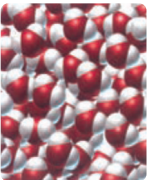
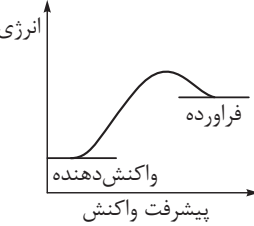
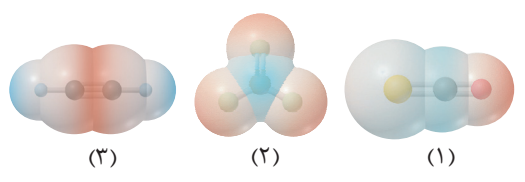
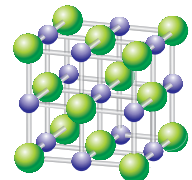
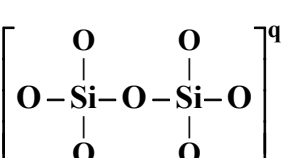
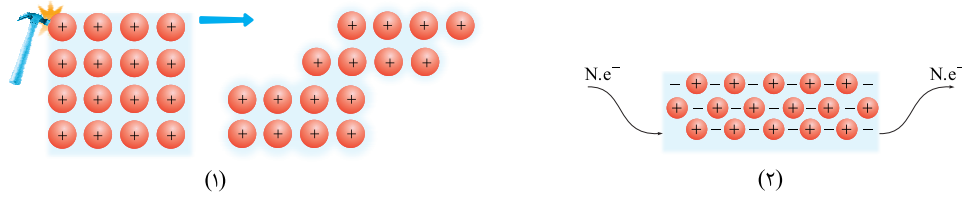


سوالات آزمون شبیه‌ساز نهایی: شیمی (۳)		رشته: علوم تجربی	تاریخ آزمون:
نام و نام خانوادگی:		پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه	مدت آزمون: ۱۰۰ دقیقه
منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی		مرکز ارزشیابی خیلی سبز	تعداد صفحه: ۴
ردیف	سوالات (پاسخ‌نامه دارد). - استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.		
۱	۱/۵	<p>در هر یک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک انتخاب کنید.</p> <p>الف) استفاده از واژه «فرمول مولکولی» برای ترکیب (NH_۳ / NH_۴Cl) مناسب است.</p> <p>ب) یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها (سیلیس / سیلیسیم) است.</p> <p>ج) از جمله رفتارهای شیمیایی فلزها می‌توان به (چکش‌خواری / تنوع عدد اکسایش) آن‌ها اشاره کرد.</p> <p>د) در شبکه بلوری جامدهای فلزی الکترون‌های (درونی / ظرفیت) دریای الکترونی را می‌سازند.</p> <p>هـ) یکی از فلزات به کار رفته در آلیاژ هوشمند، فلز (وانادیم / تیتانیوم) است.</p> <p>و) گاز NO موجود در آگزوز خودرو دیزلی پس از عبور از مبدل کاتالیستی به گاز (NO_۲ / N_۲) تبدیل می‌شود.</p>	نمره
۲	۱/۷۵	<p>درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را مشخص کنید و در صورتی که عبارات‌ها نادرست هستند، شکل صحیح آن‌ها را بنویسید.</p> <p>الف) ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو ترکیب‌های یونی محسوب می‌شوند.</p> <p>ب) گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیت است که در آن هر اتم کربن با ۳ اتم کربن دیگر پیوند اشتراکی تشکیل داده است.</p> <p>ج) شکل روبه‌رو مربوط به ساختار یک جامد کووالانسی است.</p> <p>د) رایج‌ترین روش طیف‌سنجی برای شناسایی گروه‌های عاملی در ترکیب‌های آلی، طیف‌سنجی مرئی است.</p>	
۳	۱/۷۵	<p>شکل‌های زیر بخشی از ساختار پنج ماده را نشان می‌دهد، با توجه به آن‌ها به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p> <p>A: Helium atoms (He) arranged in a simple cubic lattice.</p> <p>B: A diamond crystal structure showing a network of carbon atoms.</p> <p>C: Chloride ions (Cl⁻) and Lithium ions (Li⁺) in a face-centered cubic lattice.</p> <p>D: Nitrogen molecules (N₂) in a molecular crystal structure.</p> <p>E: Copper atoms (Cu) in a face-centered cubic lattice.</p> <p>الف) از کدام یک از این مواد در ابزارهای برش استفاده می‌شود؟ چرا؟ ب) بین مواد C و D، کدام یک در گستره دمایی کمتری به حالت مایع است؟ ج) کدام ماده در حالت جامد رسانای جریان الکتریکی است؟ د) در فناوری تولید انرژی الکتریکی با متمرکز کردن پرتوهای خورشیدی، استفاده از کدام ماده را در گیرنده برج پیشنهاد می‌کنند؟ برای پاسخ خود دلیل بنویسید.</p>	
۴	۱	<p>عبارت‌های زیر مربوط به دو واکنش فرضی A و B است. با توجه به این عبارات‌ها به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p> <p>(۱) در واکنش A، فراورده‌ها، پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.</p> <p>(۲) در واکنش B، مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها بزرگ‌تر از مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها است.</p> <p>(۳) در شرایط یکسان، دمای لازم برای شروع واکنش A بیشتر از دمای لازم برای شروع واکنش B است.</p> <p>الف) سرعت کدام واکنش (A یا B) بیشتر است؟ چرا؟ ب) علامت ΔH کدام واکنش منفی است؟ ج) کدام عبارت (۱ یا ۲) توصیف مناسبی برای نمودار روبه‌رو است؟</p>	

		رشته: علوم تجربی	تاریخ آزمون:									
		پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه	مدت آزمون: ۱۰۰ دقیقه									
		مرکز ارزشیابی خیلی سبز	تعداد صفحه: ۴									
ردیف	سؤالات (پاسخ نامه دارد) - استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.											
۵	<p>با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p>  <p>الف) گشتاور دوقطبی مولکول (۱) بزرگ‌تر یا برابر صفر است؟ دلیل بنویسید. ب) آیا مولکول (۳) در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند؟ ج) اگر شکل (۲) مربوط به مولکول گوگرد تری‌اکسید باشد، علامت بار جزئی روی اتم مرکزی چگونه است؟ ($\delta+$ یا $\delta-$) چرا؟</p>	۱/۲۵										
۶	<p>ساختار یک ترکیب یونی، آرایش منظمی از یون‌های مثبت و منفی است. با توجه به شکل زیر، پاسخ دهید.</p>  <p>الف) نام این آرایش منظم ذرات چیست؟ ب) دو ویژگی فیزیکی ترکیب‌های یونی را بنویسید. ج) منظور از عدد کوئوردیناسیون در ترکیب‌های یونی چیست؟ توضیح دهید. د) عدد کوئوردیناسیون آنیون‌ها در این ترکیب چند است؟</p>	۱/۵										
۷	<p>باتوجه به جدول، به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p> <table border="1" data-bbox="159 1075 1021 1187"> <tr> <td>Si-O</td> <td>Si-C</td> <td>C-C</td> <td>Si-Si</td> <td>پیوند</td> </tr> <tr> <td>۳۷۲</td> <td>۳۰۱</td> <td>۳۴۸</td> <td>?</td> <td>میانگین آنتالپی پیوند (kJmol^{-1})</td> </tr> </table> <p>الف) شواهد تجربی نشان می‌دهد که سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نمی‌شود و به‌طور عمده به شکل سیلیس وجود دارد. با در نظر گرفتن این موضوع، میانگین آنتالپی پیوند Si-Si کدام عدد ۲۲۶kJ یا ۳۹۶kJ می‌تواند باشد؟ ب) نام و یکی از کاربردهای SiC را بنویسید. ج) اگر SiC ساختاری شبیه الماس داشته باشد، نقطه ذوب الماس بالاتر است یا SiC؟ دلیل بنویسید.</p>	Si-O	Si-C	C-C	Si-Si	پیوند	۳۷۲	۳۰۱	۳۴۸	?	میانگین آنتالپی پیوند (kJmol^{-1})	۱/۲۵
Si-O	Si-C	C-C	Si-Si	پیوند								
۳۷۲	۳۰۱	۳۴۸	?	میانگین آنتالپی پیوند (kJmol^{-1})								
۸	<p>به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p>  <p>الف) بار الکتریکی یون روبه‌رو را محاسبه کنید. ب) باتوجه به شکل روبه‌رو، A به کدام دسته از مواد تعلق دارد؟ یک مثال بزنید.</p> <p>آیا ماده در حالت مایع رسانا است؟ خیر آیا ماده در حالت جامد، سخت است؟ خیر جامد A</p> <p>ج) چرا در مبدل کاتالیستی خودرو گاهی سرامیک را به شکل مش درمی‌آورند؟</p>	۱/۵										

		رشته: علوم تجربی	تاریخ آزمون:
		پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه	مدت آزمون: ۱۰۰ دقیقه
		مرکز ارزشیابی خیلی سبز	تعداد صفحه: ۴
ردیف	سؤالات (پاسخ نامه دارد). - استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.		
۹	۱/۵	<p>برای هر یک از موارد زیر دلیل بنویسید.</p> <p>الف) در کرم‌های ضد آفتاب، مقدار زیادی TiO_2 وجود دارد.</p> <p>ب) فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق خود به خود آتش می‌گیرد.</p> <p>ج) استفاده از کاتالیزورها در صنایع گوناگون سبب کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود.</p>	نمره
۱۰	۱/۵	<p>با توجه به شکل زیر که درصد حجمی گازهای خروجی از اگزوز یک خودرو را بدون ورود به مبدل کاتالیستی، نشان می‌دهد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>الف) چند درصد گازهای خروجی از اگزوز این خودرو را آلاینده تشکیل داده است؟</p> <p>ب) نوع سوخت مصرفی در این خودرو بنزین بوده است یا گازوئیل؟</p> <p>ج) پیدایش گاز NO را با نوشتن معادله شیمیایی توجیه کنید.</p> <p>د) یکی از گازهای خروجی از اگزوز خودرو، C_xH_y است. منظور از C_xH_y چیست و مبدل کاتالیستی خودرو این گاز را به چه موادی تبدیل می‌کند؟</p>	نمره
۱۱	۱/۷۵	<p>پرسش زیر درباره انرژی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی است.</p> <p>الف) دانش‌آموزی معادله فروپاشی شبکه یونی نقره فلوئورید را به صورت زیر نوشته است. در آن دو اشتباه وجود دارد. شکل درست معادله را بنویسید.</p> $gF(s) \rightarrow Ag(g) + F(g) + 953kJ$ <p>ب) انرژی شبکه نقره کلرید ($AgCl$) کدام عدد ۹۹۲ یا ۹۱۰ می‌تواند باشد؟ چرا؟</p> <p>ج) در شرایط یکسان نقطه ذوب اکسیدهای Ag_2O و MgO را مقایسه کنید. برای پاسخ خود دلیل بنویسید.</p>	نمره
۱۲	۱/۷۵	<p>با توجه به شکل زیر که مربوط به تغییرات انرژی واکنش $2A_2B(g) \rightarrow 2A_2(g) + B_2(g)$ در حضور و عدم حضور کاتالیزگر است، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>الف) انرژی فعال‌سازی واکنش را در غیاب کاتالیزگر محاسبه کنید.</p> <p>ب) آنتالپی واکنش (ΔH) در حضور کاتالیزگر چه قدر است؟</p> <p>ج) استفاده از کاتالیزگر چه تأثیری روی سرعت واکنش دارد؟ توضیح دهید.</p> <p>د) استفاده از کاتالیزگر چه تأثیری روی آنتالپی واکنش دارد؟</p>	نمره

	رشته: علوم تجربی	سؤالات آزمون شبیه‌ساز نهایی: شیمی (۳)												
	پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه	نام و نام خانوادگی:												
	تعداد صفحات: ۴	منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی												
نمره	سؤالات (پاسخ‌نامه دارد). - استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.													
۱	<p>با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p>  <p>الف) هر یک از این شکل‌ها، نشان‌دهنده کدام رفتار فیزیکی در فلزها است؟ ب) با توجه به الگوی دریای الکترونی رفتار فلز را در شکل (۱) توجیه کنید.</p>													
۱	<p>با توجه به جدول روبه‌رو به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p> <table border="1" data-bbox="167 806 933 974"> <thead> <tr> <th>عنصر</th> <th>شعاع اتم (pm)</th> <th>شعاع یون (pm)</th> <th>نسبت مقدار بار به شعاع یون</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M</td> <td>۲۸۰</td> <td>۱۳۸</td> <td>$7/24 \times 10^{-3}$</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>۱۰۲</td> <td>۱۸۴</td> <td>$1/0.9 \times 10^{-2}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>الف) کدام عنصر (X یا M) یک فلز است؟ دلیل بنویسید. ب) مقدار بار یون X را حساب کنید.</p>		عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون (pm)	نسبت مقدار بار به شعاع یون	M	۲۸۰	۱۳۸	$7/24 \times 10^{-3}$	X	۱۰۲	۱۸۴	$1/0.9 \times 10^{-2}$
عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون (pm)	نسبت مقدار بار به شعاع یون											
M	۲۸۰	۱۳۸	$7/24 \times 10^{-3}$											
X	۱۰۲	۱۸۴	$1/0.9 \times 10^{-2}$											
۲۰	جمع نمره													
	پیروز و سربلند باشید.													

راهنمای جدول دوره‌ای عناصرها
جرم اتمی ۶ C
جرم اتمی میانگین ۱۲/۰۱

۱ H ۱/۰۰۸																	۲ He ۴/۰۰۲				
۳ Li ۶/۹۴۱	۴ Be ۹/۰۱۲															۵ B ۱۰/۸۱	۶ C ۱۲/۰۱	۷ N ۱۴/۰۱	۸ O ۱۶/۰۰	۹ F ۱۹/۰۰	۱۰ Ne ۲۰/۱۸
۱۱ Na ۲۲/۹۹	۱۲ Mg ۲۴/۳۱															۱۳ Al ۲۶/۹۸	۱۴ Si ۲۸/۰۹	۱۵ P ۳۰/۹۷	۱۶ S ۳۲/۰۷	۱۷ Cl ۳۵/۴۵	۱۸ Ar ۳۹/۹۵
۱۹ K ۳۹/۱۰	۲۰ Ca ۴۰/۰۸	۲۱ Sc ۴۴/۹۶	۲۲ Ti ۴۷/۸۷	۲۳ V ۵۰/۹۴	۲۴ Cr ۵۲/۰۰	۲۵ Mn ۵۴/۹۴	۲۶ Fe ۵۵/۸۵	۲۷ Co ۵۸/۹۳	۲۸ Ni ۵۸/۶۹	۲۹ Cu ۶۳/۵۵	۳۰ Zn ۶۵/۳۹	۳۱ Ga ۶۹/۷۲	۳۲ Ge ۷۲/۶۴	۳۳ As ۷۴/۹۲	۳۴ Se ۷۸/۹۶	۳۵ Br ۷۹/۹۰	۳۶ Kr ۸۳/۸۰				

شیمی (۳)

در هر یک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک انتخاب کنید.

- الف) استفاده از واژه «فرمول مولکولی» برای ترکیب $(\text{NH}_3 / \text{NH}_4\text{Cl})$ مناسب است.
 ب) یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها (سیلیس / سیلیسیم) است.
 ج) از جمله رفتارهای شیمیایی فلزها می‌توان به (چکش‌خواری / تنوع عدد اکسایش) آن‌ها اشاره کرد.
 د) در شبکه بلوری جامدهای فلزی الکترون‌های (درونی / ظرفیت) دریای الکترونی را می‌سازند.
 ه) یکی از فلزات به کار رفته در آلیاژ هوشمند، فلز (وانادیم / تیتانیوم) است.
 و) گاز NO موجود در آگزوز خودرو دیزلی پس از عبور از مبدل کاتالیستی به گاز $(\text{NO}_2 / \text{N}_2)$ تبدیل می‌شود.

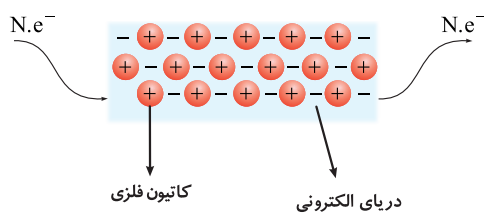
- راهنمای تصحیح
- ۱- الف) NH_3 (صفحه ۷۴) ب) سیلیس (صفحه ۶۹)
 ج) تنوع عدد اکسایش (صفحه ۸۳) د) ظرفیت (صفحه ۸۴)
 ه) تیتانیوم (صفحه ۸۸) و) N_2 (صفحه ۱۰۰)

پاسخ خیلی تشریحی

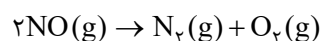
الف) فرمول مولکولی را می‌توان برای مواد مولکولی به کار برد. NH_3 یک ماده مولکولی است که از مولکول‌های مجزا تشکیل شده است در حالی که NH_4Cl یک ترکیب یونی است.

ب) سیلیس (SiO_2) ماده اصلی سازنده بسیاری از صخره‌ها و سنگ‌ها است. سیلیسیم خالص (Si) در طبیعت یافت نمی‌شود.

ج) رفتارهای فیزیکی فلزات: داشتن جلا، رسانایی الکتریکی و گرمایی، شکل‌پذیری و چکش‌خواری رفتارهای شیمیایی نافلزات: تمایل به از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون، واکنش‌پذیری و تنوع اعداد اکسایش
 د) برای توجیه برخی از رفتارهای فیزیکی فلزها الگویی مانند شکل زیر ارائه شده که به مدل دریای الکترونی معروف است. همان‌طور که می‌دانید فلزها تمایل به از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون دارند. از طرفی سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم فلز که نیروی جاذبه هسته بر آن‌ها کم است، الکترون‌های ظرفیت آن هستند. بنابراین براساس مدل دریای الکترون، ساختار فلزها، آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها، سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم (الکترون ظرفیت)، دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند.



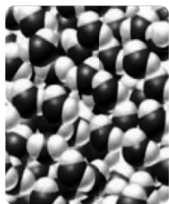
ه) نیتینول، آلیاژی از نیکل و تیتانیوم است که به آلیاژ هوشمند معروف است.
 و) یکی از گازهای خروجی از آگزوز خودروها NO است که در مجاورت مبدل‌های کاتالیستی به گاز N_2 تبدیل می‌شود:





۲ درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را مشخص کنید و در صورتی که عبارتها نادرست هستند، شکل صحیح آنها را بنویسید.

- (الف) ترکیبهایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو ترکیبهای یونی محسوب می شوند.
- (ب) گرافن تک لایه‌ای از گرافیت است که در آن هر اتم کربن با ۳ اتم کربن دیگر پیوند اشتراکی تشکیل داده است.
- (ج) شکل روبه‌رو مربوط به ساختار یک جامد کووالانسی است.



(د) رایج‌ترین روش طیف‌سنجی برای شناسایی گروه‌های عاملی در ترکیبهای آلی، طیف‌سنجی مرئی است.

راهنمای تصحیح << (الف) نادرست (۰/۲۵) ترکیبهایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو ترکیبهای مولکولی محسوب

می‌شوند. (صفحه ۱۹)

(ب) درست (۰/۲۵) (صفحه ۷۲)

(ج) نادرست (۰/۲۵) شکل داده شده مربوط به ساختار یک ترکیب مولکولی است. (صفحه ۶۹ و ۷۴)

(د) نادرست (۰/۲۵) رایج‌ترین روش طیف‌سنجی برای شناسایی گروه‌های عاملی در ترکیبهای آلی، طیف‌سنجی

فروسرخ است. (صفحه ۹۵)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ (الف) مواد کووالانسی و ترکیبهای یونی در دما و فشار اتاق، جامد هستند.

نکته ترکیبهایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو مواد مولکولی به شمار می‌روند زیرا مواد کووالانسی و یونی در دما و فشار اتاق جامد هستند، اما عکس این جمله درست نیست یعنی همه ترکیبهای مولکولی در دما و فشار اتاق به حالت مایع نیستند؛ مثلاً NH_3 یک ترکیب مولکولی است که در دمای اتاق به حالت گاز می‌باشد.

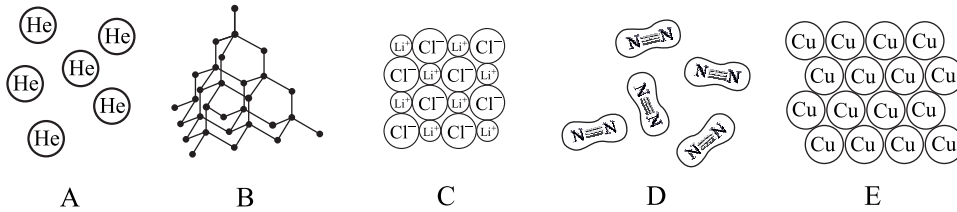
(ب) گرافن تک لایه‌ای از گرافیت است. ساختار آن دوبعدی بوده و ضخامت آن به اندازه یک اتم کربن است. در گرافن هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به سه اتم کربن دیگر متصل است و شبکه‌ای از حلقه‌های شش ضلعی را تشکیل داده است.

(ج) در شکل داده شده، مولکولهای مجزا و مستقل وجود دارد. از این رو ساختار داده شده جزو مواد مولکولی به شمار می‌رود. در مواد کووالانسی همه اتمها با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل‌اند و در ساختار آنها مولکولهای مجزا وجود ندارد.

(د) با توجه به این که شمار و نوع اتمهای سازنده هر گروه عاملی متفاوت از دیگری است، هر یک از آنها تنها گستره معین و منحصر به فردی از پرتوهای فروسرخ را جذب می‌کند، همین تفاوت، اساس شناسایی گروه‌های عاملی از یکدیگر است.

شکل‌های زیر بخشی از ساختار پنج ماده را نشان می‌دهد، با توجه به آن‌ها به پرسش‌ها پاسخ دهید.

۳



- (الف) از کدام یک از این مواد در ابزارهای برش استفاده می‌شود؟ چرا؟
 (ب) بین مواد C و D، کدام یک در گستره دمایی کمتری به حالت مایع است؟
 (ج) کدام ماده در حالت جامد رسانای جریان الکتریکی است؟
 (د) در فناوری تولید انرژی الکتریکی با متمرکز کردن پرتوهای خورشیدی، استفاده از کدام ماده را در گیرنده برج پیشنهاد می‌کنند؟ برای پاسخ خود دلیل بنویسید.

راهنمای تصحیح << الف) ماده B (۲۵٪) چون یک جامد کووالانسی است (۲۵٪) و بسیار سخت است. (صفحه ۷۱)

ب) ماده D (۲۵٪) (صفحه ۷۸)

ج) ماده E (۲۵٪) (صفحه ۸۳)

د) ماده C (۲۵٪) چون تفاوت نقطه ذوب و جوش آن بیشتر است. (صفحه ۷۸)

جدول مقایسه برخی از خواص جامدهای بلوری:

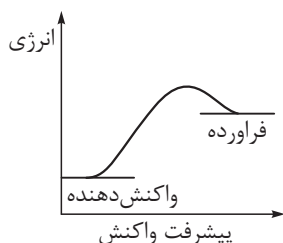
خواص / نوع جامد	جامد مولکولی	جامد کووالانسی	جامد یونی	جامد فلزی
ذره‌های سازنده بلور	مولکول‌های مجزا	اتم‌ها	کاتیون‌ها و آنیون‌ها	کاتیون‌ها و دریای الکترونی
سختی	معمولاً نرم (یخ سخت است.)	بسیار سخت (به جز گرافیت)	سخت و شکننده	اغلب سخت
رسانایی الکتریکی در حالت جامد	نارسانا	اغلب نارسانا (مانند الماس) و بعضی رسانا (مانند گرافیت)	نارسانا	رسانا
رسانایی الکتریکی در حالت مذاب (مایع)	نارسانا	نارسانا	رسانا	رسانا
دمای ذوب نسبی	پایین	خیلی بالا	بالا	اغلب متوسط یا بالا
مثال	H ₂ O (یخ)، CO ₂ (یخ خشک)، گوگرد و نفتالن (C ₁₀ H ₈)	SiO ₂ , Si (سیلیس)، SiC (سیلیسیم کربید)، گرافیت و الماس	Al ₂ O ₃ , NaCl, NH ₄ Cl و MgO	Na, Fe, Au (همه فلزات و آلیاژ آن‌ها)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ الف) به طور کلی، سختی جامدهای کووالانسی از جامدهای یونی، فلزی و مواد مولکولی بیشتر است. ساختار B نیز مربوط به الماس است که یک جامد کووالانسی می‌باشد. به دلیل شبکه سه‌بعدی واحد و غول‌آسای الماس و شمار زیادی از پیوندهای اشتراکی C-C در ساختار آن، بلورهای الماس بسیار سخت است به همین دلیل در ساخت مته‌ها و ابزار برش شیشه از آن استفاده می‌شود.
 ب) تفاوت نقطه ذوب و جوش مواد مولکولی (مثل N₂) در مقایسه با مواد یونی (مثل LiCl) بسیار کم‌تر بوده و بنابراین در گستره دمایی کمتری به حالت مایع هستند.

۴

عبارت‌های زیر مربوط به دو واکنش فرضی A و B است. با توجه به این عبارت‌ها به پرسش‌ها پاسخ دهید.

- (۱): در واکنش A، فراورده‌ها، پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.
 - (۲): در واکنش B، مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها بزرگ‌تر از مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها است.
 - (۳): در شرایط یکسان، دمای لازم برای شروع واکنش A بیشتر از دمای لازم برای شروع واکنش B است.
- الف) سرعت کدام واکنش (A یا B) بیشتر است؟ چرا؟
 ب) علامت ΔH کدام واکنش منفی است؟
 ج) کدام عبارت (۱ یا ۲) توصیف مناسبی برای نمودار روبه‌رو است؟



راهنمای تصحیح << الف) واکنش (B) (۲۵٪) چون انرژی فعال‌سازی واکنش B کمتر است. (صفحه ۹۷)

ب) واکنش (A) (۲۵٪) (صفحه ۹۸)

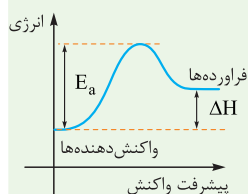
ج) عبارت (۲) (۲۵٪) (صفحه ۹۸)

درسی Box

واکنش‌های گرماگیر و گرماده در یک نگاه:

واکنش‌های گرماگیر:

- ۱- در این واکنش‌ها، انرژی از محیط به سامانه منتقل می‌شود.
- ۲- در این واکنش‌ها، نماد Q در سمت چپ (سمت واکنش‌دهنده‌ها) قرار می‌گیرد: $A + Q \rightarrow B$
- ۳- علامت ΔH این واکنش‌ها مثبت است ($\Delta H > 0$)؛ یعنی آنتالپی فراورده‌ها بیشتر از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها است.
- ۴- پایداری واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها است.
- ۵- مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده بیشتر از مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده است.
- ۶- نمودار «انرژی - پیشرفت» برای این واکنش‌ها به صورت زیر است:

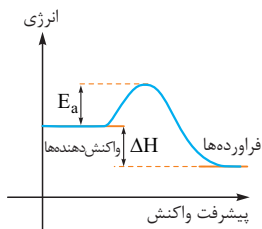


باتوجه به این نمودار مشخص است که:

- در واکنش‌های گرماگیر، همواره انرژی فعال‌سازی (E_a) واکنش از ΔH بزرگ‌تر است.
- سطح انرژی ذره به وجود آمده در قله، به سطح انرژی فراورده‌ها نزدیک‌تر است.

واکنش‌های گرماده:

- ۱- در این واکنش‌ها، انرژی از سامانه به محیط منتقل می‌شود.
- ۲- در این واکنش‌ها، نماد Q در سمت راست (سمت فراورده‌ها) قرار می‌گیرد: $A \rightarrow B + Q$
- ۳- علامت ΔH این واکنش‌ها منفی است ($\Delta H < 0$)؛ یعنی آنتالپی فراورده‌ها کمتر از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها است.
- ۴- پایداری فراورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌هاست.
- ۵- مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده بیشتر از مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده است.
- ۶- نمودار «انرژی - پیشرفت» برای این واکنش‌ها به صورت زیر است:



باتوجه به این نمودار مشخص است که:

- در واکنش‌های گرماده، انرژی فعال‌سازی می‌تواند بیشتر، کم‌تر و یا حتی برابر با قدرمطلق ΔH واکنش باشد.
- سطح انرژی ذره به وجود آمده در قله، به سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها نزدیک‌تر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ با توجه به عبارت (۱)، زمانی که فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر هستند، واکنش گرماده است؛ در نتیجه واکنش A یک واکنش گرماده است.

با توجه به عبارت (۲)، اگر مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده بزرگ‌تر از مجموع آنتالپی پیوند فرآورده باشد، واکنش گرماگیر است؛ در نتیجه واکنش B گرماگیر است.

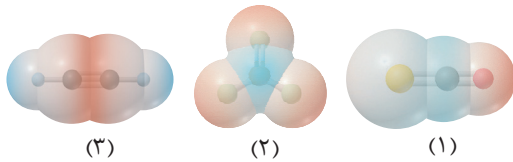
الف) هرچه انرژی فعال‌سازی واکنش بزرگ‌تر باشد، آن واکنش دشوارتر و در دمای بالاتری انجام می‌شود و در واقع واکنش‌دهنده‌ها برای عبور از قله، به انرژی بیشتری نیاز دارند، بنابراین انرژی فعال‌سازی هر واکنش با سرعت

واکنش رابطه عکس دارد، به این صورت که هر چه E_a بیشتر باشد، سرعت واکنش کمتر خواهد بود. با توجه به عبارت (۳) دمای لازم برای شروع واکنش B، کمتر است؛ یعنی انرژی فعال‌سازی کم‌تر و سرعت بیشتری دارد.

ب) واکنش A چون گرماده است، علامت ΔH آن منفی است ($\Delta H < 0$) یعنی آنتالپی فرآورده‌ها کمتر از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها است.

ج) در نمودار داده شده سطح انرژی فرآورده بیشتر از واکنش‌دهنده است، پس نمودار مربوط به یک واکنش گرماگیر است که واکنش B در عبارت (۲) نیز یک واکنش گرماگیر است.

با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



- الف) گشتاور دوقطبی مولکول (۱) بزرگ‌تر یا برابر صفر است؟ دلیل بنویسید.
 ب) آیا مولکول (۳) در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند؟
 ج) اگر شکل (۲) مربوط به مولکول گوگرد تری‌اکسید باشد، علامت بار جزئی روی اتم مرکزی چگونه است؟
 $\delta+$ یا $\delta-$ چرا؟

راهنمای تصحیح « الف) بزرگ‌تر از صفر است (۰/۲۵) چون توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی آن نامتقارن است. (صفحه ۷۶)

ب) خیر (۰/۲۵) (صفحه ۶۹ و ۷۵)

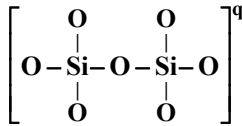
ج) بار جزئی مثبت (یا $\delta+$) (۰/۲۵) چون در SO_3 خصلت نافلزلی اتم گوگرد کمتر از اکسیژن است. (صفحه ۷۷)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ الف) در مولکول (۱) که کربونیل سولفید (CSO) می‌باشد، کربن، اتم مرکزی است. خاصیت فلزی O از C بیشتر است به همین دلیل در پیوند $C=O$ اکسیژن دارای بار جزئی منفی ($\delta-$) و کربن دارای بار جزئی مثبت ($\delta+$) می‌شود. در پیوند $S=C$ تراکم بار الکتریکی روی هر دو اتم C و S تقریباً یکسان است و این نشان می‌دهد خاصیت نافلزلی C و S تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند. در نتیجه توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی (C) در این مولکول، متقارن نیست (فقط به یک طرف مولکول است) در نتیجه در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند و گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است.

ب) توزیع بار الکتریکی در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول C_4H_6 ، یکنواخت و متقارن است، پس در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

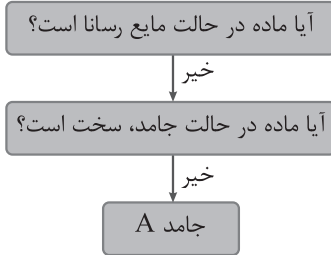
ج) در مولکول گوگرد تری‌اکسید (SO_3)، اتم‌های اکسیژن دارای بار جزئی منفی ($\delta-$) و اتم گوگرد دارای بار جزئی مثبت ($\delta+$) است.

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



الف) بار الکتریکی یون روبه‌رو را محاسبه کنید.

ب) باتوجه به شکل روبه‌رو، A به کدام دسته از مواد تعلق دارد؟ یک مثال بزنید.



ج) چرا در مبدل کاتالیستی خودرو گاهی سرامیک را به شکل مش درمی‌آورند؟

راهنمای تصحیح << الف) (صفحه ۹۰)
$$\text{بار یون} = \underbrace{[(7 \times 6) + (2 \times 4)]}_{(0/25)} - \underbrace{[(8 \times 2) + (20 \times 2)]}_{(0/25)} = -6$$

ب) مولکولی (۰/۲۵) - یخ خشک یا هر مثال دیگری مربوط به این موضوع (۰/۲۵) (صفحه ۹۰)

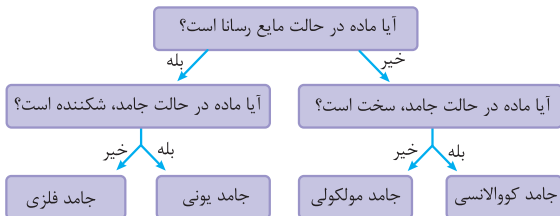
ج) زیرا سطح تماس گازهای آلاینده با کاتالیزورها بیشتر شده (۰/۲۵) و کارایی مبدل کاتالیستی افزایش می‌یابد. (۰/۲۵)

(صفحه ۱۰)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ الف)

ب)
$$\left[\text{مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی} \right] - \left[\text{مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها} \right] = \text{بار الکتریکی یون}$$

(ب)



ج) امروزه در برخی از مبدل‌های کاتالیستی، سرامیک را به شکل مش (دانه‌های ریز درمی‌آورند و کاتالیزگر را روی سطح آن می‌نشانند. این مبدل‌ها کارایی بالاتری دارند، زیرا سطح تماس مش‌ها از توری بیشتر است.

برای هر یک از موارد زیر دلیل بنویسید.

الف) در کرم‌های ضدآفتاب، مقدار زیادی TiO_2 وجود دارد.

ب) فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق خود به خود آتش می‌گیرد.

ج) استفاده از کاتالیزورها در صنایع گوناگون سبب کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود.

راهنمای تصحیح << الف) TiO_2 رنگدانه‌ای سفید است (۰/۲۵) و تقریباً همه طول موج‌های نور مرئی خورشید را بازتاب می‌کند. (۰/۲۵)

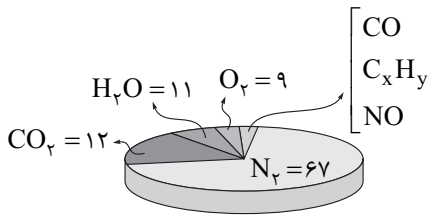
(صفحه ۱۵)

ب) انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن فسفر سفید کمتر است. (۰/۵) (صفحه ۹۸)

ج) در صورت استفاده از کاتالیزگر، دمای لازم برای شروع واکنش، کاهش می‌یابد و دیگر نیازی به سوزاندن

سوخت برای بالا بردن دما نیست. (۰/۵) (صفحه ۹۸)

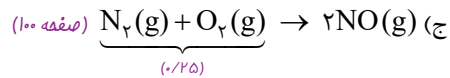
۱۰ با توجه به شکل زیر که درصد حجمی گازهای خروجی از آگزوز یک خودرو را بدون ورود به مبدل کاتالیستی، نشان می‌دهد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



- الف) چند درصد گازهای خروجی از آگزوز این خودرو را آلاینده تشکیل داده است؟
 ب) نوع سوخت مصرفی در این خودرو بنزین بوده است یا گازوئیل؟
 ج) پیدایش گاز NO را با نوشتن معادله شیمیایی توجیه کنید.
 د) یکی از گازهای خروجی از آگزوز خودرو، C_xH_y است. منظور از C_xH_y چیست و مبدل کاتالیستی خودرو این گاز را به چه موادی تبدیل می‌کند؟

راهنمای تصحیح << الف) یک درصد (۰/۲۵) (صفحه ۱۰۰)

ب) بنزین (۰/۲۵) (صفحه ۱۰۰)



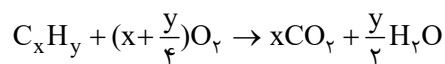
د) هیدروکربن‌های نسوخته (۰/۲۵) - به CO_2 (۰/۲۵) و H_2O (۰/۲۵) تبدیل می‌کند. (صفحه ۱۰۰)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ الف) هوای آلوده شامل گازهای مختلفی مانند کربن مونوکسید (CO)، نیتروژن مونوکسید (NO)، گوگرد دی‌اکسید (SO_2)، اوزون (O_3)، نیتروژن دی‌اکسید (NO_2)، هیدروکربن‌های نسوخته (C_xH_y)، ذره‌های معلق و مواد آلی فرار است که جزو آلاینده‌های هوا به شمار می‌روند. باتوجه به شکل، تنها یک درصد از گازهای خروجی از آگزوز خودروها جزو این آلاینده‌ها هستند.

ب) نوع سوخت خودرو بنزین است، زیرا در آلاینده‌های خروجی از آگزوز خودرو گاز NO_2 که حاصل سوختن گازوئیل است، وجود ندارد.

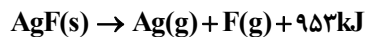
ج) موتورهای دیزل به دلیل شرایط احتراق ویژه و دمای بالای خود بیشتر از موتورهای بنزینی NO و NO_2 تولید می‌کنند. این تفاوت به ترکیب سوخت‌ها، شرایط احتراق و نحوه عملکرد موتور برمی‌گردد. به‌طور کلی دمای بالای سوختن، فشرده‌سازی بالا در موتور خودرو و وجود نیتروژن در هوا باعث ترکیب شدن N_2 و O_2 در موتور خودرو و خروج گاز NO از آگزوز می‌شود.

د) طبق واکنش زیر در مبدل‌های کاتالیستی C_xH_y به H_2O و CO_2 تبدیل می‌شود:



پرسش زیر درباره انرژی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی است. ۱۱

الف) دانش‌آموزی معادله فروپاشی شبکه یونی نقره فلوئورید را به صورت زیر نوشته است. در آن دو اشتباه وجود دارد. شکل درست معادله را بنویسید.



ب) انرژی شبکه نقره کلرید (AgCl) کدام عدد ۹۹۲ یا ۹۱۰ می‌تواند باشد؟ چرا؟

ج) در شرایط یکسان نقطه ذوب اکسیدهای Ag_2O و MgO را مقایسه کنید. برای پاسخ خود دلیل بنویسید.

الف) $\text{AgF(s)} + ۹۵۳\text{kJ} \rightarrow \text{Ag}^+(\text{g}) + \text{F}^-(\text{g})$ راهنمای تصحیح <<

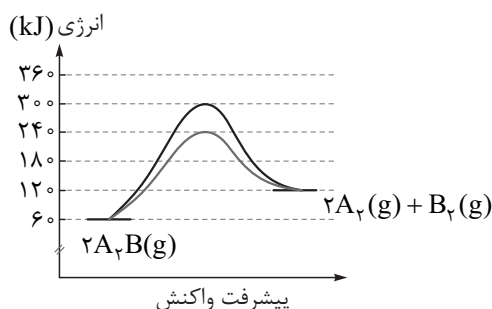
نوشتن عدد ۹۵۳kJ سمت چپ معادله (۰/۲۵) و نوشتن فراورده‌ها به صورت یون مثبت و منفی (۰/۲۵) (صفحه ۸۲)

ب) ۹۱۰kJ (۰/۲۵) - چون شعاع یون کلرید (Cl^-) بزرگ‌تر از F^- است (۰/۲۵) پس انرژی شبکه AgCl کمتر از AgF است. (۰/۲۵) (صفحه ۸۲ و ۸۳)

ج) نقطه ذوب MgO بیشتر است (۰/۲۵) چون بار یون Mg^{2+} در MgO بیشتر از بار یون Ag^+ در Ag_2O است؛ در نتیجه انرژی شبکه MgO بیشتر از Ag_2O است. (۰/۲۵) (صفحه ۸۳)

۱۲ با توجه به شکل زیر که مربوط به تغییرات انرژی واکنش $2A_2B(g) \rightarrow 2A_2(g) + B_2(g)$ در حضور و عدم

حضور کاتالیزگر است، به پرسش های زیر پاسخ دهید.



الف) انرژی فعال سازی واکنش را در غیاب کاتالیزگر محاسبه کنید.

ب) آنتالپی واکنش (ΔH) در حضور کاتالیزگر چه قدر است؟

ج) استفاده از کاتالیزگر چه تأثیری روی سرعت واکنش دارد؟ توضیح دهید.

د) استفاده از کاتالیزگر چه تأثیری روی آنتالپی واکنش دارد؟

راهنمای تصحیح << الف) (صفحه ۹۷ و ۹۸) $\text{انرژی فعال سازی} = \underbrace{300}_{(۰/۲۵)} - \underbrace{60}_{(۰/۲۵)} = 240 \text{ kJ}$

ب) (صفحه ۹۸) (۲۵٪ برای علامت و ۲۵٪ برای عدد درست). $\Delta H = H_p - H_r = 120 - 60 = +60 \text{ kJ}$

ج) سرعت واکنش را افزایش می دهد. (۲۵٪) کاتالیزگر انرژی فعال سازی واکنش را کاهش می دهد و شمار

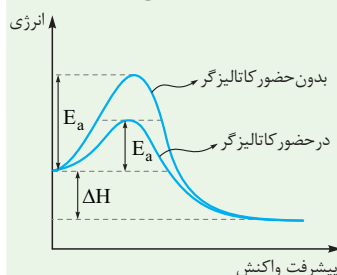
مولکول های A_2B که می توانند از سد انرژی عبور کنند را بیشتر می کند. (۲۵٪) (صفحه ۹۹)

د) ΔH واکنش را تغییر نمی دهد. (۲۵٪) (صفحه ۹۹)

اثر کاتالیزگر بر سرعت واکنش و نمودار انرژی - پیشرفت واکنش:

کاتالیزگر ماده ای است که سرعت واکنش شیمیایی را افزایش می دهد، در حالی که خودش در پایان واکنش، دست نخورده باقی می ماند؛ بنابراین با استفاده از کاتالیزگر می توان واکنش هایی را که انرژی فعال سازی زیادی دارند، در دما و فشار پایین، با سرعت مناسب انجام داد.

کاتالیزگر با تغییر مسیر واکنش، انرژی فعال سازی را کاهش داده و باعث می شود واکنش دهنده ها سریع تر به فرآورده ها تبدیل شوند. در واقع با استفاده از کاتالیزگر، قله مربوط به نمودار انرژی - پیشرفت واکنش پایین تر می آید.

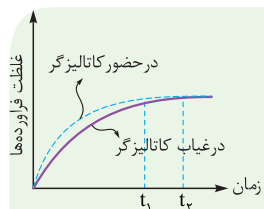


توجه کاتالیزگر روی آنتالپی واکنش (ΔH) بی تأثیر است. به عبارت دیگر با حضور و یا بدون حضور کاتالیزگر،

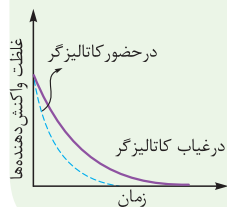
ΔH یک واکنش در دمای معین، یک عدد ثابت و مشخص است.

کاتالیزگرها هیچ تأثیری روی مقدار نهایی فرآورده ها ندارند (یعنی مقدار کل فرآورده های تولید شده را تغییر نمی دهند)، بلکه تنها زمان رسیدن به مقدار معینی از فرآورده ها را کاهش می دهند و در نمودار «غلظت - زمان»، شیب منحنی (سرعت واکنش) را بیشتر می کنند.

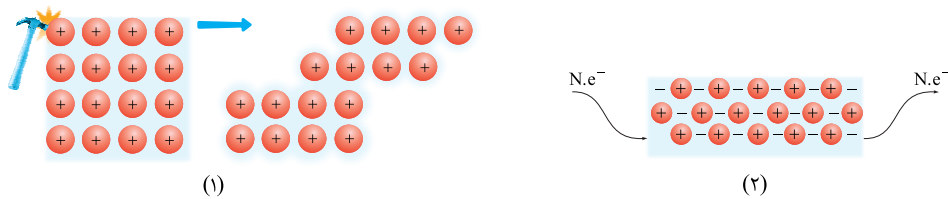
به این نکته توجه کنید که نقطه شروع و پایان هر دو نمودار روی محور غلظت ها یکی است (کاتالیزگر مقدار نهایی فرآورده ها یا غلظت نهایی آن ها را افزایش نمی دهد).



همچنین کاتالیزگر، قدرمطلق شیب منحنی غلظت واکنش دهنده‌ها را افزایش می‌دهد؛ یعنی در حضور کاتالیزگر در مدت زمان کوتاه‌تری، واکنش دهنده‌ها تمام می‌شوند.



۱۳ با توجه به شکل های زیر به پرسش ها پاسخ دهید.



الف) هر یک از این شکل ها، نشان دهنده کدام رفتار فیزیکی در فلزها است؟
ب) با توجه به الگوی دریای الکترونی رفتار فلز را در شکل (۱) توجیه کنید.

راهنمای تصحیح << الف) شکل (۱) چکش خواری (یا شکل پذیری) (۰/۲۵) و شکل (۲) رسانایی الکتریکی فلزات. (صفحه ۸۴)
ب) هنگامی که ضربه ای به فلز وارد می شود، لایه یا لایه هایی از کاتیون ها جابه جا می شوند (۰/۲۵) اما دریای الکترونی مانند چسب، جاذبه میان لایه ها را حفظ می کند. (صفحه ۸۴)

۱۴ با توجه به جدول روبه‌رو به پرسش‌ها پاسخ دهید.

عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون (pm)	نسبت مقدار بار به شعاع یون
M	۲۸۰	۱۳۸	$7/24 \times 10^{-3}$
X	۱۰۲	۱۸۴	$1/09 \times 10^{-2}$

الف) کدام عنصر (M یا X) یک فلز است؟ دلیل بنویسید.

ب) مقدار بار یون X را حساب کنید.

راهنمای تصحیح << الف) M (۰/۲۵) چون شعاع یون کوچک‌تر از شعاع اتم خودش است. (۰/۲۵) (صفحه ۸۰)

ب) (صفحه ۸۱)

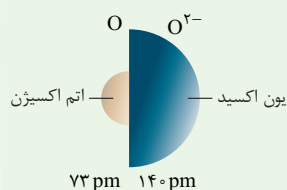
$$\frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع یون}} = \frac{1/09 \times 10^{-2}}{184} = \frac{X}{184} \Rightarrow X = 2 \quad (0/25)$$

کرتی Box مقایسه شعاع یون‌ها با اتم‌های خودشان:

هنگامی که یک اتم به یون تبدیل می‌شود، اندازه آن تغییر می‌کند.

۱) اگر یک اتم با گرفتن الکترون به یون منفی (آنیون) تبدیل شود، اندازه آن بزرگ‌تر می‌شود؛ زیرا با اضافه شدن الکترون(ها)، نیروی دافعه بین الکترون‌ها بیشتر شده؛ در نتیجه بیشتر از هم فاصله می‌گیرند و یون منفی بزرگ‌تر می‌شود!

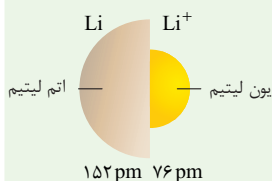
نتیجه‌گیری شعاع یون منفی هر عنصر از شعاع اتمی آن بزرگ‌تر است. مثال:



۲) اگر یک اتم با از دست دادن الکترون به یون مثبت (کاتیون) تبدیل شود، اندازه آن کوچک‌تر می‌شود؛ زیرا با کم شدن الکترون(ها)، جاذبه هسته بر الکترون‌های باقی‌مانده افزایش می‌یابد. در نتیجه الکترون‌ها بیشتر اسیر هسته می‌شوند! و یون مثبت ریزتر می‌شود!

شعاع اتمی خودش < شعاع یون مثبت

توجه در اکثر موارد، جدا شدن الکترون‌ها از اتم و تشکیل کاتیون، منجر به کم شدن یکی از لایه‌های الکترونی (لایه بیرونی یا همان لایه ظرفیت) می‌شود؛ بنابراین شعاع به مقدار زیادی کاهش می‌یابد. مثال:



برای عنصرهایی که چند نوع کاتیون تشکیل می‌دهند، هر چه بار کاتیون بیشتر باشد، شعاع کوچک‌تر است؛ به

طور مثال شعاع یون Fe^{3+} از شعاع یون Fe^{2+} کم‌تر است. مقایسه شعاع: $Fe^{3+} < Fe^{2+} < Fe$

توجه اندازه شعاع اتم‌ها و یون‌ها معمولاً برحسب پیکومتر (pm) گزارش می‌شود. $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$