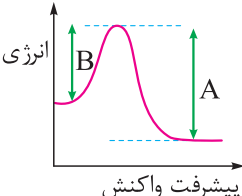
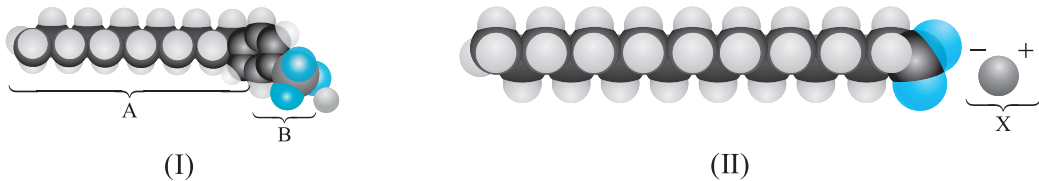
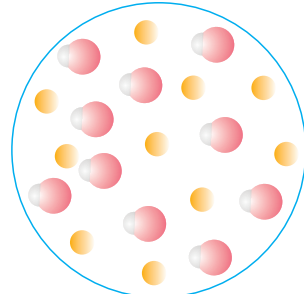
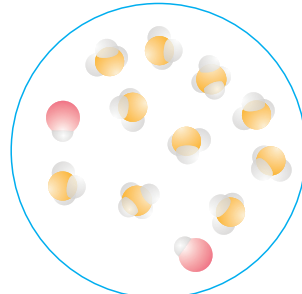
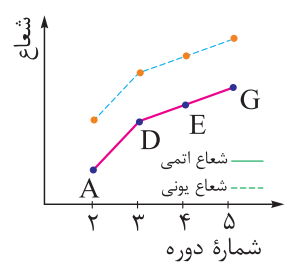
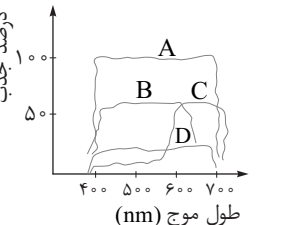
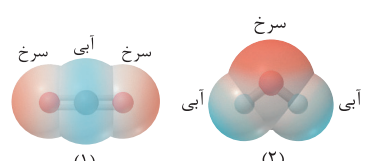


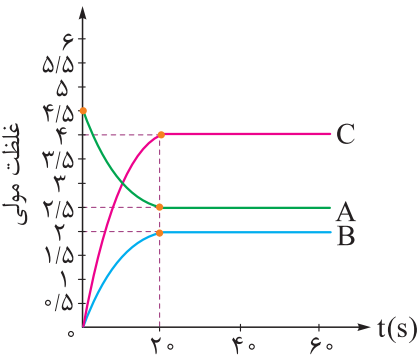
	مرحله ۵: آزمون نوبت دوم: شیمی (۳)	رشته: ریاضی فیزیک و علوم تجربی	تاریخ آزمون: ۱۴۰۵/۰۳/۲۴	
	نام و نام خانوادگی:	پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	
	منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی	مرکز ارزشیابی خیلی سبز	تعداد صفحه: ۵	
ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد). (استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است).			نمره
۱	در هر یک از عبارت‌های داده‌شده، واژه درست را انتخاب کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید. الف) در شرایط یکسان، دی‌متیل اتر (راحت‌تر – دشوارتر) از پروپان به مایع تبدیل می‌شود. ب) نیم‌واکنش $2\text{NO}_3^-(\text{aq}) + 12\text{H}^+(\text{aq}) + 10\text{e}^- \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ از نوع (اکسایش – کاهش) بوده و عدد اکسایش هر اتم نیتروژن در آن، (۴ – ۵) واحد تغییر کرده است. پ) مخلوط آب، روغن و صابون همانند مخلوط (ید در هگزان – شیر)، نور را پخش می‌کند. ت) شکل زیر مربوط به یک واکنش (گرم‌گیر – گرماده) است که در آن، مقدار (A، B – A) نشان‌دهنده آنتالپی واکنش است. 			۲
۲	درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. سپس شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید. الف) در بین پرتوهای الکترومغناطیس، تنها پرتوهای فروسرخ می‌توانند با مواد برهم‌کنش داشته باشند. ب) رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار اتانول در آب، از رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار استیک اسید در آب، بیشتر است. پ) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور نمک خوراکی از منیزیم‌اکسید، کم‌تر است. ت) در برق‌کافت منیزیم کلرید مذاب در یک سلول الکترولیتی، نیم‌واکنش $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$ در قطب مثبت انجام می‌شود.			۱/۷۵
۳	با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به مدل فضاپرکن دو نوع پاک‌کننده است، به پرسش‌ها پاسخ دهید.  الف) کدام ترکیب، پاک‌کننده غیرصابونی است؟ ب) اگر ترکیب (II) در دمای اتاق به حالت مایع باشد، X چه کاتیون(هایی) می‌تواند باشد؟ پ) کدام ترکیب از نظر قدرت پاک‌کنندگی در آب سخت، مناسب‌تر است؟ دلیل بنویسید. ت) در مخلوط آب، ترکیب (I) و چربی، کدام بخش (A یا B) سبب پخش ذرات چربی در آب می‌شود؟			۱/۵
۴	در یک کارخانه، شیشه‌های چراغ خورشیدی با لایه بسیار نازک منیزیم فلوئورید (MgF_2) پوشانده می‌شوند. این لایه در اثر واکنش گاز فلوئور (F_2) با منیزیم فلزی ساخته می‌شود. الف) فلوئور در این واکنش، الکترون می‌دهد یا می‌گیرد؟ ب) نیم‌واکنش کاهش فلوئور را بنویسید. پ) نقش منیزیم در این واکنش چیست؟ (اکسنده یا کاهنده) چرا؟			۱/۲۵

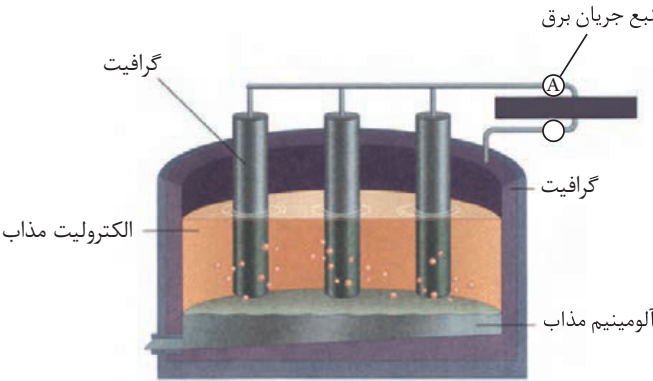
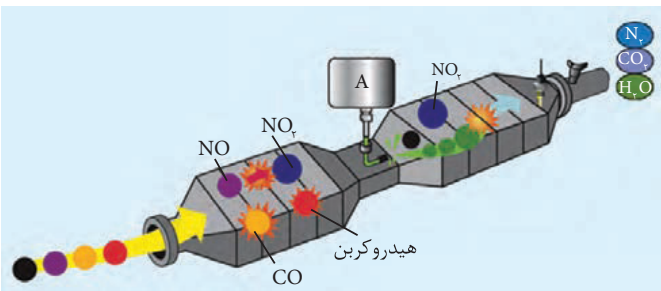
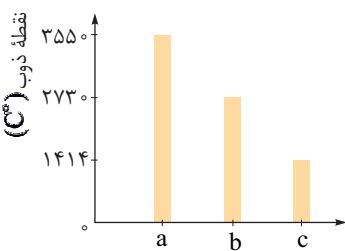
	مرحله ۵: آزمون نوبت دوم: شیمی (۳)	رشته: ریاضی فیزیک و علوم تجربی	تاریخ آزمون: ۱۴۰۵/۰۳/۲۴																		
	نام و نام خانوادگی:	پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه																		
	منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی	مرکز ارزشیابی خیلی سبز	تعداد صفحه: ۵																		
ردیف	سوالات (پاسخ‌برگ دارد). (استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است).																				
۵	جدول زیر، مربوط به اطلاعات دو محلول مختلف از اسید HA در دمای ۲۵ °C است. <table><tr><th rowspan="2">شماره محلول</th><th rowspan="2">غلظت اولیه محلول (mol.L⁻¹)</th><th colspan="3">غلظت تعادلی گونه‌های شرکت کننده (mol.L⁻¹)</th></tr><tr><th>[HA]</th><th>[H⁺]</th><th>[A⁻]</th></tr><tr><td>۱</td><td>۰/۰۴۸</td><td>۰/۰۴</td><td>۰/۰۰۸</td><td>a</td></tr><tr><td>۲</td><td></td><td>x</td><td>۰/۰۰۲</td><td>۰/۰۰۲</td></tr></table> الف) مقدار a و x را در پاسخ‌برگ بنویسید. ب) سرعت اولیه واکنش فلز منیزیم با کدام محلول بیشتر است؟ چرا؟			شماره محلول	غلظت اولیه محلول (mol.L ⁻¹)	غلظت تعادلی گونه‌های شرکت کننده (mol.L ⁻¹)			[HA]	[H ⁺]	[A ⁻]	۱	۰/۰۴۸	۰/۰۴	۰/۰۰۸	a	۲		x	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲
شماره محلول	غلظت اولیه محلول (mol.L ⁻¹)	غلظت تعادلی گونه‌های شرکت کننده (mol.L ⁻¹)																			
		[HA]	[H ⁺]	[A ⁻]																	
۱	۰/۰۴۸	۰/۰۴	۰/۰۰۸	a																	
۲		x	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲																	
۶	عبارت‌های زیر، مربوط به ویژگی‌های برخی مواد است. (۱) در دمای اتاق، جامد است. (۲) رسانای جریان برق است. (۳) مقاومت آن در برابر خوردگی، ضعیف اما در برابر سایش، عالی است. (۴) آنتالپی تبخیر آن به نیروهای بین مولکولی آن بستگی دارد. الف) ویژگی (۲) را به کدام دگرشکل کربن (گرافیت یا الماس) می‌توان نسبت داد؟ کدام عدد (۲ / ۲۷ g.cm^{-۳} یا ۳ / ۵۱ g.cm^{-۳}) مربوط به چگالی این دگرشکل است؟ ب) از بین ویژگی‌های (۱)، (۲) و (۴)، کدام ویژگی(ها) را می‌توان به کربن تتراکلرید نسبت داد؟ پ) ویژگی (۳) مربوط به تیتانیوم است یا فولاد؟																				
۷	مطابق شکل زیر، دو محلول بازی در آب تهیه شده است. اگر حجم محلول‌ها، یکسان و برابر ۲ لیتر و هر ذره معادل ۱۰^{-۴} مول باشد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.  (a)  (b)  الف) pH کدام محلول بیشتر است؟ چرا؟ ب) اگر محلول (b) محلول آمونیاک باشد، درجه یونش آمونیاک در محلول را محاسبه کنید. $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ پ) اگر شکل‌های زیر مربوط به مقایسه رسانایی الکتریکی این دو محلول باشد، کدام شکل (۱ یا ۲) مربوط به محلول (a) است؟  (۱)  (۲)																				

	مرحله ۵: آزمون نوبت دوم: شیمی (۳)	رشته: ریاضی فیزیک و علوم تجربی	تاریخ آزمون: ۱۴۰۵/۰۳/۲۴										
	نام و نام خانوادگی:	پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه										
	منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی	مرکز ارزشیابی خیلی سبز	تعداد صفحه: ۵										
ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد). (استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است).												
۸	جدول زیر، داده‌های به دست آمده از قراردادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول نمکی از فلز D با دمای °C ۲۰ را نشان می‌دهد. با توجه به آن، به پرسش‌ها پاسخ دهید.	<table><tr><th>نماد فلز</th><th>دمای مخلوط واکنش پس از مدتی (°C)</th></tr><tr><td>A</td><td>۲۹</td></tr><tr><td>X</td><td>۲۳</td></tr><tr><td>E</td><td>۲۶</td></tr><tr><td>M</td><td>۲۲</td></tr></table>		نماد فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی (°C)	A	۲۹	X	۲۳	E	۲۶	M	۲۲
نماد فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی (°C)												
A	۲۹												
X	۲۳												
E	۲۶												
M	۲۲												
۱/۲۵	الف) پتانسیل کاهش استاندارد کدام نیم‌سلول (M^{2+} / M یا X^{2+} / X) بیشتر است؟ ب) در سلول گالوانی حاصل از الکترودهای A و E، جرم کدام تیغه با گذشت زمان کاهش می‌یابد؟ پ) آیا محلول سولفات فلز E را می‌توان در ظرفی از جنس فلز X نگهداری کرد؟ ت) قدرت اکسندگی کدام یون (D^{2+} یا A^{2+}) بیشتر است؟ آزمون وی ای پی ث) واکنش $X(s) + A^{2+}(aq) \rightarrow X^{2+}(aq) + A(s)$، در کدام نوع سلول (گالوانی یا الکترولیتی) قابل انجام است؟												
۹	معادله زیر مربوط به واکنش اسید معده با یکی از مواد موجود در شیر منیزی است: $2HCl(aq) + Mg(OH)_2(s) \rightarrow MgCl_2(aq) + 2H_2O(l)$ الف) با انجام این واکنش، pH اسید معده چه تغییری می‌کند؟ (کاهش یا افزایش) ب) شیر منیزی که توسط پزشکان تجویز می‌شود، به کدام شکل (محلول، کلئید یا سوسپانسیون)، مصرف می‌شود؟ پ) برای خنثی کردن ۲۰۰ میلی‌لیتر اسید معده با $pH = 1/3$، چند گرم منیزیم هیدروکسید نیاز است؟ ($H = 1, O = 16, Mg = 24 : g \cdot mol^{-1}, \log 5 = 0/7$)												
۱۰	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) نمودار روبه‌رو مربوط به کدام گروه جدول دوره‌ای می‌تواند باشد؟ (گروه ۱ یا ۱۷)؟ چرا؟  ب) در شکل روبه‌رو، کدام رنگ‌دانه (A، B، C یا D) می‌تواند دوده باشد؟  پ) اگر مولکول AB_3 در میدان الکتریکی جهت‌گیری کند، کدام شکل می‌تواند مربوط به نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی آن باشد؟ چرا؟ 												
۱/۲۵													

آزمون خوبی	مرحله ۵: آزمون نوبت دوم: شیمی (۳)	رشته: ریاضی فیزیک و علوم تجربی	تاریخ آزمون: ۱۴۰۵/۰۳/۲۴
	نام و نام خانوادگی:	پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه
	منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی	مرکز ارزشیابی خیلی سبز	تعداد صفحه: ۵

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد). (استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است).	نمره
------	--	------

۱۱	با توجه به نمودار زیر که مربوط به واکنش $A(g) \rightarrow B(g) + 2C(g), \Delta H > 0$ تعادلی است، به پرسش‌ها پاسخ دهید.  (الف) ثابت ماندن غلظت مواد از ثانیه ۲۰ به بعد، نشانه کدام مورد زیر است؟ (I) متوقف شدن واکنش (II) برابری سرعت واکنش‌های رفت و برگشت (ب) مقدار ثابت تعادل واکنش را حساب کنید. (پ) اگر در دمای ثابت، حجم سامانه تعادلی دو برابر شود، شمار مول‌های B چه تغییری می‌کند؟ چرا؟ (ت) با کاهش دما، مقدار ثابت تعادل واکنش چه تغییری می‌کند؟ (کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد - بدون تغییر می‌ماند)	۱/۷۵
----	--	------

۱۲	به پرسش‌ها پاسخ دهید. (الف) اگر شکل زیر مربوط به فرایند استخراج آلومینیم به روش هال باشد، قسمت نشان داده شده در شکل با حرف A، کدام قطب باتری (مثبت یا منفی) است؟ دلیل بنویسید.  (ب) شکل زیر، مبدل کاتالیستی کدام نوع خودروها (بنزینی یا دیزلی) را نشان می‌دهد؟ نام یا فرمول شیمیایی ماده موجود در مخزن A را بنویسید.  (پ) اگر نمودار زیر، مربوط به مقایسه نقطه ذوب الماس، سیلیسیم و سیلیسیم کربید باشد، کدام ماده (a، b یا c) سیلیسیم کربید است؟ فرمول شیمیایی این ماده را بنویسید. 	۱/۵
----	--	-----

		مرحله ۵: آزمون نوبت دوم: شیمی (۳)		رشته: ریاضی فیزیک و علوم تجربی		تاریخ آزمون: ۱۴۰۵/۰۳/۲۴									
		نام و نام خانوادگی:		پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه		مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه									
		منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی		مرکز ارزشیابی خیلی سبز		تعداد صفحه: ۵									
ردیف		سؤالات (پاسخ‌برگ دارد). (استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است).						نمره							
۱۳		با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید.						۱/۲۵							
		$\text{VO}_2^+(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{VO}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad E^\circ = 1.0 \text{ V}$													
		$\text{VO}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{V}^{3+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad E^\circ = 0.34 \text{ V}$													
		$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}(\text{s}) \quad E^\circ = -0.14 \text{ V}$													
		$\text{V}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{V}^{2+}(\text{aq}) \quad E^\circ = -0.26 \text{ V}$													
۱۴		$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s}) \quad E^\circ = -0.76 \text{ V}$						۱/۲۵							
		$\text{V}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{V}(\text{s}) \quad E^\circ = -1.2 \text{ V}$													
		الف) آیا واکنش $\text{Zn}(\text{s}) + \text{V}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{V}(\text{s})$ به طور طبیعی انجام می‌شود؟ چرا؟													
		ب) با اضافه کردن مقدار کافی فلز قلع به محلول $\text{VO}_2^+(\text{aq})$ ، محلول در نهایت به چه رنگی درمی‌آید؟													
		<table><tr><td>عدد اکسایش وانادیم</td><td>(V)</td><td>(IV)</td><td>(III)</td><td>(II)</td></tr><tr><td>رنگ محلول</td><td>زرد</td><td>آبی</td><td>سبز</td><td>بنفش</td></tr></table>							عدد اکسایش وانادیم	(V)	(IV)	(III)	(II)	رنگ محلول	زرد
عدد اکسایش وانادیم	(V)	(IV)	(III)	(II)											
رنگ محلول	زرد	آبی	سبز	بنفش											
۲۰		پ) ولتاژ سلول گالوانی استاندارد روی – قلع را حساب کنید.						جمع نمره							
		هر یک از موارد زیر سنتز یک فراورده هدف را نشان می‌دهند.													
		۱) اتانول $\rightarrow \dots\text{A}\dots + \text{گاز اتن}$													
		۲) حلال چسب $\rightarrow \dots\text{B}\dots + \text{اتانول}$													
		۳) $\rightarrow \dots\text{C}\dots$ محلول آبی ورقیق پتاسیم پرمنگنات + گاز اتن													
		۴) $\text{PET} \rightarrow \dots\text{D}\dots + \text{اتیلن گلیکول}$													
		الف) نام فراورده واکنش (۲) را بنویسید.													
		ب) فرمول شیمیایی ماده D را بنویسید.													
		پ) با توجه به واکنش زیر، ساختار پیوند – خط ماده X را رسم کنید.													
		$\text{C} + 2\text{B} \rightarrow \dots\text{X}\dots + 2\text{A}$													
		ت) ماده D از اکسایش چه ماده‌ای به دست می‌آید؟													
		سربلند و پیروز باشید.													
		جمع نمره													
		۲۰													

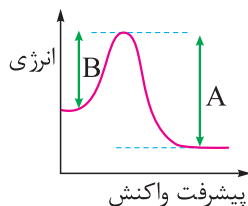
راهنمای جدول تناوبی عناصرها																					
۶ عدداتی																					
C																					
جرم اتمی میانگین ۱۲/۰۱																					
۱ H ۱/۰۰۸																	۲ He ۴/۰۰۳				
۳ Li ۶/۹۴۱	۴ Be ۹/۰۱۲															۵ B ۱۰/۸۱	۶ C ۱۲/۰۱	۷ N ۱۴/۰۱	۸ O ۱۶/۰۰	۹ F ۱۹/۰۰	۱۰ Ne ۲۰/۱۸
۱۱ Na ۲۲/۹۹	۱۲ Mg 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)

۱

در هر یک از عبارت‌های داده‌شده، واژه درست را انتخاب کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید. (۲ نمره)

- الف) در شرایط یکسان، دی‌متیل اتر (راحت‌تر - دشوارتر) از پروپان به مایع تبدیل می‌شود.
 ب) نیم‌واکنش $2\text{NO}_3^-(\text{aq}) + 12\text{H}^+(\text{aq}) + 10\text{e}^- \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ از نوع (اکسایش - کاهش) بوده و عدد اکسایش هر اتم نیتروژن در آن، (۴ - ۵) واحد تغییر کرده است.
 پ) مخلوط آب، روغن و صابون همانند مخلوط (ید در هگزان - شیر)، نور را پخش می‌کند.
 ت) شکل زیر مربوط به یک واکنش (گرماگیر - گرماده) است که در آن، مقدار (A، B - A) نشان‌دهنده آنتالپی واکنش است.



- ث) ساختار فلزها، آرایش منظمی از کاتیون‌ها در (دو - سه) بعد است که در فضای بین آن‌ها، سست‌ترین الکترون‌های موجود در (اتم‌های فلز - کاتیون‌ها) آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

راهنمای تصحیح

الف) راحت‌تر (۰/۲۵) (صفحه ۹۰)

ب) کاهش (۰/۲۵) - ۵ (۰/۲۵) (صفحه ۵۳)

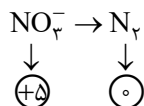
پ) شیر (۰/۲۵) (صفحه ۷)

ت) گرماده (۰/۲۵) - B - A (۰/۲۵) (صفحه ۹۷ و ۹۸)

ث) سه (۰/۲۵) - اتم‌های فلز (۰/۲۵) (صفحه ۸۴)

پاسخ خیلی تشریحی

الف) هر چه نقطه جوش یک ماده، بالاتر باشد، در شرایط یکسان، راحت‌تر به مایع تبدیل می‌شود. جرم مولی دی‌متیل اتر $(\text{CH}_3)_2\text{O}$ و پروپان (C_3H_8) به هم نزدیک است اما دی‌متیل اتر برخلاف پروپان، قطبی است؛ به همین دلیل نقطه جوش بالاتری دارد.
 ب) اکسایش به معنی از دست دادن الکترون و کاهش به معنی گرفتن الکترون است؛ بنابراین در معادله نیم‌واکنش اکسایش، الکترون در سمت راست و در معادله نیم‌واکنش کاهش، الکترون در سمت چپ قرار دارد.



$$\text{NO}_3^- : \text{N} + 3(-2) = -1 \Rightarrow \text{N} = +5$$

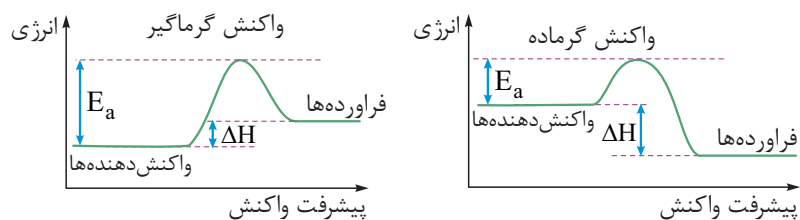
پ) کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها نور را پخش می‌کنند. شیر مانند مخلوط آب، روغن و صابون، کلوئید است.

مقایسه محلول‌ها، کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها به طور خلاصه در جدول زیر آمده است:

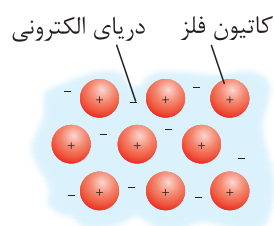
ویژگی / نوع مخلوط	سوسپانسیون	کلوئید	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ناپایدار است / ته‌نشین می‌شود.	پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود.	پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود.
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریزماده	توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت	یون‌ها یا مولکول‌های مجزا
نمونه‌های مهم	آب گل‌آلود، شربت معده، شربت خاکشیر	هوای آلوده، مه، چسب، شیر، ژله، سس مایونز، رنگ، مخلوط آب، روغن و صابون	مخلوط مس (II)، سولفات و آب، آب‌قند، آب‌نمک



ت) با توجه به این که در واکنش مورد نظر، سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است، این واکنش گرماده ($\Delta H < 0$) است. تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ($B - A$) نشان‌دهنده آنتالپی واکنش می‌باشد.



ث) براساس مدل دریای الکترونی، ساختار فلزها، آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها، سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم (الکترون‌های ظرفیت)، دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند.



۲

درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را مشخص کنید. سپس شکل درست عبارتهای نادرست را

بنویسید. (۱/۷۵ نمره)

الف) در بین پرتوهای الکترومغناطیس، تنها پرتوهای فروسرخ می توانند با مواد برهم کنش داشته باشند.
ب) رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار اتانول در آب، از رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار استیک اسید در آب، بیشتر است.

پ) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور نمک خوراکی از منیزیم اکسید، کم تر است.

ت) در برقکافت منیزیم کلرید مذاب در یک سلول الکترولیتی، نیم واکنش $Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$ در قطب مثبت انجام می شود.

راهنمای تصحیح « الف) نادرست (۰/۲۵) - علاوه بر پرتوهای فروسرخ، دیگر پرتوها مانند مرئی، فرابنفش و ... نیز با ماده برهم کنش

دارند. (۰/۲۵) (صفحه ۹۵)

ب) نادرست (۰/۲۵) - رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار اتانول در آب، از رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار استیک اسید در آب، کم تر است. (۰/۲۵) (صفحه های ۱۷ تا ۱۹)

پ) درست (۰/۲۵) (صفحه های ۸۱ تا ۸۳)

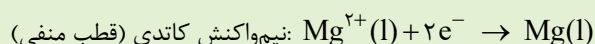
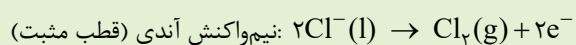
ت) نادرست (۰/۲۵) - در قطب منفی انجام می شود. (یا در قطب مثبت، نیم واکنش $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ انجام می شود.) (۰/۲۵) (صفحه ۵۶)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ الف) همه پرتوهای الکترومغناطیس می توانند با ماده برهم کنش داشته باشند. این برهم کنش ها، اساس علم طیف سنجی است. برای شناسایی گروه های عاملی از طیف فروسرخ استفاده می شود.

ب) هر چه غلظت یون ها در یک محلول بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی آن محلول بیشتر خواهد بود. اتانول (C_2H_5OH)، غیرالکترولیت است و به صورت مولکولی در آب حل می شود، یعنی در محلول آن، یون وجود ندارد. اما استیک اسید (CH_3COOH)، یک الکترولیت ضعیف بوده و در محلول آن یون وجود دارد؛ به همین دلیل در غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی محلول استیک اسید بیشتر است.

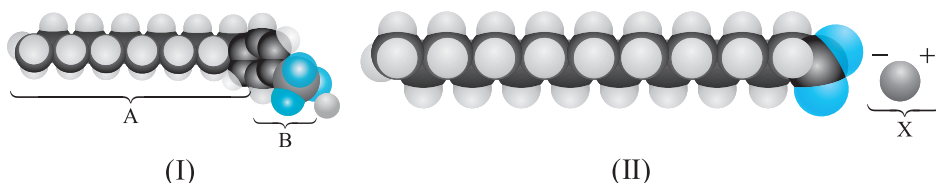
پ) آنتالپی فروپاشی $NaCl$ از MgO کم تر است، زیرا چگالی بار Na^+ از Mg^{2+} و چگالی بار Cl^- از O^{2-} کم تر است.

ت) در سلول های الکترولیتی، آند، قطب مثبت و کاتد، قطب منفی است. با توجه به این که در آند، اکسایش و در کاتد، کاهش رخ می دهد، خواهیم داشت:



۳

با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به مدل فضاپرکن دو نوع پاک‌کننده است، به پرسش‌ها پاسخ دهید. (۷/۵ نمره)

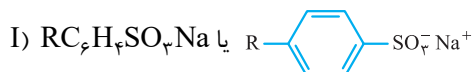


- الف) کدام ترکیب، پاک‌کننده غیرصابونی است؟
 ب) اگر ترکیب (II) در دمای اتاق به حالت مایع باشد، X چه کاتیون (هایی) می‌تواند باشد؟
 پ) کدام ترکیب از نظر قدرت پاک‌کنندگی در آب سخت، مناسب‌تر است؟ دلیل بنویسید.
 ت) در مخلوط آب، ترکیب (I) و چربی، کدام بخش (A یا B) سبب پخش ذرات چربی در آب می‌شود؟

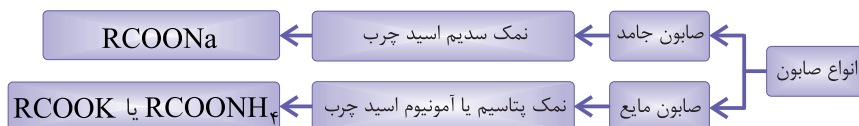
راهنمای تصحیح I (۷/۲۵) (صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

- ب) پتاسیم و آمونیوم یا K^+ و NH_4^+ (صفحه ۶)
 پ) ترکیب (I) (۷/۲۵) - با یون‌های موجود در آب سخت، رسوب تشکیل نمی‌دهد. (صفحه ۱۱)
 ت) B (۷/۲۵) (صفحه ۱۱)

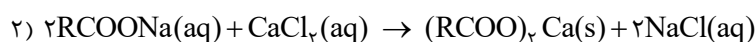
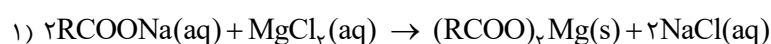
الف) ترکیب‌های (I) و (II) به ترتیب پاک‌کننده غیرصابونی و پاک‌کننده صابونی هستند. ✓ پاسخ خیلی تشریحی



ب) صابون سدیم، جامد و صابون‌های پتاسیم و آمونیوم، مایع هستند.

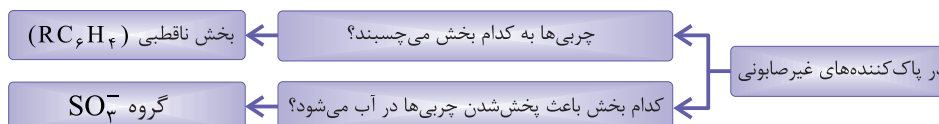


پ) صابون در آب سخت به خوبی کف نمی‌کند، زیرا با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} در آب سخت، واکنش داده و رسوب می‌کند.



اما پاک‌کننده‌های غیرصابونی با یون‌های موجود در آب سخت، واکنش نمی‌دهند.

ت) پاک‌کننده غیرصابونی از سر قطبی با آب و از سر ناقطبی با مولکول‌های چربی در ارتباط است و می‌تواند همانند پلی میان مولکول‌های آب و چربی عمل کند و به تدریج لکه‌های چربی را بزداید، به عبارت دیگر در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، چربی به بخش ناقطبی می‌چسبد و گروه SO_3^- که انتهای باردار (آبدوست) قسمت آنیونی پاک‌کننده را تشکیل می‌دهد، باعث پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.



۴

در یک کارخانه، شیشه‌های چراغ خورشیدی با لایه بسیار نازک منیزیم فلئورید (MgF_2) پوشانده می‌شوند.

این لایه در اثر واکنش گاز فلئور (F_2) با منیزیم فلزی ساخته می‌شود. (صفحه ۱/۲۵ نمره)

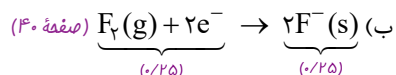
الف) فلئور در این واکنش، الکترون می‌دهد یا می‌گیرد؟

ب) نیم‌واکنش کاهش فلئور را بنویسید.

پ) نقش منیزیم در این واکنش چیست؟ (اکسنده یا کاهنده) چرا؟

راهنمای تصحیح

الف) می‌گیرد (صفحه ۴۰) (۰/۲۵)

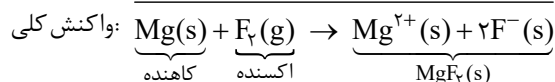
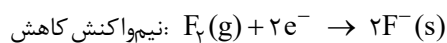
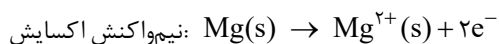
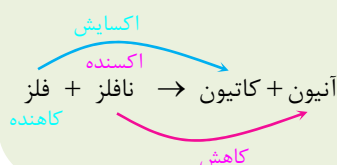


پ) کاهنده (۰/۲۵) زیرا اکسایش می‌یابد یا الکترون از دست می‌دهد. (صفحه ۴۰)

پاسخ خیلی تشریحی

نکته

اغلب فلزها، در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به نافلزها داده و ضمن اکسایش، به کاتیون تبدیل شوند، در نتیجه این فلزها کاهنده‌اند. از طرفی نافلزها تمایل دارند که با گرفتن یک یا چند الکترون، کاهش یافته و به آنیون تبدیل شوند. به همین دلیل، نافلزها اکسنده‌اند.



جدول زیر، مربوط به اطلاعات دو محلول مختلف از اسید HA در دمای 25°C است. (۱ نمره)

غلظت تعادلی گونه‌های شرکت کننده (mol.L^{-1})			غلظت اولیه محلول (mol.L^{-1})	شماره محلول
$[\text{A}^-]$	$[\text{H}^+]$	$[\text{HA}]$		
a	$0/008$	$0/04$	$0/048$	۱
$0/002$	$0/002$	x		۲

الف) مقدار a و x را در پاسخ برگ بنویسید.

ب) سرعت اولیه واکنش فلز منیزیم با کدام محلول بیشتر است؟ چرا؟

الف) $a = 0/008$ (۰/۲۵) $x = 0/0025$ (۰/۲۵) (صفحه ۲۲)

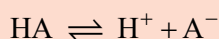
ب) محلول (۱) (۰/۲۵) زیرا غلظت یون هیدرونیوم در آن بیشتر است. (صفحه ۲۴)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

ثابت تعادل هر واکنش فقط به دما بستگی دارد و با تغییر غلظت مواد تغییر نمی‌کند، به عبارت دیگر، در دمای معین، ثابت تعادل یک واکنش، همواره عدد ثابتی است.

الف) در محلول اسیدهای تک پروتون دار، غلظت یون‌های حاصل از یونش با هم برابر است:



$$[\text{A}^-] = [\text{H}^+] \Rightarrow a = 0/008$$

برای به دست آوردن x، باید ثابت یونش اسید در دو محلول را با هم برابر قرار دهیم:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

$$K_{a_1} = K_{a_2} \Rightarrow \frac{0/008 \times 0/008}{0/04} = \frac{0/0025 \times 0/0025}{x}$$

$$\Rightarrow 16x = 0/04 \Rightarrow x = \frac{0/04}{16} = \frac{1}{4} \times 10^{-2} = 2/5 \times 10^{-3} = 0/0025$$

ب) اغلب فلزها با اسیدها واکنش می‌دهند که در این واکنش، یک نمک و گاز هیدروژن به دست می‌آید:

گاز هیدروژن + نمک $\rightarrow$ اسید + فلز

سرعت این واکنش‌ها به غلظت یون هیدرونیوم (H^+) موجود در محلول بستگی دارد، به طوری که هر چه غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید بیشتر باشد، سرعت واکنش آن محلول با فلز نیز بیشتر خواهد بود.

عبارت‌های زیر، مربوط به ویژگی‌های برخی مواد است. (۱ نمره)

۶

- (۱) در دمای اتاق، جامد است.
 - (۲) رسانای جریان برق است.
 - (۳) مقاومت آن در برابر خوردگی، ضعیف اما در برابر سایش، عالی است.
 - (۴) آنتالپی تبخیر آن به نیروهای بین مولکولی آن بستگی دارد.
- الف) ویژگی (۲) را به کدام دگرشکل کربن (گرافیت یا الماس) می‌توان نسبت داد؟ کدام عدد ($2 / 27 \text{ g.cm}^{-3}$) یا ($3 / 51 \text{ g.cm}^{-3}$) مربوط به چگالی این دگرشکل است؟
- ب) از بین ویژگی‌های (۱)، (۲) و (۴)، کدام ویژگی(ها) را می‌توان به کربن تتراکلرید نسبت داد؟
- پ) ویژگی (۳) مربوط به تیتانیم است یا فولاد؟

راهنمای تصحیح: الف) گرافیت (۰/۲۵) - $2 / 27 \text{ g.cm}^{-3}$ (۰/۲۵) (صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

ب) فقط ۴ (۰/۲۵) (صفحه‌های ۷۴ و ۷۷)

پ) فولاد (۰/۲۵) (صفحه ۸۷)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ الف) گرافیت برخلاف الماس، رسانای جریان برق است. هم‌چنین چگالی گرافیت به دلیل فاصله بین لایه‌ها، کم‌تر از چگالی الماس است.

نکته

ویژگی‌هایی که در الماس بیشتر از گرافیت است.	←	سختی، طول پیوند کربن - کربن، شمار اتم‌های متصل شده به هر اتم کربن، چگالی، قدرمطلق آنتالپی سوختن و ارزش سوختی
ویژگی‌هایی که در گرافیت بیشتر از الماس است	←	رسانایی الکتریکی، آنتالپی پیوند کربن - کربن، پایداری، گرمای ویژه

ب) کربن تتراکلرید (CCl_4) در دمای اتاق، مایع است. این ترکیب، یک مادهٔ مولکولی است. خواص فیزیکی مواد مولکولی (مانند آنتالپی تبخیر و نقطه جوش) به نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد. دقت کنید که مواد مولکولی به‌طور معمول رسانای جریان برق نیستند.

پ) مقاومت تیتانیم و فولاد در برابر سایش، عالی است، اما تیتانیم از نظر مقاومت در برابر خوردگی نسبت به فولاد، برتر است.

مقایسهٔ ویژگی‌های تیتانیم و فولاد:

نکته

ویژگی	نقطه ذوب ($^{\circ}\text{C}$)	چگالی (g.mL^{-1})	واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا	مقاومت در برابر خوردگی	مقاومت در برابر سایش
فولاد	۱۵۳۵	۷/۹۰	متوسط	ضعیف	عالی
تیتانیم	۱۶۶۷	۴/۵۱	ناچیز	عالی	عالی

با توجه به این جدول، باید مقایسه‌های زیر را دربارهٔ تیتانیم و فولاد بلد باشید!

تیتانیم > فولاد: چگالی، واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا

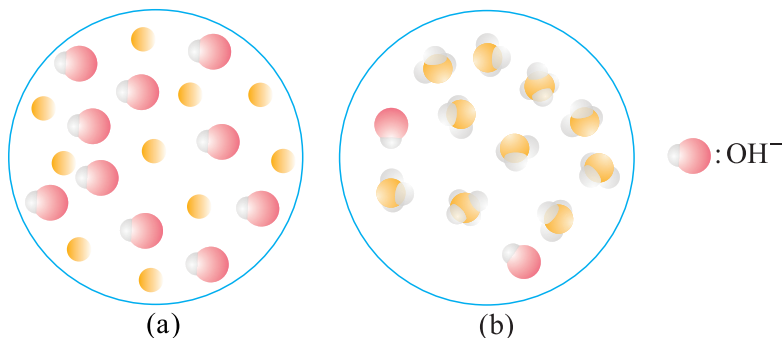
فولاد > تیتانیم: نقطه ذوب، مقاومت در برابر خوردگی

فولاد = تیتانیم: مقاومت در برابر سایش

۷

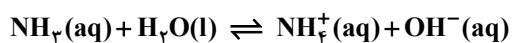
مطابق شکل زیر، دو محلول بازی در آب تهیه شده است. اگر حجم محلول‌ها، یکسان و برابر ۲ لیتر و هر ذره

معادل 10^{-4} مول باشد، به پرسش‌ها پاسخ دهید. (۱/۲۵ نمره)



الف) کدام محلول بیشتر است؟ چرا؟

ب) اگر محلول (b) محلول آمونیاک باشد، درجه یونش آمونیاک در محلول را محاسبه کنید.



پ) اگر شکل‌های زیر مربوط به مقایسه رسانایی الکتریکی این دو محلول باشد، کدام شکل (۱ یا ۲) مربوط به محلول (a) است؟



(۱)



(۲)

الف) محلول (a) (۰/۲۵) زیرا غلظت یون هیدروکسید در آن بیشتر است یا زیرا مربوط به یک باز قوی است. (۰/۲۵)

$$\alpha = \frac{\text{تعداد } \text{OH}^-}{\text{تعداد اولیه آمونیاک}} = \frac{2}{2+8} = 0.2 \quad (0.25)$$

ب) روش ۱

$$\alpha = \frac{[\text{OH}^-]}{M} = \frac{\frac{2 \times 10^{-4} \text{ mol}}{2 \text{ L}}}{\frac{10 \times 10^{-4} \text{ mol}}{2 \text{ L}}} = 0.2 \quad (0.25)$$

روش ۲

پ) شکل (۱) (۰/۲۵)

(صفحه‌های ۲۸ تا ۳۰)

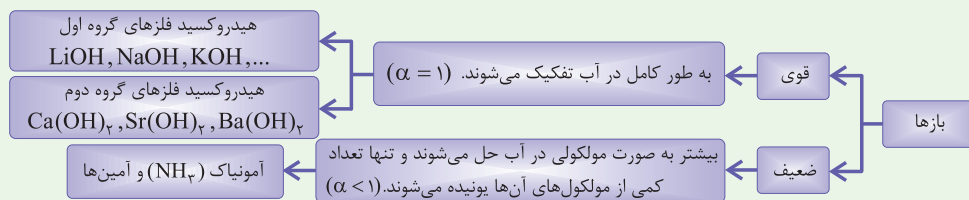
راهنمای تصحیح

پاسخ خیلی تشریحی

درس Box

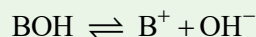
بازها

(۱) بازها به دو دسته قوی و ضعیف تقسیم می‌شوند:



۲) در محلول بازها، $[OH^-] > [H^+]$ و pH محلول آن‌ها در دمای اتاق در گستره ۷ تا ۱۴ ($7 < pH \leq 14$) است. هر چه غلظت یون هیدروکسید در محلول بازها بیشتر باشد، pH آن‌ها به ۱۴ نزدیک‌تر است.

۳) بازهای ضعیف هم مانند اسیدهای ضعیف، ثابت یونش دارند که آن را با K_b نشان می‌دهند. ثابت یونش یک باز، نسبت حاصل ضرب غلظت تعادلی یون‌های موجود در محلول را به غلظت تعادلی آن باز نشان می‌دهد.



غلظت اولیه	M	۰	۰
تغییر غلظت	-x	+x	+x
غلظت تعادلی	M - x	x	x

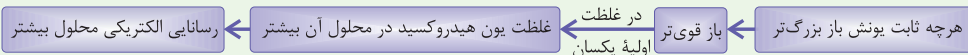
$$K_b = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]} = \frac{x^2}{M-x} = \frac{[OH^-]^2}{M-[OH^-]}$$

$$(\alpha) \text{ درجه یونش} = \frac{x}{M} = \frac{[OH^-]}{M} \text{ یا } [OH^-] = M\alpha$$

درجه یونش را می‌توان براساس تعداد ذره‌ها نیز نوشت:

$$\text{درجه یونش} = \frac{\text{تعداد مولکول های باز حل شده}}{\text{تعداد مولکول های یونیده شده باز}} = \frac{\text{تعداد } OH^- \text{ تولید شده}}{\text{تعداد مولکول های باز حل شده}}$$

۴) هر چه ثابت یونش بازی در دمای ثابت بزرگ‌تر باشد، آن باز بیشتر یونیده شده و در شرایط یکسان، غلظت یون‌های موجود در محلول آن بیشتر است؛ در نتیجه رسانایی الکتریکی محلول آن باز بیشتر خواهد بود.



الف) در محلول (a)، ۱۰ ذره OH^- و در محلول (b)، ۲ ذره OH^- وجود دارد؛ بنابراین با توجه به برابری حجم محلول‌ها، غلظت یون هیدروکسید در محلول (a) بیشتر بوده؛ از این رو pH آن بالاتر است.

ب) در محلول (b)، ۲ یون OH^- و ۸ مولکول آمونیاک یونیده نشده وجود دارد. ۲ یون OH^- از یونش ۲ مولکول آمونیاک به دست آمده‌اند؛ بنابراین تعداد مولکول‌های آمونیاک اولیه برابر $8 + 2 = 10$ بوده است:

$$\alpha = \frac{\text{تعداد } OH^-}{\text{تعداد اولیه آمونیاک}} = \frac{2}{10} = 0.2$$

پ) غلظت یون‌ها در محلول (a) بیشتر است؛ بنابراین رسانایی الکتریکی این محلول و در نتیجه روشنایی لامپ در مدار الکتریکی مربوط به آن، بیشتر است.

جدول زیر، داده‌های به دست آمده از قراردادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول نمکی از فلز D با دمای



20°C را نشان می‌دهد. با توجه به آن، به پرسش‌ها پاسخ دهید. (۲۵/۱ نمره)

نماد فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^{\circ}\text{C}$)
A	۲۹
X	۲۳
E	۲۶
M	۲۲

- الف) پتانسیل کاهشی استاندارد کدام نیم‌سلول (X^{2+} / X یا M^{2+} / M) بیشتر است؟
 ب) در سلول گالوانی حاصل از الکترودهای A و E، جرم کدام تیغه با گذشت زمان کاهش می‌یابد؟
 پ) آیا محلول سولفات فلز E را می‌توان در ظرفی از جنس فلز X نگهداری کرد؟
 ت) قدرت اکسندگی کدام یون (D^{2+} یا A^{2+}) بیشتر است؟
 ث) واکنش $\text{X(s)} + \text{A}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{X}^{2+}(\text{aq}) + \text{A(s)}$ ، در کدام نوع سلول (گالوانی یا الکترولیتی) قابل انجام است؟

راهنمای تصحیح: الف) M^{2+} / M (۲۵/۰) (صفحه‌های ۴۳ و ۴۷)

ب) A (۲۵/۰) (صفحه‌های ۴۳ و ۴۵)

پ) بله (۲۵/۰) (صفحه ۴۳)

ت) D^{2+} (۲۵/۰) (صفحه ۴۳)

ث) الکترولیتی (۲۵/۰) (صفحه ۵۴)

پاسخ خیلی تشریحی ✓



اگر قدرت کاهندگی فلز A از فلز B بیشتر باشد، فلز A می‌تواند با محلول نمکی از فلز B، واکنش دهد. طی این فرایند، دمای محلول افزایش می‌یابد و هر چه قدرت کاهندگی فلز A بیشتر باشد، میزان افزایش دمای محلول بیشتر خواهد بود.

با توجه به میزان افزایش دمای محلول‌ها، مقایسه قدرت کاهندگی فلزها به صورت زیر است:

$A > E > X > M > D$: قدرت کاهندگی

الف) هر چه قدرت کاهندگی یک فلز بیشتر باشد، پتانسیل کاهشی استاندارد مربوط به نیم‌سلول آن کمتر است:

قدرت کاهندگی: $X > M \Rightarrow E^{\circ}(\text{X}^{2+} / \text{X}) < E^{\circ}(\text{M}^{2+} / \text{M})$

ب) در سلول‌های گالوانی، الکترود با قدرت کاهندگی بیشتر (در این جا A) نقش آند را دارد و اکسایش می‌یابد؛ بنابراین با گذشت زمان، از جرم آن کاسته می‌شود.

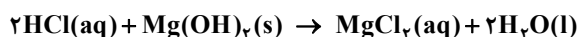
پ) با توجه به این که قدرت کاهندگی X از E کمتر است، X با نمک‌های E واکنش نمی‌دهد و محلول نمک‌های E را می‌توان در ظرفی از جنس X، نگهداری کرد: $\text{X} + \text{E}^{n+} \rightarrow$ انجام نمی‌شود.

ت) فلز A با محلول نمک D واکنش داده است؛ پس قدرت کاهندگی A از D بیشتر است. مقایسه قدرت اکسندگی کاتیون‌ها برعکس مقایسه قدرت کاهندگی فلزهای آن‌ها است؛ بنابراین خواهیم داشت:

قدرت اکسندگی: $\text{A}^{2+} < \text{D}^{2+} \Rightarrow A > D$: قدرت کاهندگی

ث) قدرت کاهندگی X از A کمتر است؛ بنابراین واکنش $\text{X} + \text{A}^{2+} \rightarrow$ به طور طبیعی انجام نمی‌شود؛ پس باید آن را در سلول الکترولیتی به کمک جریان برق انجام داد.

معادله زیر مربوط به واکنش اسید معده با یکی از مواد موجود در شیر منیزی است: (۲ نمره)



الف) با انجام این واکنش، pH اسید معده چه تغییری می‌کند؟ (کاهش یا افزایش)
ب) شیر منیزی که توسط پزشکان تجویز می‌شود، به کدام شکل (محلول، کلوئید یا سوسپانسیون)، مصرف می‌شود؟

پ) برای خنثی کردن ۲۰۰ میلی‌لیتر اسید معده با $\text{pH} = 1/3$ ، چند گرم منیزیم هیدروکسید نیاز است؟
($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Mg} = 24 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}, \log 5 = 0/7$)

راهنمای تصحیح

الف) افزایش می‌یابد. (۰/۲۵) (صفحه ۳۲)

ب) سوسپانسیون (۰/۲۵) (صفحه ۳۲)

$$M = [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1/3} = 10^{-2} \times 10^{0/7} = 0/5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad (0/25)$$

$$\frac{200}{1000} \text{ L HCl(aq)} \times \frac{0/5 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl(aq)}} \times \frac{1 \text{ mol Mg(OH)}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{58 \text{ g Mg(OH)}_2}{1 \text{ mol Mg(OH)}_2} = 0/29 \text{ g Mg(OH)}_2$$

(۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵)

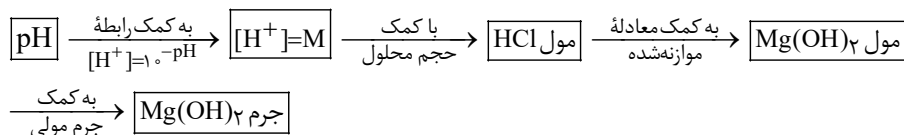
(صفحه‌های ۳۱ و ۳۲)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ الف) با انجام واکنش داده‌شده، H^+ مصرف شده و غلظت آن، کاهش می‌یابد. با توجه به رابطه

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \text{ و رابطه وارونه pH با } [\text{H}^+], \text{ pH محیط معده افزایش می‌یابد.}$$

ب) Mg(OH)_2 در آب نامحلول است و شیر منیزی به شکل سوسپانسیون مصرف می‌شود.

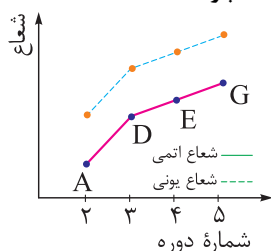
پ) ابتدا باید به کمک pH، $[\text{H}^+]$ و در نتیجه غلظت اولیه HCl را به دست آورید، سپس با توجه به معادله واکنش و محاسبات استوکیومتری، به جرم Mg(OH)_2 برسید.



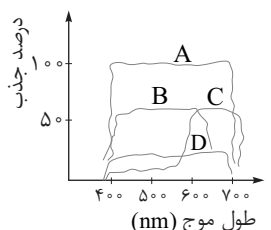
به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (۱/۲۵ نمره)

۱۰

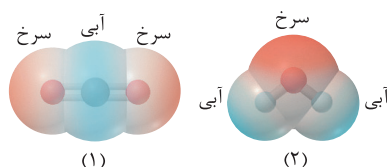
الف) نمودار روبه‌رو مربوط به کدام گروه جدول دوره‌ای می‌تواند باشد؟ (گروه ۱ یا ۱۷)؟ چرا؟



ب) در شکل روبه‌رو، کدام رنگ‌دانه (A, B, C یا D) می‌تواند دوده باشد؟



پ) اگر مولکول AB_3 در میدان الکتریکی جهت‌گیری کند، کدام شکل می‌تواند مربوط به نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی آن باشد؟ چرا؟



الف) گروه ۱۷ (۰/۲۵) - زیرا عنصرهای این گروه نافلزند و شعاع یون حاصل از نافلزها (آنیون‌ها) از شعاع اتمی آنها بزرگ‌تر است. (۰/۲۵) (صفحه ۸۰)

ب) A (۰/۲۵) (صفحه ۸۵)

پ) شکل (۲) (۰/۲۵) زیرا توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی آن، نامتقارن بوده و قطبی است. (۰/۲۵) (صفحه ۷۶) الف) شعاع یونی عنصرهای داده‌شده از شعاع اتمی‌شان بیشتر است. می‌دانیم که این موضوع برای یون‌های منفی (آنیون‌ها) برقراره! پس این گروه از جدول باید شامل عنصرهای نافلزی، مانند گروه ۱۷ باشد، زیرا نافلزها می‌توانند یون منفی تشکیل دهند.

ب)

راهنمای تصحیح

پاسخ خیلی تشریحی

رفتار مواد در برابر نور:



مواد سفید	همه طول موج‌های مرئی را بازتاب می‌کنند.
مواد سیاه	همه طول موج‌های مرئی را جذب می‌کنند.
مواد رنگی	بخشی از طول موج‌های مرئی را جذب، باقی‌مانده را بازتاب کرده و یا عبور می‌دهند.

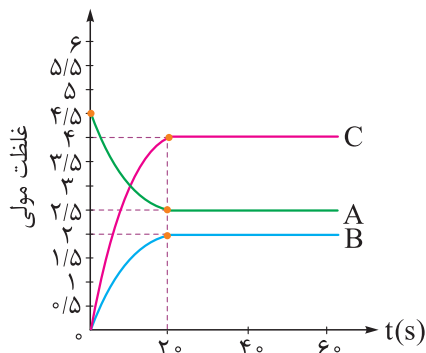
رنگ‌دانه: بخشی از یک ماده رنگی است که به آن رنگ می‌بخشد. چند رنگدانه معدنی که در کتاب درسی اومده را باید به صورت جدول زیر، فقط باشین:

رنگدانه	تیتانیوم (IV) اکسید (TiO_2)	آهن (III) اکسید (Fe_2O_3)	دوده (C)
رنگ مربوطه	سفید	سرخ	سیاه

دوده، سیاه‌رنگ است و همه طول موج‌های مرئی را جذب می‌کند؛ پس در نمودار داده‌شده، A دوده می‌باشد. پ) مولکول‌های سه‌اتمی مانند AB_3 می‌توانند خمیده یا خطی باشند. مولکول‌های خمیده، همواره قطبی‌اند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

با توجه به نمودار زیر که مربوط به واکنش تعادلی $A(g) \rightarrow B(g) + 2C(g)$, $\Delta H > 0$ است، به پرسش‌ها

پاسخ دهید. (۱/۷۵ نمره)



الف) ثابت ماندن غلظت مواد از ثانیه ۲۰ به بعد، نشانه کدام مورد زیر است؟

(I) متوقف شدن واکنش (II) برابری سرعت واکنش‌های رفت و برگشت

ب) مقدار ثابت تعادل واکنش را حساب کنید.

پ) اگر در دمای ثابت، حجم سامانه تعادلی دو برابر شود، شمار مول‌های B چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

ت) با کاهش دما، مقدار ثابت تعادل واکنش چه تغییری می‌کند؟ (کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد - بدون تغییر می‌ماند)

راهنمای تصحیح >> الف) II یا برابری سرعت واکنش‌های رفت و برگشت (۰/۲۵) (صفحه‌های ۲۱ و ۱۰۳)

ب)

$$K = \frac{[B][C]^2}{[A]} = \frac{2 \times 4.5^2}{2.5} = 12 / 8 \quad (۰/۲۵)$$

(صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۴)

پ) افزایش می‌یابد (۰/۲۵) زیرا با افزایش حجم (کاهش فشار)، تعادل به سمت تعداد مول‌های گازی بیشتر یعنی

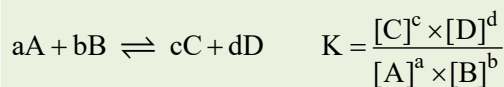
در جهت رفت جابه‌جا می‌شود. (۰/۲۵) (صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

ت) کاهش می‌یابد. (۰/۲۵) (صفحه ۱۰۸)

الف) در هنگام تعادل، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت با هم برابر می‌شود و غلظت مواد، ثابت باقی می‌ماند. ✓ پاسخ خیلی تشریحی

ب)

سامانه‌های تعادلی با کمیتی به نام ثابت تعادل توصیف می‌شوند که در آن، غلظت تعادلی گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش آورده می‌شود. ثابت تعادل هر واکنش برابر است با حاصل ضرب غلظت مولی فراورده‌ها، هر یک به توان ضریب استوکیومتری آن‌ها، تقسیم بر حاصل ضرب غلظت مولی واکنش‌دهنده‌ها، هر یک به توان ضریب استوکیومتری آن‌ها:



(حالت فیزیکی A, B, C و D: g یا aq)

(پ)

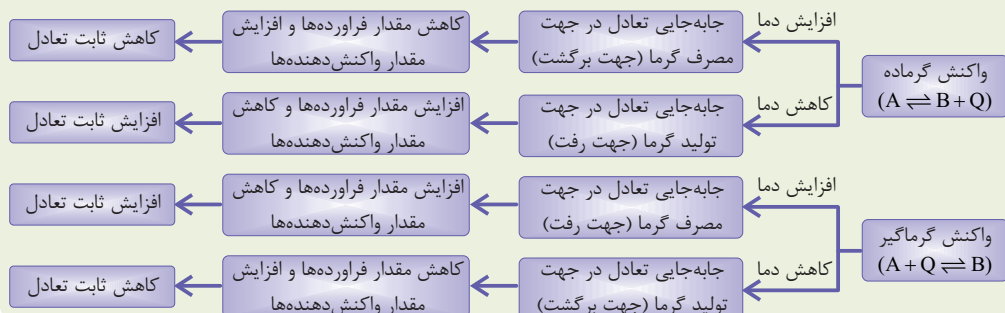
اثر تغییر حجم بر تعادل:



تأثیر	عامل	نوع تعادل	جهت جابه‌جایی تعادل	سرعت واکنش‌های رفت و برگشت	غلظت مواد گازی	ثابت تعادل
افزایش فشار (کاهش حجم)	شمار مول‌های گازی دو طرف معادله برابرند.	تعداد جابه‌جا نمی‌شود.	افزایش	افزایش	بدون تغییر	
	شمار مول‌های گازی دو طرف معادله برابر نیستند.	به سمت شمار مول‌های گازی کمتر	افزایش	افزایش	بدون تغییر	
	اصلاً ماده گازی نداریم.	تعداد جابه‌جا نمی‌شود.	-	بدون تغییر	بدون تغییر	
کاهش فشار (افزایش حجم)	شمار مول‌های گازی دو طرف معادله برابرند.	تعداد جابه‌جا نمی‌شود.	کاهش	کاهش	بدون تغییر	
	شمار مول‌های گازی دو طرف معادله برابر نیستند.	به سمت شمار مول‌های گازی بیشتر	کاهش	کاهش	بدون تغییر	
	اصلاً ماده گازی نداریم.	تعداد جابه‌جا نمی‌شود.	-	بدون تغییر	بدون تغییر	

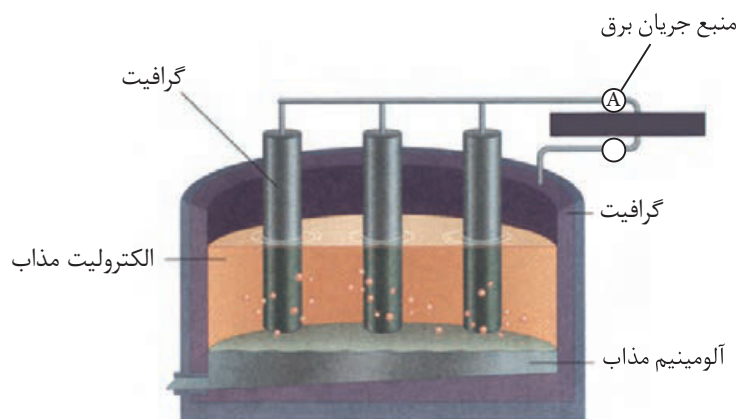
(ت)

اثر تغییر دما بر تعادل:

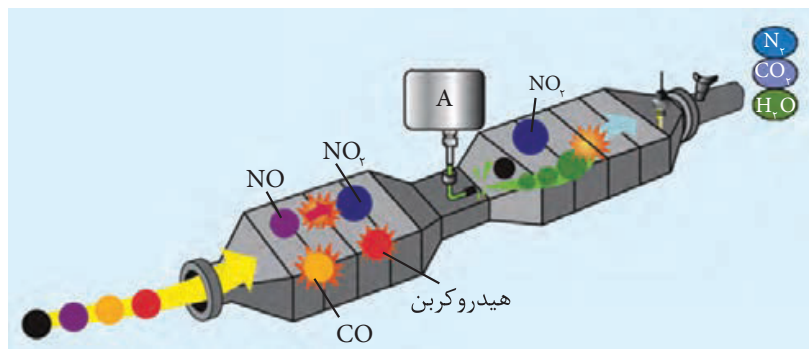


۱۲ به پرسش‌ها پاسخ دهید. (۱/۵ نمره)

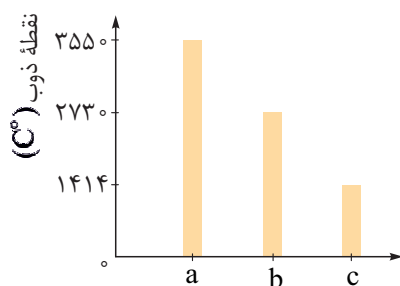
الف) اگر شکل زیر مربوط به فرایند استخراج آلومینیم به روش هال باشد، قسمت نشان داده شده در شکل با حرف A، کدام قطب باتری (مثبت یا منفی) است؟ دلیل بنویسید.



ب) شکل زیر، مبدل کاتالیستی کدام نوع خودروها (بنزینی یا دیزلی) را نشان می‌دهد؟ نام یا فرمول شیمیایی ماده موجود در مخزن A را بنویسید.



پ) اگر نمودار زیر، مربوط به مقایسه نقطه ذوب الماس، سیلیسیم و سیلیسیم کربید باشد، کدام ماده a، b یا c سیلیسیم کربید است؟ فرمول شیمیایی این ماده را بنویسید.



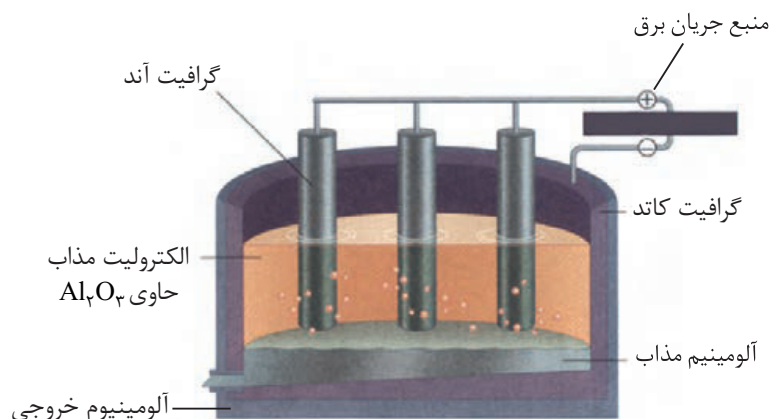
راهنمای تصحیح >> الف) قطب مثبت (۰/۲۵) زیرا سلول الکترولیتی بوده و میله‌های گرافیتی که نقش آن‌د دارند به آن متصل شده‌اند.

(۰/۲۵) (صفحه ۶۱)

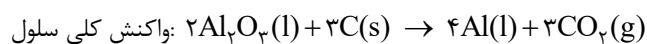
ب) دیزلی (۰/۲۵) - NH_3 یا آمونیاک (۰/۲۵) (صفحه ۱۰۲)

پ) b (۰/۲۵) - SiC (صفحه‌های ۷۲ و ۸۹)

الف) فرایند هال در یک سلول الکترولیتی ویژه انجام می‌شود که شکل آن به صورت زیر است: پاسخ خیلی تشریحی ✓



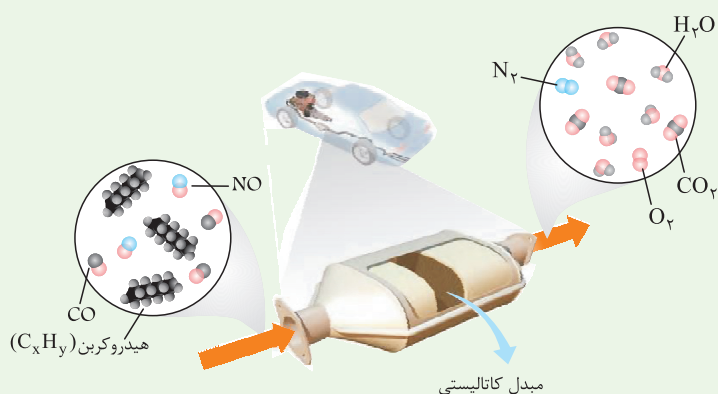
آند و کاتد سلول هال، هر دو از جنس گرافیت هستند. در این سلول، دیواره‌ها و کف ظرف به قطب منفی باتری متصل هستند و نقش کاتد را دارند و میله‌های گرافیتی در بالای دستگاه، به قطب مثبت باتری متصل بوده و نقش آند را ایفا می‌کنند.



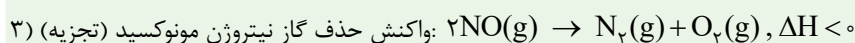
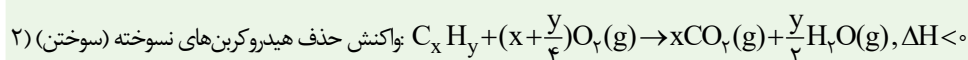
(ب)

مبدل‌های کاتالیستی:

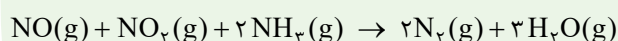
(۱) شکل زیر، برشی از مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی و گازهای ورودی و خروجی آن را نشان می‌دهد. همان‌طور که می‌بینید از یک طرف، آلاینده‌های CO ، C_xH_y و NO وارد می‌شوند و پس از عبور از مبدل کاتالیستی و انجام واکنش‌ها، گازهای CO_2 ، H_2O ، N_2 و O_2 از طرف دیگر خارج می‌شوند.



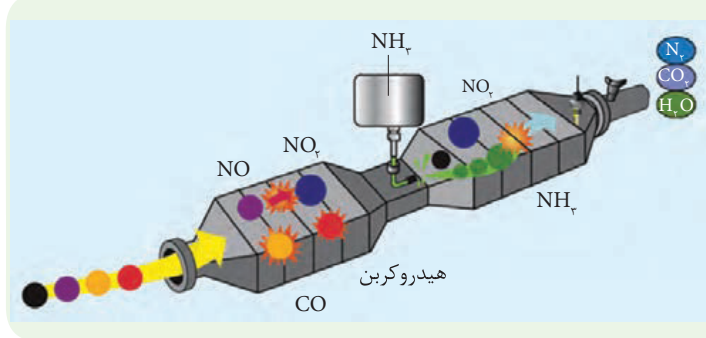
در این مبدل‌ها، واکنش‌های زیر انجام می‌شود:



(۲) در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، علاوه بر کاتالیزورها، گاز آمونیاک را نیز به داخل مخلوط آلاینده‌ها تزریق می‌کنند تا طی واکنش زیر، گازهای NO و NO_2 تا حدود زیادی، به گاز بی‌خطر N_2 تبدیل شوند:



درس Box



پ) هر دو جامد کووالانسی Si(s) و SiC(s) ساختاری مشابه با الماس دارند، به همین دلیل و با توجه به بیشتر بودن آنتالپی پیوند $\text{C}-\text{C}$ از $\text{Si}-\text{Si}$ و $\text{Si}-\text{C}$ ، می‌توان نتیجه گرفت که سختی و نقطه ذوب الماس از این دو ماده، بالاتر است.

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

$\Rightarrow$ سیلیسیم > سیلیسیم کربید > الماس: نقطه ذوب و سختی

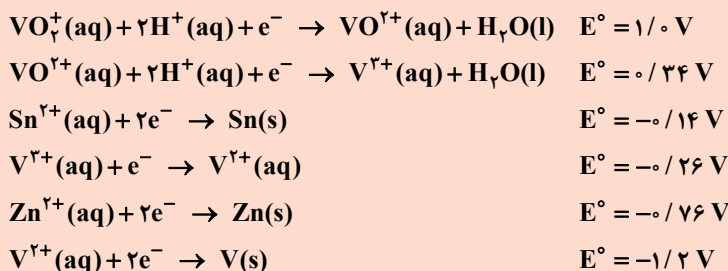
با توجه به مقایسه نقطه ذوب الماس، سیلیسیم کربید و سیلیسیم که به صورت $\text{C(s)} > \text{SiC} > \text{Si}$ (الماس) است، a ، b و c به ترتیب الماس، سیلیسیم کربید و سیلیسیم هستند.

$a \rightarrow$ الماس: C

$b \rightarrow$ سیلیسیم کربید: SiC

$c \rightarrow$ سیلیسیم: Si

۱۳ با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید. (۷/۲۵ نمره)



الف) آیا واکنش $\text{Zn}(\text{s}) + \text{V}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{V}(\text{s})$ به طور طبیعی انجام می‌شود؟ چرا؟

ب) با اضافه کردن مقدار کافی فلز قلع به محلول $\text{VO}_2^+(\text{aq})$ ، محلول در نهایت به چه رنگی درمی‌آید؟

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

پ) ولتاژ سلول گالوانی استاندارد روی – قلع را حساب کنید.

راهنمای تصحیح: الف) خیر (۷/۲۵) زیرا قدرت کاهندگی Zn از V کم‌تر است یا E° نیم‌سلول $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$ بیشتر از E° نیم‌سلول

V^{2+} / V است. (صفحه‌های ۴۷ و ۴۹)

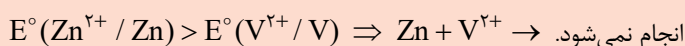
ب) سبز (۷/۲۵) (صفحه‌های ۴۷ و ۴۹ و ۸۶)

پ) (صفحه ۴۸)

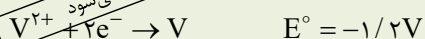
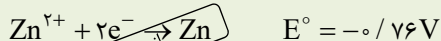
$$\text{emf} = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = E^\circ(\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}) - E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0.14 - (-0.76) = 0.62 \text{ V}$$

(۷/۲۵) (۷/۲۵)

پاسخ خیلی تشریحی: الف) فلز کاهنده‌تر (با E° کم‌تر) می‌تواند با کاتیون فلزی با قدرت کاهندگی کم‌تر (با E° بیشتر) به طور طبیعی واکنش دهد.



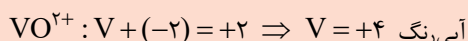
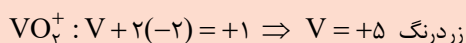
در سری الکتروشیمیایی، گونه سمت راست پایین‌تر با گونه سمت چپ بالاتر به طور خود به خودی واکنش می‌دهد، در حالی که گونه سمت راست بالاتر نمی‌تواند با گونه سمت چپ پایین‌تر واکنش دهد.



ب) $E^\circ(\text{Sn}^{2+} / \text{Sn})$ از E° نیم‌واکنش‌های $(\text{VO}_2^+ / \text{V}^{3+})$ و $(\text{VO}_2^+ / \text{VO}^{2+})$ کوچک‌تر است، یعنی فلز

قلع می‌تواند با محلول VO_2^+ واکنش داده و رنگ آن را ابتدا از زرد به آبی و سپس از آبی به سبز تغییر دهد. با

توجه به E° نیم‌واکنش‌ها، دیگه Sn با V^{3+} واکنش نمی‌دهد و رنگ محلول، سبز باقی خواهد ماند.



نکته

۱۴

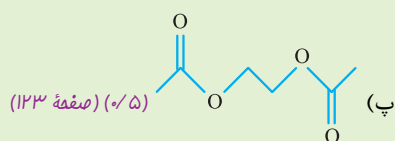
هر یک از موارد زیر سنتز یک فراورده هدف را نشان می دهند. (۱/۲۵ نمره)

- ۱) اتانول $\rightarrow \dots A \dots + \text{گاز اتن}$
 ۲) حلال چسب $\rightarrow \dots B \dots + \text{اتانول}$
 ۳) $\text{PET} \rightarrow \dots D \dots + \text{اتیلن گلیکول}$
 ۴) $\dots C \dots \rightarrow \text{محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات} + \text{گاز اتن}$
 الف) نام فراورده واکنش (۲) را بنویسید.
 ب) فرمول شیمیایی ماده D را بنویسید.
 پ) با توجه به واکنش زیر، ساختار پیوند - خط ماده X را رسم کنید.
 $C + 2B \rightarrow \dots X \dots + 2A$
 ت) ماده D از اکسایش چه ماده‌ای به دست می آید؟

راهنمای تصحیح

الف) اتیل استات یا اتیل اتانوات (۰/۲۵) (صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۲۳)

ب) $C_8H_6O_4$ (۰/۲۵) (صفحه‌های ۱۱۶ و ۱۲۳)

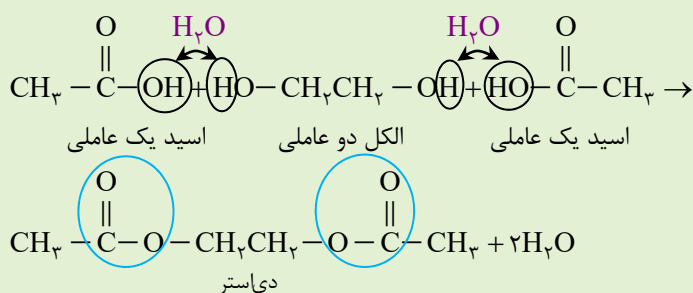


ت) پارازیلین یا C_8H_{10} (۰/۲۵) (صفحه ۱۱۷)

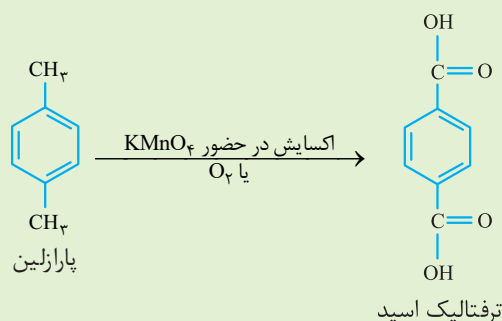
پاسخ خیلی تشریحی

معادله کامل شده واکنش‌ها به صورت زیر است:

- ۱) $C_2H_6 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$ اتانول $\rightarrow$ (آب) A + گاز اتن
 ۲) $C_2H_6O + C_2H_4O_2 \rightarrow C_4H_8O_2 + H_2O$ حلال چسب $\rightarrow$ (استیک اسید) B + اتانول
 ۳) $C_2H_6 + KMnO_4 \rightarrow C_2H_6O_2 + \dots$ اتیلن گلیکول (C) $\rightarrow$ محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات + گاز اتن
 ۴) $nC_2H_6O + nC_8H_6O_4 \rightarrow (C_{10}H_8O_4)_n + 2nH_2O$ PET $\rightarrow$ ترفتالیک اسید (D) + اتیلن گلیکول
 پ) C الکل دو عاملی (اتیلن گلیکول) و B اسید یک عاملی (استیک اسید) است. از واکنش ۱ مول الکل دو عاملی با ۲ مول اسید یک عاملی، ۱ مول دی‌استر و ۲ مول آب تولید می‌شود:

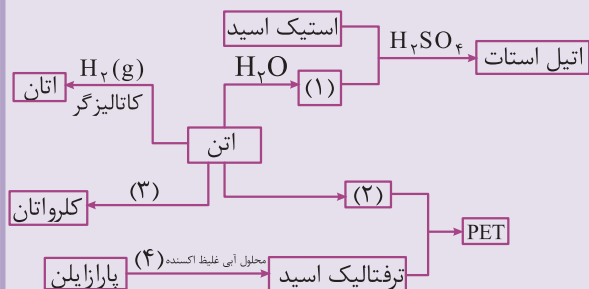


ت) D، ترفتالیک اسید است که از اکسایش پارازیلین به دست می آید:



شکل زیر مراحل سنتز برخی ترکیب‌های آلی را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(امتحان نهایی فردا ۱۳۰۴)



الف) در جاهای خالی (۱)، (۲) و (۳)، نام یا فرمول شیمیایی ماده موردنظر را بنویسید.

ب) نام یا فرمول شیمیایی اکسند (۴) را بنویسید.

ج) کدام ماده به عنوان افشانه بی‌حس‌کننده موضعی کاربرد دارد و کدام ترکیب حلال چسب است؟

پاسخ: الف) (۱) اتانول یا $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ یا $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (۰/۲۵) (صفحه ۱۱۴)

(۲) اتیلن گلیکول یا $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ (۰/۲۵) (صفحه ۱۱۸)

(به پاسخ‌های $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ و $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ نیز نمره تعلق می‌گیرد.)

(۳) هیدروژن کلرید یا HCl(g) (۰/۲۵) (صفحه ۱۱۴)

در صورت نوشتن فرمول ساختاری یا پیوند - خط نیز نمره تعلق می‌گیرد.

ب) پتاسیم پرمنگنات یا KMnO_4 (۰/۲۵) (صفحه ۱۱۷)

پ) کلرواتان (۰/۲۵) - اتیل استات (۰/۲۵) (صفحه ۱۱۴)

در صورت رسم ساختار صحیح کلرواتان و اتیل استات نیز نمره داده شود.