سئوالات شبیه‌سازی فصل سوم

۱- در هر مورد از بین دو واژه، واژه‌ی مناسب را انتخاب کنید.

الف) کوارتز / ماسه از جمله نمونه‌های خالص و کوارتز / ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است.

ب) گرافیت، جزو جامدهای کووالانسی با چینش سه بعدی / دو بعدی است.

پ) در ساختار یک جامدِ مولکولی / کووالانسی میان همه اتم‌ها پیوند اشتراکی وجود دارد.

ت) ویژگی‌های فیزیکی مواد مولکولی مانند چگالی و دمای جوش به نیروهای بین مولکولی / الکترونهای ظرفیت بستگی دارد.

ج) بر اساس یک قاعدهٔ کلی هر چه تفاوت بین نقطه‌ی ذوب و جوش یک مادهٔ خالص بیشتر / کمتر باشد؛ آن ماده در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه‌ی میان ذره‌های سازندهٔ مایع قوی‌تر / ضعیفتر است.

چ) اگر یک نمونه ماده همه‌ی طول موج‌های مرئی را جذب کند به رنگ سیاه / سفید دیده می‌شود.

پاسخ:

الف) کوارتز – ماسه ب) سه بعدی پ)کووالانسی ت) نیروهای بین مولکولی

ج) بیشتر – قوی‌تر چ) سیاه

۲- واژه‌های شیمیایی متداول مانند مادهٔ مولکولی، فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی برای توصیف کدام موارد زیر به کار می‌رود؟

الف) KBr ب) C_6H_{14} پ) SiO_2 ت) HBr ج) SO_3

پاسخ:

مورد ب، ت و ج ترکیب‌های مولکولی هستند.

۳- با توجه به جدول زیر که درصد جرمی مواد سازنده‌ی نوعی خاک رس را نشان می‌دهد، پاسخ دهید.

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و سایر مواد
درصدجرمی	۴۶/۲	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

الف) یک ترکیب یونی، جامد مولکولی و جامد کووالانسی از بین این ترکیب‌ها را نام ببرید.

ب) در صورتی که به نمونه‌ای از این خاک به وزن ۱۰۰ گرم حرارت کافی داده شود تا تمامی آب آن تبخیر گردد، درصدجرمی سیلیس را در جامد باقی مانده محاسبه کنید.

پاسخ:

الف) یونی: سدیم‌اکسید (Na_2O)، مولکولی: آب (H_2O)، کووالانسی: سیلیس (SiO_2)

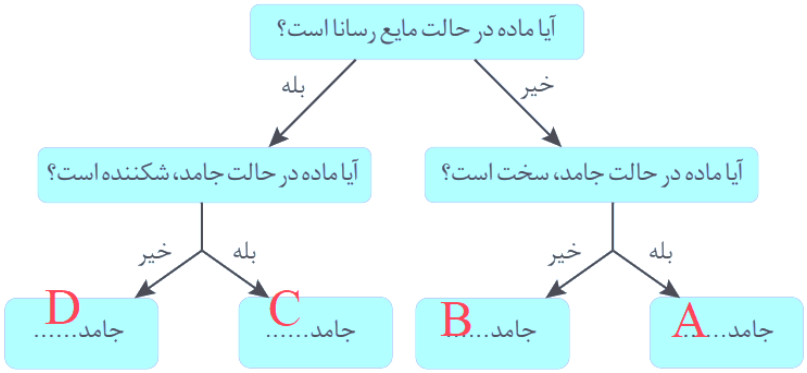
ب) اگر جرم نمونه ۱۰۰ گرم در نظر گرفته شود، پس از حرارت دادن و تبخیر شدن آب موجود در نمونه، ۱۳/۳۲ گرم از جرم کاسته می‌شود. در نتیجه جرم جامد به جای مانده برابر می‌شود با:

جرم جامد باقیمانده ۸۶/۶۸ = ۱۳/۳۲ (جرم‌آب) – ۱۰۰ (جرم کل)

حال درصد جرمی جدید را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصدجرمی } (W/W\%) = \frac{\text{(رظن دروم هنومن مرج)}}{\text{(هنومن لک مرج)}} \Rightarrow (W/W\%) = \frac{۴۶/۲}{۸۶/۶۸} \Rightarrow (W/W\%) = ۵۲/۲۹$$

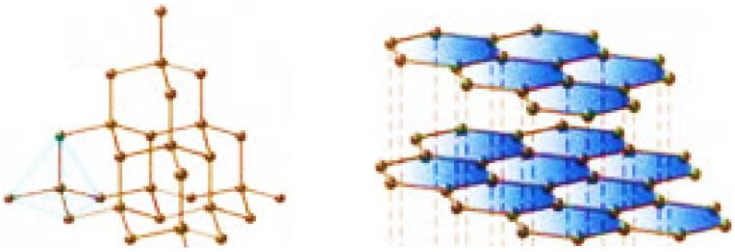
۴- با پر کردن جاهای خالی در نمودار زیر با یکی از انواع جامدها (مولکولی، یونی، فلزی و کووالانسی) برای هر جامد مثال بنویسید.



پاسخ:

A: جامد کووالانسی (SiO_2) B: جامد مولکولی (H_2O) C: ترکیب یونی (NaCl) D: جامد فلزی (Fe)

۵- با توجه به شکل‌های زیر پاسخ دهید.



شکل (۱) شکل (۲)

الف) شکل (۱) چه نوع جامدی را نشان می‌دهد؟

ب) کدام شکل ساختار ترکیبی را نشان می‌دهد که در ساخت مته‌ها کاربرد دارد؟

پ) کدام شکل دارای ساختار با چینش دوبعدی است؟

ت) کدام شکل مربوط به ساختار ترکیب با چگالی کمتراست؟ چرا؟

پاسخ:

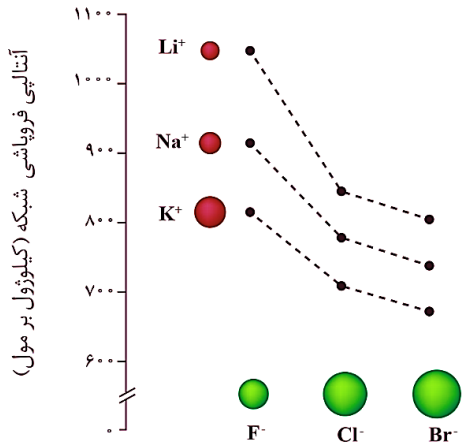
الف) جامد کووالانسی

ب) شکل ۲ – ساختار الماس

پ) شکل ۱ – ساختار گرافیت

ت) شکل ۲ – زیرا در ساختار گرافیت بین لایه‌های فضاهای خالی وجود دارد.

۶- با توجه به نمودار زیر پاسخ دهید.



الف) با افزایش شعاع کاتیون‌های فلزهای قلیایی، انتالپی فروپاشی شبکه چه تغییری می‌کند؟ دلیل بنویسید.

ب) چگالی بار یون‌های فلوئورید و برمید را مقایسه کنید.

پ) نقطه‌ی ذوب سدیم برمید ($NaBr$) بیشتر است یا نقطه‌ی ذوب لیتیم کلرید ($LiCl$)؟ دلیل بنویسید.

پاسخ:

الف) کاهش می‌یابد – انتالپی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی با شعاع یون‌ها رابطه‌ی عکس دارد. با افزایش شعاع یون‌ها (هم کاتیون و هم آنیون)، چگالی بار یون کم می‌شود که در نتیجه‌ی آن جاذبه‌ی بین یون‌ها کاهش یافته و انتالپی فروپاشی شبکه نیز کاهش می‌یابد.

ب) از آنجاییکه بار هر دو یون برابر است، تنها شعاع یون بروی چگالی بار تاثیرگذار خواهد بود. هرچه شعاع یون کوچکتر باشد، چگالی بار یون بیشتر خواهد بود در نتیجه، چگالی بار آنیون فلوئورید بیشتر از برمید است.

پ) لیتیم کلرید ($LiCl$) – زیرا چگالی بار یون‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن بیشتر است؛ در نتیجه، انتالپی فروپاشی شبکه بلور آن بیشتر خواهد بود. بین انتالپی فروپاشی شبکه و نقطه‌ی ذوب نیز رابطه‌ی مستقیم وجود دارد.

۷- برای هر یک از عبارت‌های زیر دلیل بنویسید.

الف) از سیلیسیم کاربید (SiC) در تهیه‌ی سنباده استفاده می‌شود.

ب) سختی سیلیس بیشتر از یخ است.

پ) تنوع و شمار ترکیب‌های مولکولی بسیار بیشتر از جامدهای کووالانسی است.

ت) امروزه در ساخت پروانه‌ی کشتی‌های اقیانوس‌پیما از تیتانیم به جای فولار استفاده می‌شود.

پاسخ:

الف) سیلیسیم کاربید (SiC) یک ارزان قیمت است و از آنجاییکه در دسته‌ی جامدهای کووالانسی قرار می‌گیرد ترکیبی بسیار سخت می‌باشد.

ب) سیلیس (SiO_2) یک جامد کووالانسی است که در ساختار آن بین تمامی اتم‌های کربن و سیلیسیم پیوند کووالانسی وجود دارد اما، یخ یک جامد مولکولی است و بین مولکول‌های آن نیروهای بین مولکولی دیده می‌شود که بسیار ضعیف‌تر از پیوندهای کووالانسی می‌باشد.

پ) زیرا شمار اتم‌هایی که می‌توانند ترکیب‌های مولکولی را ایجاد کنند و همچنین نوع پیوندهای بین آن‌ها بسیار بیشتر و متنوع‌تر می‌باشد.

ت) زیرا تیتانیم در مقابل خوردگی مقاوم است و با یون‌های موجود در آب دریا واکنش ناچیزی دارد.

۸- با توجه به جدول زیر پاسخ دهید.

کاتیون	شعاع (pm)	چگالی بار	آنیون	شعاع (pm)	چگالی بار
Na^+	۱۰۲	$۹/۸\times۱۰^{-۳}$	Cl^-	.....	$۵/۵\times۱۰^{-۳}$
$Mg^{۲+}$	۷۲	.....	$O^{۲-}$	۱۴۰	.....
$Ca^{۲+}$	۹۹	.....	$S^{۲-}$	۱۸۴	$۱/۰۹\times۱۰^{-۲}$

الف) چگالی بار یون اکسید ($O^{۲-}$) را محاسبه کنید.

ب) چگالی بار یون کلسیم ($Ca^{۲+}$) بیشتر است یا یون منیزیم ($Mg^{۲+}$)؟ چرا؟

پ) شعاع آنیون کلرید (Cl^-) را محاسبه کنید.

ت) نقطه‌ی ذوب سدیم کلرید ($NaCl$) بیشتر است یا منیزیم اکسید (MgO)؟ چرا؟

پاسخ:

الف) برای محاسبه‌ی چگالی بار باید نسبت بار یون به شعاع را محاسبه کنیم:

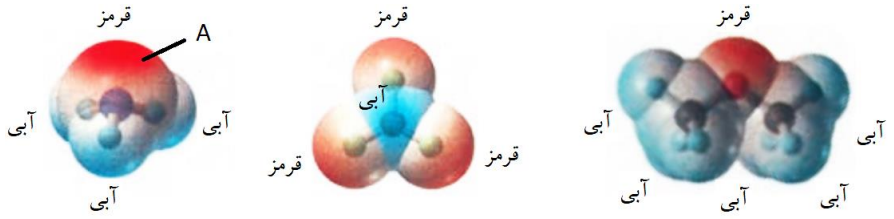
$$\text{چگالی بار} = \frac{\text{(نوی راب)}}{\text{(نوی عاع‌ش)}} \Rightarrow ۵/۵\times۱۰^{-۳} = \frac{۱}{x} \Leftrightarrow x = ۱۸۱\ pm$$

ب) یون منیزیم (Mg^{2+}) – هر چه شعاع یون کوچکتر باشد، چگالی بار یون بیشتر خواهد بود.

پ) $\text{چگالی بار} = \frac{\text{(نوی راب)}}{\text{(نوی عاعش)}} \Rightarrow \text{چگالی بار} = \frac{۲}{۱۴۰} = ۱/۴۳ \times ۱۰^{-۲}$

ت) منیزیم اکسید (MgO) – زیرا چگالی بار یون‌های سازنده‌ی MgO بیشتر از $NaCl$ است.

۹- با توجه به نقشه‌ی پتانسیل مولکول‌های شکل‌های زیر به سوالات پاسخ دهید.



شکل (۱) شکل (۲) شکل (۳)

الف) مولکول شکل (۱) قطبی است یا ناقطبی؟ چرا؟

ب) نقشه‌ی پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول کربن دی‌اکسید (CO_2) به مولکول کدام شکل شباهت بیشتری دارد؟

پ) در شکل (۳) به جای A از کدام علامت (δ^+) یا (δ^-) می‌توان استفاده کرد؟ چرا؟

ت) در شکل (۲) چگالی بار الکتریکی بر روی اتم‌های کناری بیشتر است یا بر روی اتم مرکزی؟

پاسخ:

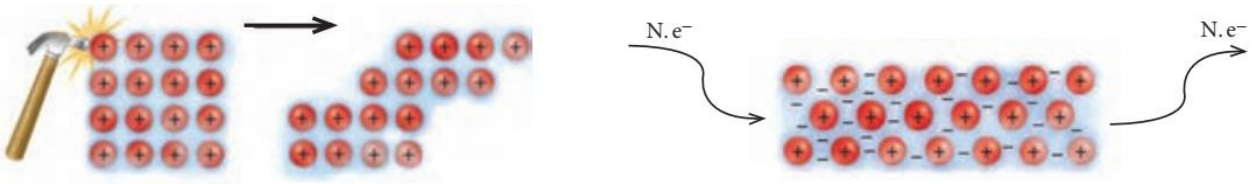
الف) مولکول قطبی – زیرا توزیع الکترون‌ها در این مولکول به شکل یکنواخت و متقارن نیست.

ب) شکل ۲ – زیرا مولکول کربن دی‌اکسید (CO_2) همانند مولکول شکل (۲) ناقطبی است.

پ) δ^- - زیرا در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی رنگ قرمز نشان‌دهنده‌ی تراکم بیشتر بار الکتریکی است.

ت) اتم‌های کناری

۱۰- با توجه به شکل‌ها به سوالات پاسخ دهید:



شکل (۱) شکل (۲)

الف)هر یک از شکل‌های بالا، نشان‌دهندهٔ کدام رفتار فیزیکی در فلزها است؟

ب)با توجه به الگوی دریای الکترونی رفتار فلز را در شکل (۱) و (۲) توجیه کنید.

پاسخ:

الف) شکل ۱: رسانائی الکتریکی شکل ۲: چکش‌خواری

ب) شکل (۱): در اثر ضربه به فلز، کاتیون‌ها تغییر مکان می‌دهند اما، به دلیل جاذبه‌ی بین کاتیون‌ها ور الکترون‌های دریای الکترونی، شبکه بلور فلز حفظ می‌شود.

شکل (۲): به دلیل حرکت آزادانه و یکنواخت الکترون‌های دریای الکترونی، هرگاه N.e الکترون به فلز وارد شود، از سمت دیگر آن N.e خارج می‌شود. این جاری شدن الکترون‌ها سبب رسانائی می‌گردد.

۱۱ – الف) از میان دو ترکیب دی‌اتیل‌اتر ($C_۴H_{۱۰}O$) و پنتان ($C_۵H_{۱۲}$)، کدام نقطه‌جوش بیشتری دارد؟ چرا؟

$(H = ۱ ، C = ۱۲ ، O = ۱۶ \ g.mol^{-۱})$

ب) عکس‌العمل مولکول $CH_۳Cl$ در میدان الکتریکی به کدام یک از دو مولکول بالا شبیه‌تر است؟ چرا؟

پاسخ:

الف) دی‌اتیل‌اتر – در ترکیب‌های مولکولی که جرم‌های مولی نزدیک به هم دارند، ترکیبی که قطبی است به دلیل قوی‌تر بودن نیروهای واندوالسی نقطه‌ی جوش بالاتری خواهد داشت.

ب) دی‌اتیل‌اتر – زیرا هر دو مولکول $C_۴H_{۱۰}O$ و $CH_۳Cl$ قطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری خواهند داشت.

۱۲ - با توجه به واکنش روی و کاتیون وانادیوم(V)، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

$$۳V^{۵+}(aq) + ۳Zn(s) \rightarrow .....a.....(aq) + V^{۳+}(aq) + ...b.....(aq) + ۳Zn^{۲+}(aq)$$

الف) در جاهای خالی چه کاتیون‌هایی می‌توان نوشت؟

ب) رنگ محلول هر یک از کاتیون‌های تولید شده را بنویسید.

پ) اکسنده و کاهنده را در این واکنش مشخص کنید.

ت) اگر در این فرایند ۰/۴ مول الکترون جابه‌جا شده باشد، چند گرم وانادیم(V) مصرف شده است؟ $(V = ۵۱ \ g.mol^{-۱})$

پاسخ:

الف) از آنجاییکه ۳ مول فلز روی در این واکنش مصرف شده و ۶ مول الکترون تولید کرده است، می‌توان دریافت که این ۶ مول الکترون جهت کاهش کاتیون $V^{۵+}$ باید مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به مصرف ۲ مول الکترون جهت تولید $V^{۳+}$، از ۴ مول الکترون باقی‌مانده، ۱ مول الکترون جهت تولید $V^{۴+}$ و ۳ مول الکترون جهت تولید $V^{۲+}$ مصرف می‌شود.

a: $V^{۴+}$ b: $V^{۲+}$

ب) $V^{۴+}$: آبی $V^{۳+}$: سبز $V^{۲+}$: بنفش

پ) اکسنده: $V^{۵+}$ کاهنده: Zn