

شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری



شامل :

- 1- نکات آموزشی
- 2- سوالات کنکور و آزمون‌های آزمایشی
- 3- منطبق با آخرین تغییرات کتاب درسی
- 4- سوالات تشریحی



تهیه و تنظیم : پیمان خواجوی مجد

بخش اول: مقدمه

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

- انسان از دیرباز مواد ضروری برای زندگی خود را از خوان نعمت‌های الهی گسترده شده در جای‌جای زمین تأمین کرده و برای رفع نیاز آن‌ها را تغییر داده است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که در تغییر این مواد، افزون بر محیط و شیوه زندگی، آیین‌ها، آداب و رسوم‌ها و حتی ادبیات و افسانه‌ها نیز نقش داشته‌اند.
- تنگ آب‌خوری دوره ساسانی نمونه‌ای فلزی، سفالینه‌های برجای‌مانده از ایران باستان نمونه‌ای سفالی و مجسمه موآی در جزیره ایستر نمونه‌ای سنگی بر جای مانده از گذشتگان هستند.
- مواد اولیه برای ساخت آثاری از این دست باید دارای ویژگی‌های زیر باشند:
 - (آ) فراوانی (ب) در دسترس بودن (پ) واکنش‌پذیری کم (ت) استحکام زیاد (ث) پایداری مناسب

سؤال تشریحی

1) خاک رس مخلوطی از مواد گوناگون است. جدول زیر درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس را نشان می‌دهد که در یک معدن طلا استخراج شده است.

ماده	SiO ₂	Al ₂ O ₃	H ₂ O	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	MgO	Au و ...
نام شیمیایی	سیلیس	آلومین	آب	سدیم اکسید	آهن اکسید	منگنز اکسید	طلا
درصد جرمی	46/20	37/74	13/32	1/24	0/96	0/44	0/1

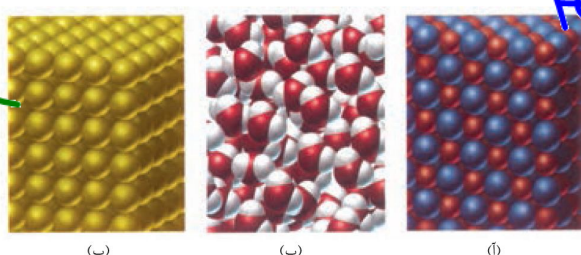
(آ) جدول زیر را کامل کنید.



1) سرخ‌فام بودن این نوع خاک رس را به وجود کدام ماده نسبت می‌دهید؟
 (پ) پیش‌بینی می‌کنید هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از این نوع خاک رس، از جرم کدام ماده به مقدار بیشتری کاسته شود؟ چرا؟

درصد جرمی آب ↓ و درصد جرمی سیلیس ↑
 در خاک رس خاصیت اسیدی دارد یا بازی؟ چرا؟
 (ت) فراوان‌ترین جزء خاک رس چه ماده‌ای است؟
H2O < Al2O3 < SiO2

2) اگر اجزای این مخلوط را جداسازی کرده و سپس خالص‌سازی کنیم، پیش‌بینی می‌کنید ساختار ذره‌ای هر یک از اجزا در حالت خالص و جامد (به جز SiO₂) با کدام الگوی زیر همخوانی دارد؟ چرا؟



(پ) (ب) (ا)

را (آ) مواد یونی: Fe2O3, MgO, Al2O3
 (ب) مواد مولکولی: Na2O
 فلز + نافلز
 فلز + نافلز
H2O



نکته: یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که SiO_2 افزون بر خاک رس، یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها

و نیز شن و ماسه است. وجود این ماده سبب استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقشکننده‌های روی آن‌ها شده است.

تست‌های آموزشی

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

- ✓ سیلیسیم دی‌اکسید، عمده‌ترین جزء سازنده آن است.
- ✓ بیشتر ترکیب‌های تشکیل‌دهنده آن، بی‌رنگ یا سفیدرنگ‌اند.
- ✓ در مخلوط تشکیل‌دهنده آن، جامدهای کووالانسی و یونی وجود دارند.
- ✓ در برخی از انواع آن، فلزهای دارای ارزش اقتصادی زیاد برای استخراج نیز یافت می‌شود.

- 1 (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4)

2- نمونه‌ای از یک نوع خاک رس دارای 42/5 درصد جرمی سیلیس و 15 درصد جرمی رطوبت (آب) است. هنگام تهیه گل رس از آن، درصد جرمی رطوبت (آب) آن به 50 درصد می‌رسد. درصد جرمی سیلیس در گل رس تهیه شده کدام است؟

(تجربی - بهمن 98)

- 1 (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4)

خاک رس (11) $\left\{ \begin{array}{l} SiO_2 \rightarrow 42,5 \\ \text{رطوبت} \rightarrow 15 \\ \text{بقیه} \rightarrow 42,5 \end{array} \right.$

Handwritten calculations: $2a + 50 = 100$, $2a = 50$, $a = 25$

3- اگر در نوعی خاک رس، درصد جرمی ماده‌ای که موجب سرخ‌فام شدن آن می‌شود برابر با 0/96 درصد باشد، در 200 گرم از این خاک رس، شمار کاتیون‌های موجود در ماده سرخ‌فام کدام

(سنجش تجربی - بهمن 98)

است؟ ($Na = 23, Mg = 24, Al = 27, Fe = 56, O = 16, Si = 28 : g.mol^{-1}$)

- 1 ($14 / 448 \times 10^{21}$) ✓ 2 ($7 / 244 \times 10^{21}$) 3 ($3 / 612 \times 10^{21}$) 4 ($1 / 806 \times 10^{21}$)

Handwritten calculations: $100 \times \frac{\text{گرم ماده}}{\text{گرم کل}} = \text{درصد جرمی}$

$\frac{194}{111} = \frac{x}{111} \Rightarrow x = 194$

Chemical reaction: $Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe^{3+} + 3O^{2-}$

4- برای تهیه یک کیلوگرم مخلوط شیمیایی ویژه که باید 14 درصد جرم آن را نیتروژن تشکیل دهد، به ترتیب از راست به چپ، چند گرم آمونیوم سولفات و چند گرم پتاسیم کلرید را باید با یکدیگر مخلوط کرد؟

(سرچشمی تجربی 97)

($N = 14, H = 1, O = 16, S = 32, K = 39, Cl = 35/5 : g.mol^{-1}$)

- 1 (660, 340) 2 (560, 440) 3 (440, 560) 4 (340, 660)

Handwritten calculations: $\frac{14}{100} = \frac{N}{100} \Rightarrow N = 14$

Chemical reaction: $(NH_4)_2SO_4 \rightarrow 2N + \dots$

Handwritten result: $x = 440$



بخش دوم: جامدهای کووالانسی

هنگامی که شمار بسیار زیادی اتم با پیوند اشتراکی (کووالانسی) به یکدیگر متصل شوند، شبکه گول آسایی می‌سازند که به آن جامد کووالانسی می‌گویند.

ویژگی‌های جامدهای کووالانسی عبارتند از :
 (آ) این مواد در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند.
 (ب) نقطه ذوب و جوش بسیار بالایی دارند.

(پ) در جامدهای کووالانسی برخلاف جامدهای مولکولی، مولکول‌های مجزا وجود ندارد. در واقع جامدهای کووالانسی شبکه گول آسایی از اتم‌ها هستند که با پیوندهای اشتراکی در سرتاسر بلور به هم متصل‌اند.

نکته: موادی مانند آب و کربن‌دی‌اکسید مواد مولکولی محسوب می‌شوند، زیرا ذره‌های سازنده آن‌ها مولکول‌های مجزا هستند، اما موادی مانند سیلیس، شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای اشتراکی Si-O-Si بوده و دارای ساختاری به هم پیوسته و گول آسا هستند.

نکته: یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت کربن و سیلیسیم هستند، این دو عنصر دارای یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی نیستند. (زیرا این دو عنصر تمایل به تشکیل پیوندهای اشتراکی دارند.)

نکته: جامدهای کووالانسی محدود هستند و شمار زیادی از آن‌ها شناخته نشده است. الماس، گرافیت، سیلیس، سیلیسیم کربید و سیلیسیم مهم‌ترین جامدهای کووالانسی هستند.

سؤال تشریحی

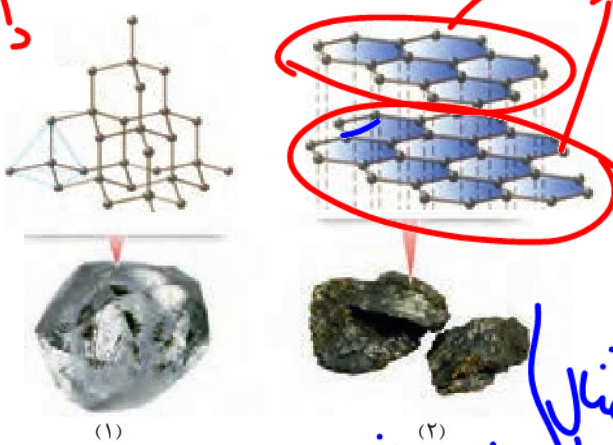
گرافیت : به‌همه‌ام از لایه‌ها گرافیت، گرافین و گوبین

1) گرافیت و الماس از جمله دگرشکل‌های طبیعی کربن بوده که جزو جامدهای کووالانسی هستند، با توجه به ساختارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(آ) کدام ساختار، جامد کووالانسی با چینش دو بعدی اتم‌ها و کدام یک، جامد کووالانسی با چینش سه بعدی اتم‌ها را نشان می‌دهد؟
 (ب) با توجه به این که گرافیت موجود در مغز مداد بر روی کاغذ اثر بر جای می‌گذارد، کدام ساختار با این ویژگی همخوانی دارد؟ توضیح دهید.

(پ) چرا در ساخت مته و ابزار برش شیشه از الماس استفاده می‌شود؟
 (ت) کدام چگالی (2/27، 3/51 گرم بر سانتی‌متر مکعب) را به گرافیت می‌توان نسبت داد؟ چرا؟

(ث) از میان الماس و گرافیت کدام یک رسانایی الکتریکی دارد؟



(1) الماس
سه بعدی

(2) گرافیت
دو بعدی

ساختار لایه‌ای و دو بعدی
 بدلیل چگالی بالای الماس
 بین لایه‌ها گرافیت و گرافین
 رسانای الکتریکی
 گرافیت رسانای الکتریکی دارد



در ذوب یا جو شدن مواد کدوالانی \Rightarrow آنتالپی پیونده $\uparrow \Rightarrow$ نقطه ذوب \uparrow

(فهرد را پیدا کنید کتاب درسی)

Si-Si	C-C	پیوند
226	348	میانگین آنتالپی ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)

(2) با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.
 آ) اگر سیلیسیم خالص ساختاری همانند الماس داشته باشد، پیش‌بینی کنید نقطه ذوب الماس بالاتر است یا سیلیسیم؟ چرا؟



الماس، زیرا آنتالپی پیوند C-C از Si-Si بیشتر است. الماس آنتالپی پیوند بیشتر است.
 ب) اگر آنتالپی پیوند Si-O بیشتر از Si-Si و ساختار Si(s) با $\text{SiO}_2(\text{s})$ مشابه باشد، توضیح دهید چرا سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به طور عمده به شکل سیلیس یافت می‌شود؟

سیلیسیم پس از اکسیژن، فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است، به طوری که ترکیب‌های گوناگون این دو عنصر بیش از 90 درصد پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند. از این رو سیلیس (SiO_2) فراوان‌ترین اکسید در این لایه از سیاره ما به شمار می‌رود. کوارتز از جمله نمونه‌های خالص و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است.

• پخته شدن نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ، را می‌توان نشانه‌ای از مقاومت گرمایی سیلیس دانست.

نکته: سیلیسیم به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

نکته: سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت عدسی و منشور به کار می‌رود.

تمرین‌های دوره‌ای
 جامد کدوالانی زیرا اتم‌ها را اصلی آن کوvalent هسته و برابر آن نمی‌توان مرز کردل جزا در نظر گرفت.



نقطه ذوب بالا

- نادرست
- نادرست
- نادرست
- نادرست
- نادرست

- درست
- درست
- درست
- درست
- درست

(3) سیلیسیم کربید (SiC) یک ساینده ارزان است که در تهیه سنباده به کار می‌رود.

آ) این ماده را در کدام دسته از مواد جای می‌دهید؟ چرا؟

ب) سختی آن را در مقایسه با الماس و سیلیسیم پیش‌بینی کنید.

الماس < SiC < سیلیسیم

بررسی چند جمله مهم

بررسی چند جمله مهم

بررسی چند جمله مهم

بررسی چند جمله مهم

بررسی چند جمله مهم

بررسی چند جمله مهم

بررسی چند جمله مهم

بررسی چند جمله مهم

بررسی چند جمله مهم

بررسی چند جمله مهم

بررسی چند جمله مهم

بررسی چند جمله مهم

بررسی چند جمله مهم

بررسی چند جمله مهم

بررسی چند جمله مهم

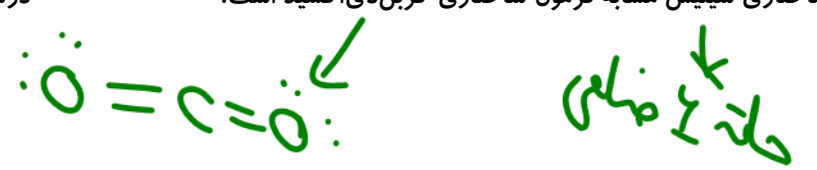
بررسی چند جمله مهم

بررسی چند جمله مهم

بررسی چند جمله مهم

بررسی چند جمله مهم

بررسی چند جمله مهم





CO_2 ← ماده ولکولی ، کدر و مات
 SiO_2 ← جامد کدرالانی ، شفاف و براق
 Si ← جامد کدرالانی ، نیز شفاف و براق
 در طبیعت وجود ندارد و به SiO_2 تبدیل می شود.

(سراسری ریاضی فارغ از کشور 98)

5- کدام مورد درباره SiO_2 درست است؟

- (1) در ساختار آن، پیوندهای یونی همانند پیوندهای کووالانسی نقش دارند. ~~یونی نداریم~~
 (2) به صورت خالص در طبیعت یافت نمی شود. ~~خالص نداریم در طبیعت~~
 (3) جزو جامدهای مولکولی است. ~~کدرالانی~~
 (4) سختی آن از گرافیت بیشتر است.

(سراسری تجربی 98)

6- کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟

- (آ) سیلیسیم مانند کربن، خاصیت شبه فلزی دارد. ~~ت~~
 (ب) در ساختار سیلیسیم، هر اتم Si به چهار اتم اکسیژن متصل است. ~~ب~~
 (پ) ساختار بلور سیلیسیم دی اکسید، مشابه ساختار کربن دی اکسید است. ~~پ~~
 (ت) پس از اکسیژن، سیلیسیم فراوان ترین عنصر در پوسته جامد زمین است. ~~ت~~
- ت، پ، ت (1) آ، پ، ت (2) آ، ت (3) ب، ت (4) ~~ب، ت~~

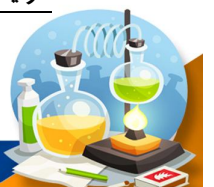
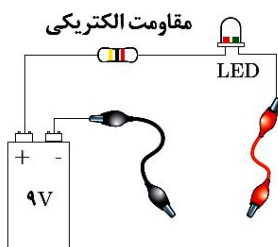
گرافن

گرافن تک لایه ای از گرافیت است که در آن، اتم های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه های شش گوشه تشکیل می دهند. چنین ساختاری با الگویی مانند کندوی عسل استحکام ویژه ای دارد، به طوری که مقاومت کششی آن حدود 100 برابر فولاد است.

از آن جا که ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است، می توان آن را یک گونه شیمیایی دو بعدی دانست و انتظار می رود که شفاف و انعطاف پذیر باشد، یافته های تجربی نیز ویژگی های گرافن را تأیید کرده اند.

یک روش ساده برای تهیه گرافن استفاده از گرافیت و نوار چسب نازک برای جدا کردن لایه هایی از آن است. در این روش نخست مقداری گرد گرافیت را بین دو تکه نوار چسب قرار می دهیم و فشار اعمال می کنیم، سپس یکی از نوار چسب ها را جدا می کنیم. به این ترتیب لایه هایی از گرافیت روی سطح چسبنده نوار چسب قرار می گیرند. در ادامه این نوار چسب را به سطح چسبنده نوار چسب سوم چسبانده و فشار می دهیم و از هم جدا می کنیم تا لایه نازک تری به دست آید، با ادامه این کار لایه ای به ضخامت نانومتر در برخی قسمت های نوار چسب باقی می ماند که همان گرافن است.

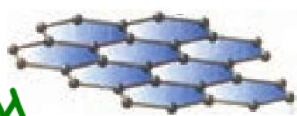
نکته: اگر با یک مداد نرم، چهار گوشه ای ضخیم و تیره روی کاغذ بکشیم و نوک فلزی دو سیم رابط را مطابق شکل روبه رو با مستطیل گرافیتی رسم شده تماس دهیم، لامپ LED روشن می شود. اگر در این مدار دو نقطه اتصال را به هم نزدیک کنیم، به دلیل کمتر شدن مقاومت گرافیت و افزایش جریان عبوری از آن، شدت روشنایی لامپ زیاد می شود.



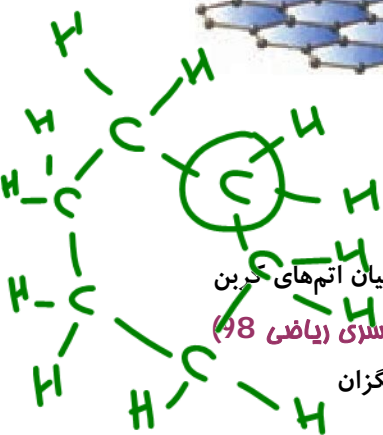
تست‌های آموزشی

7- با توجه به شکل مقابل کدام گزینه نادرست است؟

(قلمپی تجربی - بهمن 97)



- 1) این شکل مدل گلوله و میله برای گرافن را نشان می‌دهد. ✓
- 2) ساختار آن با الگویی مانند کندوی زنبور عسل، استحکام ویژه‌ای دارد. ✓
- 3) برای تهیه آن کافی است مقداری گرد گرافیت را بین دو تکه نوار چسب فشار داد. ✗
- 4) می‌توان آن را یک گونه شیمیایی دوبعدی دانست و انتظار می‌رود شفاف و انعطاف‌پذیر باشد.



8- در گرافن، هر اتم کربن به چند اتم کربن دیگر متصل است و نوع پیوندهای میان آن‌ها به نوع پیوندهای میان اتم‌های کربن در کدام ترکیب، شبیه‌تر است؟

(سراسری ریاضی 98)

4 ، 4 سیکلوهگزان

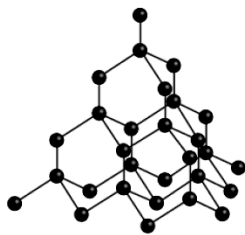
3 ، 3 سیکلوهگزان

2 ، 4 بنزن

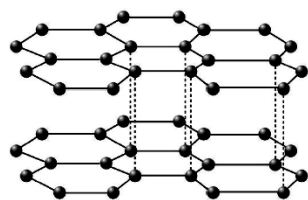
3 ، 3 بنزن

9- با توجه به ساختار دو ماده داده شده، که به دگر شکل‌های طبیعی کربن مربوطاند، کدام گزینه نادرست است؟

(قلمپی تجربی - بهمن 98)



(1)



(2)

- 1) در ساخت مته‌ها و ابزار برش شیشه از ماده (1) استفاده می‌شود.
- 2) در رمای یکسان چگالی ماده (1) بیشتر از ماده (2) است.
- 3) میانگین آنتالپی پیوند «C-C» در ماده (1) بیشتر از میانگین آنتالپی پیوند «Si-Si» در سیلیسیم خالص است.
- 4) ماده (1) پایدارتر از ماده (2) است.

برای سوزن مدار ثابت از آلومینوم گرافیت

از سوزن آلومینوم گرافیت بیشتر از آلومینوم گرافیت استفاده می‌شود.

گرافیت از آلومینوم پایدارتر از آلومینوم گرافیت

10- از بین ویژگی‌های زیر چند مورد برای گرافن درست است؟

(سنجش تجربی - اسفند 98)

۱۰۰ برابر

- ساختاری مشابه با کندوی زنبور عسل دارد. ✓
- مقاومت کششی آن حدود هزار برابر فولاد است. ✓
- ساختاری دوبعدی با ضخامت یک اتم کربن دارد. ✓
- برخلاف گرافیت شفاف و انعطاف‌پذیر است. ✗
- گرافن را می‌توان از گرافیت تهیه کرد. ✓

4 (4)

3 (3)

2 (2)

1 (1)

(گزینه دو - بهمن 99)

11- کدام عبارت‌ها درست هستند؟

۱۰ برابر فولاد

بیشتر

4 ، آ ، پ

3 ، ب ، ت

2 ، آ ، ت

1 ، ب ، پ



بخش سوم: مواد مولکولی

مواد مولکولی موادی هستند که ذره‌های سازنده آن‌ها مولکول‌های مجزا هستند، آب و کربن‌دی‌اکسید از جمله مواد مولکولی هستند. ویژگی‌های مواد مولکولی به شرح زیر است:

(1) در مواد مولکولی میان شمار معینی از اتم‌ها (نه همه آن‌ها) پیوند اشتراکی وجود دارد. در حالی که در جامدهای کووالانسی میان همه اتم‌ها پیوند اشتراکی وجود دارد.

(2) از آن‌جا که در مواد مولکولی، مولکول مجزا وجود دارد و این مولکول‌ها باهم برهمکنش دارند، در این مواد برخلاف جامدهای کووالانسی با نیروهای بین مولکولی سروکار داریم.

نکته: رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد، برای نمونه آنتالپی تبخیر و نقطه جوش یک ترکیب مولکولی به حالت مایع به نیروهای بین مولکولی آن وابسته است، در حالی که رفتار شیمیایی آن به طور عمده به پیوندهای اشتراکی (جفت‌الکترون‌های پیوندی) و جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول وابسته است.

• می‌دانید مولکول‌های H_2O در ساختار یخ در یک آرایش منظم و سه‌بعدی با تشکیل حلقه‌های شش‌گوشه، شبکه‌ای مانند کندوی زنبور عسل با استحکام ویژه پدید می‌آورند و در این ساختار هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوندهای اشتراکی و به دو اتم هیدروژن دیگر با پیوندهای هیدروژنی متصل است.

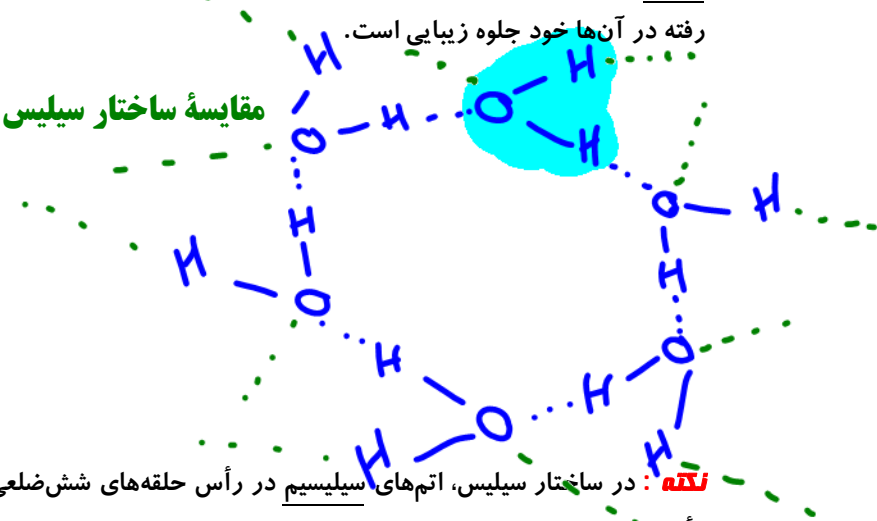
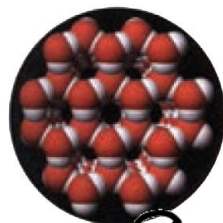
• دانه برف یک سازه طبیعی است که مبنای تشکیل آن حلقه‌های شش‌گوشه است.

• سیلیس نمونه‌ای از یک جامد کووالانسی است که در حالت خالص و تراش خورده شفاف، زیبا و سخت است، یخ نیز ظاهری شبیه به آن دارد، به طوری که سازه‌های یخی شفاف بوده و هنر به کار رفته در آن‌ها خود جلوه زیبایی است.

مقایسه ساختار سیلیس و یخ

نکته: در ساختار سیلیس، اتم‌های سیلیسیم در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی قرار دارند، اما در ساختار یخ، اتم‌های اکسیژن در رأس این حلقه‌ها قرار دارند.

نکته: هر ضلع در حلقه‌های شش‌ضلعی مربوط به SiO_2 از دو پیوند اشتراکی $Si-O$ تشکیل شده، در حالی که در یخ هر ضلع شامل یک پیوند اشتراکی $O-H$ و یک پیوند هیدروژنی $O...H$ است.



بهبودی مواد آلی یونی هستند.

بررسی چند جمله مهم

اعلیب

- درست
- نادرست
- درست
- نادرست

(1) همه مواد آلی جزو مواد مولکولی هستند.

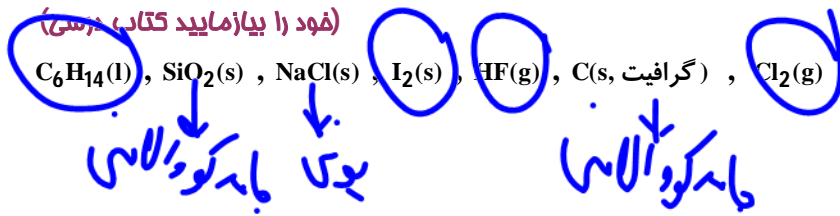
(2) رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی بستگی دارد.

سؤال تشریحی

(1) با خط زدن واژه نادرست در عبارت زیر آن را کامل کنید.
 (آ) در ساختار یک جامد (کووالانسی-مولکولی) میان (همه-شمار معینی از) اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد، به همین دلیل چنین موادی دمای ذوب (بالایی-پایینی) دارند و دیرگداز هستند.

دیر ذوبی شونده

(2) واژه‌های رایج مانند ماده مولکولی، فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی را برای توصیف کدام مواد زیر می‌توان به کار برد؟ چرا؟

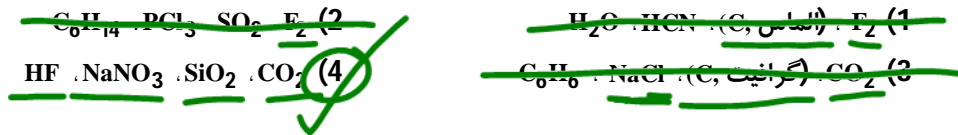


باید کووالانسی

تست‌های آموزشی

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

(سراسری ریاضی 1401)



انواع مولکول‌های دو اتمی

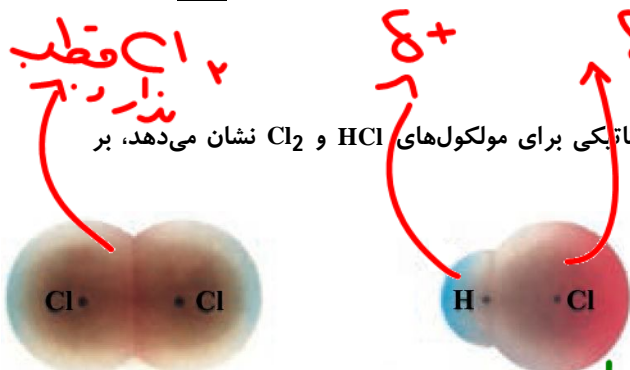
(آ) مولکول‌های دو اتمی جور هسته : مولکول‌هایی هستند که از دو اتم یکسان تشکیل شده‌اند. چنین مولکول‌هایی ناقطبی هستند.

(ب) مولکول‌های دو اتمی ناجور هسته : مولکول‌هایی هستند که از دو اتم متفاوت تشکیل شده‌اند. این مولکول‌ها قطبی هستند.

سؤال تشریحی

(3) شکل زیر توزیع الکترون‌ها را بر اساس نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی برای مولکول‌های HCl و Cl_2 نشان می‌دهد، بر این اساس به سوالات زیر پاسخ دهید.

- (آ) کدام مولکول قطبی و کدام مولکول ناقطبی است؟
- (ب) گشتاور دو قطبی کدام مولکول برابر صفر است؟
- (پ) قطب مثبت و منفی را در هر کدام مشخص کنید.
- (ت) وضعیت قرارگیری دو مولکول را در میدان الکتریکی مشخص کنید.



ناقطبی
قطبی

Cl_2 در میدان الکتریکی جهت گیر نمی‌لند
 HCl جهت گیر می‌لند



نکته: در HCl احتمال حضور جفت الکترون پیوندی پیرامون هسته اتم کلر بیشتر بوده، زیرا خاصیت نافلزی آن بیشتر است.

از این رو احتمال حضور الکترون‌های پیوندی روی هسته‌ها یکسان و متقارن نیست.

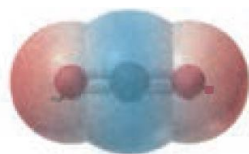
نکته: در Cl₂ احتمال حضور جفت الکترون پیوندی در فضای بین دو هسته بیشتر است، گویی بیشتر وقت خود را آن جا می‌گذرانند، از این رو، احتمال حضور آن‌ها روی هسته‌ها یکسان و متقارن است.

بررسی قطبیت در مولکول‌های چند اتمی

- 1) اگر اتم مرکزی دارای الکترون(های) ناپیوندی باشد، آن مولکول قطبی است.
- 2) اگر اتم مرکزی به اتم‌های متفاوت متصل باشد، آن مولکول قطبی است.
- 3) در صورتی که هیچ کدام از شرایط بالا مهیا نباشد، مولکول ناقطبی خواهد بود.

سؤال تشریحی

4) شکل‌های زیر نقشه پتانسیل مولکول‌های آب و کربن‌دی‌اکسید را نشان می‌دهد، بر این اساس به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



- آ) کدام نقشه پتانسیل مولکول آب و کدام یک مربوط به کربن‌دی‌اکسید است؟
- ب) شکل هندسی مولکول‌های آب و کربن‌دی‌اکسید را تعیین کنید.

پ) در مولکول CO₂ تراکم بار الکتریکی بر روی کدام اتم بیشتر است؟ در این مولکول به کدام اتم بار جزئی مثبت و به کدام اتم بار جزئی منفی نسبت داده می‌شود؟

ت) چرا گشتاور دو قطبی مولکول کربن‌دی‌اکسید برابر صفر است؟

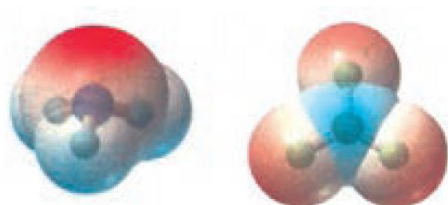
ث) در مولکول آب تراکم بار الکتریکی بر روی کدام اتم بیشتر است؟ در این مولکول به کدام اتم بار جزئی مثبت و به کدام اتم بار جزئی منفی نسبت داده می‌شود؟



5) شکل زیر نقشه پتانسیل مولکول‌های کربونیل سولفید (SCO) و اتین (C_2H_2) را نشان می‌دهد، با توجه به آن‌ها گشتاور دو قطبی کدام مولکول برابر صفر است؟ چرا؟
(فرد را بی‌مایید کتاب درسی)



6) با توجه به نقشه پتانسیل مولکول‌های آمونیاک و گوگردتری‌اکسید به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
(آ) با بیان دلیل، هریک از اتم‌ها را در نقشه‌های مقابل با نماد δ^- و δ^+ نشان‌دار کنید.



(ب) کدام مولکول قطبی و کدام مولکول ناقطبی است؟ چرا؟

(پ) شکل هندسی هر مولکول را تعیین کنید.

7) نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی‌متیل‌اتر با جرم مولی نزدیک به هم به صورت زیر است، با توجه به آن‌ها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
(تمرین‌های دوره‌ای)



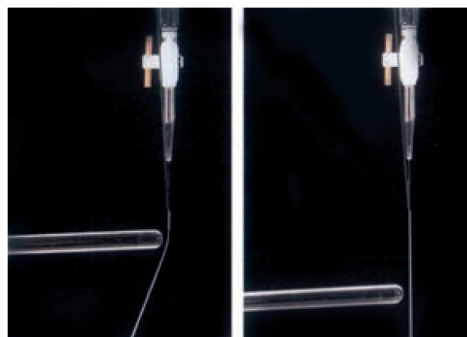
(آ) فرمول مولکولی هر ماده را بنویسید.

(ب) کدام یک در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند؟ چرا؟

(پ) توضیح دهید کدام یک در شرایط یکسان آسان‌تر مایع می‌شود؟

نکته: گشتاور دو قطبی هیدروکربن‌ها نزدیک به صفر است، اما در ترکیبات آلی دارای گروه‌های عاملی گشتاور دو قطبی بزرگ‌تر از گشتاور دو قطبی هیدروکربن‌ها می‌باشد.

8) با توجه به شکل‌های زیر با دلیل مشخص کنید کدام مایع کلروفرم و کدام یک کربن‌تتراکلرید است؟



تست‌های آموزشی

(سراسری تجربی 1401)

13- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- مولکول‌های سه اتمی با ساختار خطی، ناقطبی‌اند.
 - کربن تتراکلرید و کلروفرم، هر دو مایع اما اولی ناقطبی و دومی قطبی است.
 - مولکول‌های چهار اتمی با فرمول عمومی AX_3 ، می‌توانند قطبی یا ناقطبی باشند.
 - در مولکول‌های سه اتمی خمیده، به اتم مرکزی باز جزئی منفی (δ^-) نسبت داده می‌شود.
- (1) یک (2) دو (3) سه (4) چهار

(فارع تجربی 1401)

14- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ مولکول آمونیاک درست است؟

- اتم مرکزی در آن بار جزئی منفی دارد.
- ساختار آن مشابه ساختار مولکول کربن تتراکلرید است.
- در تشکیل $4/515 \times 10^{23}$ مولکول از آن، $22/5$ مول جفت الکترون بین اتم‌ها شرکت می‌کند.
- مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در آن، برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول کربونیل سولفید است.

(1) یک (2) دو (3) سه (4) چهار

(سراسری ریاضی 98)

15- کدام مورد دربارهٔ کربونیل سولفید و گوگرد تری‌اکسید، درست است؟

- (1) شکل هندسی مشابه و به صورت خطی دارند.
- (2) در هر دو، اتم مرکزی دارای بار جزئی (δ^+) است.
- (3) هر دو، گشتاور دو قطبی بزرگ‌تر از صفر دارند.
- (4) عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو، یکسان است.

(تجربی 98)

16- اگر به جای هر دو اتم اکسیژن در کربن‌دی‌اکسید، اتم گوگرد قرار گیرد، کدام مورد درست است؟

- (1) عدد اکسایش اتم کربن در آن تغییر می‌کند.
- (2) بار جزئی اتم کربن از حالت δ^+ به δ^- تبدیل می‌شود.
- (3) تغییری در میزان گشتاور دو قطبی مولکول ایجاد نمی‌شود.
- (4) قدرت نیروهای بین مولکولی در آن به دلیل شعاع اتمی بزرگ‌تر گوگرد، کاهش می‌یابد.

(سراسری تجربی فارغ از کشور 98)

17- در کدام گونه، اتم مشخص شده با خط، دارای بار جزئی منفی (δ^-) است؟

(1) $\underline{N}O_3^-$ (2) $C_2\underline{H}_2$ (3) $\underline{S}CO$ (4) $\underline{N}H_4^+$

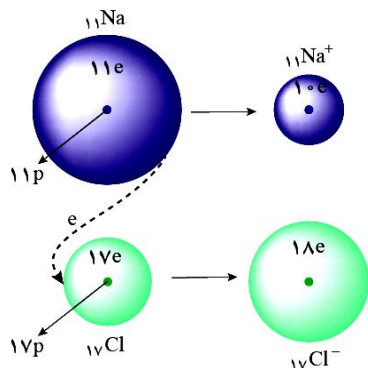


بخش چهارم: جامدهای یونی

هر ترکیب یونی دوتایی را می‌توان فراورده واکنش یک فلز و یک نافلز دانست، واکنشی که در آن اتم‌ها با یکدیگر الکترون داد و ستد می‌کنند. در واکنش‌هایی از این دست اتم فلز با از دست دادن الکترون و اتم نافلز با به دست آوردن الکترون به ترتیب به کاتیون و آنیون تبدیل می‌شوند.

سؤال تشریحی

1) با توجه به شکل مقابل که داد و ستد الکترون میان اتم‌ها در تشکیل NaCl را نشان می‌دهد، به سوالات زیر پاسخ دهید.
 (آ) هر کدام از اتم‌ها ضمن داد و ستد الکترون به آرایش کدام گاز نجیب می‌رسند؟



(ب) شعاع هر یک از اتم‌ها ضمن داد و ستد الکترون چه تغییری می‌کند؟

(پ) معادله واکنش انجام شده را بنویسید و گرماده و گرماگیر بودن آن را مشخص کنید.

(ت) نور حاصل از واکنش چه رنگی دارد؟ چرا؟

نکته: پس از داد و ستد الکترون و تشکیل یون‌ها میان یون‌های ناهمنام، نیروهای جاذبه و میان یون‌های همنام دافعه پدید می‌آید. اگر هر یک از یون‌ها همانند کره‌ای باردار باشد، انتظار می‌رود نیروهای جاذبه و دافعه از همه جهات به آن وارد شود، به دیگر سخن این نیروها به شمار معینی از یون‌ها محدود نشده، بلکه میان همه آن‌ها در فاصله‌های گوناگون وارد می‌شود.

نکته: وجود NaCl و دیگر جامدهای یونی در طبیعت نشان می‌دهد که نیروهای جاذبه میان یون‌های ناهمنام به نیروهای دافعه میان یون‌های همنام غالب است، آن‌چنین که شمار بسیار زیادی از یون‌ها به سوی یکدیگر کشیده می‌شوند. چنین روندی، دلیل پدید آمدن آرایش منظمی از یون‌ها در سه بعد و تشکیل شبکه بلوری جامد یونی است.

نسبت‌های آموزشی

18- در کدام گزینه، آرایش الکترونی کاتیون و آنیون در هر دو ترکیب مشابه آرایش الکترونی اتم گاز نجیب دوره سوم جدول تناوبی است؟ (عدد اتمی سدیم، منیزیم، گوگرد، کلر، کلسیم و برم به ترتیب برابر 11، 12، 16، 17، 20 و 35 است.)

(سراسری تجربی فارغ از کشور 95)



ویژگی‌های مواد یونی

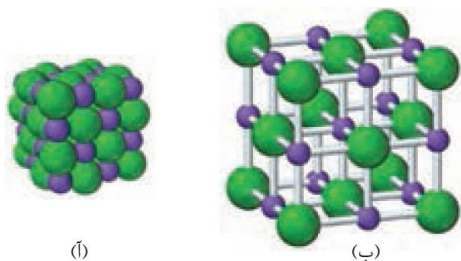
1) ترکیبات یونی دارای ساختار بلورین و منظم هستند و در ساختار این ترکیبات، آرایش یون‌ها در سرتاسر شبکه بلوری از یک الگوی تکراری پیروی می‌کند، به طوری که هر کاتیون با شمار معینی آنیون و هر آنیون با شمار معینی کاتیون احاطه شده است. به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام موجود در پیرامون هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردینانسیون می‌گویند.

نکته: واژه شبکه بلوری برای توصیف آرایش سه‌بعدی اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت جامد به کار می‌رود.

نکته: فرمول شیمیایی هر ترکیب یونی، ساده‌ترین نسبت کاتیون‌ها و آنیون‌های سازنده آن را نشان می‌دهد.

سؤال تشریحی

2) شکل زیر آرایش یون‌ها در شبکه بلوری سدیم کلرید را نشان می‌دهد، بر این اساس پاسخ دهید.
(آ) هر کدام از این آرایش‌ها بر اساس کدام مدل نشان داده شده است؟

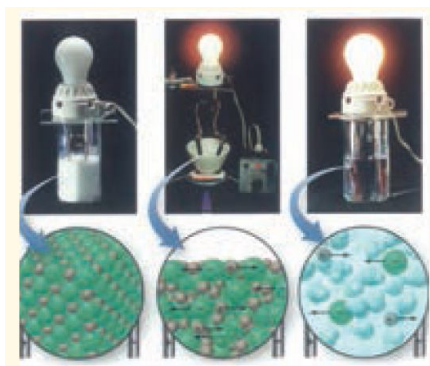


(ب) عدد کوئوردینانسیون یون‌های سدیم و کلرید در این شبکه بلور کدام است؟

(پ) آیا عدد کوئوردینانسیون کاتیون و آنیون در همه ترکیبات یونی یکسان است؟

بررسی چند جمله مهم

- 1) برای توصیف ترکیب‌های یونی در منابع معتبر علمی، هیچ‌گاه واژه‌هایی مانند مولکول و فرمول مولکولی به کار نمی‌برند.
- درست ○ نادرست
- 2) در فرمول شیمیایی هر ترکیب، زیروند اتم‌ها به گونه‌ای است که کمترین نسبت صحیح را ایجاد می‌کند.
- درست ○ نادرست
- 3) هر ترکیب یونی دوتایی را می‌توان فراورده واکنش یک فلز با یک نافلز دانست.
- درست ○ نادرست



2) ترکیبات یونی در حالت جامد، نارسانا و در حالت مذاب یا محلول رسانای جریان الکتریسیته هستند، زیرا یون‌ها در حالت جامد در جاهای به نسبت ثابتی هستند و جز حرکت ارتعاشی حرکت دیگری ندارند، در حالی که اگر این مواد به حالت مذاب یا محلول درآیند، یون‌ها قابلیت حرکت انتقالی پیدا می‌کنند و این حرکت آزادانه سبب رسانایی الکتریکی می‌شود.

بررسی چند جمله مهم

- 1) رسانایی محلول 0/3 مولار منیزیم کلرید کمتر از محلول 0/2 مولار سدیم فسفات است.
- درست ○ نادرست

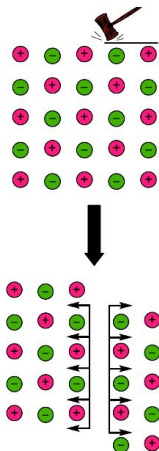


3) ترکیبات یونی سخت و شکننده هستند.

سؤال تشریحی

3) با توجه به شکل به سوالات زیر پاسخ دهید.
 آ) علت سخت بودن مواد یونی را بنویسید.

(تمرینات دوره‌ای)



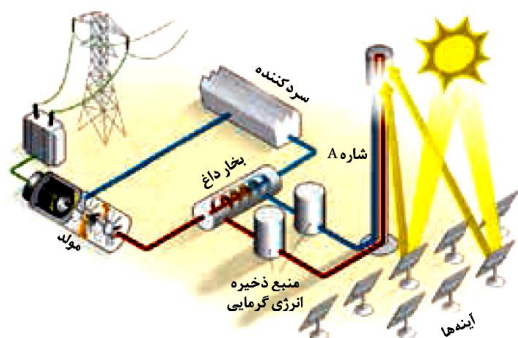
ب) علت شکننده بودن مواد یونی را بنویسید.

4) بیشتر ترکیبات یونی، نقطه ذوب و جوش بالایی دارند.

• خورشید بزرگ‌ترین منبع انرژی برای زمین است. منبعی تجدیدپذیر که انرژی خود را با پرتوهای الکترومغناطیس به سوی ما گسیل می‌دارد و بدیهی است که بهره‌گیری بیشتر از انرژی پاک آن، سبب کاهش ردپای زیست‌محیطی می‌شود. دانشمندان برای استفاده بهینه انرژی خدادادی و رایگان خورشید به دنبال فناوری‌هایی هستند که بتوانند بخشی از آن را ذخیره نموده و به شکل انرژی الکتریکی وارد چرخه مصرف کنند.

سؤال تشریحی

4) شکل زیر شمایی از فناوری پیشرفته برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل مشخص کنید هر یک از جمله‌های زیر توصیف کدام بخش از این فناوری است؟
 آ) پرتوهای خورشیدی را روی برج گیرنده متمرکز می‌کنند.
 ب) پرتوهای بسیار داغ که باعث تولید بخار داغ می‌شود.
 پ) شاره‌ای که توربین را به حرکت درمی‌آورد.



نکته: با متمرکز شدن پرتوهای خورشیدی بر روی گیرنده برج، دمای سدیم کلرید (شاره یونی) افزایش می‌یابد و این شاره بسیار داغ به منبع ذخیره انرژی گرمایی سرازیر می‌شود تا حتی در روزهای ابری و شب‌هنگام، انرژی لازم برای تبدیل بخار داغ را فراهم کند. بخار داغ توربین را برای تولید انرژی الکتریکی به حرکت درمی‌آورد.
نکته: گستره دمایی سدیم کلرید مذاب در این فناوری حدود 850°C تا 1350°C است.



نقطه جوش (°C)	نقطه ذوب (°C)	ماده
-۱۹۶	-۲۰۷	N _۲
۱۹	-۸۳	HF
۱۴۱۳	۸۰۱	NaCl

5) با توجه به جدول به پرسش‌ها پاسخ دهید.

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

ب) کدام ماده را می‌توان به عنوان شاره A در فناوری بالا استفاده کرد؟ چرا؟

تست‌های آموزشی

19- عبارت کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد فناوری پیشرفته تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی به درستی بیان شده است؟

(نشانه برتر - بهمن 97)

- 1) در این روش، انرژی خورشیدی (گرمایی) به‌طور مستقیم به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.
- 2) سدیم کلرید مذاب شاره‌ای است که با به حرکت درآوردن توربین، انرژی الکتریکی تولید می‌کند.
- 3) با این روش، بخشی از انرژی خورشیدی را ذخیره و به شکل انرژی الکتریکی وارد چرخه مصرف می‌نمایند.
- 4) شاره بسیار داغ به منبع ذخیره انرژی الکتریکی سرازیر می‌شود تا حتی در روزهای ابری و شب هنگام انرژی الکتریکی تولید شود.

20- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(کاج - اسفند 97)

- آ) خورشید بزرگ‌ترین منبع انرژی برای زمین و یک منبع تجدیدناپذیر است.
- ب) بهره‌گیری بیش‌تر از انرژی خورشیدی، کاهش ردپای زیست‌محیطی را به دنبال خواهد داشت.
- پ) خورشید انرژی خود را با پرتوهای الکترومغناطیسی که مرئی نیستند، به سوی ما گسیل می‌دارد.
- ت) امروزه تبدیل پرتوهای خورشیدی به انرژی الکتریکی در اغلب کشورها انجام می‌شود.

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

بررسی تغییرات شعاع یونی در جدول تناوبی



تست‌های آموزشی

21- کدام یون، شعاع کوچک‌تری دارد؟

(فاز ریاضی 1401)

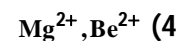
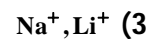
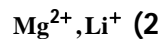
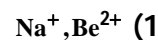


22- با توجه به موقعیت عنصرها در جدول روبه‌رو که بخشی از جدول تناوبی است، اندازه‌ی کدام یون به ترتیب از همه

(سراسری ریاضی 91)

کوچک‌تر و کدام یک از همه بزرگ‌تر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

IA	IIA
Li	Be
Na	Mg



چگالی بار یونها

اگر هر یون را کره‌ای باردار در نظر بگیرید، چگالی بار هم‌ارز با نسبت بار به حجم آن است. کمیتی که می‌تواند برای مقایسه میزان برهمکنش میان یونها به کار رود. نسبت ساده‌تری که می‌توان به کار برد، نسبت مقدار بار یون به شعاع آن است.

سؤال تشریحی

1) جدول زیر را تکمیل کنید و به سوالات زیر پاسخ دهید.

نسبت بار به شعاع	شعاع (pm)	آنیون	نسبت بار به شعاع	شعاع (pm)	کاتیون
...	۱۳۳	F^-	$۱/۰۳ \times ۱۰^{-۲}$	۹۷	Na^+
...	۱۸۱	Cl^-	$۷/۵ \times ۱۰^{-۳}$...	K^+
...	۱۴۰	$O^{۲-}$	$۳/۰۳ \times ۱۰^{-۲}$...	$Mg^{۲+}$
$۱/۰۹ \times ۱۰^{-۲}$	۱۸۴	$S^{۲-}$...	۹۹	$Ca^{۲+}$

آ) چگالی بار کدام کاتیون از بقیه بیشتر و کدام یک از بقیه کمتر است؟

ب) چگالی بار کدام آنیون از بقیه بیشتر و کدام یک از بقیه کمتر است؟

پ) پیش‌بینی می‌کنید نیروی جاذبه میان کدام کاتیون و کدام آنیون از همه قوی‌تر است؟ چرا؟

ت) پیش‌بینی می‌کنید نیروی جاذبه میان کدام کاتیون و کدام آنیون از همه ضعیف‌تر است؟ چرا؟



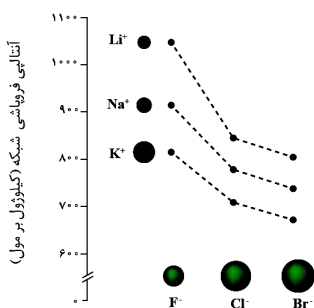
عوامل مؤثر بر آنتالپی فروپاشی

بررسی چند جمله مهم

- (1) آنتالپی فروپاشی سدیم کلرید بیشتر از پتاسیم برمید و کمتر از سدیم فلوئورید است.
 - درست
 - نادرست
- (2) آنتالپی فروپاشی منیزیم اکسید بیشتر از آنتالپی فروپاشی آلومینیم فلوئورید است.
 - درست
 - نادرست
- (3) آنتالپی فروپاشی منیزیم فلوئورید بیشتر از آنتالپی فروپاشی سدیم اکسید است.
 - درست
 - نادرست
- (4) نقطه ذوب پتاسیم سولفات بیشتر از پتاسیم سولفیت است.
 - درست
 - نادرست
- (5) نقطه ذوب مواد یونی با آنتالپی فروپاشی آنها رابطه مستقیم دارد.
 - درست
 - نادرست

سؤال تشریحی

(فرد را بیازمایید کتاب درسی)



(1) با توجه به نمودار زیر پاسخ دهید.

(آ) با افزایش شعاع کاتیون فلزهای قلیایی، آنتالپی فروپاشی چه تغییری می‌کند؟

(ب) نقطه ذوب لیتیم برمید و سدیم کلرید را باهم مقایسه کنید.

(پ) شیب تغییرات نقطه ذوب هالید در کدام فلز قلیایی بیشتر است؟

(2) با توجه به جدول که آنتالپی فروپاشی شبکه را برای برخی ترکیب‌های یونی نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(آ) نقطه ذوب چهار ترکیب حاصل از این یون‌ها را باهم مقایسه و مرتب کنید.

آنیون \ کاتیون	F ⁻	O ²⁻
Na ⁺	۹۲۶	۲۴۸۸
Mg ²⁺	۲۹۶۵	۳۷۹۸

(ب) انتظار دارید آنتالپی فروپاشی کلسیم اکسید در چه محدوده‌ای قرار بگیرد؟



بخش پنجم: فلزات

فلزات بخش عمده جدول دوره‌ای را تشکیل می‌دهند، عنصرهایی که در هر چهار دسته s ، p ، d و f جای داشته، اما رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متنوعی دارند.

داشتن جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و شکل‌پذیری از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها بوده در حالی که واکنش‌پذیری و تنوع اعداد اکسایش از جمله رفتارهای شیمیایی آنها است. شکل داده شده یک الگوی ساده از شبکه بلوری فلزها را نشان می‌دهد که برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی آنها ارائه شده و به مدل دریای الکترونی معروف است، بر اساس این مدل ساختار فلزها با آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آنها، سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

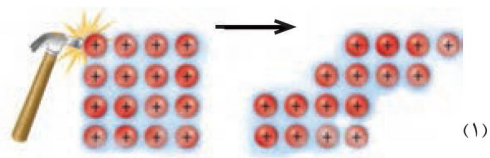
بررسی چند جمله مهم

- 1) الکترون‌های درونی در فلزها، دریای الکترونی را می‌سازند. درست نادرست
- 2) در اتم آهن الکترون‌های لایه آخر دریای الکترونی را می‌سازند. درست نادرست
- 3) امکان جابه‌جایی الکترون‌ها در دریای الکترونی باعث می‌شود که نتوانیم هر الکترون را متعلق به اتم خاصی بنامیم. درست نادرست
- 4) دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می‌کند. درست نادرست
- 5) از مدل دریای الکترونی برای توجیه برخی خواص فیزیکی و شیمیایی فلزها استفاده می‌شود. درست نادرست

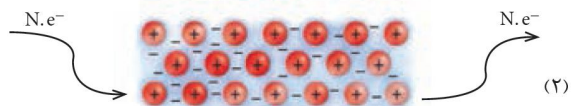
سؤال تشریحی

(فود را بیازماید کتاب درسی)

- 1) با توجه به شکل‌های داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.
 (آ) هر یک از شکل‌ها نشان‌دهنده کدام رفتار فیزیکی فلزات است؟



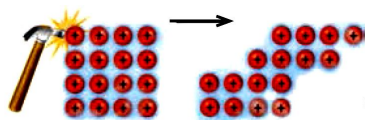
- ب) رفتار فلز را در هر یک از دو شکل با توجه به الگوی دریای الکترونی توجیه کنید.



تست‌های آموزشی

29- کدام گزینه با توجه به شکل مقابل درست است؟

(قلم‌پی - فروردین 98)

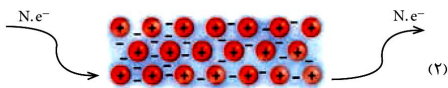


(1) الکترون‌های نشان داده شده در شکل، همان الکترون‌های آخرین لایه الکترونی هستند.

(2) شکل‌های (1) و (2) به ترتیب نشان‌دهنده یک ویژگی فیزیکی و یک ویژگی شیمیایی مربوط به همه فلزات‌اند.

(3) بر اساس مدل نشان‌داده شده، جامد فلزی آرایشی از الکترون‌ها در دو بعد است.

(4) علت هر دو پدیده در اصل به الگوی دریای الکترونی برمی‌گردد.



رنگ

به طور کلی احساس و درک رنگ به دلیل نورهایی است که از محیط پیرامون به چشم ما می‌رسد، در واقع این نورها همان پرتوهای الکترومغناطیس هستند که طول موج آن‌ها در گستره 400 تا 700 نانومتر است و چشم ما آن‌ها را می‌بیند. از این رو اگر در محیطی نور مرئی نباشد، انسان نمی‌تواند پیرامون خود را ببیند. مواد رنگی بخشی از نور سفید تابیده شده را جذب و بقیه آن را عبور می‌دهند یا بازتاب می‌کنند.

نکته: اگر یک نمونه ماده همه طول موج‌های مرئی را بازتاب کند به رنگ سفید و اگر همه آن‌ها را جذب کند به رنگ سیاه دیده می‌شود.

نکته: سازنده‌های اصلی یک ماده رنگی که به آن رنگ می‌بخشد، رنگدانه نام دارد، رنگدانه‌های معدنی زیر را به خاطر بسپارید: (در گذشته انسان این مواد را از منابع طبیعی همچون گیاهان، جانوران و برخی کانی‌ها تهیه می‌کرد.)

(آ) TiO_2 : رنگدانه سفید (ب) Fe_2O_3 : رنگدانه قرمز (پ) دوده: رنگدانه سیاه

نکته: رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند، نوعی کلوئید هستند که لایه نازکی روی سطح ایجاد می‌کنند تا افزون بر زیبایی، مانع از خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی گردد.

تست‌های آموزشی

30- چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

(قلم‌پی - فروردین 98)



• احساس و درک نور به دلیل نورهایی با طول موج 400 mm تا 700 mm است.

• شکل روبه‌رو، می‌تواند رنگ‌دانه سفید (TiO_2) را نشان بدهد.

• رنگ‌دانه‌ها در گذشته از منابع طبیعی و برخی کانی‌ها به دست می‌آمد.

• رنگ نوعی کلوئید است که افزون بر زیبایی مانع خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی می‌شود.

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

31- TiO_2 و آهن (III) اکسید از جمله رنگ‌دانه‌های معدنی هستند که اولی و دومی (قلم‌پی - فروردین 98)

(1) همه طول موج‌های مرئی را بازتاب می‌کند - طول موج‌های مربوط به رنگی که دیده می‌شود را جذب می‌کند.

(2) همه طول موج‌های مرئی را جذب می‌کند - طول موج‌های مربوط به رنگی که دیده می‌شود را جذب می‌کند.

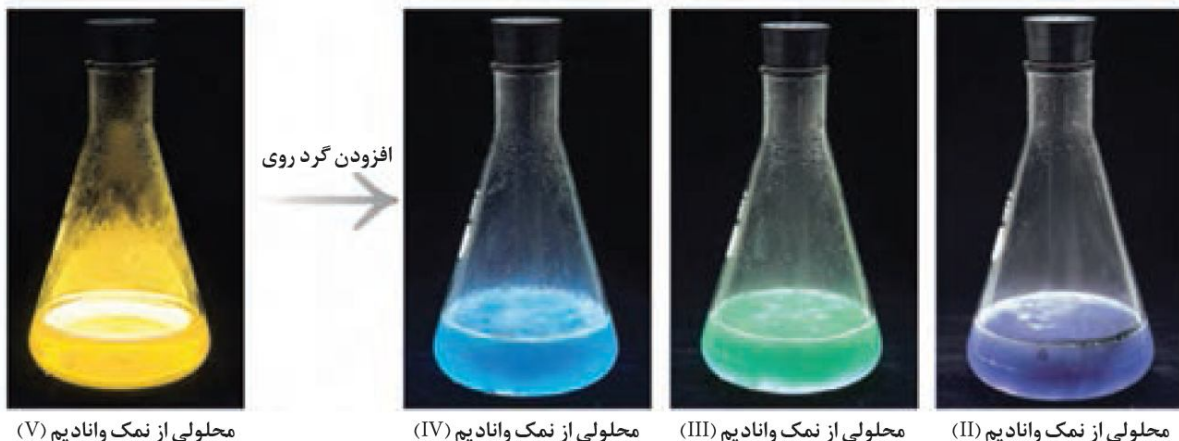
(3) همه طول موج‌های مرئی را جذب می‌کند - طول موج‌های مربوط به رنگی که دیده می‌شود را بازتاب می‌کند.

(4) همه طول موج‌های مرئی را بازتاب می‌کند - طول موج‌های مربوط به رنگی که دیده می‌شود را بازتاب می‌کند.



سؤال تشریحی

1) شکل زیر پیشرفت واکنش فلز روی با محلول نمکی از وانادیم (V) را نشان می‌دهد.



محلولی از نمک وانادیم (V)

محلولی از نمک وانادیم (IV)

محلولی از نمک وانادیم (III)

محلولی از نمک وانادیم (II)

آ) آرایش الکترونی اتم وانادیم (23V) را بنویسید.

ب) آرایش الکترونی وانادیم را در حالت‌های اکسایش (II) و (III) بنویسید.

پ) توضیح دهید چرا در هر مرحله رنگ محلول متفاوت از دیگری است؟

ت) در این واکنش وانادیم (V) کدام نقش را دارد؟ (اکسنده-کاهنده)

ث) طول موج نورهای مرئی بازتابیده شده از این محلول‌ها را باهم مقایسه کنید.

نسبت‌های آموزشی

32- طول موج نور محلول نمک وانادیم (V) از محلول نمک وانادیم (III) است و انرژی رنگ محلول وانادیم (IV)

(قلم‌پی-فروردین 98)

..... از محلول نمک وانادیم (II) است.

(4) کمتر-کمتر

(3) بیشتر-بیشتر

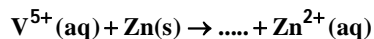
(2) کمتر-بیشتر

(1) بیشتر-کمتر

33- به 200 mL از محلول 0/025 مولار نمک وانادیم (V)، 325 mg از فلز روی اضافه شده است. با توجه به جدول زیر،

(ریاضی خارجه 98)

رنگ نهایی محلول، کدام است؟ (واکنش در هر مرحله کامل انجام می‌شود). ($Zn = 65 : g.mol^{-1}$)



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

(4) سبز

(3) زرد

(2) آبی

(1) بنفش



تیتانیوم

فلزهای دسته d همانند فلزهای دسته s و p دارای ویژگی‌هایی مانند جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و نیز شکل-پذیری هستند، اما در ویژگی‌هایی مانند سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش با آن‌ها تفاوت دارد. یکی از مهم‌ترین عناصر دسته d تیتانیوم است که ماندگاری و استحکام مناسب از جمله ویژگی‌های آن است. (یکی از کاربردهای تیتانیوم، استفاده از آن در بدنه دوچرخه است.)

سؤال تشریحی

1) جدول زیر برخی از ویژگی‌های تیتانیوم را در مقایسه با فولاد زنگ‌نزن نشان می‌دهد، با توجه به جدول به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(فرد را بیازمایید کتاب درسی)

فولاد	تیتانیوم	ماده ویژگی
۱۵۳۵	۱۶۶۷	نقطه ذوب (°C)
۷/۹۰	۴/۵۱	چگالی (g mL ⁻¹)
متوسط	ناچیز	واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا
ضعیف	عالی	مقاومت در برابر خوردگی
عالی	عالی	مقاومت در برابر سایش

آ) هنگامی که موتور جت کار می‌کند، همه اجزای سازنده (نابت و متحرک) دمای بالایی دارند. تیتانیوم بر اساس کدام ویژگی برای ساخت این موتور به کار رفته است؟

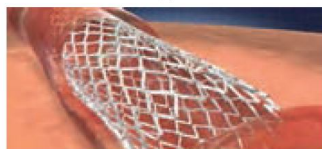
ب) توضیح دهید چرا امروزه در ساخت پروانه کشتی اقیانوس پیما به جای فولاد از تیتانیوم استفاده می‌شود؟

پ) ساخت بناهای هنرمندانه، زیبا و ماندگار همانند موزه گوگنهایم با پوشش بیرونی تیتانیوم از چه مزایایی برخوردار است؟

نکته: تیتانیوم افزون بر ویژگی‌های یادشده به شکل آلیاژهای گوناگون نیز کاربرد گسترده‌ای در صنعت دارد، برای نمونه آلیاژ نیتینول که به آلیاژ هوشمند مشهور است، از دو عنصر نیکل و تیتانیوم تشکیل شده است. از این آلیاژ در ساخت فراورده‌های صنعتی و پزشکی همانند سازه‌های فلزی در ارتودنسی، استنت برای رگ‌ها و قاب عینک استفاده می‌شود.



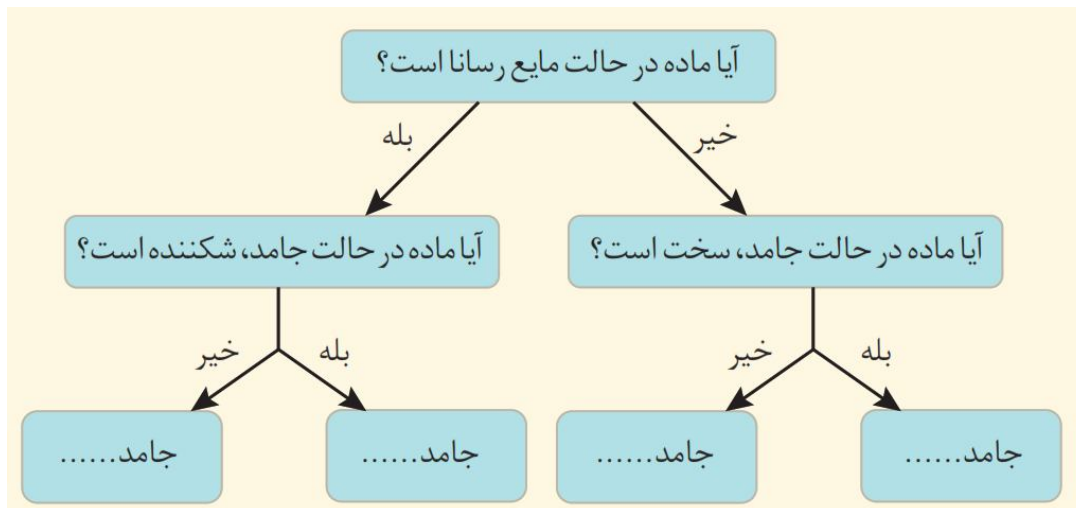
(۱)



سؤال تشریحی

(تمرین‌های دوره‌ای)

2) جاهای خالی را تکمیل کنید و برای هر کدام مثال بزنید.



(تمرین‌های دوره‌ای)

3) با توجه به 36 عنصر نخست جدول دوره‌ای به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- آ) عنصرهای کدام گروه‌ها، جزو مواد مولکولی هستند؟
 ب) عنصرهای کدام گروه جزو مواد کووالانسی هستند؟
 پ) عنصرهای کدام دسته s ، p ، یا d همگی فلزند؟

بررسی چند جمله مهم

- 1) تنوع و شمار مواد یونی بیشتر از مواد مولکولی و آن هم بیشتر از مواد کووالانسی است. درست نادرست
- 2) همه موادی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو مواد مولکولی به شمار می‌روند. درست نادرست
- 3) ترتیب واکنش‌پذیری فلزهای پتاسیم، کلسیم و تیتانیوم به صورت $19K > 20Ca > 22Ti$ است. درست نادرست
- 4) در فرمول شیمیایی کلسیم سیلیکات نسبت شمار کاتیون به آنیون مشابه همین نسبت در سدیم سولفات است. درست نادرست

نست‌های آموزشی

(قلم‌پی تمبری - فروردین 98)

34- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

- سازه فلزی مورد استفاده در ارتودنسی از جنس فلز تیتانیوم خالص است.
- به علت چگالی بالا، پوشش بیرونی موزه گوگنهایم از فلز تیتانیوم ساخته شده است.
- به علت نقطه ذوب بالای تیتانیوم، چگالی کم و مقاومت در برابر سایش از آن در ساخت موتور جت استفاده می‌شود.
- نیتینول آلیاژی از تیتانیوم و وانادیم بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است.

4 (4)

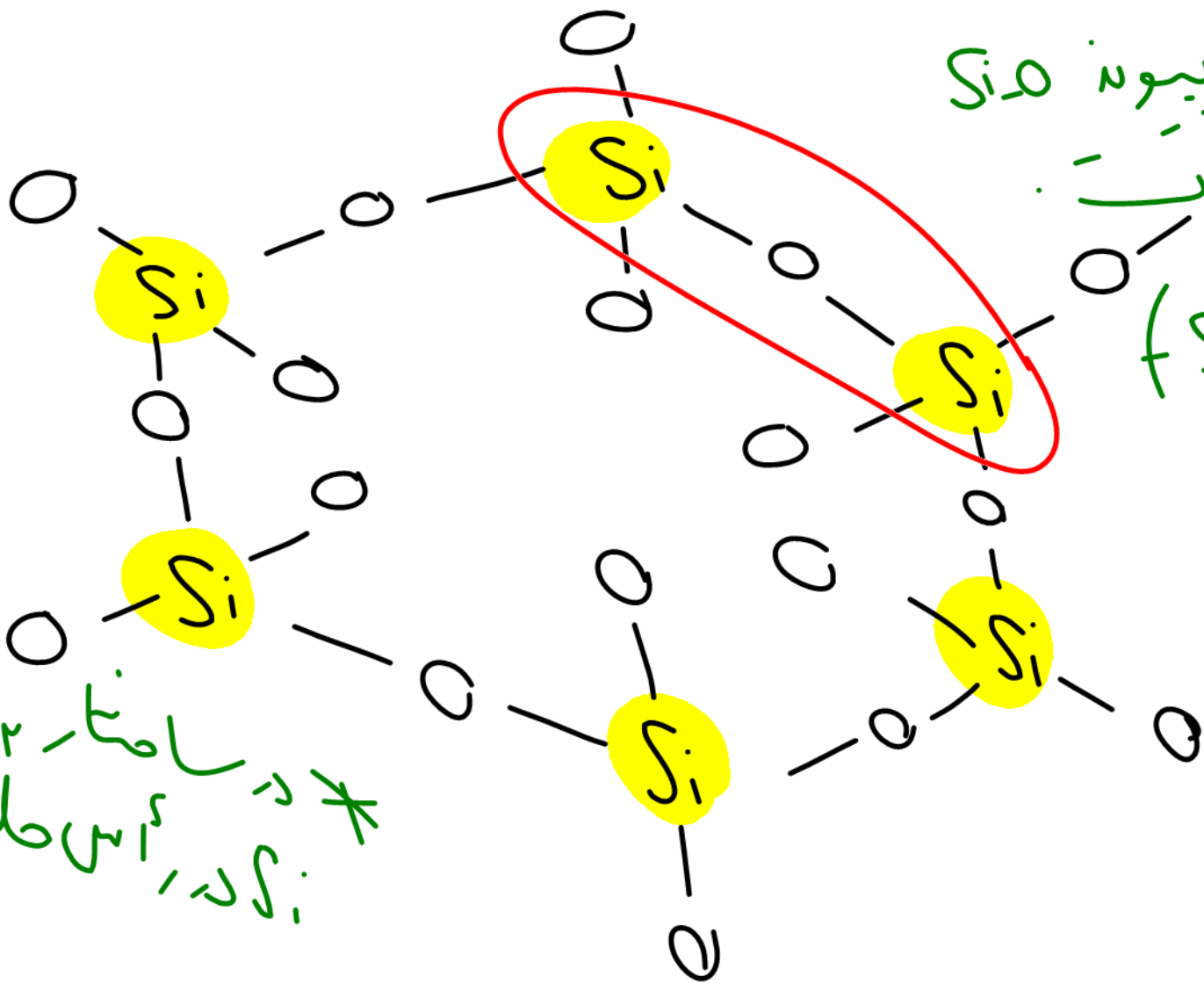
3 (3)

2 (2)

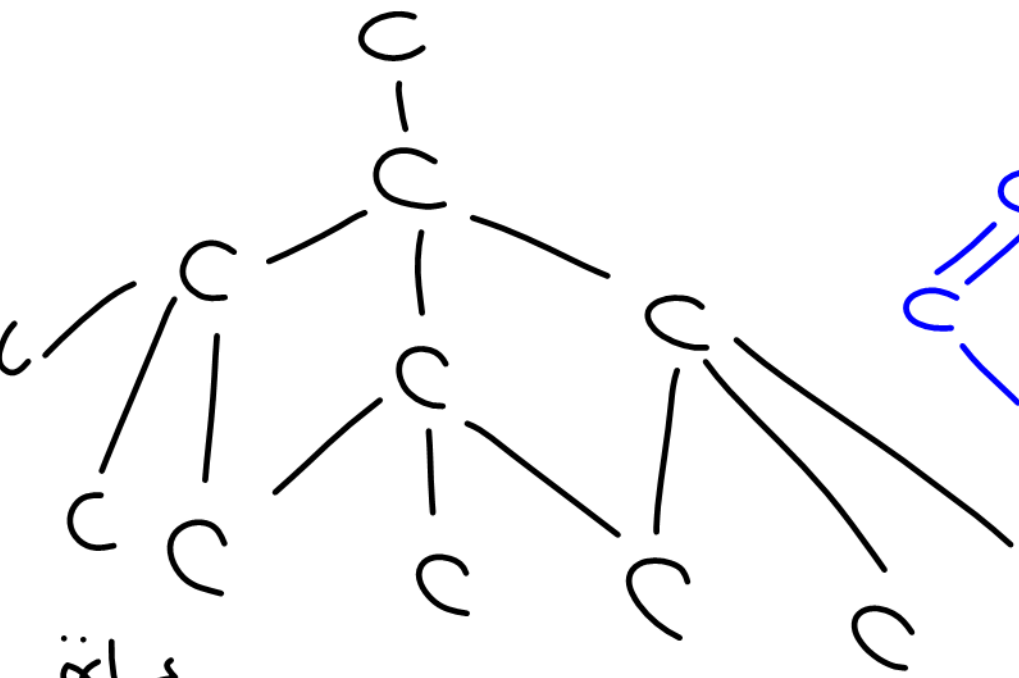
1 (1)



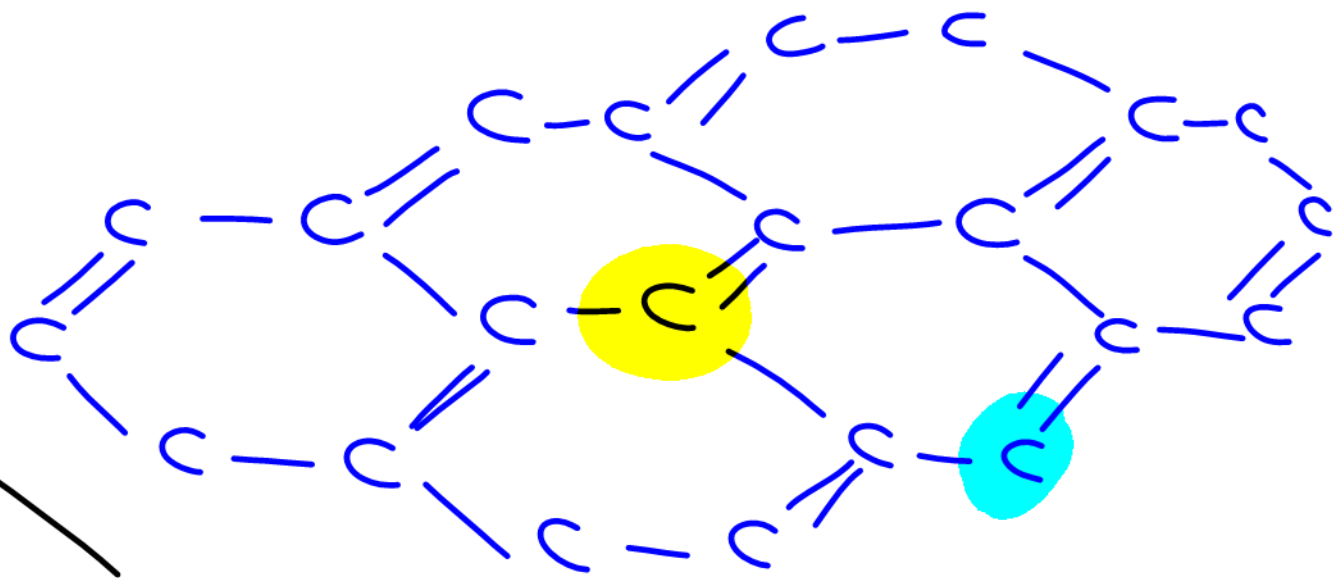
* مضلع از ۲ بیونہ $Si-O$
 تشکیل شده است.
 ($Si-O-Si$)



* در ساختار SiO_2 ، اتم اکسیژن
 بین دو اتم سیلیسیم
 قرار می‌گیرد.



در الکانها اتم C با اتم بیون به هم
 اتصال دارد.



در ساختار گراف از رنگ آمیت (هاتم C با
 هم بیون به هم دیگر متصل است در
 هر حلقه نیز ۲ بیون دو گانه وجود دارد.

