرمول  $A_3X$  تشکیل دهد .

۵- چند مورد عبارت زیر را به درستی پر می کنند ؟ ( مبتکران )

« در عنصرهای دوره ی سوم جدول دوره ای ، ..... از چپ به راست ..... می یابد . »

- شعاع اتمی \_ کاهش
  - شعاع کاتیون های پایدار \_ کاهش
  - شعاع آنیون های پایدار \_ کاهش
  - خاصیت فلزی \_ کاهش
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶- در جدول زیر ، شعاع اتمی و شعاع یون های پایدار ۴ عنصر دوره ی سوم جدول تناوبی آورده شده است . با توجه به آن ، کدام موارد از مطالب داده شده درست اند ؟ ( خیلی سبز )

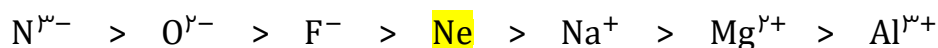
عنصر	A	B	C	D
شعاع اتمی	۱۶۰	۱۰۸	۱۴۳	۹۹
شعاع یونی	۷۲	۲۱۲	۵۳/۵	۱۸۱

- ا. واکنش پذیری عنصر D از B و واکنش پذیری عنصر A از C بیشتر است .
- ب. شمار الکترون های ظرفیتی عنصر B از عنصرهای A و D بیشتر است .
- پ. عنصرهای B و D به یک دسته از جدول تعلق دارند .
- ت. عنصرهای B و D در دما و فشار اتاق به حالت گازند .

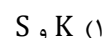
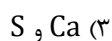
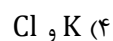
(۱) آ و پ (۲) ب و ت (۳) آ و ب (۴) پ و ت

✓ هم الكترون ها

پین ذرات هم الکترون، هرچه پار منفی بیشتر باشد، شعاع ذره بیشتر است

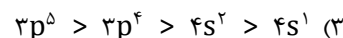
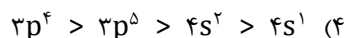
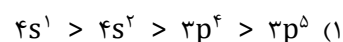
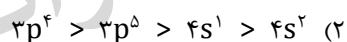


۱- تفاوت شعاع یونی بین شعاع یون های پایدار کدام دو عنصر بیشتر است ؟ (مبتکران)



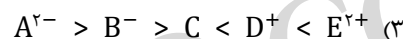
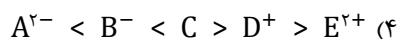
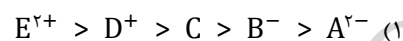
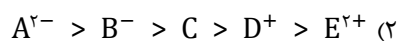
۲- کدام گزینه ترتیب شعاع یونی مربوط به یون های پایدار اتم هایی که آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت آن ها داده شده است را به درستی

(مبتكران)



۳- گونه های  $D^+$ ،  $C$ ،  $B^-$ ،  $A^{2-}$  و  $E^{2+}$  دارای تعداد الکترون های یکسان هستند. کدام گزینه در مورد مقایسه ی شعاع آن ها صحیح

( المياد )



( سراسری ریاضی داخل - ۹۹ )

۴- چند مورد از مطالب زیر ، درست است ؟

- گشتاور دو قطبی آب ، بیشتر از هیدروژن سولفید و اتین است .
- در تولید برق از انرژی خورشیدی ، شاره ی HF مناسب تر از NaCl است .
- به اتم مرکزی مولکول گوگرد تری اکسید می توان بار جزئی منفی را نسبت داد .
- از میان متداول ترین یون های عنصرهای سدیم ، فلوئور ، منیزیم و اکسیژن ، بزرگ ترین شعاع یونی به اکسیژن و کوچک ترین آن ، به منیزیم مربوط است .

1 (1)

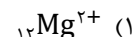
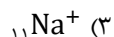
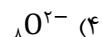
2 (2)

3 (3)

۴ (۴

( سراسری ریاضی خارج - ۱۴۰۱ )

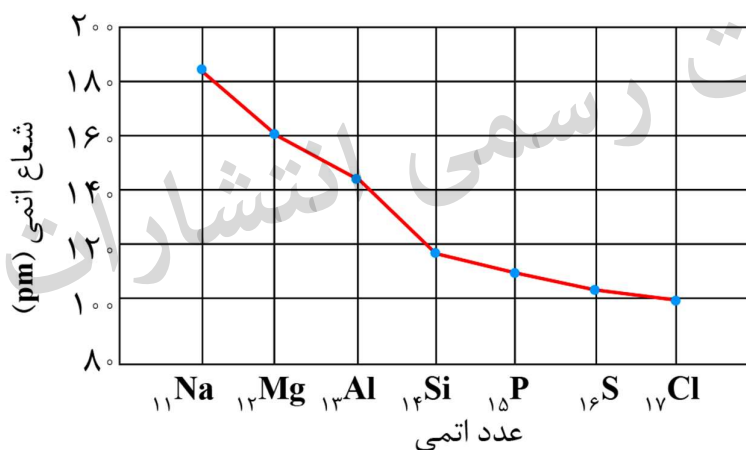
۵- کدام یون، شعاع کوچک تری دارد؟



( خیلی سبز )

- (۱) برای یون های هم الکترون ، با افزایش عدد اتمی ، جاذبه ی هسته بر الکترون ها افزایش یافته و شعاع یون کاهش می یابد .
- (۲) تفاوت شعاع یونی عناصر انتهای دوره ی سوم جدول تناوبی به مراتب کمتر از تفاوت شعاع یونی عناصر ابتدای این دوره است .
- (۳) در دوره ی سوم جدول تناوبی ، کوچک ترین شعاع یونی مربوط به عنصر گروه ۱۳ و بزرگ ترین آن مربوط به عنصر گروه ۱۷ است .
- (۴) اگر شعاع یون پایدار سه کاتیون نخست دوره ی سوم به ترتیب  $r_1$  ،  $r_2$  و  $r_3$  باشد ، مقایسه ی آن ها به صورت  $r_3 < r_2 < r_1$  است .

## تغییر شعاع اتمی در دوره سوم جدول دوره‌ای



✓ گلو کف ، نه ؟ کلیم !

دوره گروه	۱۷	۱۶	۲	۱
دوم	F ۱- ۷۱, ۱۳۳	O ۲- ۷۳, ۱۴۰		Li ۱+ ۱۵۲, ۷۶
سوم	Cl ۱- ۹۹, ۱۸۱	S ۲- ۱۰۲, ۱۸۴	Mg ۲+ ۱۶۰, ۷۲	Na ۱+ ۱۸۶, ۱۰۲

کاتیون	شعاع (pm)	آنیون	شعاع (pm)
Na <sup>+</sup>	۱۰۲	F <sup>-</sup>	۱۳۳
K <sup>+</sup>	...	Cl <sup>-</sup>	۱۸۱
Mg <sup>۲+</sup>	...	O <sup>۲-</sup>	۱۴۰
Ca <sup>۲+</sup>	۹۹	S <sup>۲-</sup>	۱۸۴

۱۸۴	۱۸۱	۱۴۰	۱۳۸	۱۳۳	۱۰۲	۹۹	۷۶	۷۲
S <sup>۲-</sup>	Cl <sup>-</sup>	O <sup>۲-</sup>	K <sup>+</sup>	F <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>۲+</sup>	Li <sup>+</sup>	Mg <sup>۲+</sup>
گلو	کف	نه	کلیم					

۱- اگر شعاع یون پایدار اکسیژن (O) برابر ۱۳۵pm در نظر گرفته شود ، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آنها در دوره‌ها و گروه‌ها ، شعاع یون پایدار سدیم (Na) با یکای pm ، کدام گزینه می‌تواند باشد ؟ (تجربی داخل - ۱۴۰۰)

- (۱) ۵۸  
(۲) ۹۹  
(۳) ۱۳۸  
(۴) ۱۴۴

۲- اگر شعاع یون  $Al^{3+}$  برابر ۵۰pm 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 غیر قابل پذیرش است ؟ (سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۰)

- (۱)  $Ca^{۲+}$  : ۵۹  
(۲)  $Na^{+}$  : ۹۵  
(۳)  $Mg^{۲+}$  : ۶۵  
(۴)  $K^{+}$  : ۱۳۳



۳- آزمایش نشان می دهد که شعاع یون های A و B تقریباً با یکدیگر برابر و حدود ۱۳۳pm است . کدام دو یون می توانند یون های A و B باشند ؟

(۱)  $Ca^{2+}$  و  $Cl^{-}$  (۲)  $Al^{3+}$  و  $F^{-}$  (۳)  $Li^{+}$  و  $Cl^{-}$  (۴)  $K^{+}$  و  $F^{-}$  (مبتکران)

۴- کدام مقایسه درباره ی شعاع یون های داده شده ، درست است ؟ ( سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۲ )

(۱)  $S^{2-} > Cl^{-} > K^{+} > Ca^{2+}$  (۲)  $Br^{-} > Cl^{-} > Mg^{2+} > K^{+}$

(۳)  $Al^{3+} > Mg^{2+} > Cl^{-} > S^{2-}$  (۴)  $K^{+} > Mg^{2+} > O^{2-} > F^{-}$

۵- در هر گزینه دو یون متفاوت از نظر اندازه در ترکیبات یونی مقایسه شده است . کدام رابطه درست است ؟ ( المپیاد )

(۱)  $K^{+} < Ca^{2+}$  (۲)  $O^{2-} < F^{-}$  (۳)  $Al^{3+} > Li^{+}$  (۴)  $Mg^{2+} < Sr^{2+}$

۶- کدام مقایسه در مورد اندازه ی شعاع های یونی نادرست است ؟ ( خیلی سبز )

(۱)  $S^{2-} > Cl^{-} > Na^{+}$  (۲)  $K^{+} > Na^{+} > Mg^{2+}$  (۳)  $Na^{+} > Al^{3+} > O^{2-}$  (۴)  $S^{2-} > O^{2-} > F^{-}$

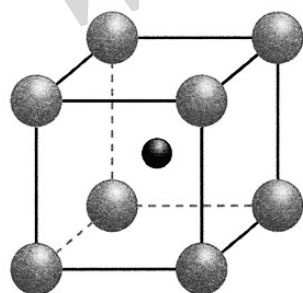
۷- در کدام ترکیب یونی ، تفاوت شعاع یون های سازنده بیشتر است ؟ ( خیلی سبز )

(۱) لیتیم کلرید (۲) سدیم فلوئورید (۳) سدیم اکسید (۴) لیتیم سولفید

۸- در کدام ترکیب یونی ، آنیون و کاتیون هر دو به آرایش یک گاز نجیب رسیده اند و شعاع یون ها تفاوت کمتری با یکدیگر دارند ؟ ( خیلی سبز )

(۱) سدیم کلرید (۲) سدیم فلوئورید (۳) منیزیم اکسید (۴) سدیم اکسید

۹- با توجه به شکل رو به رو که مربوط به شبکه ی بلوری سزیم کلرید است ، چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟ ( مبتکران )



آ. عدد کوئوردیناسیون یون سزیم در آن برابر ۸ است .

ب. عدد کوئوردیناسیون یون  $Cl^{-}$  در آن برابر ۸ است .

پ. شبکه ی بلوری این ماده شبیه شبکه بلوری سدیم کلرید است .

ت. تفاوت شعاع آنیون و کاتیون در این ماده کمتر از سدیم کلرید است .

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

## ✓ و اما شعاع ذرات تشکیل سدیم کلرید

دوره	گروه	۱۷	۱۶	۲	۱
دوم		F <sup>۱-</sup> ۷۱، ۱۳۳	O <sup>۲-</sup> ۷۳، ۱۴۰		Li <sup>۱+</sup> ۱۵۲، ۷۶
سوم		Cl <sup>۱-</sup> ۹۹، ۱۸۱	S <sup>۲-</sup> ۱۰۲، ۱۸۴	Mg <sup>۲+</sup> ۱۶۰، ۷۲	Na <sup>۱+</sup> ۱۸۶، ۱۰۲

کاتیون	شعاع (pm)	آنیون	شعاع (pm)
Na <sup>+</sup>	۱۰۲	F <sup>-</sup>	۱۳۳
K <sup>+</sup>	...	Cl <sup>-</sup>	۱۸۱
Mg <sup>۲+</sup>	...	O <sup>۲-</sup>	۱۴۰
Ca <sup>۲+</sup>	۹۹	S <sup>۲-</sup>	۱۸۴



۱- در مورد نمک خوراکی، کدام گزینه مقایسه‌ی اندازه‌ی شعاع یون‌ها را با اتم‌های مربوطه به درستی نشان می‌دهد؟ (خیلی سبز)



۲- با توجه به جدول مقابل که اندازه‌ی شعاع برخی یون‌های متداول را در مقایسه با اندازه‌ی اتم سازنده‌ی آن‌ها برحسب (pm) نشان می‌دهد، چه تعداد از عددهای پیشنهاد شده درست هستند؟ (مبتکران)

دوره	گروه	۱۷	۱۶	۲	۱
دوم		c, ۱۳۳	b, ۷۳		a, ۷۶
سوم		e, f	۱۰۲، ۱۸۴	۱۶۰، ۷۲	۱۸۶، d

ا.  $a = ۱۵۲pm$  ت.  $d = ۱۰۲pm$

ب.  $b = ۱۳۱pm$  ث.  $e = ۹۹pm$

پ.  $c = ۷۵pm$  ج.  $f = ۱۹۵pm$

۵ (۱)

۴ (۲)

۳ (۳)

۲ (۴)

## ✓ چند تست مخلوط

۱- در کدام گزینه از راست به چپ ، نخستین عنصر بیشترین شعاع یونی ، دومین عنصر بیشترین خاصیت کاهندگی و سومین عنصر بیشترین خاصیت نافلزی را در مقایسه با دو عنصر دیگر دارد ؟ ( خیلی سبز )

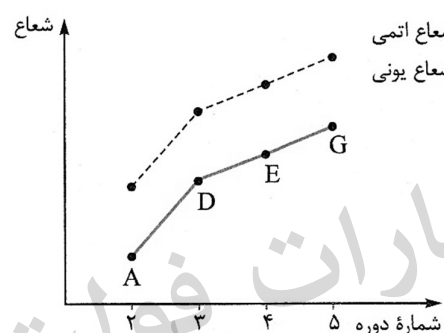
O ، Na ، Mg (۴)

F ، Li ، S (۳)

Li ، Na ، S (۲)

Cl ، Li ، F (۱)

۲- با توجه به نمودار زیر که شعاع اتمی و یونی یکی از گروه های جدول تناوبی را نشان می دهد ، کدام مطلب نادرست است ؟ ( خیلی سبز )



(۱) عناصر A تا G می توانند به گروهی از جدول تعلق داشته باشند که در بیرونی ترین زیرلایه ی خود ۵ الکترون با مشخصات  $l = 1$  دارند .

(۲) اگر عنصر A ، عنصر تشکیل دهنده ی دومین گاز فراوان هواکره باشد ، فرمول ترکیب حاصل از واکنش عنصر D با فلزهای قلیایی  $M_2D$  است .

(۳) اتم عنصر E می تواند با از دست دادن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون برسد .

(۴) اگر عنصر A اکسندترین عنصر جدول تناوبی باشد ، عنصر D می تواند به آرامی در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش دهد .

۳- با توجه به جدول زیر که اندازه ی شعاع برخی یون های متداول را نشان می دهد ، چند مورد از مطالب داده شده درست اند ؟ ( خیلی سبز )

دوره	گروه	۱۷	۱۶	۲	۱
دوم		F ۷۱, ۱۳۳ ۱-	O ۷۳, ۱۴۰ ۲-		Li ۱۵۲, ۷۶ ۱+
سوم		Cl ۹۹, ۱۸۱ ۱-	S ۱۰۲, ۱۸۴ ۲-	Mg ۱۶۰, ۷۲ ۲+	Na ۱۸۶, ۱۰۲ ۱+

- تفاوت شعاع یون با شعاع اتم مربوطه ی عنصر گروه ۱۶ از دوره ی سوم با این تفاوت در عنصر گروه ۱۷ در همان دوره برابر است .
- در ترکیب یونی سدیم سولفید ، نسبت قدرمطلق بار به شعاع آنیون از نسبت بار به شعاع کاتیون بیشتر است .
- در واکنش میان لیتیم و اکسیژن و تشکیل لیتیم اکسید ، شعاع Li حدود ۵۰ درصد کاهش و شعاع O حدود ۹۰ درصد افزایش می یابد .
- اتم دومین هالوژن جدول تناوبی با وجود لایه های الکترونی بیشتر ، شعاع کمتری نسبت به یون پایدار دومین فلز قلیایی دارد .

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۴- چنان چه آرایش الکترونی یون های  $A^{2+}$ ،  $D^{2-}$  و  $E^{-}$  به ترتیب به  $3p^6$ ،  $2p^6$  و  $3p^6$  ختم شده باشد، کدام عبارت های زیر درست اند؟ (مبتکران)

- آ. شعاع اتمی A از شعاع اتمی D و E بزرگ تر است .  
 ب. شعاع یونی  $A^{2+}$  از شعاع یونی  $D^{2-}$  بزرگ تر، اما از شعاع یونی  $E^{-}$  کوچک تر است .  
 پ. یون  $D^{2-}$  به دلیل داشتن بار الکتریکی منفی بیشتر، دارای شعاع یونی بزرگ تری نسبت به یون  $E^{-}$  است .  
 ت. در میان یون های پایدار دوره ی دوم جدول دوره ای، فقط یک یون وجود دارد که شعاع یونی بزرگ تری نسبت به یون  $D^{2-}$  دارد .

(۱) ب و پ

(۲) فقط آ

(۳) آ و ت

(۴) آ، پ و ت

۵- آرایش الکترونی یون های  $M^{+}$ ،  $X^{2-}$  و  $Y^{2+}$  به ترتیب به  $2p^6$ ،  $3p^6$  و  $2p^6$  ختم شده است. کدام موارد زیر درباره ی این عناصرها درست اند؟ (خیلی سبز)

- آ. تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Y با شمار الکترون ها با مشخصات  $l = 0$  یون  $M^{+}$  برابر است .  
 ب. نسبت قدرمطلق بار به شعاع یونی در  $X^{2-}$  بزرگ تر از این نسبت در یون  $Y^{2+}$  است .  
 پ. در شرایط یکسان، واکنش پذیری شیمیایی عنصر M از عنصر Y بیشتر است .  
 ت. نسبت شعاع آنیون به شعاع کاتیون در کلرید عنصر M بزرگ تر از این نسبت در کلرید عنصر Y است .

(۱) آ و پ

(۲) آ و ت

(۳) ب و پ

(۴) ب و ت

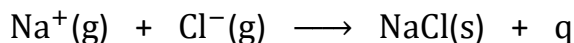
۶- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی عناصرها است، کدام نتیجه گیری نادرست است؟ (خیلی سبز)

گروه \ دوره	۱	۲	۱۶	۱۷
۲	A		E	
۳		D		
۴				G

- (۱) نسبت شعاع یون پایدار به شعاع اتم در عنصر G بزرگ تر از این نسبت در عنصر A است .  
 (۲) با تبادل  $9/0.3 \times 10^{22}$  الکترون میان دو عنصر A و E، مقدار  $0.75$  مول ترکیب یونی ایجاد می شود .  
 (۳) مجموع  $n + l$  الکترون های بیرونی ترین زیرلایه ی یون پایدار D، سه برابر این مجموع در اتم عنصر D است .  
 (۴) همانند شعاع اتمی، شعاع یون پایدار عنصر E، کوچک تر از شعاع یون پایدار عنصر A است .

## ✓ تعریف آنتالپی فروپاشی شبکه

**انرژی شبکه بلور :** مقدار انرژی آزاد شده در فشار ثابت به هنگام تشکیل یک مول جامد یونی از یون های گازی آن



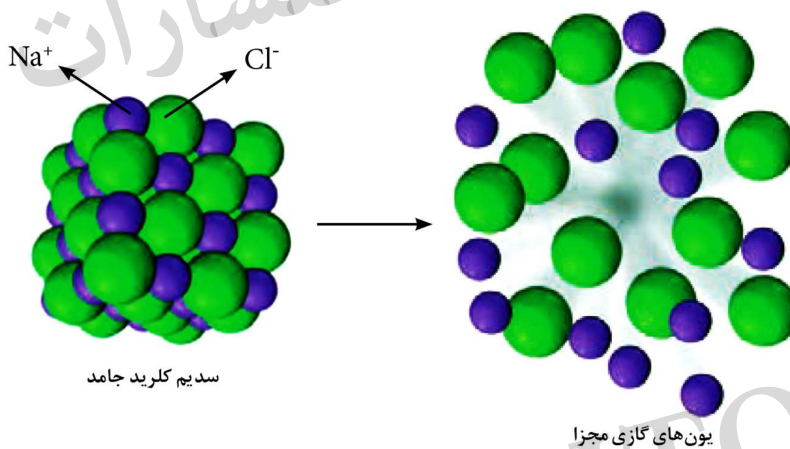
↓

نوع و بار یون ها و در نتیجه قدرت نیروی جاذبه میان آن ها در شبکه بلوری ، کلیدی برای درک رفتار آن هاست

هرچه نیروی جاذبه میان یون ها قوی تر باشد ،

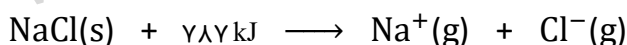
استحکام شبکه یونی پیشتر بوده و برای فروپاشی آن یا جدا کردن کامل یون ها از یکدیگر به انرژی بیشتری نیاز است

شکل زیر ، فروپاشی شبکه یونی سدیم کلرید را نشان می دهد



فروپاشی شبکه یونی سدیم کلرید و تبدیل آن به یون های گازی مجزا

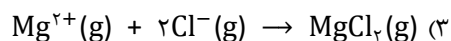
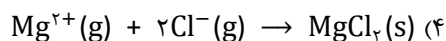
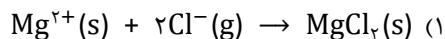
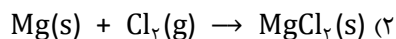
آنتالپی فروپاشی ، گرمای آزاد مصرف شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول از شبکه یونی و تبدیل آن به یون های گازی سازنده است



$$\Delta H_{\text{فروپاشی}}(\text{NaCl}, \text{s}) = +787 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

( سراسری ریاضی داخل )

۱- انرژی آزاد شده در کدام واکنش را ، انرژی شبکه ی بلور منیزیم کلرید می گویند ؟

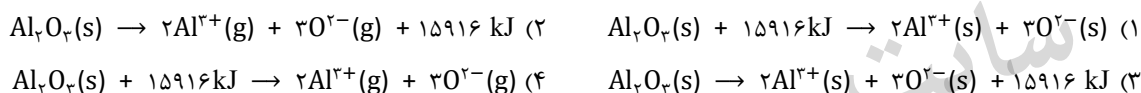


( سراسری ریاضی داخل )

۲- کدام مطلب درباره ی جامدهای یونی نادرست است ؟

- (۱) بیش تر آن ها نقطه ذوب و نقطه جوش به نسبت بالا دارند .
- (۲) جامدهایی به شدت سخت و شکننده اند .
- (۳) رسانای جریان برق اند و ضمن عبور جریان برق از خود ، تجزیه می شوند .
- (۴) انرژی آزاد شده ضمن تشکیل یک مول از آن ها از یون های گازی سازنده را ، انرژی شبکه بلور آن ها می گویند .

۳- آنتالپی فروپاشی شبکه ی آلومینیم اکسید برابر  $15916 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  است . کدام گزینه ، معادله ی این واکنش را به درستی نشان می دهد ؟



۴- گرمای ..... شده در ..... ثابت برای فروپاشی یک ..... از شبکه ی یونی و تبدیل آن به ..... مجزای گازی را آنتالپی فروپاشی شبکه می نامند .

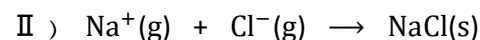
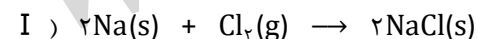
( میتران ) و ( خیلی سبز )

- (۱) آزاد - حجم - گرم - اتم های
- (۲) مصرف - فشار - گرم - اتم های
- (۳) آزاد - حجم - مول - یون های
- (۴) مصرف - فشار - مول - یون های

۵- کدام گزینه درست است ؟

- (۱) عدد کوئوردیناسیون یون های  $\text{Na}^+$  و  $\text{Cl}^-$  در شبکه ی بلور سدیم کلرید یکسان و برابر ۸ است .
- (۲) شکنندگی بلور  $\text{NaCl}$  به دلیل نیروهای دافعه ای است که بر اثر ضربه و جا به جایی لایه ها در شبکه ایجاد می شود .
- (۳) انرژی مصرف شده برای تبدیل یک مول جامد یونی به عنصرهای تشکیل دهنده ی آن ، آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور آن نامیده می شود .
- (۴) جامدهای یونی رسانای جریان برق اند و با گذر دادن جریان برق به یون های گازی تشکیل دهنده ی خود تجزیه می شوند .

۶- چه تعداد از موارد زیر ، درباره ی واکنش های ( I ) و ( II ) درست اند ؟



- علامت  $\Delta H$  واکنش های ( I ) و ( II ) یکسان است .
- آنتالپی واکنش ( II ) را می توان آنتالپی فروپاشی شبکه ی یونی سدیم کلرید در نظر گرفت .
- عدد اکسایش مواد واکنش دهنده در واکنش ( I ) برخلاف واکنش ( II ) تغییر کرده است .

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

## ✓ مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه

« آنتالپی فروپاشی شبکه با پار الکتریکی کاتیون و پار الکتریکی آنیون، رابطه ی مستقیم و با شعاع آن ها رابطه ی عکس دارد »  
( ابتدا پار، اگر پار برابر بود سپس شعاع )

↓

آنتالپی فروپاشی ترکیبات یونی رو به رو را با یکدیگر مقایسه کنید (  $\text{Al}_2\text{O}_3$  -  $\text{MgO}$  -  $\text{NaF}$  -  $\text{AlF}_3$  )



(المپیاد)

۱- انرژی شبکه ی کدام ترکیب یونی از همه بیشتر است ؟

 $\text{CsF}$  (۴) $\text{MgCl}_2$  (۳) $\text{CaF}_2$  (۲) $\text{MgO}$  (۱)

(المپیاد)

۲- انرژی شبکه ی کدام ترکیب بیشتر است ؟

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

(سراسری تجربی داخل)

۳- کدام روند در مورد انرژی شبکه یلور ترکیب های داده شده درست است ؟

 $\text{AlF}_3 > \text{Al}_2\text{O}_3 > \text{MgO}$  (۲) $\text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{FeO} > \text{FeCl}_2$  (۱) $\text{MgO} > \text{Na}_2\text{O} > \text{MgF}_2$  (۴) $\text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{FeCl}_2 > \text{FeO}$  (۳)

(المپیاد)

۴- در کدام گزینه انرژی شبکه ی سدیم فلوئورید از هر دو ترکیب داده شده بیشتر است ؟

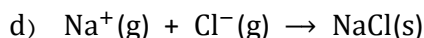
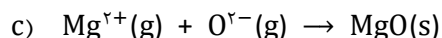
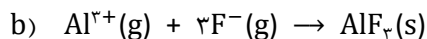
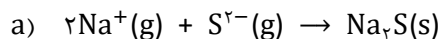
 $\text{AlF}_3$  ،  $\text{MgF}_2$  (۴) $\text{LiF}$  ،  $\text{KCl}$  (۳) $\text{Na}_2\text{O}$  ،  $\text{LiF}$  (۲) $\text{KF}$  ،  $\text{NaCl}$  (۱)۵- چنان چه نمک های  $\text{CaS}$  و  $\text{KCl}$  ،  $\text{MgO}$  ،  $\text{NaF}$  را بر حسب افزایش انرژی شبکه ی آن ها مرتب کنیم ، کدام ترتیب از راست به چپ

(المپیاد)

درست است ؟

 $\text{MgO}$  ،  $\text{NaF}$  ،  $\text{KCl}$  ،  $\text{CaS}$  (۲) $\text{KCl}$  ،  $\text{NaF}$  ،  $\text{CaS}$  ،  $\text{MgO}$  (۱) $\text{CaS}$  ،  $\text{MgO}$  ،  $\text{KCl}$  ،  $\text{NaF}$  (۴) $\text{KCl}$  ،  $\text{CaS}$  ،  $\text{NaF}$  ،  $\text{MgO}$  (۳)

۶- در کدام گزینه ، گرمای آزاد شده در فرایندهای a ، b ، c و d درست مقایسه شده است ؟ ( مبتکران )



b > c > a > d (۲)

c > b > a > d (۱)

b > c > d > a (۴)

c > b > d > a (۳)

۷- در گزینه های زیر ، انرژی های شبکه ( برحسب  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  ) مربوط به اکسیدهای فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی دوره سوم و چهارم

داده شده است . انرژی شبکه ی اکسید سومین فلز قلیایی جدول دوره ای کدام است ؟ ( المپیاد )

۲۲۳۸ (۴)

۲۴۱۸ (۳)

۳۴۱۴ (۲)

۳۷۹۱ (۱)

۸- اگر آنتالپی فروپاشی شبکه ی فلئوریدهای سدیم ، لیتیم ، کلسیم و منیزیم را با اعداد ۲۹۲۴ ، ۹۲۳ ، ۱۰۳۰ و ۲۵۹۷ برحسب کیلوژول

بر مول نشان دهیم ، کدام عدد مربوط به آنتالپی فروپاشی شبکه ی کلسیم فلئورید است ؟ ( المپیاد )

۲۵۹۷ (۴)

۹۲۳ (۳)

۲۹۲۴ (۲)

۱۰۳۰ (۱)

۹- چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟ ( مبتکران )

آ. آنتالپی فروپاشی شبکه ی یونی سدیم کلرید و پتاسیم برمید می توانند به ترتیب برابر ۷۸۷ و ۸۲۳ کیلوژول بر مول باشند .

ب. چنان چه  $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$  سدیم فلئورید برابر  $926 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  باشد ،  $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$  منیزیم اکسید می تواند برابر  $3798 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  باشد .

پ. معادله ی فرایند مربوط به اندازه گیری  $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$  منیزیم اکسید را می توان به صورت :  $\text{MgO}(s) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(g) + \text{O}^{2-}(g) + 3798 \text{ kJ}$  نمایش داد .

ت. در یک دوره ی جدول دوره ای ، آنتالپی فروپاشی اکسید گروه دوم از آنتالپی فروپاشی اکسید فلز قلیایی بزرگ تر است .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰- در چند مورد مقایسه ی آنتالپی فروپاشی شبکه به درستی انجام شده است ؟ ( مبتکران )



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۱- کدام دو مورد، عبارت زیر را به درستی پر می کنند؟

(مبتکران)

« چنان چه آنتالپی فروپاشی شبکه ( برحسب  $\text{kJ. mol}^{-1}$  ) برای ..... و ..... به ترتیب برابر ..... و ..... باشند،

آنتالپی فروپاشی شبکه ی ..... می تواند برابر ..... باشد. »

آ. سدیم کلرید - پتاسیم برمید - ۷۸۷ - ۶۸۹ - پتاسیم کلرید - ۷۱۷

ب. منیزیم اکسید - سدیم فلوئورید - ۳۷۹۸ - ۹۲۶ - سدیم اکسید - ۸۹۶

پ. لیتیم فلوئورید - سدیم برمید - ۱۰۳۷ - ۷۳۹ - لیتیم برمید - ۸۰۶

ت. پتاسیم فلوئورید - پتاسیم کلرید - ۸۲۱ - ۷۱۷ - سدیم اکسید - ۸۱۴

(۴) ب و ت

(۳) آ و پ

(۲) پ و ت

(۱) آ و ب

## ✓ تست های تعریفی آنتالپی فروپاشی شبکه

( سراسری تجربی خارج )

۱- کدام مطلب درباره ی جامدهای یونی نادرست است ؟

- (۱) به دلیل دربرداشتن ذره های باردار الکتریکی ، رسانای جریان برق اند .
- (۲) آرایش یون ها در بلور آن ها ، از الگوهای ویژه ای پیروی می کند .
- (۳) بیشتر آن ها در حلال های قطبی مانند آب حل می شوند و محلول آن ها رسانای جریان برق است .
- (۴) آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور آن ها با بار یون ها رابطه ی مستقیم و با اندازه ی یون ها ، رابطه ی وارونه دارد .

( سراسری تجربی داخل )

۲- کدام مطلب درباره ی جامدهای یونی درست است ؟

- (۱) همه ی آن ها در حلال های قطبی مانند آب حل می شوند .
- (۲) عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در ترکیب های یونی دوتایی با هم برابر است .
- (۳) با افزایش اندازه ی یون ها ، آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور آن ها افزایش می یابد .
- (۴) شبکه ی بلور آن ها از چیدمان یون های ناهمنام با نظم ویژه ای در سه بعد فضا به وجود می آید .

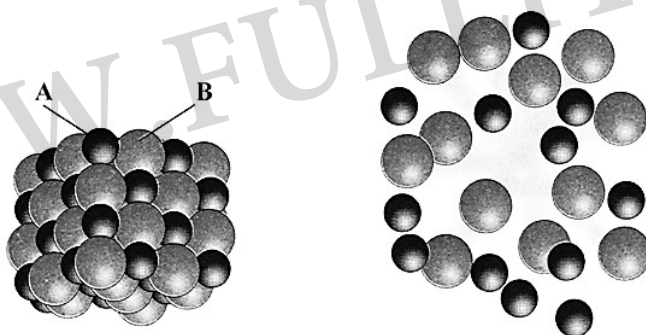
( سراسری تجربی داخل )

۳- کدام گزینه درست است ؟

- (۱) آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور  $\text{CaO}$  از آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور  $\text{MgO}$  بیشتر است .
- (۲) جامدهای یونی به دلیل دربرداشتن ذرات باردار ، رسانای جریان برق اند .
- (۳) آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور یونی ، با شعاع کاتیون رابطه ی وارونه و با بار آن رابطه ی مستقیم دارد .
- (۴) آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور جامد یونی برابر با مقدار انرژی مصرف شده برای فروپاشی یک مول از شبکه و تبدیل آن به یون های جامد سازنده است .

( مبتکران )

۴- با توجه به شکل های رو به رو که مربوط به سدیم کلرید است ، چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟



- آ. این شکل مربوط به فروپاشی شبکه ی یونی سدیم کلرید است .
- ب. A و B به ترتیب یون های  $\text{Na}^+$  و  $\text{Cl}^-$  هستند که هر دو به آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون رسیده اند .
- پ. فراورده ی این فرایند ، اتم های گازی مجزا است .
- ت. اگر به جای کاتیون سدیم از کاتیون پتاسیم استفاده کنیم ، مقدار  $\Delta H$  این فرایند بزرگ تر می شود .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

## ✓ ترکیب آرایش الکترونی و جدول با آنتالپی فروپاشی شبکه

۱- اگر بدانیم آرایش الکترونی اتم عنصرهای A ، B ، C و D به ترتیب به  $2p^4$  ،  $3s^2$  ،  $2p^5$  و  $3p^1$  ختم می شود ، در میان ترکیب های یونی ایجاد شده بین این عناصر ، بیشترین انرژی شبکه بلور مربوط به ترکیب دو عنصر ..... و ..... و کمترین انرژی شبکه ی بلور مربوط به ترکیب دو عنصر ..... و ..... است . (مبتکران)

B \_ A \_ D \_ C (۲)

B \_ C \_ D \_ A (۱)

D \_ A \_ B \_ C (۴)

D \_ C \_ B \_ A (۳)

۲- با توجه به آرایش الکترونی آخرین زیرلایه ی اتم عنصرهای اصلی M ، N ، X و Y که به ترتیب به صورت  $3s^2$  ،  $4s^1$  ،  $2p^5$  و  $2p^4$  است ، کدام گزینه نادرست بیان شده است ؟ (خیلی سبز)

(۱) قدرت اکسندگی عنصر X از قدرت اکسندگی عنصر Y بیشتر است .

(۲) آنتالپی فروپاشی شبکه ی یونی MY بیشتر از NX است .

(۳) مجموع عدد اتمی عناصر M و Y ، دو برابر تفاوت عدد اتمی عناصر N و X است .

(۴) با این ۴ عنصر ، ۴ ترکیب یونی دوتایی می توان ساخت که بیشترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به  $MX_2$  است .

۳- ترکیب یونی حاصل از کدام دو یون ، انرژی شبکه ی بلور بزرگ تری دارد ؟ (مبتکران)

یون	شمار پروتون	شمار نوترون	شمار الکترون
A	۸	۸	۱۰
B	۳	۴	۲
C	۱۷	۱۸	۱۸
D	۱۱	۱۲	۱۰

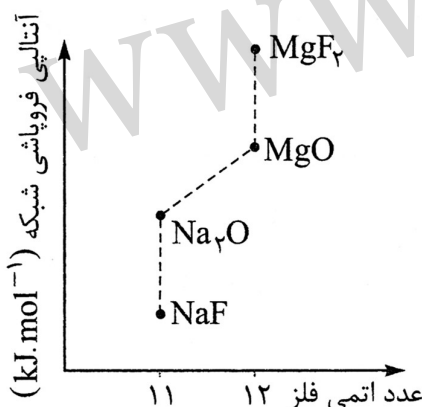
(۱) D و A

(۲) D و C

(۳) A و B

(۴) C و B

۴- کدام مطلب نادرست است ؟ (خیلی سبز)



(۱) آنتالپی فروپاشی شبکه ی یونی با بار یون های سازنده ی جامد یونی رابطه ی مستقیم و با شعاع آن ها رابطه ی وارونه دارد .

(۲) مقایسه ی آنتالپی فروپاشی شبکه ی یونی اکسید و فلوئورید فلزهای سدیم و منیزیم می تواند به صورت نمودار رو به رو باشد .

(۳) اکسید نخستین فلز واسطه در جدول دوره ای ، آنتالپی فروپاشی شبکه ی یونی بزرگ تری از CaO دارد .

(۴) آنتالپی فروپاشی شبکه ی یونی اکسیدی از آهن ( $2Fe$ ) که در زیرلایه ی  $l = 2$  خود ۵ الکترون دارد ، بیشتر از اکسیدی از آهن است که در زیرلایه ی  $l = 2$  خود ۶ الکترون دارد .

۵- با توجه به جدول رو به رو ، کدام موارد عبارت زیر را به درستی پر می کنند ؟

ترکیب دو عنصر ..... و ..... کمتر است . «

[illegible][illegible]

D \_ E \_ C \_ F \_ .

(۴) آ، پ و ت

## ✓ جدول کتاب

جدول زیر آنتالپی فروپاشی شبکه را برای برخی ترکیب های یونی نشان می دهد

آنیون کاتیون	$F^{-}$	$O^{2-}$
$Na^{+}$	۹۲۶	۲۴۸۸
$Mg^{2+}$	۲۹۶۵	۳۷۹۸

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

۱- با توجه به جدول رو به رو که به مقایسه ی انرژی شبکه ی بلور چند ترکیب یونی ( با یکای  $kJ \cdot mol^{-1}$  ) مربوط است ، کدام مقایسه نادرست است ؟ ( سراسری ریاضی خارج )

$$f > d > e \quad (۱)$$

$$a < c < d \quad (۲)$$

$$e > d > a \quad (۳)$$

$$a < c < e \quad (۴)$$

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

۲- با توجه به جدول رو به رو که آنتالپی فروپاشی شبکه را در برخی ترکیب های یونی نشان می دهد ، چند مورد از مقایسه های انجام شده درست هستند ؟ ( مبتکران )

$$a < b < d \quad \text{ا.}$$

$$f > e > d \quad \text{ب.}$$

$$c < d < f \quad \text{پ.}$$

$$e > c > a \quad \text{ت.}$$

$$۱ \quad (۱)$$

$$۲ \quad (۲)$$

$$۳ \quad (۳)$$

$$۴ \quad (۴)$$

## ✓ نقطه ذوب و جوش جامدهای یونی

« با یک تقریب کلی، می توان گفت که هر چه انرژی شبکه بیشتر باشد، نقطه ی ذوب و جوش ترکیب یونی بالاتر خواهد بود »

( سراسری تجربی خارج )

۱- کدام مطلب نادرست است ؟

- (۱) به طور کلی دمای ذوب جامد یونی با آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور آن رابطه ی مستقیم دارد .
- (۲) نیروی جاذبه ی بین یون ها در جامد یونی ، در تمام جهت ها بین یون های ناهمنام مجاور وجود دارد .
- (۳) هر چه شعاع یون ها بزرگ تر باشد ، آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور ترکیب یونی بیشتر است .
- (۴) هر چه بار الکتریکی یون ها بیشتر باشد ، آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور ترکیب یونی بیشتر است .

( خیلی سبز )

۲- در شرایط یکسان ، نقطه ذوب کدام ترکیب یونی بیشتر است ؟

MgF<sub>2</sub> (۴)

MgO (۳)

Na<sub>2</sub>O (۲)

SiO<sub>2</sub> (۱)

( خیلی سبز )

۳- با توجه به جدول زیر ، چه تعداد از موارد داده شده می توانند درست باشند ؟

ترکیب یونی	سدیم کلرید	منیزیم اکسید
آنتالپی فروپاشی شبکه (kJ . mol <sup>-1</sup> )	۷۸۷	۳۷۹۸
نقطه ذوب (°C)	۸۰۱	۲۸۵۲

- آنتالپی فروپاشی شبکه ی پتاسیم برمید : ۶۸۹ kJ . mol<sup>-1</sup>
- نقطه ی ذوب کلسیم اکسید : ۲۵۷۲°C
- آنتالپی فروپاشی شبکه ی لیتیم کلرید : ۱۰۳۶ kJ . mol<sup>-1</sup>
- نقطه ی ذوب پتاسیم کلرید : ۷۷۶°C

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۴- اگر آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور جامد یونی AD از آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور جامد یونی  $AX_2$  بیشتر باشد ، کدام مطالب زیر ، می تواند درست باشد ؟  
( سراسری ریاضی خارج - ۹۹ )

( عنصرهای مولد یون های D و X در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند . )

( آ ) شعاع اتمی D از شعاع اتمی X ، بزرگ تر است .

( ب ) شعاع آنیون X از شعاع آنیون D کوچک تر است .

( پ ) بار الکتریکی آنیون D ، از بار الکتریکی آنیون X بیشتر است .

( ت ) D می تواند عنصری از گروه ۱۷ و X عنصری از گروه ۱۶ باشد .

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

۵- A یک عنصر از گروه ۱ جدول تناوبی و D عنصری با عدد اتمی ۱۲ است . درباره ی جامدهای یونی حاصل از واکنش هر یک از این دو عنصر با نافلز X ، در مقایسه با جامد یونی LiF ، چند مطلب زیر درست است ؟  
( سراسری تجربی داخل - ۹۹ )

( آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور را هم ارز با انرژی شبکه ی بلور در نظر بگیرید . )

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

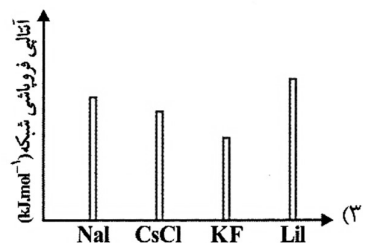
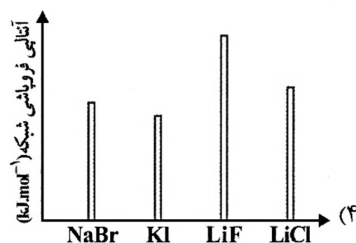
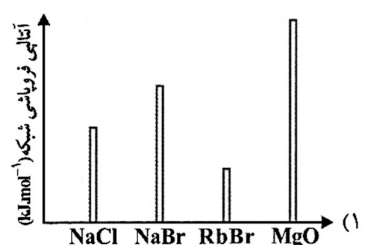
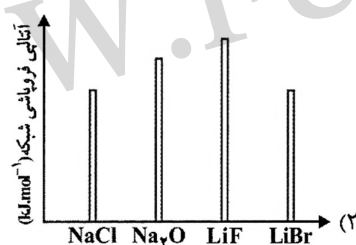
( ۱ ) ۱

( ۲ ) ۲

( ۳ ) ۳

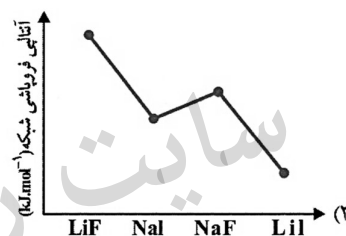
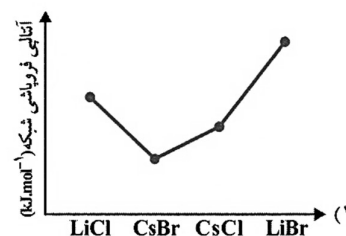
( ۴ ) ۴

۶- کدام نمودار ، درباره ی مقایسه ی نسبی آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور جامدهای یونی داده شده ، درست است ؟ ( تجربی داخل - ۱۴۰۰ )





۷- روند تقریبی نمودار آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور نمک های داده شده ، به کدام صورت است ؟



۸- کدام مورد، جمله ی زیر را از نگاه علمی به درستی تکمیل می کند؟

(۱)  $K_2O - Na_2O$  ، تفاوتی ندارد - بار الکتریکی آنیون و کاتیون در آن ها یکسان است .

(۲)  $\text{KBr} - \text{NaCl}$  ، بیشتر است - کلر فعالیت شیمیایی بیشتری دارد .

۳)  $\text{CaO} - \text{K}_2\text{O}$  ، کمتر است \_ شعاع کاتیون در آن بزرگ تر است .

(۴)  $\text{MgO} - \text{MgF}_2$  ، کمتر است \_ بار الکتریکی آنیون در آن کمتر است .

۹- با توجه به جایگاه چند عنصر مشخص شده در جدول تناوبی زیر ، ترکیب حاصل از واکنش کدام دو عنصر با یکدیگر ، نقطه ی ذوب

[illegible]

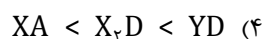
( سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۱ )

بالاتری دارد؟

$$E \cup A \quad (1)$$
$$J \models D \quad (2)$$
$$M \cup Z \quad (3)$$
 $G \sqcup D \quad (4)$ 

۱۰- اگر شعاع یون های  $A^-$  و  $D^{2-}$  را برابر و شعاع یون های  $X^+$  و  $Y^{2+}$  را نیز بتوان برابر در نظر گرفت ، کدام مورد درباره ی مقایسه ی

آنتالپی، فروپاشی شبکه‌ی بلور ترکیب‌های یونی تشکیل شده از این یون‌ها، درست است؟



( سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۲ )

- (۱) بسیاری از فلزهای واسطه ، مانند فلزهای اصلی می توانند با بیش از یک نوع کاتیون ، در تشکیل ترکیب های یونی شرکت کنند .
- (۲) عنصرهای شبه فلزی ، در خواص شیمیایی ، مشابه فلزها هستند و در تشکیل ترکیب های یونی با نافلزها شرکت می کنند .
- (۳) برخی از فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون های دارای آرایش الکترونی اتم گازهای نجیب ، در تشکیل ترکیب های یونی شرکت می کنند .
- (۴) چون شعاع یونی فلئور از شعاع یونی اکسیژن کوچک تر است ، آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور  $AlF_3$  از آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور  $Al_2O_3$  بیشتر است .

۱۲- جدول زیر ، مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلوری تشکیل شده از کاتیون ها و آنیون های بیست عنصر اول جدول تناوبی ( با یکای

( سراسری ریاضی خارج - ۱۴۰۲ )

آنیون کاتیون	A	D
X	۷۸۰	M
Y	۹۵۰	۲۵۰۰
Z	۲۹۰۰	۳۸۰۰

کیلوژول بر مول ) را نشان می دهد . با توجه به آن ، کدام یک از موارد زیر درست است ؟

الف : مقدار عددی M از ۹۵۰ کمتر است .

ب : شعاع یونی X ، بزرگ تر از شعاع یونی Y است .

پ : عنصر سازنده ی آنیون A ، می تواند یک هالوژن باشد .

ت : عنصر سازنده ی کاتیون Z ، می تواند یک فلز قلیایی باشد .

(۱) الف و ت

(۲) ب و ت

(۳) ب و پ

(۴) الف و پ

۱۳- اگر مجموع آنتالپی فروپاشی  $MgO(s)$  و  $KI(s)$  برابر a ،  $LiF(s)$  و  $Al_2O_3(s)$  برابر b ،  $NaBr(s)$  و  $AlF_3(s)$  برابر c باشد ،

( سراسری تجربی داخل - نوبت اول ۱۴۰۳ )

کدام مقایسه درست است ؟

(۱)  $b > a > c$

(۲)  $b > c > a$

(۳)  $c > b > a$

(۴)  $c > a > b$

( سراسری تجربی داخل - نوبت اول ۱۴۰۳ )

۱۴- کدام مقایسه درباره ی نقطه ی جوش گونه های داده شده درست است ؟

(۲)  $CaO > NaBr > HF > CO$

(۴)  $CH_3COCH_3 > C_2H_5OH > CHCl_3 > HF$

(۱)  $K_2S > Na_2O > H_2S > F_2$

(۳)  $CHCl_3 > NH_3 > HF > N_2$

( سراسری ریاضی داخل - نوبت اول ۱۴۰۳ )

( در شرایط مناسب ) درست است ؟

[illegible]

ب۔ نقطہ ی جوش :  $E_A < E_Z$  و  $E$

الف - آنتالپی فروپاشی شبکه:  $D_G \text{ و } D_J < D$

ت \_ شمار پیوند اشتراکی :  $J$  و  $A > G$  و  $Z$

پ \_ گشتاور دو قطبی :  $A \text{ و } G > E \text{ و } Z$

(۱) الف و ب

(۲) الف و ت

(۳) ب و پ

(۴) پ و ت

( سراسری ریاضی داخل - نوبت اول ۱۴۰۴ )

۱۶- نسبت آنتالی، فروپاشی، شبکه ی بلور در کدام مورد ، بزرگ تر است ؟

$\text{Al}_2\text{O}_3$  و  $\text{CaO}$  (۴

NaCl به KBr (۳

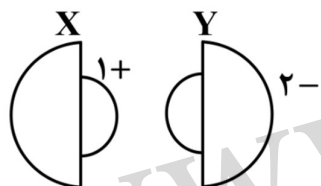
$$\text{AlF}_3 \text{ به } \text{MgO} \text{ (۲)}$$

KBr به LiF (۱)

۱۷- شکل زیر ، مقایسه ی شعاع اتمی و یون های پایدار دو عنصر دوره ی سوم جدول تناوبی عنصرها را نشان می دهد . کدام مورد درباره ی

(سراسری تجربی داخل - نوبت اول ۱۴۰۴)

آن‌ها به یقین درست است ؟



(۱) شعاع یونی: ( $Y^{2-} > X^{+}$ ) و نقطه ی ذوب:  $NaCl > X_2Y$

(۲) شعاع یونی: ( $X^+ > Y^{2-}$ ) و نقطه ی ذوب:  $X_2Y > LiF$

(۳) شعاع اتمی : (  $Y > X$  ) و آنتالپی فروپاشی :  $X_2Y > K_2S$

(۴) شعاع اتمی : (  $X > Y$  ) و آنتالپی فروپاشی :  $MgCl_2 > X_2Y$

## ✓ چگالی بار و آنتالپی فروپاشی شبکه

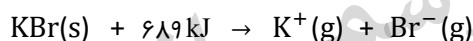
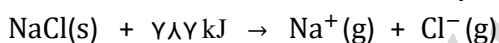
$$\text{نسبت ساده تر} \rightarrow \frac{\text{بار یون}}{\text{حجم یون}} = \text{چگالی بار یون} \rightarrow \frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع یون}} = \text{چگالی بار یون}$$

اگر هر یون را کره ای پاردار در نظر بگیریم :  
 « هرچه  $\frac{\text{بار}}{\text{چگالی بار}}$  یون های سازنده ی یک جامد یونی کمتر باشد ، شبکه ی آن  $\frac{\text{آسان تر}}{\text{دشوار تر}}$  فروپاشیده می شود »

انرژی لازم برای فروپاشی شبکه یونی سدیم کلرید برابر با  $787 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  بوده و بیشتر اثر پتاسیم پرمید ( $689 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) است ،

زیرا چگالی بار یون های سازنده ی شبکه در سدیم کلرید به ترتیب بیشتر از یون های سازنده در پتاسیم پرمید است

در شیمی می توان چنین مقایسه ای را با دو معادله ی واکنش به صورت زیر نمایش داد :



گرمای مصرف شده در فشار ثابت برای واکنش هایی از این دست را آنتالپی فروپاشی شبکه می نامند و با  $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$  نمایش می دهند . بنابراین :

$$\Delta H_{\text{فروپاشی}}(\text{NaCl, s}) = +787 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{فروپاشی}}(\text{KBr, s}) = +689 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

با توجه به داده های متن درس پیش بینی کنید کدام آنتالپی فروپاشی شبکه را می توان به  $\text{KCl(s)}$  نسبت داد ؛ چرا ؟

$$717 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} , 649 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} , 1037 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۱- چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟ ( مبتکران )

ا. نوع و بار یون ها و در نتیجه قدرت نیروی جاذبه میان آن ها در شبکه ی بلوری ، کلیدی برای درک رفتار آن هاست .

ب. هرچه چگالی بار یون های سازنده ی یک جامد یونی کمتر باشد ، شبکه ی آن آسان تر فروپاشیده می شود .

پ. آنتالپی فروپاشیده شبکه با بار الکتریکی کاتیون و نیز با بار الکتریکی آنیون رابطه ی مستقیم دارد .

ت. آنتالپی فروپاشی شبکه با نقطه ی ذوب جامدهای یونی رابطه ی مستقیم دارد .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲- هرچه ..... یون های سازنده ی یک جامد یونی ..... باشد ، شبکه ی آن ..... تر فروپاشیده می شود . از این رو

انرژی لازم برای فروپاشی یک مول ..... بیشتر از ..... است . ( خیلی سبز )

(۲) شعاع - کمتر - آسان -  $\text{NaCl} - \text{LiBr}$

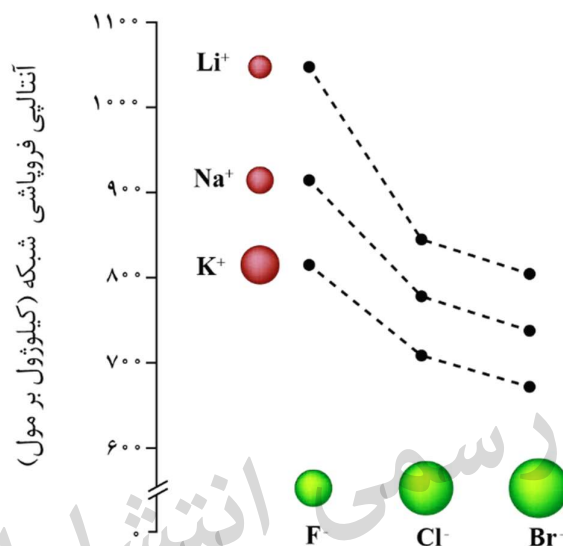
(۱) بار - بیشتر - دشوار -  $\text{KCl} - \text{KBr}$

(۴) چگالی بار - کمتر - آسان -  $\text{LiF} - \text{NaCl}$

(۳) چگالی بار - بیشتر - دشوار -  $\text{NaF} - \text{MgO}$

۳- با توجه به این که آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت یون های تک اتمی  $A^+$  ،  $B^{2+}$  ،  $C^{2-}$  و  $D^-$  به  $3s^2 3p^6$  ختم می شود ، کدام گزینه نادرست است ؟  
( خیلی سبز )

- (۱) شعاع اتمی A از C بزرگ تر ولی شعاع  $A^+$  از  $C^{2-}$  کوچک تر است .
- (۲) آنتالپی فروپاشی شبکه ی یونی  $BD_2$  از آنتالپی فروپاشی شبکه ی یونی  $A_2C$  بیشتر است .
- (۳) ترکیبی با فرمول  $CD_2$  ، مانند مولکول آب ساختاری خمیده داشته و اتم مرکزی در آن بار جزئی منفی دارد .
- (۴) چگالی بار  $A^+$  از  $D^-$  بیشتر است .

✓ هالیدهای فلزهای قلیایی ( $3 \times 3 = 9$ )

آ) با افزایش شعاع کاتیون فلزهای قلیایی، آنتالپی فروپاشی شبکه چه تغییری می کند؟

ب) با افزایش شعاع آنیون هالید، آنتالپی فروپاشی شبکه چه تغییری می کند؟ توضیح دهید.

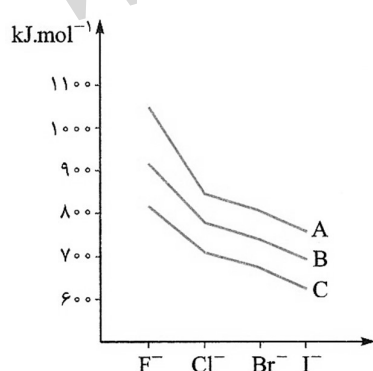
۱- شمار یون های ناهم نام پیرامون هر یون در شبکه بلور را ..... آن می گویند ، نیروی جاذبه ی میان یون ها در شبکه ی بلور سدیم کلرید ..... از انرژی جاذبه میان یک جفت یون تنها است و انرژی شبکه بلور هالیدهای فلزهای قلیایی از بالا به پایین ..... می یابد .

(۲) درجه پیوند ، برابر ، کاهش

(۱) درجه پیوند ، بیشتر ، افزایش

(۴) عدد کوئوردیناسیون ، برابر ، کاهش

(۳) عدد کوئوردیناسیون ، بیشتر ، کاهش



۲- با توجه به شکل رو به رو ، A ، B و C نشان دهنده ی انرژی شبکه بلور هالیدهای یون های کدام عنصرهایند و با بزرگ تر شدن کاتیون هم گروه ، درباره کدام هالوژن ، انرژی شبکه بیشتر تغییر می کند؟

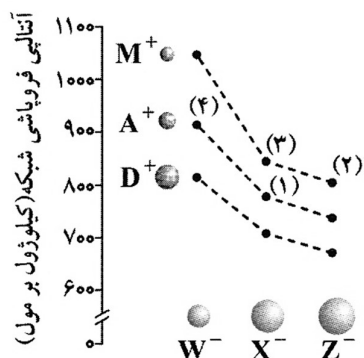
(سراسری داخل)

(۱) F \_ Li و K ، Na

(۲) I \_ K و Li ، Na

(۳) F \_ K و Na ، Li

(۴) I \_ Li و Na ، K



۳- با توجه به نمودار رو به رو که مربوط به آنتالپی فروپاشی شبکه هالیدهای سه فلز قلیایی است، چند مورد از عبارتهای زیر درست اند؟ (هالوژن ها و فلزهای قلیایی مطرح شده در این نمودار همگی متعلق به دوره های دوم، سوم و یا چهارم هستند.) (مبتکران)

آ. نمک (۲) نسبت به نمک (۴)، زودگدازتر است.

ب. چگالی بار آنیون در نمک (۱) کمتر از چگالی بار آنیون نمک های (۳) و (۴) است.

پ. واکنش پذیری عنصر A از D کمتر و واکنش پذیری عنصر X از Z بیشتر است.

ت. در نمک (۲) نسبت به نمک (۱) چگالی بار کاتیون و نیز آنیون بیشتر است.

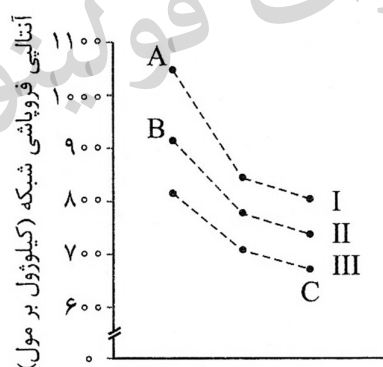
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۴- با توجه نمودار رو به رو که آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور فلوئورید، کلرید و برمید سه فلز نخست گروه اول جدول تناوبی را نشان می دهد، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) نمودارهای ( I )، ( II ) و ( III ) به ترتیب مربوط به یون های لیتیم، سدیم و پتاسیم است.

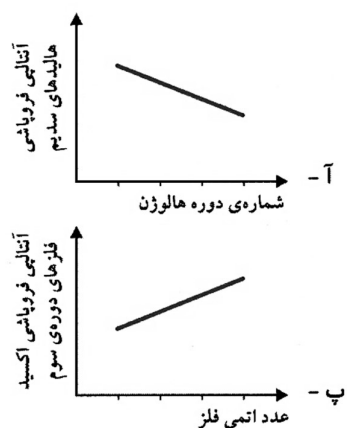
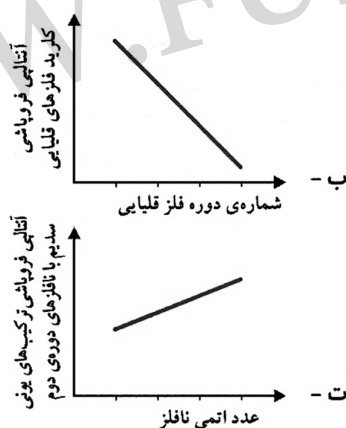
(۲) هالوژن به کار رفته در ترکیب یونی A در حالت پایه دارای ۵ الکترون با  $I = 1$  است.

(۳) قدرت کاهندگی فلز قلیایی سازنده ی ترکیب یونی C در محلول های آبی، کمتر از قدرت کاهندگی فلز قلیایی سازنده ی ترکیب A است.

(۴) آنتالپی فروپاشی شبکه ی یونی ترکیب B بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکه ی یونی منیزیم اکسید است.

(مبتکران)

۵- چند مورد از نمودارهای تقریبی زیر قابل قبول هستند؟



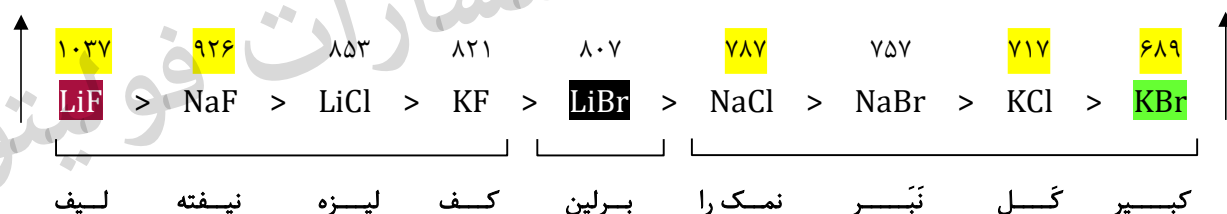
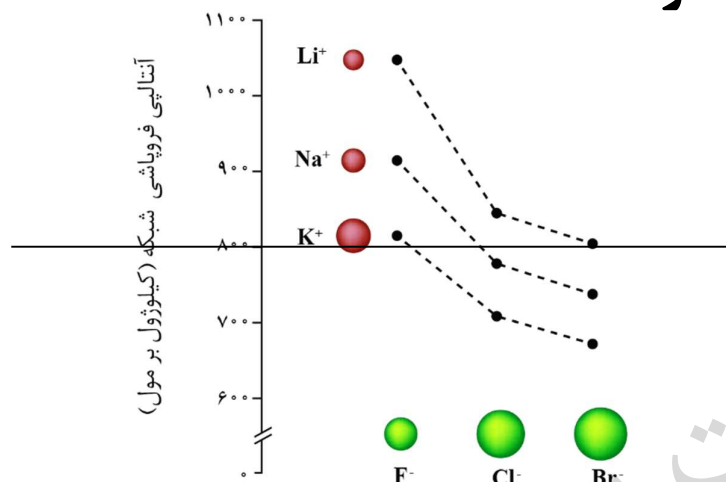
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

✓ ترتیب ها حفظ شود!



آنتالپی فروپاشی شبکه (kJ.mol <sup>-1</sup> )	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Br <sup>-</sup>
یون فلز			
Li <sup>+</sup>	۱۰۳۶	a	۸۰۷
Na <sup>+</sup>	b	۷۸۷	۷۰۴
K <sup>+</sup>	۸۲۱	۷۱۵	c

۱- با توجه به جدول زیر که آنتالپی فروپاشی شبکه ی یونی هالید سه عنصر نخست فلزهای قلیایی را نشان می دهد ، کدام گزینه مقادیر a ، b و c را به ترتیب از راست به چپ به درستی بیان می کند ؟ ( خیلی سبز )

(۱) ۶۸۹ ، ۱۱۲۷ ، ۷۵۷

(۲) ۵۲۰ ، ۹۲۶ ، ۸۵۳

(۳) ۶۸۹ ، ۹۲۶ ، ۸۵۳

(۴) ۵۲۰ ، ۱۱۲۷ ، ۷۵۷

۲- مقایسه ی آنتالپی فروپاشی شبکه ی اکسید ، کلرید و فلوئورید سه فلز M ، X و W به صورت :  $MO > XCl > WF$  است . کدام گزینه فلزهای M ، X و W را به ترتیب از راست به چپ به درستی نشان می دهد ؟ ( خیلی سبز )

(۴) Li ، Na ، Ca

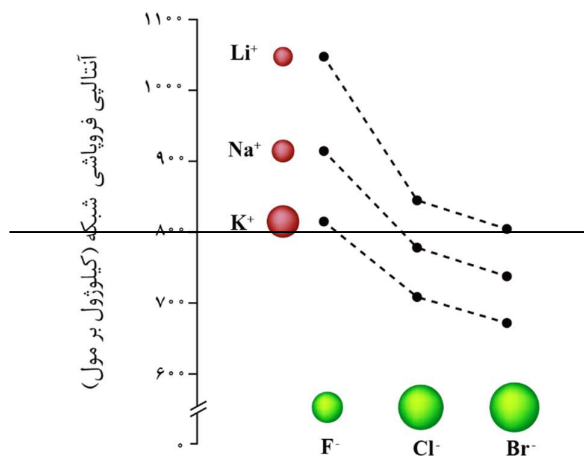
(۳) Li ، K ، Ca

(۲) K ، Li ، Mg

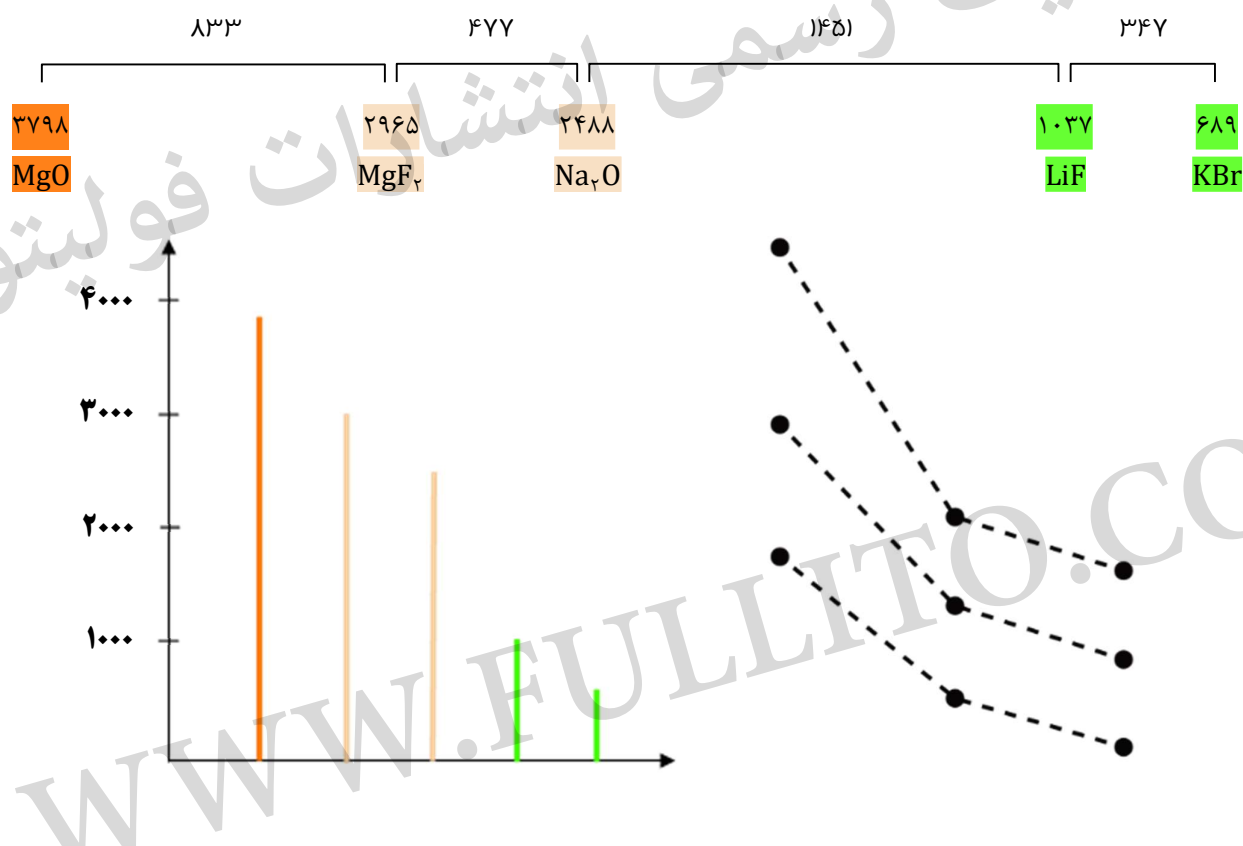
(۱) K ، Na ، Mg



✓ تفاوت ها بسیار بسیار مهم!



آنیون / کاتیون	F <sup>-</sup>	O <sup>2-</sup>
Na <sup>+</sup>	۹۲۶	۲۴۸۸
Mg <sup>2+</sup>	۲۹۶۵	۳۷۹۸



(سراسری ریاضی داخل - ۹۹)

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

Na<sub>۲</sub>O , MgF<sub>۲</sub> (۴)

LiF , NaCl (۳)

LiBr , NaF (۲)

KF , LiCl (۱)

۲- تفاوت آنتالپی فروپاشی ( با یکای کیلوژول بر مول ) برای دو ترکیب یونی داده شده ، در کدام مورد بیشتر است ؟ ( ریاضی خارج - ۱۴۰۳ )

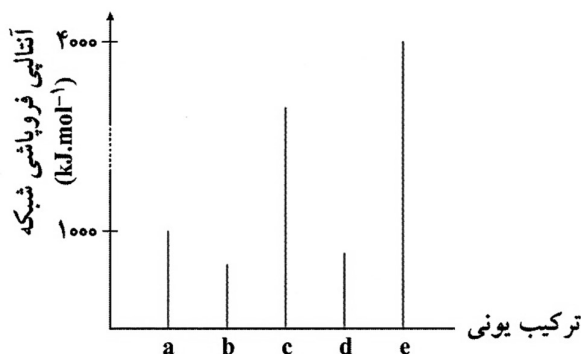
AlF<sub>۳</sub> , BaCl<sub>۲</sub> (۴)

KCl , CaO (۳)

LiF , Al<sub>۲</sub>O<sub>۳</sub> (۲)

NaCl , MgO (۱)

۳- با توجه به نمودار زیر که مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه ی ترکیب های یونی دوتایی a تا e تشکیل شده از عناصر اصلی ۴ دوره ی اول جدول تناوبی را مقایسه می کند ، کدام مورد درست است ؟  
( سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۲ )



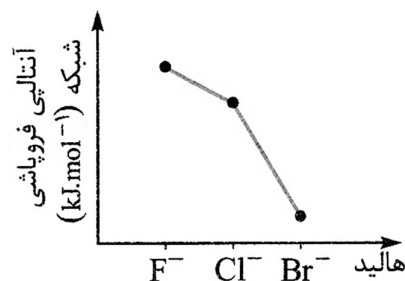
- (۱) اگر کاتیون ترکیب c ، بار ۲+ داشته باشد ، آنیون ترکیب a نمی تواند یک هالید باشد .  
(۲) اگر a و b ، کاتیون های مشابه داشته باشند ، عناصر سازنده ی آنیون های آن ها می توانند در یک دوره از جدول تناوبی جای داشته باشند .  
(۳) اگر در فرمول شیمیایی e ، یون ها زیروند نداشته باشند ، بار کاتیون و آنیون در آن ، به یقین از بار کاتیون و آنیون در سایر ترکیب ها بیشتر است .  
(۴) اگر شعاع آنیون ترکیب b ، کوچک تر از شعاع آنیون ترکیب d و بار الکتریکی آن ها برابر باشد ، نسبت شعاع کاتیون ها در  $\frac{b}{d}$  ، بزرگتر از شعاع آنیون ها در  $\frac{b}{d}$  است .

۴- کدام مطلب نادرست است ؟ ( خیلی سبز )

- (۱) تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه ی یونی LiF و NaF بیشتر از این تفاوت در LiBr و NaBr است .  
(۲) علامت  $\Delta H$  فروپاشی شبکه ی یونی ، مانند علامت  $\Delta H$  فرایندهای ذوب ، تبخیر و سوختن همواره مثبت است .  
(۳) اگر آنتالپی فروپاشی شبکه ی منیزیم فلوئورید در حدود  $2900 \text{ kJ.mol}^{-1}$  باشد ، آنتالپی فروپاشی شبکه ی منیزیم اکسید می تواند در حدود  $3800 \text{ kJ.mol}^{-1}$  باشد .  
(۴) با افزایش درصد جرمی اکسیژن در اکسید فلزهای قلیایی ، آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور آن ها افزایش می یابد .

۵- کدام گزینه نادرست است ؟ ( خیلی سبز )

- (۱) تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه ی فلوئورید و کلرید عنصر لیتیم بیشتر از این تفاوت در کلرید و برمید عنصر لیتیم است .  
(۲) با افزایش قدرت اکسندگی هالوژن ها ، آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور نمک های سدیم آن ها افزایش می یابد .  
(۳) در میان هالید فلزهای قلیایی ، پس از لیتیم فلوئورید ، سدیم فلوئورید دارای بیشترین آنتالپی فروپاشی شبکه ی یونی است .  
(۴) نمودار آنتالپی فروپاشی شبکه ی یونی هالیدهای سدیم به صورت رو به رو است .



## ✓ مسائل آنتالپی فروپاشی شبکه

۱- ۶ گرم منیزیم اکسید با جذب  $569/7 \text{ kJ}$  انرژی به یون های گازی سازنده تبدیل شده است. آنتالپی فروپاشی شبکه ی  $\text{MgO}$  برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟ ( $O = 16$ ،  $\text{Mg} = 24 : \text{g. mol}^{-1}$ ) (خیلی سبز)

(۱) ۳۷۹۸

(۲) ۳۷۸۹

(۳) ۳۹۷۸

(۴) ۳۹۸۷

۲- اگر به هنگام فروپاشی شبکه ی منیزیم فلوئورید به ازای مصرف ۷۴۱ ژول گرما، شمار آنیون های تولید شده برابر  $10^{20} \times 3/01$  باشد، آنتالپی شبکه ی منیزیم فلوئورید برحسب  $\text{kJ. mol}^{-1}$  کدام است؟ (مبتکران)

(۱) ۲۹۸۶

(۲) ۲۹۶۴

(۳) ۲۸۴۲

(۴) ۲۸۰۶

۳- گرمای مصرف شده در فشار ثابت برای تبدیل  $10/5$  گرم آلومینیم فلوئورید به یون های مجزای گازی برابر  $686/5$  کیلوژول است. تعیین کنید که به ترتیب در این فرایند چند مول یون گازی تولید شده و آنتالپی فروپاشی شبکه ی آلومینیم فلوئورید برحسب  $\text{kJ. mol}^{-1}$  کدام است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.) ( $F = 19$ ،  $\text{Al} = 27 : \text{g. mol}^{-1}$ ) (مبتکران)

(۱)  $5492, 0/5$ (۲)  $2746, 0/25$ (۳)  $2746, 0/5$ (۴)  $5492, 0/25$

۴- اگر آنتالپی فروپاشی شبکه ی پتاسیم برمید  $700 \text{ kJ. mol}^{-1}$  باشد ، با گرمای آزاد شده به ازای تشکیل  $23/8$  گرم  $\text{KBr}$  از یون های  $\text{K}^+(\text{g})$  و  $\text{Br}^-(\text{g})$  ، چند گرم آب  $30^\circ\text{C}$  را می توان به جوش آورد ؟

( خیلی سبز )

$$( K = 39 , Br = 80 : \text{g. mol}^{-1} , c_{\text{آب}} = 4/2 \text{ J. g}^{-1}. ^\circ\text{C}^{-1} )$$

$$467/2 \quad (1)$$

$$476/2 \quad (2)$$

$$647/2 \quad (3)$$

$$674/2 \quad (4)$$

۵- اگر انرژی لازم برای تولید  $3/8$  گرم یون فلوئورید از فروپاشی شبکه ی آلومینیم فلوئورید ،  $1/3$  برابر انرژی لازم برای تولید  $1/2$  گرم یون اکسید از فروپاشی شبکه ی منیزیم اکسید باشد ، آنتالپی فروپاشی شبکه ی آلومینیم فلوئورید ، به تقریب چند برابر آنتالپی فروپاشی شبکه ی منیزیم اکسید است ؟ (  $O = 16 , F = 19 : \text{g. mol}^{-1}$  )

( خیلی سبز )

$$0/48 \quad (1)$$

$$1/12 \quad (2)$$

$$1/46 \quad (3)$$

$$1/84 \quad (4)$$

## ✓ قانون هس و آنتالپی فروپاشی شبکه

۱- با توجه به اطلاعات زیر ، آنتالپی فروپاشی آلومینیم اکسید بر حسب  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  کدام است ؟ ( مبتکران )

$\text{Al(s)} \rightarrow \text{Al(g)}$	،	$\Delta H = 326 \text{ kJ}$	
$\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{O(g)}$	،	$\Delta H = 498 \text{ kJ}$	(۱) ۱۵۰۴۴/۳
$\text{Al}^{3+}(\text{g}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al(g)}$	،	$\Delta H = -5139 \text{ kJ}$	(۲) ۱۴۱۱۳/۷
$\text{O(g)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}(\text{g})$	،	$\Delta H = 702 \text{ kJ}$	(۳) ۱۵۷۲۸/۸
$4\text{Al(s)} + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$	،	$\Delta H = -1669 \text{ kJ}$	(۴) ۱۴۶۱۷/۹

۲- با توجه به معادلات ترموشیمیایی زیر ، آنتالپی فروپاشی شبکه ی منیزیم کلرید بر حسب کیلوژول بر مول کدام است ؟ ( خیلی سبز )

$\text{Mg(s)} \rightarrow \text{Mg(g)}$	،	$\Delta H = 150 \text{ kJ}$	
$\text{Mg(g)} \rightarrow \text{Mg}^+(\text{g}) + \text{e}^-$	،	$\Delta H = 378 \text{ kJ}$	
$\text{Mg}^+(\text{g}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{g}) + \text{e}^-$	،	$\Delta H = 1450 \text{ kJ}$	(۱) ۲۱۵۶
$\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Cl(g)}$	،	$\Delta H = 243 \text{ kJ}$	(۲) ۲۱۶۵
$\text{Cl(g)} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-(\text{g})$	،	$\Delta H = -349 \text{ kJ}$	(۳) ۲۵۱۶
$\text{Mg(s)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{s})$	،	$\Delta H = -642 \text{ kJ}$	(۴) ۲۶۱۵

## ✓ چگالی بار

اگر هر یون را کره ای باردار در نظر بگیریم

چگالی بار هم ارز با نسبت بار به حجم آن است، کمیتی که می تواند برای مقایسه ی میزان برهم کنش میان یون ها به کار رود

نسبت ساده تری که می توان به کار برد، نسبت مقدار بار یون به شعاع آن است

$$\frac{\text{نسبت ساده تر}}{\text{چگالی بار یون}} = \frac{\text{بار یون}}{\text{حجم یون}} \longrightarrow \frac{\text{نسبت ساده تر}}{\text{چگالی بار یون}} = \frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع یون}}$$

با این توصیف جدول زیر را کامل کنید و به پرسش ها پاسخ دهید

کاتیون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع	آنیون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع
Na <sup>+</sup>	۱۰۲	$9/80 \times 10^{-2}$	F <sup>-</sup>	۱۳۳	...
K <sup>+</sup>	...	$7/24 \times 10^{-2}$	Cl <sup>-</sup>	۱۸۱	...
Mg <sup>2+</sup>	...	$2/77 \times 10^{-2}$	O <sup>2-</sup>	۱۴۰	...
Ca <sup>2+</sup>	۹۹	...	S <sup>2-</sup>	۱۸۴	$1/09 \times 10^{-2}$

آ) چگالی بار کدام کاتیون کمتر و کدام یک بیشتر است؟ چرا؟

ب) چگالی بار کدام آنیون کمتر و کدام یک بیشتر است؟ چرا؟

( مبتکران )

۱- چند مورد از عبارت های زیر ، نادرست اند ؟

آ. اگر هر یون را کره ای باردار در نظر بگیریم ، چگالی بار هم ارز با نسبت بار به جرم آن است .

ب. چگالی بار می تواند برای مقایسه ی میزان واکنش میان یون ها به کار رود .

پ. نسبت ساده تری برای چگالی بار ، نسبت شعاع به بار آن یون است .

ت. در یون های پایدار گروه های اول و دوم ، از بالا به پایین چگالی بار یون ها کاهش می یابد .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

( خیلی سبز )

۲- کدام مطلب در مورد چگالی بار یون ها ، نادرست است ؟

۱) هم ارز نسبت بار به حجم یون است که برای مقایسه ی آن در یون های مختلف ، می توان به جای آن از نسبت ساده تر مقدار بار به

شعاع یون استفاده کرد .

۲) کمیتی است که می تواند برای مقایسه ی میزان برهم کنش میان یون ها مورد استفاده قرار گیرد .

۳) همانند هالوژن ها ، در فلزهای قلیایی با افزایش واکنش پذیری عناصرها ، مقدار چگالی بار یون ها کاهش می یابد .

۴) در عناصر یک دوره ، مقدار آن برای یون های عناصر گروه دوم بیشتر از یون های فلزهای قلیایی است .

۳- چند مورد از مطالب زیر ، درست است ؟

( سراسری ریاضی خارج - ۱۴۰۱ )

- شبکه ی بلور یونی ، آرایش منظمی از یون ها ، در سه بعد فضا است .
  - در شبکه ی بلور یونی ، هر یون با شمار معینی از یون های ناهمنام خود احاطه می شود .
  - چگالی بار ، کمیتی است که می توان از آن برای مقایسه ی میزان برهم کنش یون ها بهره گرفت .
  - مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور یونی ، با بار الکتریکی یون ها ، رابطه ی مستقیم و با شعاع یون ها ، رابطه ی عکس دارد .
  - چگالی بار یون  $Mg^{2+}$  از چگالی بار یون  $Ca^{2+}$  بیشتر و چگالی بار یون  $S^{2-}$  از چگالی بار یون  $O^{2-}$  کمتر است .
- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۴- کدام موارد زیر درباره ی ویژگی های جدول تناوبی درست است ؟

( سراسری ریاضی خارج - ۱۴۰۳ )

- الف : در انتهای هر دوره ، گازهای نجیب با آرایش هشت تایی جای دارند .
- ب : برای هر عنصر ، نماد شیمیایی ، عدد اتمی و عدد جرمی نشان داده شده است .
- پ : در آرایش الکترونی ۸ عنصر از دوره ی چهارم ، زیرلایه ی  $3d$  ، دارای ۱۰ الکترون است .
- ت : در دوره ی دوم ، چگالی بار یون های پایدار نافلزات ، با افزایش عدد اتمی کاهش می یابد .
- (۱) الف و ب (۲) ب و ت (۳) الف و پ (۴) پ و ت

۵- کدام عبارت های زیر درباره ی چگالی بار سطحی درست هستند ؟

( مبتکران )

- آ. در کاتیون های پایدار دوره سوم جدول دوره ای عنصرها ، از چپ به راست افزایش می یابد .
- ب. در هالیدها ( آنیون های گروه ۱۷ ) از بالا به پایین کاهش می یابد .
- پ. در آنیون های پایدار دوره ی دوم جدول دوره ای عنصرها ، از چپ به راست کاهش می یابد .
- ت. چنان چه آنیون و کاتیون به آرایش الکترونی یک گاز نجیب معین رسیده باشند ، همواره چگالی بار کاتیون بیشتر از آنیون است .
- (۱) آ و ت (۲) پ و ت (۳) آ ، ب و پ (۴) فقط ب

۶- کدام گزینه نادرست است ؟

( خیلی سبز )

- (۱) اگر در نمک پتاسیم فلوئورید نسبت بار به شعاع یون ها برابر باشد ، شعاع یون های سازنده ی این ترکیب یونی برابر است .
- (۲) نسبت بار به شعاع در آنیون نمک سدیم کلرید بزرگ تر از این نسبت در کاتیون منیزیم سولفید است .
- (۳) در میان آنیون پایدار گروه های ۱۶ و ۱۷ از دوره ی دوم و سوم جدول تناوبی ، چگالی بار یون اکسید از بقیه بزرگ تر است .
- (۴) مقایسه ی نسبت بار به شعاع کاتیون گروه های اول و دوم از دوره ی سوم و چهارم جدول تناوبی به صورت :
- $$K^+ > Na^+ > Ca^{2+} > Mg^{2+}$$
- است .

۷- چگالی بار یون پایدار کدام عنصر بیشتر است ؟

( خیلی سبز )

- (۱) فلوئور (۲) اکسیژن (۳) کلر (۴) گوگرد

## ✓ برهم کنش بین یون ها

کاتیون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع	آنیون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع
Na <sup>+</sup>	۱۰۲	$۹/۸۰ \times ۱۰^{-۲}$	F <sup>-</sup>	۱۳۳	...
K <sup>+</sup>	...	$۷/۲۴ \times ۱۰^{-۲}$	Cl <sup>-</sup>	۱۸۱	...
Mg <sup>۲+</sup>	...	$۲/۷۷ \times ۱۰^{-۲}$	O <sup>۲-</sup>	۱۴۰	...
Ca <sup>۲+</sup>	۹۹	...	S <sup>۲-</sup>	۱۸۴	$۱/۰۹ \times ۱۰^{-۲}$

پ) پیش پینی کنید نیروی جاذبه میان کدام کاتیون با کدام آنیون (از همه قوی تر است؟ چرا؟

ت) پیش پینی کنید نیروی جاذبه میان کدام کاتیون با کدام آنیون (از همه ضعیف تر است؟ چرا؟

۱- میزان برهم کنش بین کدام دو یون بیشتر است؟

(خیلی سبز)

Cl<sup>-</sup> و K<sup>+</sup> (۴)

S<sup>۲-</sup> و K<sup>+</sup> (۳)

S<sup>۲-</sup> و Na<sup>+</sup> (۲)

Cl<sup>-</sup> و Na<sup>+</sup> (۱)

۲- برهم کنش یون اکسید با کدام یون زیر بیشتر است؟

(خیلی سبز)

Al<sup>۳+</sup> (۴)

Na<sup>+</sup> (۳)

Ca<sup>۲+</sup> (۲)

Mg<sup>۲+</sup> (۱)

۳- برهم کنش یون  $Cl^-$  با کدام یون زیر بیشتر است؟

(مبتکران)

K<sup>+</sup> (۴)

Mg<sup>۲+</sup> (۳)

Ca<sup>۲+</sup> (۲)

Na<sup>+</sup> (۱)

۴- بین چهار عنصر  $A^{۱۶}$ ،  $D^{۳۷}$ ،  $E^{۱۲}$  و  $G^{۳۵}$  میزان برهم کنش بین دو جفت از یون های پایدار کدام دو عنصر بیشتر است؟

(مبتکران)

G و E (۴)

A و D (۳)

G و D (۲)

E و A (۱)

۵- چند مورد از عبارت های زیر ، نادرست اند؟

(مبتکران)

آ. میزان برهم کنش یون کلرید با یون سدیم بیشتر از برهم کنش بین یون کلرید با یون لیتیم است .

ب. چنان چه عدد اتمی دو عنصر A و D به ترتیب برابر ۱۳ و ۳۷ باشد ، چگالی بار روی یون پایدار مربوط به عنصر A کمتر از عنصر D است .

پ. در مقایسه ی چگالی بار دو کاتیون ، هر چه شمار الکترون های یک کاتیون کمتر باشد ، چگالی بار آن بیشتر است .

ت. در پیوند یونی حاصل از یک فلز قلیایی و یک هالوژن ، هر چه واکنش پذیری فلز قلیایی و نیز هالوژن بیشتر باشد ، برهم کنش بین یون های آن ها بیشتر خواهد بود .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۶- چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟

( مبتکران )

آ. برهم کنش بین یون های  $\text{Li}^+$  و  $\text{O}^{2-}$  قوی تر از برهم کنش بین یون های  $\text{Na}^+$  و  $\text{S}^{2-}$  است .

ب. چگالی بار یون  $\text{Mg}^{2+}$  دو برابر چگالی بار یون  $\text{Na}^+$  است .

پ. چگالی بار روی آنیون هالوژن مربوط به دوره ی چهارم از چگالی بار روی کاتیون فلز قلیایی دوره دوم ممکن است بیشتر باشد .

ت. بین دو کاتیون که هر دو به آرایش الکترونی یک گاز نجیب معین رسیده اند ، کاتیون دارای عدد اتمی بزرگ تر ، چگالی بار کمتری دارد .

ث. اگر شمار الکترون های یک آنیون از شمار الکترون های آنیون دیگر بیشتر باشد ، چگالی بار آن نیز بیشتر خواهد بود .

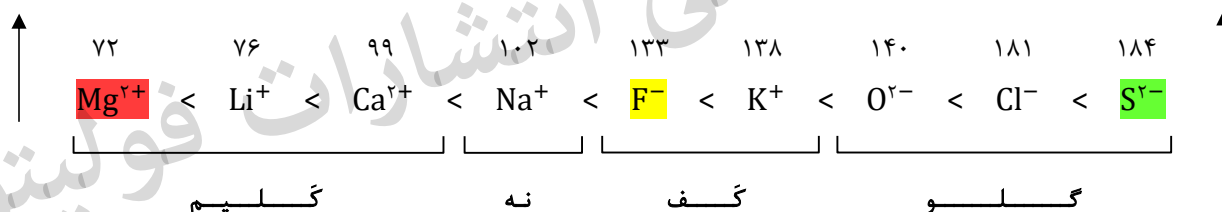
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

## یادآوری



( مبتکران )

۷- در کدام نمک ، تفاوت چگالی بار یون آنیون و کاتیون کمتر است ؟

NaF (۴)

KCl (۳)

NaCl (۲)

KF (۱)

## ✓ ترکیب آرایش الکترونی و جدول با چگالی بار

۱- A, B, C, D و E، به ترتیب از راست به چپ، پنج عنصر متوالی (برحسب عدد اتمی) در جدول تناوبی اند که مجموع عدد اتمی آن‌ها برابر با ۵۰ است. چگالی بار یون پایدار کدام عنصر بیشتر است؟ (خیلی سبز)

- (۱) A  
(۲) B  
(۳) E  
(۴) D

۲- با توجه به جدول زیر که قسمتی از جدول تناوبی عنصرها است، کدام مطلب نادرست است؟ (خیلی سبز)

گروه \ دوره	۱۶	۱۷
۲	A	E
۳	D	G

- (۱) یون  $E^-$  کوچک ترین و یون  $D^{2-}$  بزرگ ترین شعاع یونی را دارند.  
(۲) عنصر A بیشترین و عنصر G کمترین قدرت اکسندگی را دارند.  
(۳) یون  $A^{2-}$  بیشترین و یون  $G^-$  کمترین چگالی بار را دارند.  
(۴) عنصر E بیشترین و عنصر D کمترین خصلت نافلزی را دارند.

۳- کدام گزینه نادرست است؟ (خیلی سبز)

- (۱) شعاع یونی اتم عنصری که دارای ۱۱ الکترون با  $I = 1$  است، از شعاع یونی  $F^-$  بزرگ تر و از شعاع یونی  $S^{2-}$  کوچک تر است.  
(۲) شعاع یون پایدار اتم عنصر  $^{23}M$  که تفاوت شمار ذرات زیراتمی درون هسته ی آن برابر ۱ است، از شعاع اتم M کوچک تر است.  
(۳) اگر دو یون  $X^{2+}$  و  $Y^-$  هم الکترون باشند، چگالی بار یون  $X^{2+}$  کمتر از چگالی بار  $Y^-$  است.  
(۴) شعاع کاتیون موجود در نمک مس (II) کلرید، کوچک تر از شعاع کاتیون موجود در نمک مس (I) کلرید است.

۴- در مورد عنصرهای گروه ۱۷ جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، چه تعداد از ویژگی های زیر، کاهش می یابد؟ (خیلی سبز)

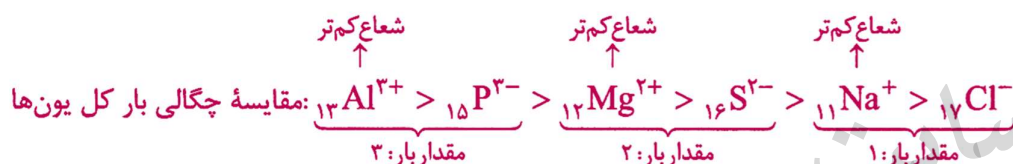
- چگالی بار یون پایدار
- نقطه ذوب و جوش
- قدرت اکسندگی
- سرعت واکنش با گاز  $H_2$  در دمای اتاق

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴



چگالی بار کاتیون ها  
 $\text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^{+}$

چگالی بار آنیون ها  
 $\text{P}^{3-} > \text{S}^{2-} > \text{Cl}^{-}$



دوره سوم (بدون در نظر گرفتن گاز نجیب)						
ویژگی	بیشترین شعاع اتمی	کمترین شعاع اتمی	بیشترین شعاع یونی	کمترین شعاع یونی	بیشترین چگالی بار یون پایدار	کمترین چگالی بار یون پایدار
نماد عنصر یا یون						

۱- در دوره ی سوم جدول دوره ای ، ..... چگالی بار یون پایدار مربوط به عنصری است که ..... ( خیلی سبز )

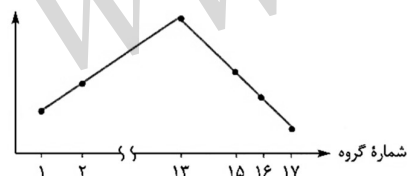
(۱) بیشترین - بیشترین شعاع اتمی را دارد

(۲) کمترین - در آخرین زیرلایه ی اشغال شده ی اتم آن ، ۵ الکترون وجود دارد

(۳) بیشترین - اتم آن ، ۵ الکترون ظرفیتی دارد

(۴) کمترین - بیشترین شعاع یونی را دارد

۲- نمودار زیر را به چند ویژگی از عنصرهای دوره ی سوم جدول دوره ای می توان نسبت داد ؟ ( خیلی سبز )



- شعاع اتمی
- واکنش پذیری
- شمار لایه های الکترونی اشغال شده
- چگالی بار یون های پایدار
- قدرت اکسندگی
- شعاع یون های پایدار

۱ (۱)

۲ (۲)

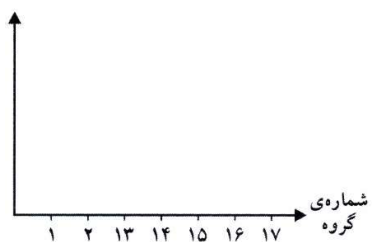
۳ (۳)

۴ (۴)

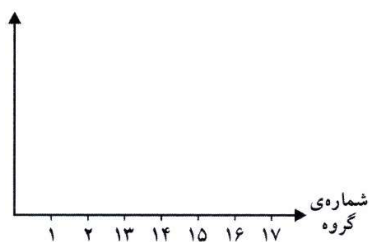
# ✓ خیلی سبز یا مبتکران ؟

تعداد لایه های

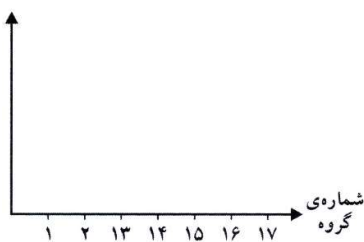
اشغال شده



قدرت اکسندگی



واکنش پذیری



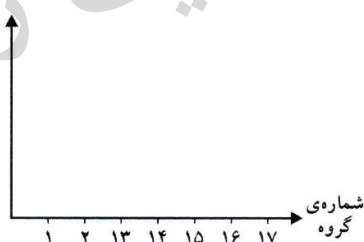
شعاع اتمی



شعاع یونی

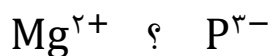
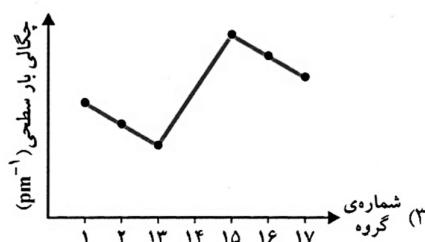
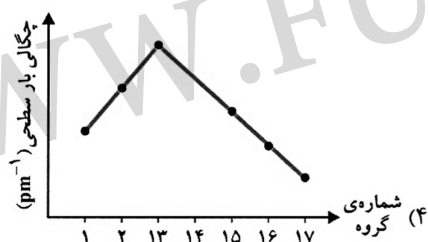
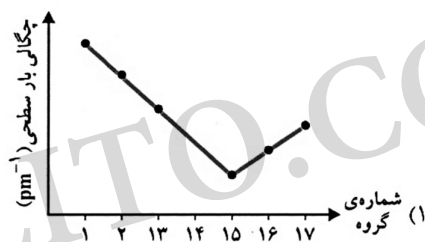
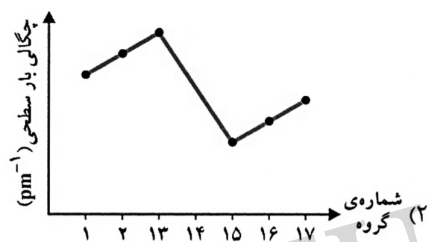


چگالی بار یون ها



(مبتکران)

۱- کدام گزینه نمودار تقریبی تغییرات چگالی بار در یون های پایدار دوره ی سوم جدول دوره ای نشان می دهد ؟



## ✓ محاسبه نسبت بار به شعاع

$$\frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع یون}} = \text{چگالی بار یون}$$

کاتیون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع	آنیون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع
Na <sup>+</sup>	۱۰۲	$۹/۸۰ \times ۱۰^{-۳}$	F <sup>-</sup>	۱۳۳	...
K <sup>+</sup>	...	$۷/۲۴ \times ۱۰^{-۳}$	Cl <sup>-</sup>	۱۸۱	...
Mg <sup>۲+</sup>	...	$۲/۷۷ \times ۱۰^{-۲}$	O <sup>۲-</sup>	۱۴۰	...
Ca <sup>۲+</sup>	۹۹	...	S <sup>۲-</sup>	۱۸۴	$۱/۰۹ \times ۱۰^{-۲}$

۱- اگر بدانیم شعاع یون اکسید (O<sup>۲-</sup>) برابر ۱۴۰ pm است، چگالی بار آن را بر حسب pm<sup>-۱</sup> محاسبه کنید. (با هم بیندیشیم)

۲- با توجه به این که نسبت بار به شعاع برای یون منیزیم برابر  $۲/۷۷ \times ۱۰^{-۲} \text{ pm}^{-۱}$  است، شعاع این یون را بر حسب پیکومتر به دست آورید. (با هم بیندیشیم)

۳- اگر نسبت بار به شعاع در یون پایدار منیزیم برابر  $\frac{e}{\text{pm}} \times ۱۰^{-۲} \times ۳/۰۳$  باشد، شعاع آن، به تقریب برابر چند nm است؟ (سراسری تجربی داخل - نوبت اول ۱۴۰۲)

(۱) ۰/۰۶۶

(۲) ۰/۰۵۴

(۳) ۰/۶۶

(۴) ۰/۵۴

۴- کدام گزینه درست است؟ (مبتکران)

(۱) چگالی بار کاتیون ها همواره از چگالی بار آنیون ها بیشتر است.

(۲) ترتیب چگالی بار بین چند آنیون به صورت:  $\text{Cl}^{-} > \text{S}^{۲-} > \text{F}^{-} > \text{O}^{۲-}$  است.

(۳) ترتیب چگالی بار بین چند کاتیون به صورت:  $\text{K}^{+} > \text{Na}^{+} > \text{Ca}^{۲+} > \text{Mg}^{۲+}$  است.

(۴) اگر چگالی بار یون X<sup>۲-</sup> برابر  $۱/۰۹ \times ۱۰^{-۲} \text{ pm}^{-۱}$  باشد، شعاع یون X<sup>۲-</sup> به تقریب برابر ۱۴۰ pm است.

(مبتکران)

۵- با توجه به جدول زیر ، چند مورد از عددهای پیشنهاد شده می توانند درست باشند ؟

نسبت بار به شعاع	شعاع (pm)	آنیون
(ت)	۱۳۳	$F^{-}$
$5/52 \times 10^{-3}$	۱۸۱	$Cl^{-}$
(ث)	۱۴۰	$O^{2-}$
$1/09 \times 10^{-2}$	۱۸۴	$S^{2-}$

نسبت بار به شعاع	شعاع (pm)	کاتیون
$9/80 \times 10^{-3}$	۱۰۲	$Na^{+}$
$7/24 \times 10^{-3}$	(آ)	$K^{+}$
$2/77 \times 10^{-2}$	(ب)	$Mg^{2+}$
(پ)	۹۹	$Ca^{2+}$

۱۸۷ : آ

ب. ۷۲

پ :  $2/02 \times 10^{-2}$ ت :  $4/01 \times 10^{-2}$ ث :  $3/07 \times 10^{-3}$ 

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

(خیلی سبز)

۶- با توجه به جدول زیر ، چه تعداد از موارد بیان شده نادرست اند ؟

یون	$Na^{+}$	$M^{x+}$	کلرید	سولفید
شعاع (pm)	۱۰۲	۷۲	C	۱۸۴
نسبت بار به شعاع	A	$2/77 \times 10^{-2}$	$5/5 \times 10^{-3}$	D

A :  $9/8 \times 10^{-3}$ 

x : ۲

C : ۱۸۱ pm

D :  $5/43 \times 10^{-3}$ 

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

۷- اگر نسبت بار به شعاع یونی عنصری از دوره ی چهارم و دسته ی S جدول تناوبی که شعاع یونی آن ۹۹ pm است برابر  $2/02 \times 10^{-2}$ 

(خیلی سبز)

باشد ، کدام مطلب در مورد این عنصر نادرست است ؟ (  $C = 12$  ،  $O = 16$  :  $g \cdot mol^{-1}$  )

(۱) شعاع یونی آن بزرگ تر از شعاع یونی عنصری است که در هسته ی خود ۱۲ ذره ی زیراتمی باردار دارد .

(۲) آرایش الکترونی یون پایدار این عنصر شبیه آرایش الکترونی یون پایدار نخستین عنصر واسطه ی جدول تناوبی است .

(۳) اتم این عنصر دارای ۴ لایه ی الکترونی اشغال شده و ۶ زیرلایه ی الکترونی پر شده است .

(۴) اگر درصد جرمی این عنصر در کربنات آن ، برابر ۴۰ درصد باشد ، در هسته ی این عنصر ۲۱ ذره ی زیراتمی خنثی وجود دارد .

## ✓ محاسبه نسبت بار به حجم

$$\frac{\text{بار یون}}{\text{حجم یون}} = \text{چگالی بار یون}$$

۱- چنان چه شعاع یون پایدار گوگرد برابر ۲۰۰ pm باشد ، چگالی بار آن برحسب  $\text{pm}^{-3}$  کدام است ؟ ( مبتکران )

( عدد  $\pi$  را برابر ۳ فرض کنید . )

(۱)  $1/25 \times 10^{-8}$

(۲)  $6/25 \times 10^{-8}$

(۳)  $2/50 \times 10^{-9}$

(۴)  $1/60 \times 10^{-9}$

۲- اگر یون کلسیم را کره ای باردار به شعاع ۱۰۰ pm در نظر بگیریم ، چگالی بار یون  $\text{Ca}^{2+}$  برحسب کولن بر سانتی متر مکعب کدام است ؟ ( بار هر الکترون  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  و عدد  $\pi$  را ۳ در نظر بگیرید . ) ( خیلی سبز )

(۱)  $8 \times 10^5$

(۲)  $4 \times 10^5$

(۳)  $8 \times 10^4$

(۴)  $4 \times 10^4$

۳- اگر شعاع یون تلورید (  $\text{Te}^{2-}$  ) برابر ۳۰۰ pm و بار هر الکترون برابر  $1.6 \times 10^{-19}$  کولن باشد ، چگالی بار یون تلورید برحسب کولن بر سانتی متر مکعب به تقریب چند است ؟ ( عدد  $\pi$  را برابر ۳ فرض کنید . ) ( مبتکران )

(۱)  $3/0 \times 10^3$

(۲)  $9/0 \times 10^4$

(۳)  $1/5 \times 10^5$

(۴)  $6/0 \times 10^2$

۴- با توجه به جدول رو به رو که قسمتی از جدول دوره ای عنصرها را نشان می دهد ، کدام گزینه درباره ی عنصرهای نشان داده شده

(مبتکران)

نادرست است ؟

گروه دوره	۱	۲	۱۳	۱۵	۱۶	۱۷
۲	M			G		R
۳	Z	X	D	W	Q	A

- (۱) تفاوت چگالی بار بین یون های متداول دو عنصر M و G کمتر از این تفاوت بین یون های متداول دو عنصر Z و G است .  
 (۲) در میان کاتیون های پایدار ، چگالی بار روی کاتیون مربوط به عنصر Z از همه کمتر است .  
 (۳) ترتیب چگالی بار روی آنیون های پایدار عنصرها به صورت :  $A < R < Q < W < G$  است .  
 (۴) چنان چه چگالی بار روی یون پایدار عنصر X برابر  $pm^{-3} \times 10^{-6} \times 4$  باشد ، شعاع یون مربوط به عنصر X برابر  $200 pm$  است .  
 (  $\pi = 3$  )

۵- اگر چگالی بار یون  $X^{2-}$  برحسب کولن بر سانتی متر مکعب برابر  $3/2 \times 10^4$  باشد ، شعاع اتم X برحسب پیکومتر کدام عدد می تواند باشد ؟ ( بار هر الکترون را  $10^{-19} \times 1/6$  کولن در نظر بگیرید ،  $\sqrt[3]{2/5} = 1/38$  ،  $\pi = 3$  )  
 ( خیلی سبز )

(۱) ۷۳

(۲) ۱۳۸

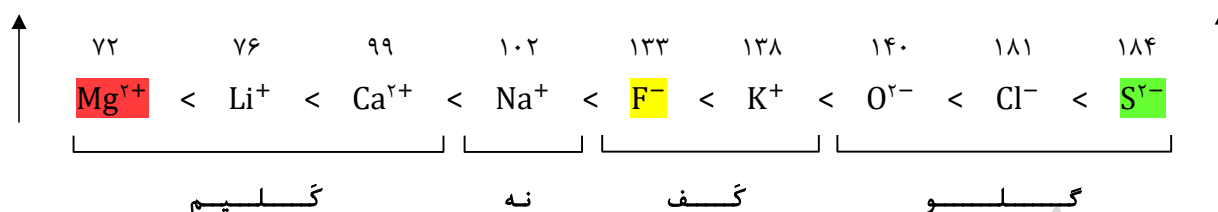
(۳) ۱۷۳

(۴) ۱۸۴



✓ موقعیت : وقتی آرجو رو داری ...

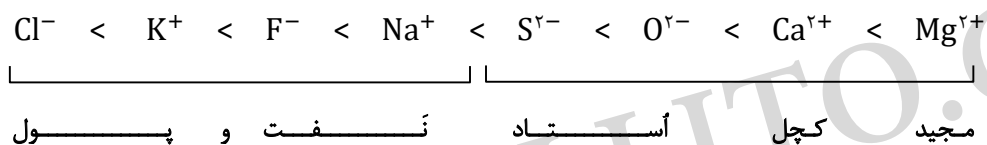
## شعاع یونی



## آنتالپی فروپاشی شبکه



## چگالی بار



۱- اگر عنصرهای A، B، C، D، E، F، G و H را برحسب چگالی بار یون های پایدار آن ها از مقدار بیشتر به کمتر مرتب کنیم ، کدام اتم در رتبه ی پنجم قرار می گیرد ؟  
( خیلی سبز )  
( عنصری با بیشترین چگالی بار یون پایدار را در رتبه ی اول و عنصری با کمترین چگالی بار یون پایدار را در رتبه ی هشتم قرار دهید. )

E (۱)

C (۲)

D (۳)

F (۴)

# ۸- فلزها ، عنصرهایی شکل پذیر با جلایی زیبا

( صفحات ۸۳ ، ۸۴ ، ۸۵ و ۸۶ کتاب درسی )

پارت	مبحث	صفحه	تست	زمان
پارت ۱	تمدن های آغازی و فلزها	۱۷۵	تست ۳	۷:۳۰
پارت ۲	رفتارهای فیزیکی و شیمیایی فلزها	۱۷۷	تست ۵	۱۳:۱۵
پارت ۳	مدل دریای الکترونی	۱۷۹	تست ۷	۱۸
پارت ۴	توجیه شکل پذیری و رسانایی فلزها	۱۸۱	تست ۶	۱۳:۳۰
پارت ۵	فلزها ، موادی خنثی هستند	۱۸۳	تست ۲	۶:۱۵
پارت ۶	ذوب فلزات	۱۸۴	تست ۳	۸:۳۰
پارت ۷	رنگ ، نماد زیبایی	۱۸۵	تست ۴	
پارت ۸	محدوده طول موج ها و رنگ ها	۱۸۷	تست ۲	
پارت ۹	رنگ دانه ها	۱۸۸	تست ۱۰	
پارت ۱۰	درصد جذب طول موج های نور مرئی	۱۹۱	تست ۶	
پارت ۱۱	وانادیم ( ۰ و +۵ )	۱۹۴	تست ۸	
پارت ۱۲	تست های ترکیبی وانادیم	۱۹۷	تست ۴	
پارت ۱۳	تست های کنکور وانادیم	۱۹۸	تست ۴	
پارت ۱۴	طول موج رنگ ها	۱۹۹	تست ۳	
پارت ۱۵	وانادیم و الکتروشیمی	۲۰۰	تست ۲	
پارت ۱۶	وانادیم و استوکیومتری	۲۰۱	تست ۶	
پارت ۱۷	وانادیم و موازنه	۲۰۴	تست ۴	
			تست ۷۹	۷۳:۳۰ دقیقه



( خیلی سبز )

۳- چند مورد از مطالب زیر درباره ی فلزها ، درست اند ؟

- بخش عمده ی عنصرهای جدول دوره ای را تشکیل می دهند .
- در هر چهار دسته ی  $s$  ،  $p$  ،  $d$  و  $f$  جدول جای دارند .
- رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متنوعی دارند .
- به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول دوره ای قرار گرفته اند .
- قدرت کاهندگی بیشتری از نافلزها دارند .

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

سایت رسمی انتشارات فولیتو

WWW.FULLITO.COM



(خیلی سبز)

- ۳- کدام مطلب نادرست است ؟ (خیلی سبز)

(۴) اغلب فلزهای دسته ی d جدول دوره ای ، به شکل ترکیب های یونانی مانند اکسید و کربنات در طبیعت یافت می شوند .

(خیلی سبز)

- 1 (1)

2 (2)

3 (3)

۴ (۴

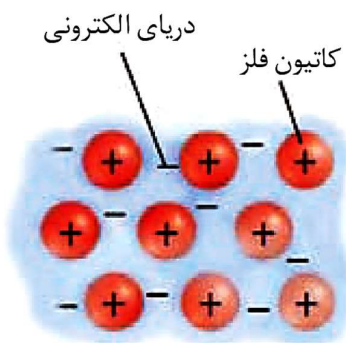
۵- با توجه به شکل زیر که قسمتی از جدول دوره ای عناصرها است، کدام موارد از مطالب داده شده، درست اند؟ (خیلی سبز)



ت. برخلاف قدرت کاهندگی، تنوع عدد اکسایش اتم عنصر E در ترکیب‌هایش بیشتر از اتم عنصر A است.

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

## ✓ مدل دریای الکترونی



شکل رو به رو یک الگوی ساده از شبکه ی بلوری فلزها را نشان می دهد که برای توضیح برخی رفتارهای فیزیکی آن ها ارائه شده و به مدل دریای الکترونی معروف است. براساس این مدل ، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون ها در سه بعد است که در فضای میان آن ها سست ترین الکترون های موجود در اتم ، دریایی را ساخته اند و در آن آزادانه جا به جا می شوند . « دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می کند . »

## دریای الکترونی

## کاتیون های فلزی

↓  
سست ترین الکترون های اتم فلز

الکترون های ظرفیت  
آزادانه جا به جا و متحرک  
فاقد آرایش منظم

↓  
هسته

و الکترون های درونی  
ثابت  
دارای آرایش منظم

جاذبه بین کاتیون های فلزی با دریای الکترونی = پیوند فلزی

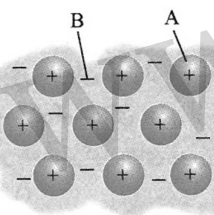
(آ) پیش بینی کنید کدام الکترون ها ( درونی - ظرفیت ) ، دریای الکترونی را می سازند ؟ چرا ؟

**ظرفیت - زیرا سست ترین الکترون های اتم ، الکترون های ظرفیت آن است**

(ب) کدام ویژگی دریای الکترونی سبب می شود که هر الکترون موجود در آن را نتوان تنها متعلق به یک اتم معین دانست ؟

**زیرا الکترون های سازنده ی دریای الکترونی ، آزادانه در شبکه ی بلوری فلزها جا به جا می شوند**

( خیلی سبز )



۱- با توجه به شکل رو به رو ، کدام مطلب نادرست است ؟

(۱) الگوی ساده ای از شبکه ی بلوری فلزها را نشان می دهد .

(۲) برای توجیه رفتارهای فیزیکی و شیمیایی فلزها قابل استفاده است .

(۳) به مدل دریای الکترونی معروف است .

(۴) A می تواند کاتیون یک فلز و B دریای الکترونی باشد .

( خیلی سبز )

۲- چه تعداد از مطالب زیر در مورد مدل « دریای الکترونی » نادرست اند ؟

- برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی فلزها قابل استفاده است .
- براساس آن ، ساختار فلزها ، آرایش منظمی از کاتیون ها در سه بعد است .
- مطابق این مدل ، فلزها با سست ترین الکترون های خود یک دریای الکترونی می سازند .
- در این مدل ، الکترون های لایه ی ظرفیت فلزها می توانند آزادانه میان کاتیون های فلزی جا به جا شوند .

(۴) صفر

(۳) ۱

(۲) ۲

(۱) ۳

۳- چند مورد از مطالب زیر ، درست است ؟

( خیلی سبز )

- در دریای الکترونی موجود در ساختار فلزها ، سست ترین الکترون های موجود در کاتیون های فلزی آزادانه جا به جا می شوند .
- رسانایی الکتریکی فلزها به حالت فیزیکی آن ها ( جامد و مایع ) بستگی ندارد .
- الکترون های موجود در دریای الکترونی فلزها ، می توانند انرژی گرمایی را منتقل کنند .
- اتم های فلزی تمایل دارند با از دست دادن الکترون ، با دیگر اتم ها واکنش دهند .
- جامدهای فلزی در اثر ضربه می شکنند و از آن ها می توان میله ، مفتول یا ورقه ساخت .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴- کدام گزینه درست است ؟

( خیلی سبز )

- (۱) نافلزها بخش کوچکی از عنصرهای جدول تناوبی را تشکیل می دهند و فقط در دسته ی  $p$  جدول حضور دارند .
- (۲) واکنش پذیری ، تنوع اعداد اکسایش و رسانایی الکتریکی از جمله رفتارهای شیمیایی فلزها است .
- (۳) دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون ها را در شبکه ی بلوری فلز حفظ می کند .
- (۴) سست ترین الکترون های موجود در اتم ( الکترون های درونی ) ، دریای الکترونی فلزها را می سازند .

۵- چند مورد از مطالب زیر ، درست اند ؟

( سراسری ریاضی داخل - ۹۹ )

- دریای الکترونی عاملی است که انسجام شبکه ی بلور فلز را حفظ می کند .
- مجموع الکترون های اتم های هر فلز ، در به وجود آمدن دریای الکترونی شرکت دارند .
- دریای الکترونی در شبکه ی بلور فلز واندایم ، سرمنشأ اعداد اکسایش متنوع آن است .
- رسانایی الکتریکی و گرمایی و چکش خواری فلزات را می توان با مفهوم دریای الکترونی توضیح داد .
- جاذبه ی قوی میان هسته اتم های فلز و دریای الکترونی سبب می شود که هسته ی اتم ها در مکان های مشخصی به طور ثابت جای بگیرند و تغییر مکان ندهند .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶- ساختار فلزها ، آرایش منظمی از کاتیون ها در ..... بُعد است که در فضای بین آن ها ، سست ترین الکترون های موجود در ..... ، آزادانه جا به جا می شوند .

( سراسری ریاضی داخل - نوبت اول ۱۴۰۲ )

(۱) دو \_ کاتیون ها

(۲) دو \_ اتم های فلز

(۳) سه \_ اتم های فلز

(۴) سه \_ کاتیون ها

۷- کدام مورد درباره ی دو عنصر  ${}^{16}X$  و  ${}^{17}Y$  درست است ؟

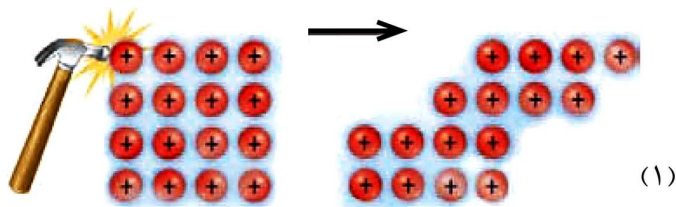
( سراسری تجربی داخل - ۱۴۰۲ )

- (۱) بار جزئی  $Y$  در ترکیب دوتایی آن با هیدروژن ،  $+\delta$  است .
- (۲)  $X$  ، دارای آرایش منظم از کاتیون ها در سه بُعد است .
- (۳) مولکول  $H_2X$  ، خطی است .
- (۴) مولکول  $XY_2$  ، قطبی است .



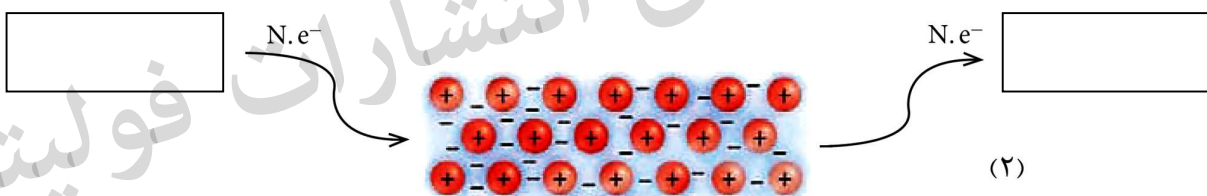
## ✓ توجیه شکل پذیری و رسانایی فلزها

هر یک از شکل های زیر نشان دهنده ی کدام رفتار فیزیکی فلزها است ؟



بر اثر ضربه ، شماری از کاتیون ها در شبکه ی بلوری فلز جا به جا می شوند

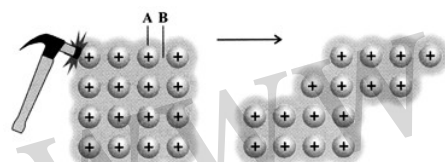
و چون دریای الکترونی حرکت آزادانه دارد ، به طور همزمان لا به لای کاتیون های جا به جا شده و سایر قسمت ها حضور دارد پیوستگی خود را حفظ می کند و همانند چسبی مانع شکستن می شود



با ورود شمار معینی الکترون از یک سر فلز ، تعادل بار الکتریکی شبکه ی بلوری فلز به هم می خورد

بنابراین به همان تعداد الکترون از سر دیگر فلز خارج می شود ، که همین موضوع به معنی عبور جریان برق از فلز می باشد

( مبتکران )



۱- با توجه به شکل رو به رو ، چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟

آ. بیان گر یکی از رفتارهای شیمیایی فلزها یعنی چکش خوار بودن آن ها است .

ب. علت متلاشی نشدن ماده ی مورد نظر ، جا به جایی آزادانه ی گونه های A است .

پ. قسمت های A ، مانند چسبی مانع فروپاشی قسمت های B از یکدیگر می شوند .

ت. گونه ی A می تواند آرایش الکترونی گازهای نجیب را داشته باشد .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

( خیلی سبز )

۲- کدام گزینه چکش خواری و قابلیت ورقه شدن فلزها را مناسب تر توجیه می کند ؟

(۱) پیوند فلزی انرژی زیادی دارد و ضربه ی چکش نمی تواند باعث شکسته شدن آن ها شود .

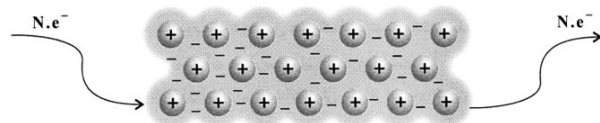
(۲) کاتیون های فلزی در دریای الکترونی جا به جا می شوند اما دریای الکترونی پیوستگی خود را حفظ می کند .

(۳) ضربه ی چکش باعث شکسته شدن برخی پیوندها در بلور فلزها می شود اما شمار زیادی از پیوندها باقی می مانند .

(۴) در اثر ضربه ی چکش ، کاتیون ها و آنیون های موجود در بلور فلزها جا به جا می شوند اما از هم جدا نمی شوند .

۳- با توجه به شکل زیر ، چند مورد از عبارت های زیر نادرست اند ؟

( مبتکران )



آ. بیان گر انعطاف پذیر بودن جامدهای فلزی است .

ب. بیان گر رسانایی الکتریکی فلزها است که طی آن الکترون های

آزاد از هر سمتی که بخواهند وارد و یا خارج می شوند .

پ. همانند رسانایی الکتریکی ترکیب های یونی مذاب ، یک فرایند فیزیکی محسوب می شود .

ت. چنان چه حرکت الکترون ها از چپ به راست باشد ، حرکت کاتیون ها از راست به چپ خواهد بود .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴- کدام گزینه نادرست است ؟

( خیلی سبز )

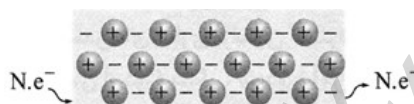
(۱) الکترون های موجود در دریای الکترونی فلزها را نمی توان تنها متعلق به یک اتم معین دانست .

(۲) دلیل حفظ چیدمان کاتیون ها در شبکه ی بلوری فلزی ، وجود دریای الکترونی است .

(۳) شکل مقابل در کتاب درسی ، برای توضیح رسانایی الکتریکی فلزها با توجه به مدل

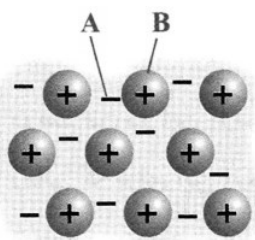
دریای الکترونی آمده است .

(۴) در مدل دریای الکترونی ، الکترون های درونی فلزها ، دریای الکترونی را می سازند .



۵- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی شکل رو به رو نادرست هستند ؟

( مبتکران )



آ. الگوی ساده ای از شبکه ی بلوری ترکیب فلزها را نشان می دهد .

ب. برای توضیح برخی رفتارهای شیمیایی فلزها به کار رفته و به مدل دریای الکترونی معروف است .

پ. قسمت A فقط الکترون ها و قسمت B فقط هسته ی اتم ها را نشان می دهند .

ت. اجزای سازنده ی قسمت A فقط به حالت مذاب و یا بر اثر ایجاد اختلاف پتانسیل الکتریکی

می توانند آزادانه جا به جا شوند .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶- کدام گزینه درباره ی جامدهای فلزی درست است ؟

( مبتکران )

(۱) شکل بلور آن ها تابع نحوه ی قرار گرفتن گونه های دارای بار مثبت نسبت به هم بوده و ذرات دارای بار منفی تعیین کننده ی

ساختار بلور آن ها نیستند .

(۲) داشتن جلای ویژه ، چکش خوار بودن ، شکل پذیری ، داشتن کاتیون پایدار و نیز رسانایی الکتریکی و گرمایی جزو رفتارهای

فیزیکی اغلب فلزها است .

(۳) علت چکش خوار بودن جامدهای فلزی این است که بر اثر ضربه ی چکش ، ردیفی کاتیون ها و آنیون ها جا به جا می شوند

اما برخلاف جامدهای یونی از هم نمی پاشند .

(۴) علت رسانایی الکتریکی جامدهای فلزی ، حرکت آزاد الکترون های دریای الکترونی و کاتیون ها در خلاف جهت یکدیگر است .

## ✓ فلزها ، موادی خنثی هستند

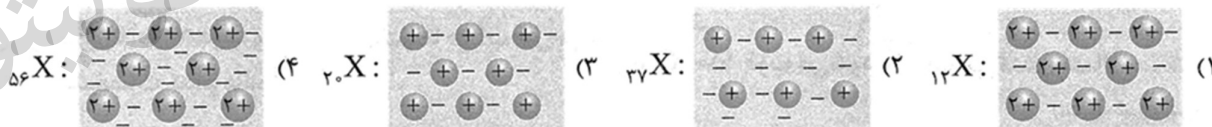
مجموع بار الکتریکی مثبت کاتیون ها = مجموع بار الکتریکی منفی دریای الکترونی

↓

(اما الزاماً شمار کاتیون ها با شمار الکترون های دریای الکترونی برابر نیست !)

( خیلی سبز )

۱- کدام الگو برای شبکه ی بلور فلز داده شده می تواند درست باشد ؟

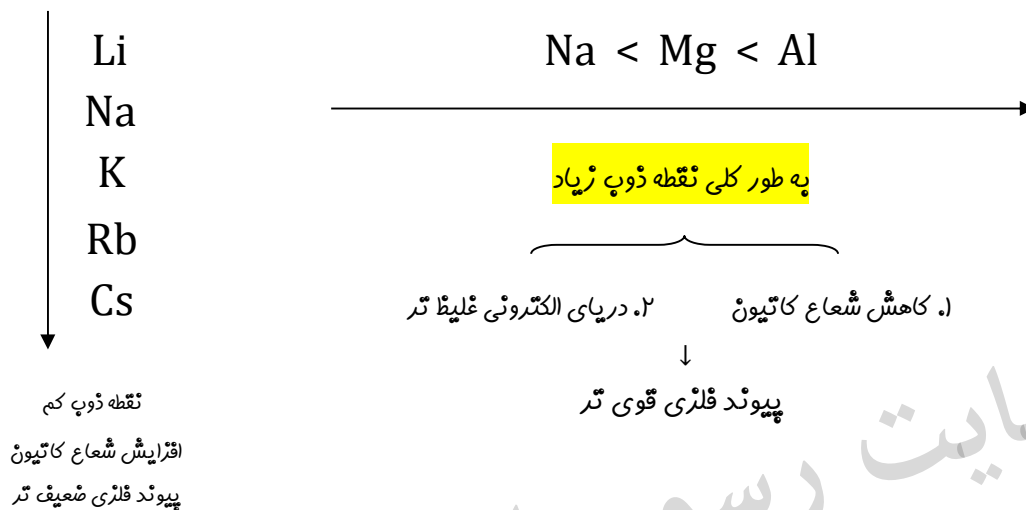


( مبتکران )

۲- کدام گزینه درباره ی مدل دریای الکترونی درست است ؟

- (۱) آرایشی منظم و سه بعدی از کاتیون ها و الکترون ها است که برای نمایش شبکه ی بلوری فلزها به کار می رود .
- (۲) از لحاظ الکتریکی خنثی است ، پس در آن شمار کاتیون ها با شمار الکترون های موجود در دریای الکترونی برابر است .
- (۳) در تشکیل دریای الکترونی ، علاوه بر الکترون های ظرفیت فلز ، الکترون های درونی آن نیز مشارکت دارند .
- (۴) حرکت آزادانه ی الکترون ها باعث شده است که هر الکترون موجود در دریای الکترونی را نتوان تنها متعلق به یک اتم معین دانست .

## ✓ ذوب فلزات



۱- با فرض یکسان بودن نوع شبکه ی بلوری ، هرچه شعاع کاتیون فلز ..... و شمار الکترون های شرکت کننده در دریای الکترونی (به ازای هر مول فلز) ..... باشد ، نقطه ی ذوب فلز ..... خواهد بود . (مبتکران)

- (۱) کوچک تر - بیشتر - پایین تر  
(۲) بزرگ تر - بیشتر - بالاتر  
(۳) کوچک تر - کمتر - بالاتر  
(۴) بزرگ تر - کمتر - پایین تر

۲- چند مورد از عبارت های زیر درست هستند ؟ (مبتکران)

آ. نقطه ی ذوب نیکل از نقطه ی ذوب کلسیم بالاتر است .

ب. نقطه ی ذوب فلزها با تعداد الکترون های لایه ی ظرفیت آن ها رابطه ی مستقیم و با شعاع کاتیون ها رابطه ی وارونه دارد .

پ. در تشکیل دریای الکترون فلز آلومینیم  $\frac{1}{3}$  از الکترون های دارای  $l = 1$  سهمیم هستند .

ت. پس از دوره ی سنگی ، در دوره ی آهن و سپس برنز ، جوامع دچار دگرگونی و رشد چشمگیری شدند .

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۳- در چند مورد مقایسه ی نقطه ی ذوب به درستی صورت گرفته است ؟ (مبتکران)

آ.  $Li < Na$       ب.  $Sr < Ba$       پ.  $Mn > Ca$       ت.  $Al > Mg$

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

## ✓ رنگ ، نماد زیبایی

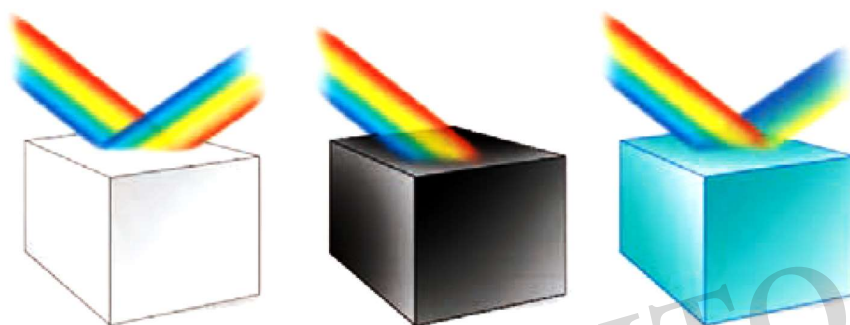
طبیعت زیستگاهی برای ما و آزمایشگاهی بزرگ برای علوم تجربی است که در آن رنگ و رنگ آمیزی یکی از خوشایندترین جلوه ها است و به انسان لذتی همراه با آرامش می بخشد

آیا می دانید چرا پوشش بهاری به رنگ سبز، ابرها به رنگ سفید و گل رز به رنگ سرخ دیده می شود؟  
آیا می دانید چرا محلول ترکیب های پرخی فلزهای واسطه به رنگ های گوناگون دیده می شوند؟

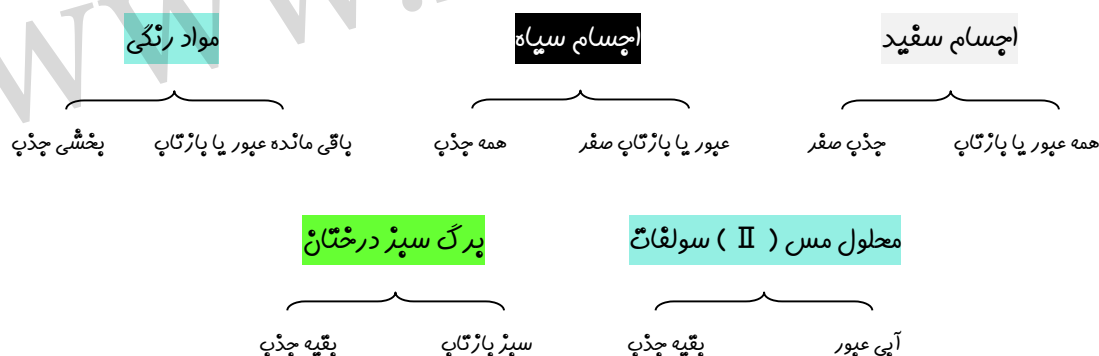
به طور کلی احساس و درک رنگ به دلیل نورهایی است که از محیط پیرامون به چشم ما می رسد درواقع این نورها همان پرتوهای الکترومغناطیسی بوده که طول موج آن ها در گستره  $400\text{nm}$  تا  $700\text{nm}$  است و چشم ما آن ها را می بیند از این رو اگر در محیطی نور مرئی نباشد، انسان نمی تواند پیرامون خود را ببیند

شکل زیر نشان می دهد که

مواد رنگی بخشی از نور سفید تابیده شده را جذب و باقی مانده ی آن را عبور می دهند یا بازتاب می کنند  
همچنین چشم ما مواد رنگی را با طول موج های عبوری یا بازتاب شده از آن ها می بیند



براساس شکل بالا، اگر یک نمونه ماده همه ی طول موج های مرئی را بازتاب کند، به رنگ سفید دیده می شود و اگر همه ی طول موج های مرئی را جذب کند، به رنگ سیاه دیده می شود



ترکیب های فلزهای قلیایی یا پی رنگ یا سفید رنگ می باشند!

(خیلی سبز)

۱- چه تعداد از موارد زیر ، برای تکمیل جمله ی داده شده مناسب است ؟

« مواد ..... ، ..... نور سفید تابیده شده را ..... می کنند . »

- رنگی - بخشی از - عبور داده یا بازتاب
- سفید - همه ی - بازتاب
- سیاه - همه ی - جذب
- رنگی - بخشی از - جذب

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(مبتکران)

۲- چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟

آ. احساس و درک رنگ به دلیل نورهایی است که توسط اجسام جذب می شود .

ب. چشم انسان تنها می تواند پرتوهای الکترومغناطیسی را ببیند که طول موج آن ها بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ پیکومتر است .

پ. مواد رنگی همه ی نور تابیده شده به سطح خود را بازتاب می کنند .

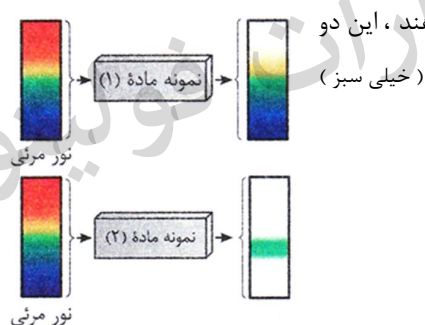
ت. اگر در محیطی پرتوهای الکترومغناطیسی نباشد ، انسان نمی تواند پیرامون خود را ببیند .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۳- با توجه به شکل های مقابل که رفتار دو نمونه ماده را در برابر پرتوهای مرئی نشان می دهند ، این دو

نمونه به ترتیب به چه رنگی دیده می شوند ؟

(۱) سرخ - سبز

(۲) آبی - سرخ

(۳) سبز - سبز

(۴) زرد - سرخ

۴- با توجه به شکل های رو به رو که تابش نور سفید بر سطح چند ماده را نشان می دهند ، چند مورد از عبارت های زیر

(مبتکران)

درست اند ؟

آ. مواد A و B به ترتیب می توانند سدیم کلرید و کربن

باشند .

ب. ماده ی C می تواند روی سولفات باشد .

پ. ماده ی A ممکن است پرتوهای الکترومغناطیسی با

طول موج ۷۵۰ تا ۸۶۰ نانومتر را جذب کند .

ت. ماده ی C نمی تواند کلرید یک فلز قلیایی باشد .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

## یادآوری :



آبی رنگ



سبز رنگ



سبز رنگ



زرد - قهوه ای

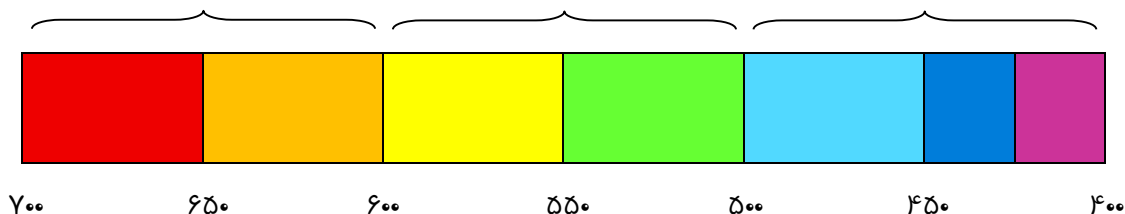


بی رنگ



بی رنگ

## ✓ محدوده طول موج ها و رنگ ها



( خیلی سبز )

۱- کدام گزینه نادرست است ؟

- (۱) نور مرئی ، گستره ی کوچکی از پرتوهای الکترومغناطیسی است که طول موج آن ها بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است .  
 (۲) چشم ما مواد رنگی را با طول موج های جذب شده از آن ها می بیند .  
 (۳) اگر طول موج همه ی پرتوهای محیطی کوچک تر از ۴۰۰ یا بزرگ تر از ۷۰۰ نانومتر باشد ، انسان نمی تواند پیرامون خود را ببیند .  
 (۴) اگر جسمی طول موج های بلند نور سفید تا ۵۰۰ نانومتر را جذب کند ، به احتمال زیاد به رنگ آبی یا بنفش دیده می شود .

۲- ماده ای که طول موج های ..... تا ..... نانومتر را ..... می کند ..... به رنگ ..... باشد . ( مبتکران )

(۱) ۵۰۰ - ۷۰۰ - جذب - نمی تواند - آبی

(۲) ۵۰۰ - ۶۰۰ - بازتاب - می تواند - بنفش

(۳) ۴۰۰ - ۷۰۰ - بازتاب - می تواند - سیاه

(۴) ۴۰۰ - ۶۰۰ - جذب - می تواند - سرخ

## ✓ رنگ دانه ها

اینک می پرسید که مواد رنگی چه ساختاری دارند؟

سازنده ی اصلی یک ماده رنگی که به آن رنگ می بخشد، رنگ دانه نام دارد

برای نمونه  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  و  $\text{TiO}_2$  دوده از جمله رنگ دانه های معدنی هستند که به ترتیب رنگ های سفید، قرمز و سیاه ایجاد می کنند در گذشته انسان، این مواد رنگی را از منابع طبیعی همچون گیاهان، جانوران و برخی کانی ها تهیه می کرد

امروزه پیشرفت و گسترش تولید فراورده های صنعتی آن چنان سریع و چشمگیر است که

این فراورده ها در رقابتی اقتصادی اقرون پر جنبه های کمی و کیفی

از دیدگاه زیباییشناسی، باید رنگ و رنگ آمیزی مناسب و جذابی نیز داشته باشند

چنین اهمیتی باعث تولید رنگ های ساختگی گوناگونی شده است رنگ هایی که در صنایع غذایی، نساجی، ساختمانی و ... به کار می روند

توجه کنید رنگ هایی که برای پوشش سطح استفاده می شوند، نوعی کلویید هستند که

لایه ی نازکی روی سطح ایجاد می کنند تا اقرون پر زیبایی، مانع خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی گردد

۱- چند مورد از عبارت های زیر نادرست اند؟ (مبتکران)

آ. در گذشته، انسان رنگ دانه ها را از منابع طبیعی همچون گیاهان، جانوران و نفت خام تهیه می کرد.

ب. امروزه رنگ دانه هایی که در صنایع غذایی، نساجی، ساختمانی و ... به کار می روند همگی از منابع خدادادی و طبیعی تشکیل شده اند.

پ. رنگ هایی که برای پوشش سطح استفاده می شوند، نوعی محلول هستند که با ایجاد لایه ای نازک اقرون بر زیبایی، مانع خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی می شوند.

ت. دوده که نوعی رنگ دانه ی سیاه است همه ی پرتوهای الکترومغناطیسی را جذب می کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲- کدام گزینه نادرست است؟ (خیلی سبز)

(۱) امروزه شمار زیادی رنگدانه ی ساختگی تهیه شده که در صنایع غذایی، نساجی، ساختمانی و ... به کار می روند.

(۲) رنگ هایی که برای پوشش سطوح استفاده می شوند، نوعی کلویید هستند که لایه ی نازکی روی سطوح ایجاد می کنند.

(۳) امروزه بیشتر رنگدانه های آلی از گیاهان، جانوران و برخی از کانی ها استخراج می شوند.

(۴) رنگ ها اقرون بر زیبایی، مانع خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی نیز می شوند.

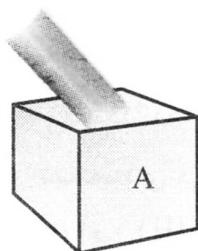
۳- کدام عبارت نادرست است؟ (خیلی سبز)

(۱) اگر یک یا چند طول موج از طول موج های بخش مرئی پرتوهای الکترومغناطیس توسط ماده ای جذب یا عبور داده شود، آن ماده رنگی دیده می شود.

(۲) با توجه به شکل رو به رو، جسم A رنگی دیده می شود.

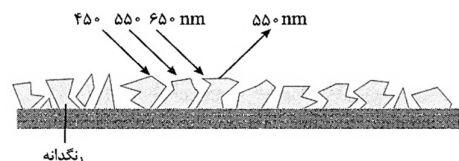
(۳) رنگدانه ماده ای است که با استفاده از جذب طول موج های معین نور سفید، می تواند طول موج های خاصی را عبور دهد یا بازتاب کند.

(۴) دوده از جمله رنگدانه های معدنی است که برای ایجاد رنگ سیاه از آن استفاده می شود.





( خیلی سبز )



۴- همه ی موارد زیر درست اند ، به جز :

(۱) با توجه به شکل رو به رو ، این رنگدانه ها به رنگ قرمز دیده می شوند .

(۲) رنگدانه ها را معمولاً براساس نوع ترکیب شیمیایی که دارند به دو دسته ی معدنی و آلی دسته بندی می کنند .

(۳) آهن ( III ) اکسید از جمله رنگدانه های معدنی است که برای ایجاد رنگ قرمز از آن استفاده می شود .

(۴) عدد اکسایش فلز واسطه در رنگدانه ای که برای ایجاد رنگ سفید از آن استفاده می شود ، برابر ۴+ است .

۵-  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  و  $\text{TiO}_2$  از جمله رنگدانه های معدنی هستند که اولی ، همه ی طول موج های مرئی را ..... می کند و دومی ،

( خیلی سبز )

طول موج های مربوط به ..... را ..... می کند .

(۱) جذب - همه ی رنگ ها به جز قرمز - جذب

(۲) جذب - رنگ قرمز - بازتاب

(۳) بازتاب - همه ی رنگ ها به جز قرمز - بازتاب

(۴) بازتاب - رنگ قرمز - بازتاب

( مبتکران )

۶- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  درست هستند ؟ (  $\text{O} = 16$  ،  $\text{Fe} = 56$  :  $\text{g. mol}^{-1}$  )

ا. از جمله رنگ دانه های معدنی است که رنگ سرخ ایجاد می کند .

ب. پرتوهای الکترومغناطیسی با طول موج حدود ۶۳۰ تا ۷۰۰ نانومتر را جذب نمی کند .

پ. در شبکه ی بلور آن ، عدد کوئوردیناسیون کاتیون  $1/5$  برابر عدد کوئوردیناسیون آنیون است .

ت. درصد جرمی آهن در آن ،  $0/9$  برابر درصد جرمی آهن در آهن ( II ) اکسید است .

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

( خیلی سبز )

۷- چه تعداد از مطالب زیر ، در مورد رنگدانه ی معدنی  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  درست است ؟ (  $\text{O} = 16$  ،  $\text{Fe} = 56$  :  $\text{g. mol}^{-1}$  )

• ۷۰ درصد جرمی آن را یک فلز واسطه تشکیل داده است .

• آنتالپی فروپاشی شبکه ی بلور آن بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکه ی  $\text{FeCl}_3$  است .

• تغییر آنتالپی واکنش آن با پودر آلومینیم ، منفی است .

• به جز طول موج های نزدیک به  $700\text{ nm}$  ، سایر طول موج های نور مرئی را جذب می کند .

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

۸- از بین  $\text{TiO}_2$  و  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ، کدام مطلب در مورد رنگدانه ی معدنی که برای ایجاد رنگ سفید مورد استفاده قرار می گیرد ، نادرست

است ؟ (  $\text{H} = 1$  ،  $\text{C} = 12$  ،  $\text{O} = 16$  ،  $\text{Ti} = 48$  ،  $\text{Fe} = 56$  :  $\text{g. mol}^{-1}$  ) ( خیلی سبز )

(۱) درصد جرمی اکسیژن در آن با درصد جرمی کربن در گلوکز برابر است .

(۲) اکسید یک فلز واسطه است که عدد اکسایش فلز در آن ، ۳+ است .

(۳) رنگدانه ای است که می تواند همه ی طول موج های ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر را بازتاب کند .

(۴) در گذشته انسان آن را از برخی کانی ها تهیه می کرد ، ولی امروزه ساخته می شود .

۹- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی  $\text{TiO}_2$  ، نادرست هستند ؟ (  $\text{O} = 16$  ،  $\text{Ti} = 48$  :  $\text{g. mol}^{-1}$  ) ( مبتکران )

۱. نام آن تیتانیم ( II ) اکسید است .

۲. رنگ دانه ی سفید محسوب می شود پس هیچ یک از پرتوهای الکترومغناطیسی را جذب نمی کند .

۳. درصد جرمی اکسیژن در آن به تقریب برابر ۵۶ درصد است .

۴. عدد اکسایش تیتانیم در آن برابر عدد اکسایش یکی از اتم های کربن در مولکول استیک اسید است .

(۱) ۱

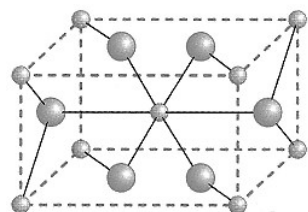
(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۱۰- فرمول شیمیایی  $\text{TiO}_2$  نوعی رنگ دانه ی ..... است که با توجه به شبکه ی بلوری آن ( شکل زیر ) عدد کوئوردیناسیون یون

اکسید در این ماده برابر ..... می باشد . ( مبتکران )



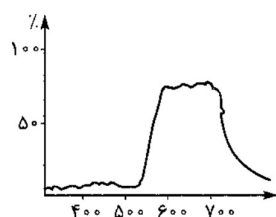
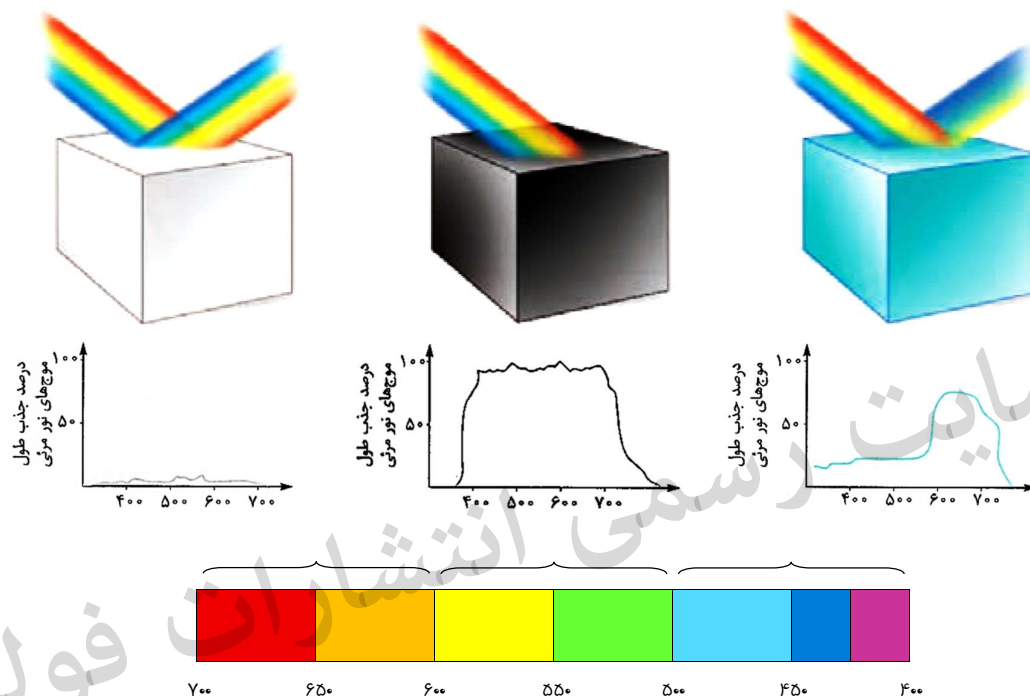
(۱) سبز - ۶

(۲) سفید - ۳

(۳) سبز - ۱۲

(۴) سفید - ۶

## ✓ درصد جذب طول موج های نور مرئی



۱- نمودار مقابل که مربوط به درصد جذب طول موج های بخش مرئی امواج الکترومغناطیس است را به

( خیلی سبز )

محلول کدام ماده در آب می تواند نسبت داد ؟

(۲) آهن ( III ) کلرید

(۱) آهن ( II ) هیدروکسید

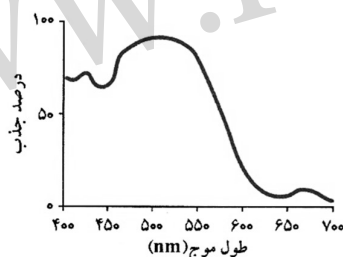
(۴) روی سولفات

(۳) مس ( II ) سولفات

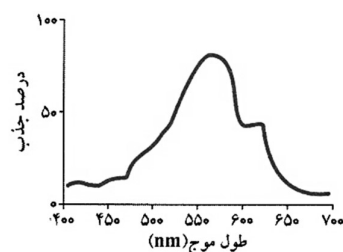
۲- کلروفیل رنگ دانه ی گیاهان است که عامل ایجاد رنگ سبز در آن ها می باشد ، کدام نمودار حاصل از دستگاه طیف سنج

( مبتکران )

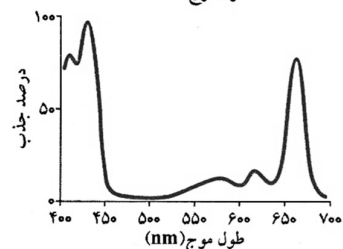
فرابنفش - نور مرئی ، می تواند مربوط به کلروفیل باشد ؟



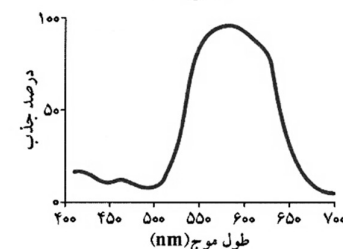
(۲)



(۱)

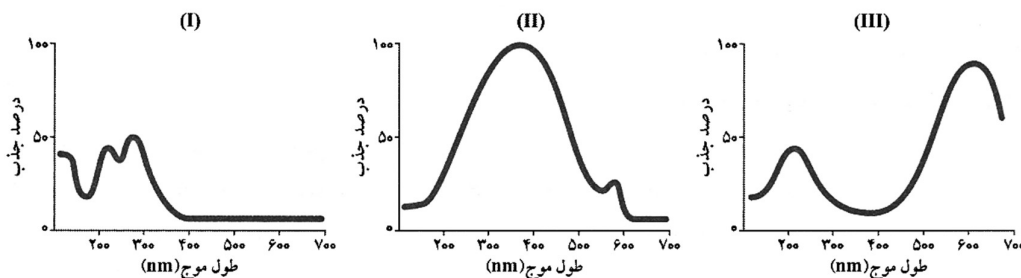


(۴)



(۳)

۳- با توجه به نمودارهای زیر که از « طیف سنج فرابنفش - نور مرئی » به دست آمده اند ، می توان دریافت که نمودارهای شماره ی ..... و ..... به ترتیب می توانند مربوط به ..... و ..... باشند .  
( مبتکران )



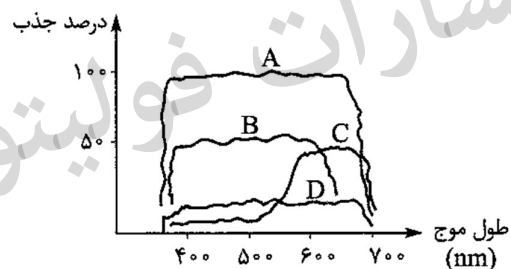
(۲)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ،  $\text{TiO}_2$  ، II ، I

(۴)  $\text{TiO}_2$  ، دوده ، III ، II

(۱)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ، دوده ، II ، I

(۳)  $\text{TiO}_2$  ،  $\text{CuSO}_4$  ، III ، II

۴- با توجه به شکل رو به رو که درصد جذب پرتوهای الکترومغناطیس در گستره ی ۴۰۰nm تا ۷۰۰nm را توسط ۴ رنگدانه (A تا D) نشان می دهد ، چند مورد از مطالب داده شده درست اند ؟ ( خیلی سبز )



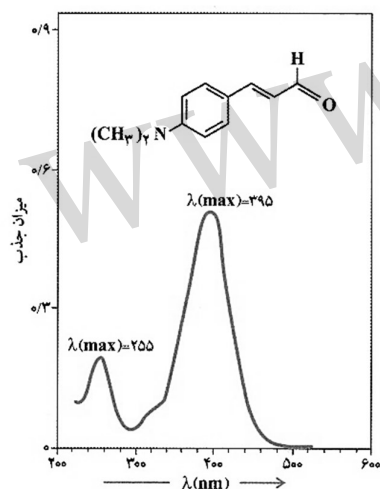
- رنگدانه ی D می تواند  $\text{TiO}_2$  باشد .
- رنگدانه ی B به رنگ قرمز دیده می شود .
- برای ایجاد رنگ آبی در یک جسم می توان از رنگدانه ی C استفاده کرد .
- رنگدانه ی A می تواند دوده باشد .

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱



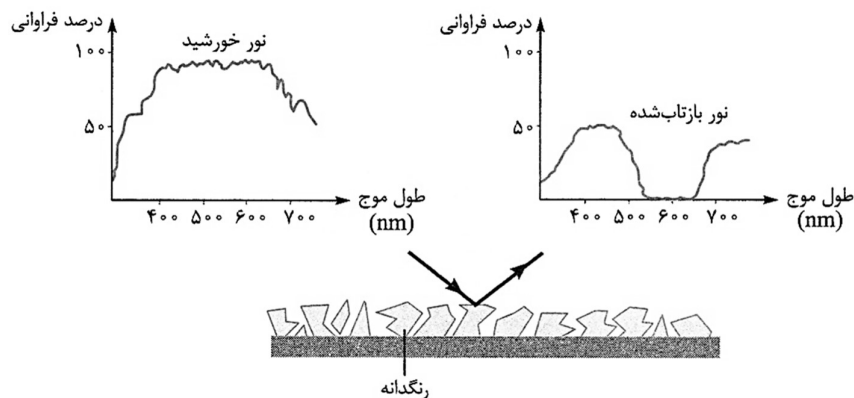
۵- نمودار رو به رو نتیجه ی حاصل از دستگاه « طیف سنج فرابنفش - مرئی » برای یک ماده ی شیمیایی معین است . کدام گزینه درباره این ماده درست است ؟ ( مبتکران )

- (۱) نور بنفش را جذب نمی کند .
- (۲) رنگ آن می تواند نارنجی باشد .
- (۳) دارای گروه های عاملی آمین و کتونی است .
- (۴) بر اثر سوختن کامل هر مول از آن ، ۱۷۹/۲ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد ( STP ) تولید می شود .

۶- با توجه به شکل های داده شده که برخورد نور خورشید را به رنگدانه های A نشان می دهد ، چه تعداد از موارد زیر

( خیلی سبز )

درست اند ؟



- نور خورشید همه ی طول موج های مرئی در گستره ی امواج الکترومغناطیس را دارا می باشد .
- این رنگدانه توانایی جذب رنگ های سبز ، زرد و نارنجی را به طور تقریباً کامل دارد .
- درصد فراوانی پرتوهای فرابنفش در نور خورشید به مراتب کمتر از فراوانی پرتوهای فروسرخ است .
- این رنگدانه تقریباً هیچ پرتویی با طول موج ۵۵۰ تا ۶۵۰ نانومتر را بازتاب نمی کند .

۱ (۴)

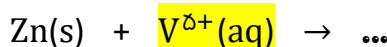
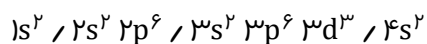
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

## ✓ وانادیم (۵+ و ۰)

شکل زیر پیشرفت واکنش فلز روی با محلول نمکی از وانادیم (V) را نشان می دهد

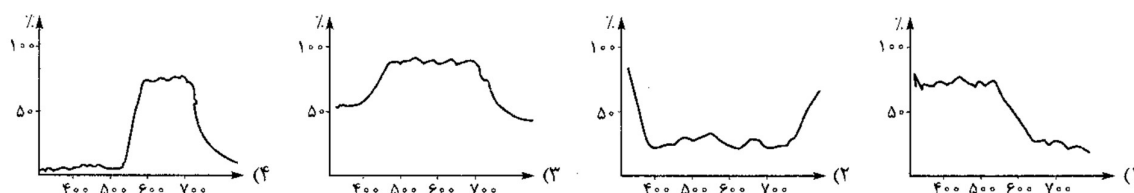


e می دهد	e می گیرد
اکسایش	کاهش
کاهنده	اکسنده

۱- محلول نمک وانادیم (V) به رنگ ..... می باشد . چنان چه در یک لوله ی آزمایش مقداری گرد روی را به محلول این نمک اضافه نموده و بعد از بستن در لوله ی آزمایش ، آن را به شدت هم بزنیم در هر مرحله از هم زدن درجه ی اکسایش وانادیم به مرور کاهش می یابد و بدین ترتیب ابتدا رنگ ..... ، سپس رنگ ..... و در پایان رنگ ..... ظاهر می گردد . (مبتکران)

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| (۱) زرد - سبز - آبی - بنفش | (۲) سبز - زرد - بنفش - آبی |
| (۳) زرد - آبی - سبز - بنفش | (۴) سبز - آبی - بنفش - زرد |

۲- کدام نمودار درصد جذب طول موج های بخش مرئی طیف الکترومغناطیسی را توسط محلولی از نمک  $VO^{2+}$  به درستی نشان می دهد ؟ (خیلی سبز)



۳- توضیحات ارائه شده در چند ردیف از جدول زیر در وصف گونه ی وانادیم دار مربوطه ، فاقد ایراد هستند ؟ ( مبتکران )

ردیف	گونه	عدد اکسایش وانادیم	رنگ محلول گونه ی مورد نظر	بازه ی تقریبی طول موج پرتوهای رنگی که محلول گونه ی مورد نظر جذب نمی کند
۱	$\text{NH}_4\text{VO}_3$	+۵	زرد	۵۶۰ تا ۵۹۰ نانومتر
۲	$\text{VSO}_4$	+۲	بنفش	۴۰۰ تا ۴۵۰ نانومتر
۳	$\text{VO}_4^{3-}$	+۳	سبز	۵۲۰ تا ۵۶۰ نانومتر
۴	$\text{VO}^{2+}$	+۴	آبی	۶۵۰ تا ۶۸۰ نانومتر

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

۴- کدام گزینه درباره ی عنصر وانادیم ( $V$ ) نادرست است ؟ ( $O = 16, V = 51 : g. mol^{-1}$ ) ( مبتکران )

- (۱) در حالت اکسایش (II) ، ۱۱ الکترون در آخرین لایه ی الکترونی خود دارد .
- (۲) شمار الکترون های ظرفیت آن با شمار الکترون های ظرفیت عنصر خانه ی شماره ی ۳۳ جدول دوره ای برابر است .
- (۳) محلول  $V(\text{NO}_3)_2$  طول موج های بین حدود ۴۵۰ تا ۷۰۰ نانومتر را جذب می کند .
- (۴) درصد جرمی آن در اکسید آن با بالاترین عدد اکسایش برابر ۶۵ درصد است .

۵- همه ی مطالب زیر درباره ی وانادیم ( $V$ ) درست اند ، به جز :

- (۱) شمار الکترون ها در لایه ی سوم آن ( $n = 3$ ) با شمار پروتون های نخستین عنصر دوره ی سوم جدول تناوبی برابر است .
- (۲) در حالت عدد اکسایش (III) ، دارای دو الکترون با  $l = 2$  است .
- (۳) محلولی از نمک آن با عدد اکسایش (II) ، می تواند کوتاه ترین طول موج پرتوهای مرئی را جذب کند .
- (۴) مجموع دو عدد کوانتومی  $n$  و  $l$  الکترون های ظرفیت اتم آن با عدد اتمی آن برابر است .

۶- چه تعداد از مطالب زیر در مورد عنصر وانادیم ( $V$ ) ، درست اند ؟ ( خیلی سبز )

- شمار الکترون های ظرفیتی آن با شمار این الکترون ها در اتم عنصر فسفر ( $P$ ) برابر است .
- عنصری واسطه از دسته ی d جدول تناوبی است که شبکه ی بلوری آن شامل کاتیون و دریای الکترونی است .
- دارای عددهای اکسایش مختلفی است و بیشترین عدد اکسایش آن ، +۵ است .
- برای تهیه ی آن می توان از برقکافت نمک وانادیم (II) کلرید مذاب با الکترودهای گرافیتی استفاده کرد .

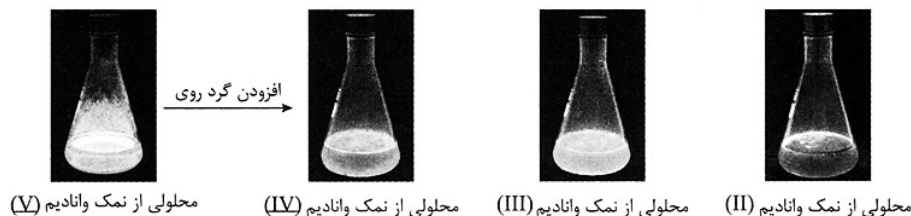
(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

۷- با توجه به شکل های زیر که واکنش میان فلز روی با محلول نمکی از وانادیم ( V ) را نشان می دهد ، چند مورد از مطالب بیان شده درست اند ؟ ( خیلی سبز )



- محلول واکنش دهنده می تواند یکی از نمک های وانادیم با فرمول  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  باشد .
- در این واکنش ها ، فلز روی نقش کاهنده و نمک وانادیم ( V ) ، نقش اکسنده را دارند .
- مجموع دو عدد کوانتومی n و l الکترون های آخرین زیرلایه ی یونی از وانادیم که محلول آن به رنگ بنفش است ، برابر ۱۵ می باشد .
- کاتیونی از وانادیم که در زیرلایه ی  $l = 2$  خود ، دو الکترون دارد ، بیشتر پرتوهای مرئی با طول موج سبز رنگ را بازتاب می کند .

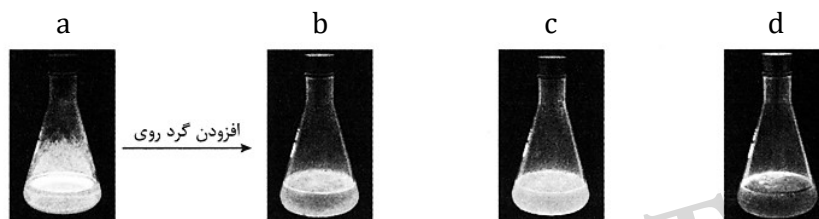
(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

۸- با توجه به شکل زیر که اضافه شدن گرد فلز روی به محلول نمکی از فلز وانادیم را نشان می دهد ، کدام گزینه درست است ؟ ( خیلی سبز )

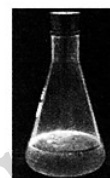
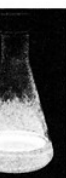


a

b

c

d



افزودن گرد روی

- (۱) در یون های وانادیم محلول ( C ) ، ۸ الکترون با  $n = 3$  وجود دارد .
- (۲) با اضافه کردن مقدار بیشتری از گرد فلز روی به محلول ( d ) ، می توان فلز وانادیم تهیه کرد .
- (۳) طی تبدیل محلول ( b ) به محلول ( c ) ، عدد اکسایش وانادیم ، ۲ واحد کاهش می یابد .
- (۴) با انجام واکنش ، گونه ی کاهنده با از دست دادن الکترون هایی با  $n = 4$  و  $l = 0$  اکسایش می یابد .

### جمع بندی :



عدد های اکسایش مختلف وانادیم در ترکیب ها	یون های پایدار وانادیم در ترکیب ها
$+2, +3, +4, +5$	$+2$ و $+3$



## ✓ تست های ترکیبی و انادیم

۱- کدام مطلب در مورد محلول کلرید فلزهای آهن ( $\text{Fe}^{2+}$ ) و وانادیم ( $\text{V}^{3+}$ ) با عدد اکسایش  $+3$  در آب، درست است؟ (خیلی سبز)

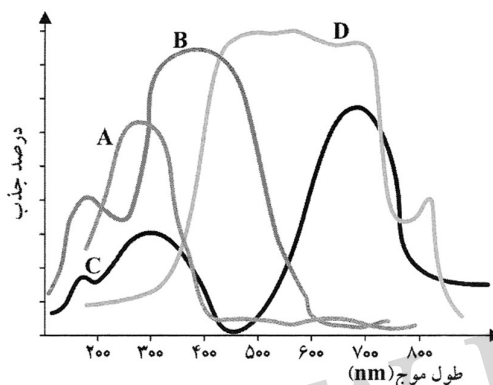
- (۱) کاتیون نمک اولی دارای ۳ الکترون با  $l = 2$  است.
- (۲) اولی به رنگ زرد و دومی به رنگ سبز دیده می شوند.
- (۳) آرایش الکترونی کاتیون نمک دومی شبیه آرایش الکترونی یون  $\text{Ti}^{3+}$  است.
- (۴) فلز روی با محلول نمک اول واکنش می دهد اما با محلول نمک دوم واکنش نمی دهد.

۲- کدام گزینه درباره جذب یا بازتاب نور توسط محلول پتاسیم پرمنگنات در آب، درست است؟ (خیلی سبز)

- (۱) مانند تیتانیم ( $\text{IV}$ ) اکسید، همه ی طول موج های مرئی را بازتاب می کند.
- (۲) طول موج مربوط به رنگ محلول نمک وانادیم ( $\text{II}$ ) را جذب می کند.
- (۳) مانند دوده، می تواند طول موج مربوط به رنگ محلولی از نمک وانادیم ( $\text{V}$ ) را جذب کند.
- (۴) تنها امواج الکترومغناطیسی با طول موج بیشتر از ۴۳۰ نانومتر را بازتاب می کند.

۳- با توجه به نمودار رو به رو که نتایج حاصل از «طیف سنجی فرابنفش - نور مرئی» را برای چند ماده ی مختلف نشان می دهد، چند

مورد از عبارت های زیر درست اند؟ (مبتکران)



آ. منحنی A می تواند مربوط به تیتانیم ( $\text{IV}$ ) اکسید باشد.

ب. منحنی D می تواند مربوط به دوده باشد.

پ. منحنی C می تواند مربوط به محلولی از نمک وانادیم ( $\text{IV}$ ) باشد.

ت. منحنی B می تواند مربوط به آهن ( $\text{III}$ ) اکسید باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

۴- یون  $\text{VO}_2^+(\text{aq})$  با کدام ماده نمی تواند واکنش دهد؟ (مبتکران)

(۴)  $\text{Sn(s)}$

(۳)  $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

(۲)  $\text{Zn(s)}$

(۱)  $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

## ✓ تست های کنکور و انادیم

۱- محلول نمک های وانادیم (II)، (III)، (V) و (IV) به ترتیب از راست به چپ دارای کدام رنگاند ؟ (آزمون مجدد تجربی - آذر ۱۴۰۱)

- (۱) بنفش ، سبز ، آبی ، زرد  
(۲) زرد ، آبی ، سبز ، بنفش  
(۳) بنفش ، سبز ، زرد ، آبی  
(۴) زرد ، آبی ، بنفش ، سبز

۲- کدام یک از موارد زیر ، درست است ؟ (سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۲)

- (الف) در یون های پایدار فلزهای اصلی ، شمار الکترون ها در همه ی زیرلایه های الکترونی زوج است .  
(ب) یون های پایدار به دست آمده از اتم های  $^{31}_{31}\text{Ga}$  و  $^{30}_{30}\text{Zn}$  ، آرایش الکترونی مشابه دارند .  
(پ) رنگ محلول نمک وانادیم ، در واکنش اکسایش با گرد فلز روی ، از زرد به بنفش تغییر می کند .  
(ت) استفاده از گیاهان جاذب فلز ، یکی از روش های مناسب استخراج فلزهای نیکل ، مس و طلا است .
- (۱) الف و پ  
(۲) الف و ب  
(۳) پ و ت  
(۴) ب و ت

۳- اتم عنصر A ، دارای ۱۲ الکترون در زیرلایه ی p است . اگر بیرونی ترین زیرلایه ی آن ،  $ns^2$  باشد ، کدام مورد درباره ی این عنصر ،

نادرست است ؟ (سراسری تجربی داخل - ۱۴۰۴)

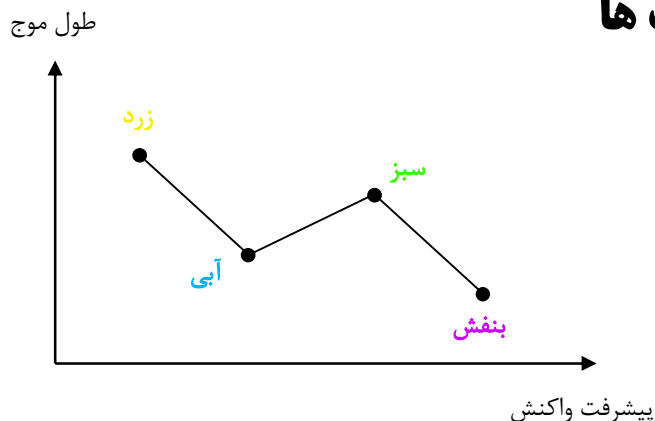
- (۱) محلول نمک های آن با عددهای اکسایش مختلف ، می تواند رنگی باشد .  
(۲) در اتم آن ، شمار الکترون های  $l = 0$  ، می تواند با شمار الکترون های  $l = 2$  برابر باشد .  
(۳) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش آن با کلر ، می تواند  $\text{XCl}_3$  یا  $\text{XCl}_4$  باشد .  
(۴) در اتم آن ، شمار الکترون های  $l = 0$  می تواند دو برابر شمار الکترون های  $l = 2$  باشد .

۴- اگر شمار الکترون های  $3d$  در اتم X ، با شمار الکترون های  $3p$  در لایه ی ظرفیت اتم Y برابر باشد ، کدام مورد درباره ی آن ها ،

نادرست است ؟ (سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۴)

- (۱) اگر Y ، نافلز جامد سفید رنگ باشد ، در بیرونی ترین زیرلایه ی الکترونی اتم X ، یک الکترون جای دارد .  
(۲) اگر X ، منگنز باشد ، عنصر Y ، در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می دهد .  
(۳) اگر Y ، فسفر باشد ، بزرگ ترین عدد اکسایش اتم X در ترکیب هایش ، برابر +۵ است .  
(۴) اگر Y ، گاز نجیب باشد ، شمار الکترون های لایه ی سوم اتم X ، برابر ۱۴ است .

## ✓ طول موج رنگ ها



۱- با اضافه کردن فلز روی به محلول نمکی از وانادیم ( V ) ، می توان طی سه مرحله عدد اکسایش وانادیم را به ۲+ کاهش داد .

طی پیشرفت واکنش در این سه مرحله ، طول موج مربوط به رنگ محلول ، چگونه تغییر می کند ؟ ( خیلی سبز )

(۱) کاهش - کاهش - افزایش - کاهش

(۲) کاهش - کاهش - افزایش - کاهش

(۳) افزایش - کاهش - افزایش - افزایش

(۴) افزایش - کاهش - افزایش - افزایش

۲- طول موج مربوط به رنگ محلول نمک وانادیم با کدام عدد اکسایش ، از بقیه بیشتر است ؟ ( خیلی سبز )

V (۴)

IV (۳)

III (۲)

II (۱)

۳- کدام عبارت های زیر درباره ی وانادیم ( ۲۳V ) درست هستند ؟ ( مبتکران )

آ. شبکه ی بلوری آن از کاتیون های وانادیم در دریای الکترونی تشکیل شده است .

ب. عدد اکسایش آن با طول موجی که محلول نمک مربوطه جذب می کند رابطه ی وارونه دارد .

پ. با تغییر عدد اکسایش آن ، رنگ محلول نمک آن نیز تغییر می کند .

ت. در واکنش یکی از محلول های آن با گرد روی ، رنگ محلول می تواند از سبز به آبی تغییر کند .

(۱) آ و ب

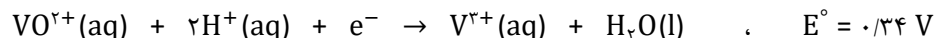
(۲) پ و ت

(۳) آ و پ

(۴) ب و ت

## ✓ واندیم و الکتروشیمی

۱- اضافه کردن پودر فلزهای روی و قلع به ترتیب موجب ایجاد چه رنگی در محلول واندیم (V) می شود؟ (المپیاد)



(۱) بنفش - بنفش

(۲) آبی - آبی

(۳) بنفش - سبز

(۴) سبز - سبز

(خیلی سبز)

۲- با توجه به پتانسیل های کاهش داده شده ، کدام مطلب نادرست است؟

$$E^\circ (\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2/38 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{VO}_2^+ / \text{V}^{2+}) = +1 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{V}^{3+} / \text{V}) = -1/2 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{V}^{3+} / \text{V}) = -1/4 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{V}^{2+} / \text{V}^{3+}) = -0/26 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0/76 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{VO}_2^+ / \text{V}^{3+}) = +0/34 \text{ V}$$

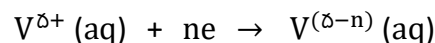
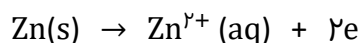
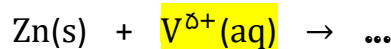
(۱) آرایش الکترونی یون واندیم در محلول نمکی از آن که به رنگ بنفش است ، به صورت  $[\text{Ar}]3d^3$  می باشد .

(۲) تمایل اکسایش یون  $\text{V}^{2+}$  به  $\text{VO}_2^+$  ، کمتر از تمایل اکسایش  $\text{V}^{3+}$  به  $\text{VO}_2^+$  است .

(۳) واکنش :  $3\text{Mg}(\text{s}) + 2\text{V}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow 3\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{V}(\text{s})$  ، در یک سلول گالوانی قابل انجام شدن است .

(۴) با اضافه کردن فلز روی به محلول نمکی از واندیم (V) ، می توان طی چند مرحله عدد اکسایش واندیم را به صفر کاهش داد .

## ✓ وانادیم و استوکیومتری



۱- به ۲۰۰ ml از محلول ۰/۰۲۵ مولار نمک وانادیم ( V ) ، ۳۲۵mg از فلز روی اضافه شده است . با توجه به جدول زیر ، رنگ نهایی

( سراسری ریاضی خارج - ۹۸ )

محلول کدام است ؟ (  $\text{Zn} = ۶۵ : \text{g. mol}^{-1}$  )

( واکنش در هر مرحله کامل انجام می شود .  $\text{V}^{\delta+}(\text{aq}) + \text{Zn(s)} \rightarrow \dots + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  )

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

(۱) بنفش

(۲) آبی

(۳) زرد

(۴) سبز

۲- با توجه به معادله ی داده شده ، ۰/۰۱۲ مول وانادیم ( V ) کلرید با ۰/۳۹ گرم فلز روی ، واکنش کامل می دهد . محلول حاصل کدام

( سراسری تجربی داخل - ۱۴۰۳ )

رنگ را دارد ؟ (  $\text{Zn} = ۶۵ : \text{g. mol}^{-1}$  )

( معادله واکنش موازنه شود . )  $\text{VCl}_\delta(\text{aq}) + \text{Zn(s)} \rightarrow \text{ZnCl}_r(\text{aq}) + \text{VCl}_n(\text{aq})$

(۱) سبز

(۲) زرد

(۳) بنفش

(۴) آبی

۳- چنان چه در تبدیل  $\text{VO}_2^+(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Zn(s)} \rightarrow \text{A} + \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)}$  ، به ازای مصرف ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۴ مولار  $\text{VO}_2^+$  ، ۶/۵ گرم فلز روی با خلوص ۲۰ درصد مصرف شده باشد ، A کدام گزینه می تواند باشد ؟ ( مبتکران )  
(  $\text{Zn} = 65 : \text{g. mol}^{-1}$  )

(۱)  $\text{V}^{2+}(\text{aq})$

(۲)  $\text{V}^{3+}(\text{aq})$

(۳)  $\text{VO}^{2+}(\text{aq})$

(۴)  $\text{VO}_2^-(\text{aq})$

۴- با توجه به معادله ی داده شده ، از واکنش چند مول وانادیم ( V ) کلرید با ۳/۹ گرم فلز روی ، محلول بنفش رنگ از نمک وانادیم تشکیل می شود ؟ (  $\text{Zn} = 65 : \text{g. mol}^{-1}$  ) ( سراسری تجربی خراج - ۱۴۰۳ )

(۱) ۰/۰۱ ( معادله واکنش موازنه شود . ) ،  $\text{VCl}_5(\text{aq}) + \text{Zn(s)} \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{VCl}_n(\text{aq})$

(۲) ۰/۰۲

(۳) ۰/۰۳

(۴) ۰/۰۴

۵- ۴۰۰ میلی لیتر از محلول ۰/۱ مولار نمک وانادیم ( V ) در اختیار داریم . چند گرم فلز روی نیاز است تا رنگ محلول به بنفش برسد ؟ (  $\text{Zn} = 65 : \text{g. mol}^{-1}$  ) (  $\text{V}^{5+}(\text{aq}) + \text{Zn(s)} \rightarrow \dots$  ) ( خیلی سبز )

(۱) ۱/۳

(۲) ۲/۶

(۳) ۳/۹

(۴) ۴/۲

۶- با اضافه کردن ۲۶۰ میلی گرم فلز روی به ۱۰۰ میلی لیتر محلول آبی رنگ از نمک وانادیم ، رنگ محلول به سبز تغییر می کند . غلظت مولی محلول نمک وانادیم اولیه چند مولار بوده است و  $Zn^{2+}$  تولید شده در این واکنش با چند میلی مول آلومینیم به طور کامل واکنش می دهد ؟ (  $Zn = ۶۵ : g. mol^{-1}$  ) ( خیلی سبز )

(۱)  $۰/۰۴ - ۲/۶۷$

(۲)  $۰/۰۴ - ۶$

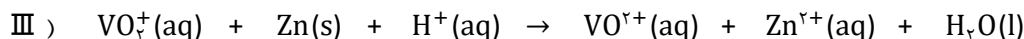
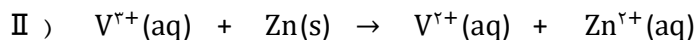
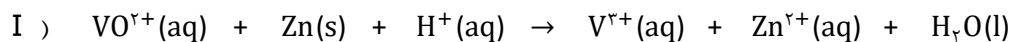
(۳)  $۰/۰۸ - ۲/۶۷$

(۴)  $۰/۰۸ - ۶$

سایت رسمی انتشارات فولیتو  
WWW.FULLITO.COM

## ✓ واندیم و موازنه

۱- با توجه به معادله ی واکنش های رو به رو ، کدام گزینه درست است ؟ ( معادله ها همگی موازنه نشده هستند . ) ( مبتکران )



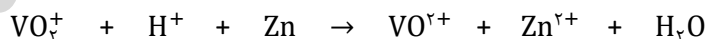
(۱) در واکنش ( I ) رنگ محلول از سبز به آبی تغییر می کند .

(۲) فراورده ی واکنش ( III ) پرتوهای الکترومغناطیسی با طول موجی حدود ۴۰۰ تا ۵۲۰ نانومتر را جذب می کند .

(۳) مجموع ضریب های استوکیومتری گونه ها در معادله ی واکنش ( II ) برابر مجموع شمار الکترون های دارای  $l = 2$  در دو یون حاصل از این واکنش است .

(۴) نسبت مجموع ضریب های استوکیومتری در معادله ی واکنش ( I ) نسبت به معادله ی واکنش ( II ) برابر ۲ است .

۲- مجموع ضرایب گونه ها در واکنش زیر پس از موازنه برابر با ..... است و با انجام واکنش ، رنگ محلول از ..... به ..... تغییر می کند . ( خیلی سبز )



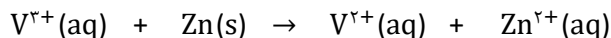
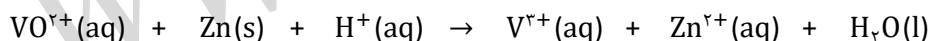
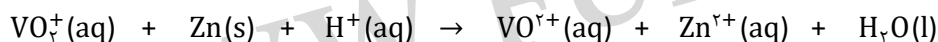
(۱) ۹ - زرد - آبی

(۲) ۱۲ - سبز - بنفش

(۳) ۹ - سبز - بنفش

(۴) ۱۲ - زرد - آبی

۳- با توجه به معادله ی واکنش های موازنه نشده ی زیر ، چند مول کاتیون بنفش رنگ واندیم را می توان از واکنش ۵۰ میلی لیتر محلول زرد رنگ نمک آن به غلظت ۰/۲ مولار با مقدار کافی گرد روی به دست آورد ؟ ( مبتکران )



(۱) ۰/۰۱

(۲) ۰/۰۲

(۳) ۰/۰۴

(۴) ۰/۰۵



۴- برای تهیه ی فلز وانادیم می توان از واکنش وانادیم ( V ) اکسید با فلز آلومینیم استفاده کرد . فرآورده ی جانبی این واکنش آلومینیم اکسید است . با توجه به معادله ی واکنش ، کدام گزینه نادرست است ؟  
( خیلی سبز )

(۱) مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش پس از موازنه برابر ۲۴ است .

(۲) فلز آلومینیم در این واکنش نقش کاهنده و وانادیم ( V ) اکسید ، نقش اکسنده را دارد .

(۳) تغییر عدد اکسایش هر اتم وانادیم در این واکنش با تغییر عدد اکسایش اتم کربن در واکنش سوختن متان برابر است .

(۴) واکنش انجام شده نشان می دهد که واکنش پذیری شیمیایی فلز آلومینیم از وانادیم بیشتر است .

سایت رسمی انتشارات فولیتو  
WWW.FULLITO.COM

# ۹- تیتانیم ، فلزی فراتر از انتظار

( صفحات ۸۷ و ۸۸ کتاب درسی )

زمان	تست	صفحه	مبحث	
	تست ۳	۲۰۷	تیتانیم و فلزات واسطه	پارت ۱
	تست ۵	۲۰۸	تیتانیم و فولاد	پارت ۲
	تست ۵	۲۱۰	آلیاژ نیتینول ( نیکل - تیتانیم )	پارت ۳
	تست ۴	۲۱۲	تست های مخلوط تیتانیم	پارت ۴
	تست ۹	۲۱۳	تست های کنکور تیتانیم	پارت ۵
۷۳:۳۰ دقیقه	تست ۲۶			

## ✓ تیتانیم و فلزات واسطه

فلزها افزون بر رفتارهای مشابه، تفاوت های آشکاری در برخی رفتارها نشان می دهند  
در واقع هر فلز افزون بر رفتارهای مشترک، رفتارهای ویژه ی خود را نیز دارد  
پرای نمونه فلزهای دسته ی d همانند فلزهای دسته s و p،  
دارای ویژگی هایی مانند جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و نیز شکل پذیری هستند  
(اما در ویژگی هایی مانند سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش با آن ها تفاوت دارند)



در میان عنصرهای دسته d از دوره ی چهارم جدول دوره ای  
تیتانیم ( $^{22}\text{Ti}$ ) با ویژگی های باورنکردنی، فلزی قراتر از انتظار است  
مادگاری و استحکام مناسب از جمله ی این ویژگی هاست

( مبتکران )

۱- چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟

- ا. فلزها افزون بر رفتارهای مشابه، تفاوت آشکاری در برخی رفتارهای خود نشان می دهند .  
ب. فلزهای دسته ی d همانند فلزهای دسته ی s و p، دارای ویژگی هایی مانند جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و نیز شکل پذیری هستند .  
پ. هر فلز افزون بر رفتارهای مشترک با سایر فلزها، رفتارهای ویژه ی خود را نیز دارد .  
ت. تیتانیم که دومین عنصر دسته ی d از دوره ی چهارم جدول دوره ای است، با ویژگی هایی باورنکردنی قراتر از انتظار است .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

( خیلی سبز )

۲- کدام گزینه نادرست است ؟

- (۱) فلزها افزون بر رفتارهای مشابه، تفاوت های آشکاری در برخی رفتارهای فیزیکی و شیمیایی را نشان می دهند .  
(۲) همه ی عناصر دسته ی d جدول تناوبی دارای سختی، نقطه ی ذوب و رسانایی الکتریکی مشابهی هستند .  
(۳) فلزهای دسته ی s جدول تناوبی در تنوع اعداد اکسایش با فلزهای دسته ی d جدول تفاوت آشکاری دارند .  
(۴) فلزهای دسته ی d جدول تناوبی در شکل پذیری، رسانایی الکتریکی و گرمایی، با فلزهای دسته ی s جدول تشابه دارند .

۳- در میان ویژگی های زیر، به ترتیب چند مورد جزو ویژگی های مشترک فلزهای دسته ی d و s و چند مورد جزو تفاوت های این دو دسته از فلزها هستند ؟

رسانایی الکتریکی - شکل پذیری - سختی - رسانایی گرمایی - دیرگداز بودن - تنوع اعداد اکسایش - چکش خوار بودن  
قابلیت رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره ی مقابل

۴ \_ ۶ (۴)

۵ \_ ۳ (۳)

۳ \_ ۵ (۲)

۴ \_ ۴ (۱)

## ✓ تیتانیم و فولاد

جدول زیر برخی ویژگی‌های تیتانیم را در مقایسه با فولاد زنگ نزن نشان می‌دهد

فولاد	تیتانیم	ماده ویژگی
۱۵۳۵	۱۶۶۷	نقطه ذوب (°C)
۷/۹۰	۴/۵۱	چگالی (g mL <sup>-۱</sup> )
متوسط	ناچیز	واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا
ضعیف	عالی	مقاومت در برابر خوردگی
عالی	عالی	مقاومت در برابر سایش



نمایی از موتور جت

فولاد > تیتانیم : نقطه ذوب - مقاومت در برابر خوردگی

فولاد ≈ تیتانیم : مقاومت در برابر سایش

فولاد < تیتانیم : چگالی - واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا



موزه گوگنهایم در اسپانیا

(۱) هنگامی که موتور جت کار می‌کند همه اجزای سازنده (ثابت و متحرک) دمای بالایی دارند

تیتانیم به‌دلیل پایداری ساخت این موتور به کار رفته است؛

۱. بالا بودن نقطه ذوب ۲. کم بودن چگالی ۳. مقاومت در برابر سایش و خوردگی

(۲) توضیح دهید چرا امروزه در ساخت پروانه کشتی اقیانوس پیما به جای فولاد از تیتانیم استفاده می‌کنند؟

۱. واکنش پذیری ناچیز با ذره‌های موجود در آب دریا (مهم تر) ۲. مقاومت در برابر خوردگی

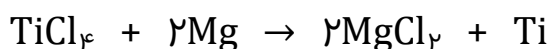
(۳) ساخت پناهای هنرمندانه، زیبا و ماندگار همانند موزه گوگنهایم با پوشش پیرونی تیتانیم، از چه مزایایی برخوردار است؟

۱. مقاومت در برابر خوردگی و سایش (مهم تر) ۲. جلایی زیبا

## یادآوری از شیمی یازدهم:

تیتانیم به دلیل داشتن چگالی کم، مقاومت بالا در برابر خوردگی و نیز استحکام زیاد

در ساخت پدنه‌ی دوچرخه به کار می‌رود



۱- چند مورد از ویژگی های زیر در فلز تیتانیم بیشتر از فولاد است ؟ ( مبتکران ) و ( خیلی سبز )

چگالی - نقطه ی ذوب - مقاومت در برابر سایش - واکنش با ذره های موجود در آب دریا - مقاومت در برابر خوردگی

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲- چه تعداد از موارد زیر ، در تیتانیم کمتر از فولاد زنگ نزن است ؟ ( خیلی سبز )

- نقطه ی ذوب
- واکنش با ذره های موجود در آب دریا
- چگالی
- مقاومت در برابر خوردگی

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳- کدام ماده نقطه ی ذوب بالاتری دارد ؟ ( خیلی سبز )

(۱) NaCl (۲) Ti (۳) N<sub>۲</sub> (۴) HF

۴- موزه ی گوگنهایم در شهر بیلباو اسپانیا در سال ۱۹۹۷ میلادی توسط فرانک گری طراحی و ساخته شد . نمای این بنا از ورق های تیتانیم و لایه ی زیرین آن از قیر پوشیده شده است . مهم ترین ویژگی فلز تیتانیم که باعث شد فرانک گری پوشش بیرونی این بنا را از فلز تیتانیم بسازد ، کدام است ؟ ( خیلی سبز )



(۱) چگالی کم و فراوانی نسبی آن

(۲) سبک بودن و درخشندگی

(۳) عدم واکنش با ذره های موجود در هواکره

(۴) مقاومت در برابر سایش و خوردگی

۵- کدام مطلب در مورد عنصر تیتانیم (  $^{۴۲}\text{Ti}$  ) نادرست است ؟ ( خیلی سبز )

(۱) ماندگاری و استحکام مناسب آن باعث شده فلزی فراتر از انتظار لقب بگیرد .

(۲) امروزه در ساخت پروانه ی کشتی اقیانوس پیما به جای فولاد از آن استفاده می شود .

(۳) به دوره ی چهارم و گروه ۴ جدول تناوبی تعلق دارد و جزء عنصرهای دسته ی d جدول تناوبی است .

(۴) در حالت پایه دارای ۴ زیرلایه ی دو الکترونی است .

### مهم :

یون های پایدار تیتانیم در ترکیب ها	عددهای اکسایش مختلف تیتانیم در ترکیب ها
+۲ و +۳	+۲ ، +۳ و +۴

## ✓ آلیاژ نیتینول ( نیکل - تیتانیم )

تیتانیم افزون بر ویژگی های یاد شده به شکل آلیاژهای گوناگون نیز کاربرد گسترده ای در صنعت یافته است

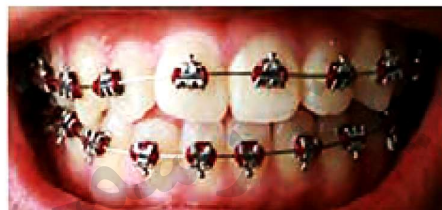
برای نمونه **نیتینول** آلیاژی از نیکل و تیتانیم بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است

آلیاژهای هوشمند، موادی هستند که توانایی بازگشت به شکل یا اندازه ی قبلی خود را دارند

این آلیاژ در ساخت فرآورده های **صنعتی** و **پزشکی** به کار می رود



(پ)



(آ)



(ب)

(پ) قاب عینک

(ب) استنت برای رگ ها

(آ) سازه فلزی در ارتودنسی

( خیلی سبز )

۱- کدام مطلب در مورد « نیتینول » نادرست است ؟

- (۱) در ساخت سیم های ارتودنسی و استنت برای رگ ها کاربرد دارد .
- (۲) یک آلیاژ هوشمند است و می تواند شکل اولیه ی خود را بازیابی کند .
- (۳) هر دو فلز اصلی سازنده ی آن برخلاف آهن ، جزء فلزهای واسطه ی دوره ی چهارم جدول دوره ای هستند .
- (۴) آلیاژی از دو فلز است که تفاوت شماره ی گروه آن ها در جدول دوره ای ، برابر با ۶ است .

( مبتکران )

۲- کدام گزینه درباره ی نیتینول درست است ؟ (  $\text{Ti} = 48$  ،  $\text{Ni} = 59 : \text{g. mol}^{-1}$  )

- (۱) به فلز هوشمند معروف است .
- (۲) آلیاژی از دو فلز است که هر دو به یک گروه از جدول دوره ای عناصرها تعلق دارند .
- (۳) در تهیه ی قاب عینک ، سازه فلزی در ارتودنسی ، استنت برای رگ ها و نیز ساخت پروانه ی کشتی ها به کار می رود .
- (۴) اگر نسبت شمار اتم های تیتانیم به شمار اتم های نیکل در آن برابر ۲ باشد ، درصد جرمی نیکل در آن به تقریب برابر ۳۸ درصد است .

( خیلی سبز )

۳- استفاده از آلیاژ کدام دو فلز باعث شده تا جسم رو به رو چنین ویژگی داشته باشد ؟



(۱) وانادیم و نیکل

(۲) روی و وانادیم

(۳) تیتانیوم و نیکل

(۴) روی و تیتانیوم

( مبتکران )

۴- با توجه به جداول زیر ، چند مورد عبارت زیر را به درستی پر می کنند ؟

« علت اصلی به کار رفتن فلز تیتانیوم در کاربرد شماره ..... از جدول ( I ) ، داشتن ویژگی های شماره های ..... و

..... در جدول ( II ) است . «

جدول I

شماره‌ی کاربرد	۱	۲	۳	۴
کاربرد	ساخت موتور جت	ساخت پروانه کشتی اقیانوس پیما	پوشش بیرونی موزه‌ی گوگنهایم	ساخت فراورده‌های پزشکی

جدول II

شماره‌ی ویژگی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
ویژگی	جلای فلزی ویژه	نقطه‌ی ذوب بالا	چگالی کم	مقاومت در برابر خوردگی	ناچیز بودن واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا	مقاومت عالی در برابر سایش	ایجاد آلیاژ هوشمند با فلز نیکل

ب. ۵، ۴، ۲

آ. ۶، ۳، ۲، ۱

ت. ۷، ۴، ۴

پ. ۴، ۱، ۳

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۵- اگر درصد جرمی نیکل و تیتانیوم در آلیاژ نیتینول  $54/7$  و  $45/3$  درصد باشد ، در یک نمونه ی  $159$  گرمی از این آلیاژ به تقریب چه

( خیلی سبز )

تعداد اتم تیتانیوم وجود دارد ؟ (  $Ti = 48$  ،  $Ni = 59 : g. mol^{-1}$  )(۱)  $9/03 \times 10^{23}$ (۲)  $6/02 \times 10^{23}$ (۳)  $9/03 \times 10^{24}$ (۴)  $6/02 \times 10^{24}$

## ✓ تست های مخلوط تیتانیم

۱- کدام گزینه درست است ؟ ( خیلی سبز )

- (۱) نیتینول یک فلز هوشمند است که در ساخت قاب عینک کاربرد دارد .
- (۲) در دوره ی سوم جدول دوره ای از چپ به راست ، شعاع آنیون های پایدار مانند شعاع اتمی کاهش می یابد .
- (۳) آنتالپی فروپاشی شبکه ی سدیم فلوئورید از منیزیم فلوئورید کمتر و از لیتیم اکسید بیشتر است .
- (۴) در مولکول کربن دی اکسید ، اتم با شعاع بزرگ تر دارای بار جزئی منفی است .

۲- چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟ ( مبتکران )

- آ. در شبکه ی بلوری فلز روی ، تنها ۲۵ درصد از الکترون های دارای  $l = 0$  در دریای الکترون شرکت می کنند .
- ب. چنان چه طی واکنشی رنگ محلول دارای نمک وانادیم از سبز به آبی تبدیل شود ، یون دارای عنصر وانادیم نقش کاهنده را دارد .
- پ. تیتانیم نسبت به فولاد مقاومت بسیار بیشتری در برابر خوردگی و سایش دارد .
- ت. سدیم نیترات ، روی سولفات و یخ خشک هیچ کدام پرتوهای الکترومغناطیسی با طول موج بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر را جذب نمی کنند .

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳- چند مورد از مطالب زیر ، نادرست اند ؟ ( خیلی سبز )

- ترکیب هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند ، جزء مواد مولکولی به شمار می روند .
- همه ی عنصرهای دسته ی d جدول دوره ای ، فلزند .
- ترتیب واکنش پذیری فلزهای پتاسیم ، کلسیم و تیتانیم به صورت :  ${}_{22}\text{Ti} > {}_{20}\text{Ca} > {}_{19}\text{K}$  است .
- نقطه ی ذوب و چگالی تیتانیم از فولاد بیشتر است .
- دی متیل اتر با فرمول مولکولی  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  ، همانند کلروفرم با فرمول مولکولی  $\text{CH}_2\text{Cl}$  یک ماده ی قطبی است .

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴- مهمترین منبع تهیه ی فلز تیتانیم ( ${}_{22}\text{Ti}$ ) کانی ایلمنیت ( $\text{FeTiO}_3$ ) است . اگر کاتیون آهن ( ${}_{26}\text{Fe}$ ) در این ترکیب دارای

۶ الکترون یا  $l = 2$  باشد ، کدام گزینه نادرست است ؟ ( $\text{g. mol}^{-1}$  :  $\text{Fe} = 56$  ،  $\text{Ti} = 48$  ،  $\text{O} = 16$ ) ( خیلی سبز )

- (۱) عدد اکسایش اتم تیتانیم در این ترکیب با عدد اکسایش اتم وانادیم در ترکیب  $\text{VOSO}_4$  برابر است .
- (۲) برای تهیه ی ۷۲ گرم فلز تیتانیم باید ۱۸۰ گرم ایلمنیت ۸۰ درصد خالص مصرف کرد .
- (۳) مجموع عدد اکسایش اتم های فلزی در این ترکیب با عدد اکسایش اتم کروم در  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  برابر است .
- (۴) درصد جرمی اکسیژن و تیتانیم در این کانی برابر است .



## ✓ تست های کنکور تیتانیم

۱- با توجه به جایگاه عنصر X در جدول دوره ای ( شکل زیر ) ، کدام عبارت درباره ی آن درست است ؟ ( سراسری تجربی داخل - ۹۸ )

(۱) در لایه ی ظرفیت اتم آن ، دو الکترون وجود دارد .

(۲) اکسید آن ، درصد بالایی در خاک رس دارد .

(۳) چگالی و نقطه ی ذوب آن از عنصرهای هم دوره ی خود بالاتر است .

(۴) به دلیل ویژگی های خاص ، آلیاژ آن در ساخت استنت برای رگ ها به کار می رود .

( سراسری ریاضی خارج - ۹۹ )

۲- کدام مطلب درباره ی نیکل (  ${}_{28}\text{Ni}$  ) و تیتانیم (  ${}_{22}\text{Ti}$  ) ، نادرست است ؟

(۱) نیکل عنصری واسطه و تیتانیم عنصری اصلی است .

(۲) شعاع اتمی نیکل از شعاع اتمی تیتانیم کوچک تر است .

(۳) نیکل و تیتانیم ، هر دو در یک دوره ی جدول تناوبی جای دارند .

(۴) نیکل در گروه ۱۰ و تیتانیم در گروه ۴ جدول تناوبی جای دارند .

( سراسری تجربی داخل - ۱۴۰۰ )

۳- درباره ی عنصرهای  ${}_{32}\text{Z}$  و  ${}_{34}\text{X}$  جدول تناوبی ، چند مورد از مطالب زیر ، درست است ؟

• عنصر  $\text{Z}$  ، رسانای گرما است و قابلیت مفتول شدن دارد .

• هر دو عنصر در واکنش با اکسیژن ، دی اکسید تشکیل می دهند .

• شعاع اتمی هر دو عنصر ، از شعاع اتمی عنصر مایع گروه ۱۷ جدول تناوبی ، بزرگتر است .

• اتم عنصر  $\text{X}$  ، مانند اتم عنصرهای دیگر هم گروه خود ، در واکنش ها ، الکترون به اشتراک می گذارد .

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

۴- درباره ی عنصری که اتم آن دارای ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی  $n = 3$  و  $l = 2$  و ۷ الکترون با عدد کوانتومی  $l = 0$  است ، چند مورد

( سراسری تجربی داخل - ۱۴۰۱ )

از مطالب زیر درست است ؟

• در گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد .

• در دوره ی چهارم جدول تناوبی جای دارد و از فلزهای واسطه ی دسته ی d است .

• شمار الکترون های دارای  $l = 1$  اتم آن با شمار همین الکترون ها در اتم  ${}_{22}\text{Ti}$  برابر است .

• شمار الکترون های آخرین زیرلایه ی اشغال شده ی اتم آن ،  $\frac{1}{3}$  شمار الکترون های ظرفیتی عنصر ۲۱ جدول تناوبی است .

(۱) چهار

(۲) سه

(۳) دو

(۴) یک

- (الف) واکنش پذیری فلز تیتانیم ، کمتر از واکنش پذیری فلز مس است .  
 (ب) ویژگی های فیزیکی هگزان و ۱ - هگزن ، یکی از راه های تشخیص این دو هیدروکربن از یکدیگر است .  
 (پ) واکنش های تولید صنعتی هر دو فلز آهن و مس از سنگ معدن آن ها ، اثرات مخرب بر محیط زیست دارد .  
 (ت) واکنش پذیری عنصر اصلی سازنده ی سلول های خورشیدی ، کمتر از واکنش پذیری نافلز (های) هم گروه آن در جدول تناوبی است .

(۱) الف و ب

(۲) الف و پ

(۳) ب و ت

(۴) پ و ت

- ۶- کدام موارد ، درباره ی مقایسه ی ویژگی های فولاد و تیتانیم درست است ؟

( سراسری ریاضی داخل - نوبت اول ۱۴۰۳ )

الف - نقطه ذوب : فولاد > تیتانیم

ب - شدت واکنش خوردگی : تیتانیم > فولاد

پ - مقاومت در برابر واکنش با ذره های موجود در آب دریا : فولاد < تیتانیم

ت - میزان استفاده در ساخت پروانه ی کشتی : فولاد < تیتانیم

(۴) پ و ت

(۳) ب و ت

(۲) الف و پ

(۱) الف و ب

- ۷- کدام مورد ، نادرست است ؟

( سراسری ریاضی داخل - ۱۴۰۳ )

(۱) رنگ دانه های معدنی  $\text{TiO}_2$  و  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ، به عنوان نوعی کلوئید ، برای رنگ پوششی سطوح استفاده می شوند .

(۲) یکی از دلایل استفاده از تیتانیم در ساخت پروانه ی کشتی ، واکنش پذیری ناچیز آن با ذره های موجود در آب دریاست .

(۳) در جامد یونی ، آرایش یون ها از یک الگوی تکراری پیروی می کند و هرچه نیروی جاذبه ی میان یون ها قوی تر باشد ، استحکام شبکه ی یونی بیشتر است .

(۴) فلزهای دسته ی d ، همانند فلزهای دسته ی s و p ، رسانایی گرمایی و الکتریکی دارند ، اما در ویژگی هایی مانند سختی ، نقطه ی ذوب و تنوع عدد اکسایش تفاوت دارند .

- ۸- عنصر X در جدول تناوبی ، نخستین عنصر فلزی یکی از گروه های دسته ی p جدول است که در آن همه ی عناصر جامدند و بیش از

( سراسری تجربی خارج - ۱۴۰۳ )

یک شبه فلز در آن وجود دارد . چند مورد از موارد زیر درباره ی عنصر X درست است ؟

- عدد اتمی آن ، نمی تواند کوچک تر از ۵۰ باشد .
- بار یون پایدار آن ، می تواند با بار یون پایدار عنصر  $M^{2+}$  ، برابر باشد .
- شمار عناصر شبه فلزی در گروه شامل آن ، ۲ برابر شمار عناصر نافلزی است .
- با  $A_{31}$  ، هم دوره یا هم گروه نیست اما می تواند مشابه آن ، الکترون از دست بدهد .

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

۹- اگر شمار الکترون های  $3d$  در اتم عنصر  $X$  ، با شمار الکترون های  $3p$  در لایه ی ظرفیت اتم عنصر  $Z$  برابر باشد ، کدام مورد نادرست است ؟  
( سراسری ریاضی خارج - ۱۴۰۴ )

- (۱) تفاوت عدد اتمی دو عنصر  $X$  و  $Z$  ، حداقل ۳ و حداکثر ۱۳ است .
- (۲) اگر  $Z$  فلز باشد ، اتم عنصر  $X$  در ترکیب هایش فقط یک عدد اکسایش دارد .
- (۳) اگر  $Z$  شبه فلز باشد ، از اتم عنصر  $X$  در ساخت پروانه ی کشتی استفاده می شود .
- (۴) اگر  $Z$  کلر باشد ، اتم عنصر  $X$  دارای حداقل یک زیرلایه ی الکترونی نیمه پر است .