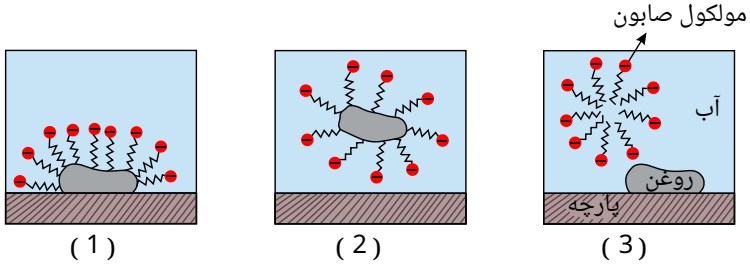
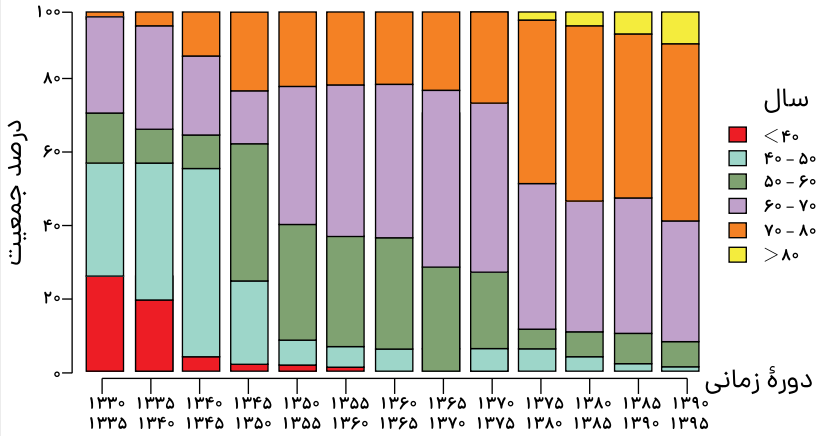
نام آزمون: شیمی دوازدهم ازمون ۱

تعداد صفحه: ۱۲

آموزشگاه سکو

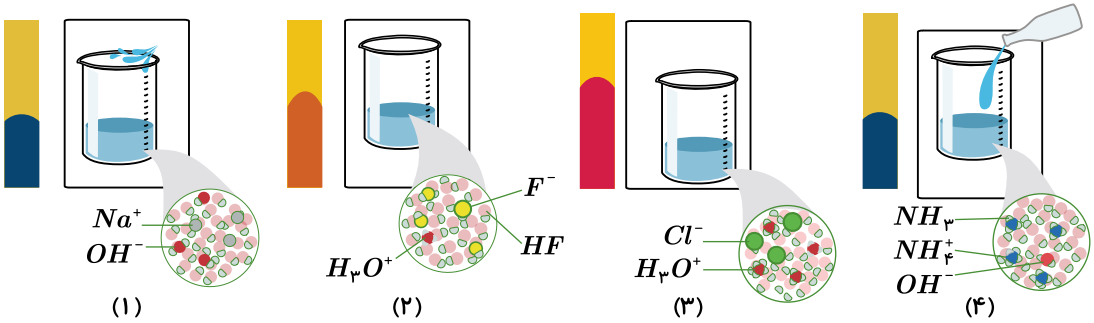
ردیف		نمره
۱	هریک از شکل های زیر، کدام مرحله از پاک شدن یک لکهٔ چربی از روی پارچه توسط صابون را نشان می‌دهد؟  	
۲	با انتخاب کلمهٔ مناسب از داخل کمانک، هریک از عبارت‌های زیر را کامل کنید.	
	الف) گاز هیدروژن فلوئورید یک (اسید - باز) آرنیوس به شمار می‌رود، چون غلظت یون (هیدرونیوم - هیدروکسید) را افزایش می‌دهد.	
	ب) پتاسیم هیدروکسید جامد یک (اسید - باز) آرنیوس به‌شمار می‌رود، چون غلظت یون (هیدرونیوم - هیدروکسید) را افزایش می‌دهد.	
	پ) (گاز هیدروژن برمید - لیتیم هیدروکسید جامد) یک اسید آرنیوس به شمار می‌رود، چون در آب غلظت یون (هیدرونیوم - هیدروکسید) را افزایش می‌دهد.	
	ت) (گاز گوگرد تری اکسید - سدیم اکسید جامد) یک (اسید - باز) آرنیوس به‌شمار می‌رود، چون غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهد.	
۳	با توجه به معادلهٔ مقابل به سؤال‌های زیر پاسخ دهید: $۲Na(s) + Cl_۲(g) \rightarrow ۲NaCl(s)$	
	الف) کدام گونه الکترون از دست داده و کدام گونه الکترون به دست آورده است؟ چند مول الکترون در واکنش مبادله شده است؟	
	ب) کدام گونه اکسید شده و کدام گونه کاهش یافته است؟	
	پ) کدام گونه کاهنده و کدام گونه اکسنده است؟	
۴	باتری‌های روی - نقره از جمله باتری‌های دگمه‌ای هستند که در آنها واکنش زیر انجام می‌شود: $Zn(s) + Ag_۲O(s) \rightarrow ZnO(s) + ۲Ag(s)$ آ) گونه‌های اکسنده و کاهنده را در آن مشخص کنید. ب) آند و کاتد را در این باتری مشخص کنید.	
۵	اسیدی یا بازی بودن هریک از محلول‌های زیر را تعیین کنید. $(\theta = ۲۵^\circ C)$	
	پ) محلولی که غلظت یون هیدرونیوم در آن $۱۰^{-۲}$ مول بر لیتر باشد.	

ردیف		نمره
	الف) محلولی که غلظت یون هیدروکسید در آن $۱۰^{-۵} M$ باشد.	
	ب) محلولی که غلظت یون هیدروژن در آن ۲×۱۰^{-۸} مول بر لیتر باشد.	
	پ) محلولی که غلظت یون هیدرونیوم در آن $۱۰^{-۲}$ مول بر لیتر باشد.	
۶	واکنش ..... مبنایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌هاست.	
۷	نمودار زیر، توزیع جمعیت جهان را براساس امید به زندگی آنها در دوره‌های زمانی گوناگون نشان می‌دهد. 	
	الف) با توجه به نمودار، جدول زیر را برای گسترهٔ سنی ۴۰ تا ۵۰ سالگی کامل کنید.	

دورهٔ زمانی	۱۳۳۰ – ۱۳۳۵	۱۳۶۵ – ۱۳۷۰	۱۳۹۰ – ۱۳۹۵
درصد جمعیت			

	ب) در دورهٔ زمانی ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۰ امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا در حدود چند سال است؟	
	پ) در دورهٔ زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۵ امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا در حدود چند سال است؟	
	ت) با گذشت زمان، امید به زندگی در سطح جهان افزایش یافته است یا کاهش؟ توضیح دهید.	
	ث) امروزه امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا، در حدود چند سال است؟	
۸	با حل شدن اسیدها یا بازها در آب، مقدار یون‌های موجود در آب افزایش می‌یابد. شکل‌های زیر، نمای ذره‌ای از محلول چند ماده در آب را نشان می‌دهند. با توجه به شکل و تغییر رنگ کاغذ pH به پرسش‌ها پاسخ دهید.	

ردیف		نمره



الف) کدام محلول‌ها خاصیت اسیدی و کدام خاصیت بازی دارند؟

ب) خاصیت اسیدی محلول‌های ۲ و ۳ را به کدام یون نسبت می‌دهید؟ چرا؟

پ) خاصیت بازی محلول‌های ۱ و ۴ را به کدام یون نسبت می‌دهید؟ چرا؟

۹ نیتریک اسید، یک اسید قوی است. در محلول ۰/۲ مولار این اسید، غلظت یون‌های هیدرونیوم و نیترات را با دلیل پیش‌بینی کنید.

۱۰ کاغذ pH بر اثر آغشته شدن به نمونه‌ای از یک محلول، به رنگ سرخ درمی‌آید. همچنین رسانایی الکتریکی این محلول در شرایط یکسان به‌طور آشکاری از محلول آبی سدیم کلرید کمتر است. این محلول، محتوی کدام مادهٔ حل‌شونده می‌تواند باشد؟ توضیح دهید.

CH_3OH , KOH , $HCOOH$, HCl , NH_3

۱۱ با استفاده از جدول زیر مشخص کنید در سلول گالوانی ساخته‌شده از نقره و منیزیم:

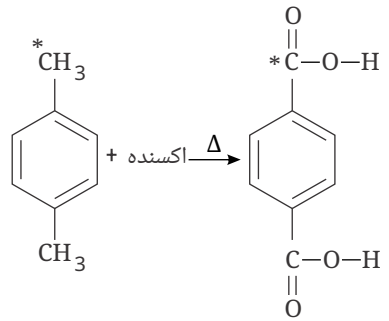
نیم واکنش کاهش	$E^\circ(V)$
$Au^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Au(s)$	+۱/۵۰
$Pt^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Pt(s)$	+۱/۲۰
$Ag^+(aq) + e^- \longrightarrow Ag(s)$	+۰/۸۰
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$	+۰/۳۴
$2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2(s)$	۰/۰۰
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Sn(s)$	-۰/۱۴
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Fe(s)$	-۰/۴۴
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Zn(s)$	-۰/۷۶
$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Mn(s)$	-۱/۱۸
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Al(s)$	-۱/۶۶
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Mg(s)$	-۲/۳۷

اکسنده قوی تر

کاهنده قوی تر

الف) کدام الکترود آند و کدام کاتد خواهد بود؟ چرا؟

ب) نیم‌واکنش‌های انجام‌شده را بنویسید و واکنش کلی سلول را به دست آورید.

ردیف		نمره
۱۲	در هریک از واکنش‌های زیر با محاسبه تغییر عدد اکسایش، گونه کاهنده و اکسنده را تعیین کنید. الف) $۲Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow Al_۲O_۳ + ۲Fe(s)$ ب) $۲CO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g)$	
۱۳	با توجه به واکنش‌های زیر که به‌طور طبیعی انجام می‌شوند گونه‌های کاهنده و گونه‌های اکسنده را برحسب کاهش قدرت مرتب کنید. $۲Cr^{۲+}(aq) + Sn^{۲+}(aq) \rightarrow ۲Cr^{۳+}(aq) + Sn(s)$ $Fe(s) + Sn^{۲+}(aq) \rightarrow Fe^{۲+}(aq) + Sn(s)$ $Fe(s) + ۲Cr^{۳+}(aq) \rightarrow Fe^{۲+}(aq) + ۲Cr^{۲+}(aq)$	
۱۴	با توجه به ساختارهای داده‌شده به سؤالات زیر پاسخ دهید.  ترکیب (1) ترکیب (2)	
	الف) عدد اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار را مشخص کنید.	
	ب) انرژی فعال‌سازی این واکنش زیاد است یا کم؟ چرا؟	
۱۵	در نمونه ای از آب انار، غلظت یون هیدرونیوم ۲×۱۰^{-۴} مول بر لیتر است.	
	الف) pH این محلول را محاسبه کنید.	
	ب) غلظت یون هیدروکسید را در این نمونه محاسبه کنید.	
	پ) خاصیت این محلول را تعیین کنید. (اسیدی - بازی - خنثی)	
۱۶	با توجه به این‌که «$E^\circ_{\text{روی}} < E^\circ_{\text{آهن}} < E^\circ_{\text{قلع}}$» تعیین کنید، با ایجاد خراش در سطح کدام نوع آهن «حلبی یا آهن گالوانیزه» از فلز آهن، در برابر خوردگی محافظت می‌شود؟ چرا؟	
۱۷	با توجه به جدول زیر که ثابت یونش چند اسید مقایسه شده است، پاسخ دهید.	

ردیف		نمره

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش اسید
هیدروسیانیک اسید	HCN	$۴٫۹ \times ۱۰^{-۱۰}$
هیدروفلوئوریک اسید	HF	$۵٫۹ \times ۱۰^{-۴}$
نیترواسید	$HNO_۲$	$۴٫۵ \times ۱۰^{-۴}$

الف) کدام اسید قوی‌تر است؟ چرا؟

ب) در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی کدام اسید کمتر است؟ چر؟

پ) در شرایط یکسان، سرعت واکنش فلز منیزیم با یک لیتر محلول ۱ مولار کدام اسید جدول بالا بیشتر است؟

۱۸ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک «CaO» می‌افزایند.

ب) با بازیافت آلومینیم، در مقایسه با تولید آن به روش هال، می‌توان هزینهٔ تولید آلومینیم را کاهش داد.

پ) تیغه روی «$Zn(s)$» می‌تواند با محلول اسیدی «$H^+(aq)$» واکنش دهد.

$E^\circ(H^+/H_۲) = ۰٫۰۰V$, $E^\circ(Zn^{۲+}/Zn) = -۰٫۷۶\ V$

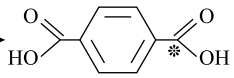
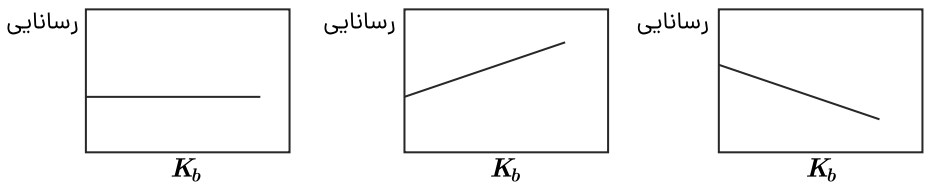
۱۹ یک دستیار آزمایشگاه فراموش کرده است که روی بطری‌های حاوی محلول‌هایی با غلظت یکسان از ترکیب‌های آمونیاک، گلوکز، استیک اسید و پتاسیم هیدروکسید تهیه‌شده را برچسب بزند. برای شناسایی آنها، برچسب‌های (۱) تا (۴) روی بطری‌ها قرار داده و رسانایی الکتریکی و pH هر محلول در دمای $۲۵^\circ C$ اندازه‌گیری شد. نتایج در جدول زیر نشان داده شده است. با توجه به آن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

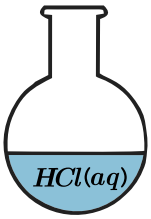
برچسب	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)
رسانایی الکتریکی	زیاد	ندارد	کم	کم
pH	۱۳	۷	۴٫۳	۱۰٫۶

الف) کدام محلول گلوکز است؟ علت انتخاب خود را بنویسید.

ب) شماره برچسب هریک از ترکیب‌های استیک اسید، پتاسیم هیدروکسید و آمونیاک را تعیین کنید.

۲۰ بطری آب از پلیمری ساخته می‌شود که مونومرهای آن اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید هستند. با توجه به واکنش‌های زیر، به پرسش‌ها

ردیف		نمره
	پاسخ دهید: I) A + اکسنده ⟶ اتیلن گلیکول II) B + اکسنده ⟶  ترفتالیک‌اسید	
	الف عدد اکسایش کربن مشخص‌شده با ستاره در ترفتالیک اسید را به دست آورید.	
۲۱	HA یک اسید ضعیف است که به‌طور جزئی در آب به یون‌های H^+ و A^- یونیده می‌شود. وقتی یک مول HA در مقدار مناسبی آب حل شود، مجموع مولکول‌های یونیده‌نشده و یون‌های H^+ و A^- بر روی هم برابر ۱٫۱ مول می‌شود. درصد یونیده شدن مولکول‌های HA در شرایط داده‌شده را به دست آورید.	
۲۲	شیمی‌دان‌ها برای بیان میزان یونش اسیدها، از کمیتی به نام درجهٔ یونش (α) استفاده می‌کنند که به‌صورت زیر بیان می‌شود: $\text{درجهٔ یونش} = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده‌شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل‌شده}}$	
	الف پیش‌بینی کنید درجهٔ یونش برای HCl در محلول هیدروکلریک اسید چند است؟ چرا؟	
	ب اگر در محلول هیدروفلوئوریک اسید از هزار مولکول حل‌شده در دمای اتاق تنها ۲۴ مولکول یونیده شود، درجهٔ یونش آن را حساب کنید.	
۲۳	درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.	۱.۵
	الف در دمای اتاق رسانایی الکتریکی محلول ۰٫۱ مولار $BaCl_2$ با محلول ۰٫۱ مولار $Al(NO_3)_3$ برابر است.	
	ب برقکافت محلول رقیق نمک خوراکی نسبت به برقکافت آب خالص بهتر انجام می‌شود.	
	پ میزان چسبندگی لکه‌های چربی بر روی پارچه‌های نخی بیشتر از پارچه‌های پلی‌استری است.	
۲۴	کدام نمودار رابطهٔ K_b با رسانایی یک محلول بازی را نشان می‌دهد؟ توضیح دهید.  (الف) (ب) (ج)	۰.۷۵

ردیف		نمره
۲۵	اگر در شرایط STP حجم ۱٫۱۲ لیتر گاز هیدروژن کلرید در محلول بالون روبه‌رو حل شده باشد، غلظت یون هیدرونیوم محلول برابر چند مول بر لیتر است؟ (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر کنید.)  محلول L ۰/۵	۱

ردیف		نمره
۱	(۱): برقراری نیروی جاذبه بین سر چربی‌دوست صابون و مولکول چربی (۲): محاصرهٔ مولکول چربی توسط مولکول‌های صابون و پخش شدن ذره‌های چربی بین مولکول‌های آب (۳): حل شدن مولکول‌های صابون به‌دلیل وجود بخش قطبی در مولکول‌های آب	
۲		
	الف اسید - هیدرونیوم	
	ب باز - هیدروکسید	
	پ گاز هیدروژن برمید - هیدرونیوم	
	ت سدیم اکسید جامد - باز	
۳		
	الف اتم Na از عدد اکسایش صفر به $+۱$ رسیده است و یک الکترون از دست داده است. هر اتم Cl از عدد اکسایش صفر به -۱ رسیده است و یک الکترون به دست آورده است. با توجه به ضرایب استوکیومتری، تعداد الکترون‌های مبادله‌شده ۲ مول الکترون می‌شود. (هر مول Na یک مول الکترون از دست داده و ۲ مول اتم Na داریم.)	
	ب اتم Na اکسید شده یا دچار اکسایش شده و اتم Cl کاهش یافته است.	
	پ اتم Na کاهنده (دهندهٔ الکترون) و اتم Cl اکسنده (گیرندهٔ الکترون) است.	
۴	آ) $\overset{۰}{Zn}(s) + \overset{+۱}{Ag}_{۲}\overset{-۲}{O}(s) \rightarrow \overset{+۲}{Zn}\overset{-۲}{O}(s) + ۲\overset{۰}{Ag}(s)$ با توجه به تغییر اعداد اکسایش در واکنش انجام‌شده، Zn دو درجه دچار اکسایش شده و کاهنده است Ag^{+} نیز به Ag کاهش یافته و اکسنده است. ب) Zn که الکترون داده آند باتری است و Ag نیز که در آن Ag^{+} الکترون گرفته کاتد باتری است.	
۵	$\theta = ۲۵^{\circ}C \Rightarrow [H^{+}][OH^{-}] = ۱۰^{-۱۴}$	
	الف $[H^{+}] \times ۱۰^{-۵} = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H^{+}] = ۱۰^{-۹} mol \cdot L^{-۱}$ $[OH^{-}] > [H^{+}] \Rightarrow$ محلول بازی است.	
	ب $۲ \times ۱۰^{-۸} \times [OH^{-}] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^{-}] = ۰/۵ \times ۱۰^{-۶}$ $[OH^{-}] > [H^{+}] \Rightarrow$ محلول بازی است.	
	پ $۱۰^{-۲} \times [OH^{-}] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^{-}] = ۱۰^{-۱۲} mol \cdot L^{-۱}$ $[OH^{-}] < [H_{۳}O^{+}] \Rightarrow$ محلول اسیدی است.	
۶	خنثی شدن اسید و باز	

ردیف		نمره
۷		
	الف با توجه به نمودار، جدول زیر را برای گسترهٔ سنی ۴۰ تا ۵۰ سالگی کامل کنید.	

دورهٔ زمانی	۱۳۳۰ – ۱۳۳۵	۱۳۶۵ – ۱۳۷۰	۱۳۹۰ – ۱۳۹۵
درصد جمعیت	۳۴%	۸%	۱%

	ب ۴۰ – ۵۰	
	پ ۶۰ – ۷۰	
	ت افزایش - با بهبود وضعیت بهداشت و رفاه، شاخص امید به زندگی در سطح جهان افزایش یافته است.	
	ث ۷۰ – ۸۰	
۸		
	الف محلول ۱: کاغذ pH آبی رنگ ← باز محلول ۲: کاغذ pH نارنجی رنگ ← اسید محلول ۳: کاغذ pH قرمز رنگ ← اسید محلول ۴: کاغذ pH آبی رنگ ← باز	
	ب یون $H_۳O^+$، چون در هر دو محلول مشترک است.	
	پ یون OH^-، چون در هر دو محلول مشترک است.	
۹	اسید قوی ⇐ $\alpha = ۱$ یون‌های $NO_۳^-$ و H^+ با نسبت‌های مولی برابر تولید می‌شوند. $HNO_۳ \rightarrow H^+ + NO_۳^-$ پس همواره غلظت برابری دارند. $\alpha = \frac{[H^+]}{[HNO_۳]_{\text{اولیه}}} = \frac{[NO_۳^-]}{[HNO_۳]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [H^+] = [NO_۳^-] = [HNO_۳]_{\text{اولیه}} = ۰/۲\ mol \cdot L^{-۱}$	
۱۰	کاغذ pH : سرخ ← محلول اسیدی رسانایی کمتر از $NaCl$ ← اسید ضعیف از بین مواد داده‌شده $HCOOH$ یک اسید ضعیف است.	
۱۱		
	الف آ) Mg نقش آند و Ag نقش کاتد را دارد. منیزیم E° کمتری دارد و کاهنده‌تر است و نقش آند را دارد و نقره با توجه به E° بیشتر و قدرت اکسندگی بالاتر کاتد خواهد بود.	
	ب پاسخ: نیم‌واکنش آندی: نیم‌واکنش آندی: $Mg(s) \rightarrow Mg^{۲+}(aq) + ۲e^-$ نیم‌واکنش کاتدی: $۲Ag^+(aq) + ۲e^- \rightarrow ۲Ag(s)$ واکنش کلی: $Mg(s) + ۲Ag^+(aq) \rightarrow Mg^{۲+}(aq) + ۲Ag(s)$	

ردیف		نمره
۱۲	الف) $2Al(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(s)$ Al کاهنده و Fe^{3+} اکسنده است. Al از صفر به $+3$ اکسایش یافته و Fe^{3+} از $+3$ به صفر کاهش یافته است. ب) $2CO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g)$ C کاهنده و O_2 اکسنده است. C از $+2$ به $+4$ اکسایش یافته و O از صفر به -2 کاهش یافته است.	
۱۳	قدرت کاهندگی با توجه به هر واکنش: $Cr^{2+} > Sn\ ,\ Fe > Sn\ ,\ Fe > Cr^{2+}$ قدرت کاهندگی کلی: $Fe > Cr^{2+} > Sn$ قدرت اکسندگی با توجه به هر واکنش: $Sn^{2+} > Cr^{3+}\ ,\ Sn^{2+} > Fe^{2+}\ ,\ Cr^{3+} > Fe^{2+}$ قدرت اکسندگی کلی: $Sn^{2+} > Cr^{3+} > Fe^{2+}$	
۱۴		
	الف عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار ترکیب (۱): -3 عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار ترکیب (۲): $+3$	
	ب زیاد - چون برای انجام این واکنش افزون بر اکسنده به گرما نیاز است، پس باید انرژی فعال‌سازی آن زیاد باشد.	
۱۵		
	الف $pH = -\log[H^+] = -\log 2 \times 10^{-4} = -\log 2 - \log 10^{-4} = -(0/3) + 4 = 3/7$	
	ب $[H^+][OH^-] = 10^{-14} \rightarrow 2 \times 10^{-4}[OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-14}} = 5 \times 10^{-11}\ mol \cdot L^{-1}$	
	پ اسیدی	
۱۶	آهن گالوانیزه - چون پتانسیل کاهشی فلز روی کمتر از فلز آهن است، در رقابت برای اکسایش، روی برنده شده و خورده می‌شود.	
۱۷		
	الف هیدروفلوئوریک اسید، ثابت یونش آن بزرگ‌تر است.	
	ب هیدروسیانیک اسید، میزان یونش آن در آب کمتر و غلظت یون‌ها در محلول آن نیز کمتر است.	
	پ هیدروفلوئوریک اسید	
۱۸		
	پ چون E° روی کمتر از E° هیدروژن است، پس قدرت کاهندگی روی بیشتر است.	

ردیف		نمره
	الف) آهک اکسید فلز است با آب باز تولید می‌کند.	
	ب) فرایند هال به‌علت مصرف زیاد انرژی الکتریکی هزینه بالایی دارد. همچنین بازیافت آلومینیم عمر یکی از مهم‌ترین منابع تجدیدناپذیر طبیعت را افزایش می‌دهد.	
	پ) چون E° روی کمتر از E° هیدروژن است، پس قدرت کاهندگی روی بیشتر است.	
۱۹		
	الف) «ترکیب شماره ۲»، pH تغییر نکرده یا رسانایی الکتریکی ندارد که نشان می‌دهد به‌صورت مولکولی حل شده است.	
	ب) ۱: پتاسیم هیدروکسید ۳: استیک اسید ۴: آمونیاک	
۲۰		
	الف) $C: ۴ - ۱ = ۳$	
۲۱	فرض می‌کنیم از یک مول HA حل‌شده در آب، x مول یونیده می‌شود: ۱ مول HA: ۱) x مول یونیده‌شده: (x مول H^+ , x مول A^-) ۲) $(۱ - x)$مول یونیده‌نشده با توجه به فرض سؤال، مجموع یون یونیده‌نشده و یون‌های تولیدشده، برابر ۱٫۱ است: $\text{مجموع شمار مول‌ها} = (۱ - x) + x - x = ۱٫۱ \Rightarrow x = ۰٫۱mol$ $\text{درصد یونش } HA = \frac{\text{شمار مول } HA \text{ یونیده شده}}{\text{شمار مول } HA \text{ حل شده}} \times ۱۰۰ = \frac{۰٫۱}{۱} \times ۱۰۰ = \%۱۰$	
۲۲		
	الف) ۱، چون تمام مولکول HCl حل شده در آب یونیده می‌شوند.	
	ب) $\alpha = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده‌شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل‌شده}} = \frac{۲۴}{۱۰۰۰} = ۰٫۰۲۴$	
۲۳		۱.۵
	الف) نادرست – متفاوت است (یا برابر نیست یا رسانایی باریم کلرید کمتر از آلومینیم نیترات است یا رسانایی آلومینیم نیترات بیشتر از باریم کلرید است)	
	ب) درست	
	پ) نادرست – کمتر	
۲۴	ثابت یونش بازی K_b است که هر چه K_b بزرگ‌تر باشد، باز بیشتر یونش یافته و در نتیجه غلظت یون‌ها زیادتر می‌شود و رسانایی محلول افزایش می‌یابد. (صفحهٔ ۲۲، ۲۳، ۲۴و ۲۹ کتاب درسی) راهنمای تصحیح: نمودار ب (۰٫۲۵ نمره) – با افزایش ثابت تعادل بازی، غلظت یون‌ها افزایش (۰٫۲۵ نمره) و رسانایی محلول نیز افزایش می‌یابد. (۰٫۲۵ نمره)	۰.۷۵

ردیف		نمره
۲۵	هر مول گاز در شرایط استاندارد (STP) حجمی برابر با ۲۲٫۴ لیتر دارد، همچنین غلظت یون $H^+(aq)$ (یا یون هیدرونیوم) با غلظت اولیهٔ اسید برابر است $[HCl]=[H^+]$ چون هیدروکلریک اسید، قوی بوده و درجه یونش آن تقریباً برابر ۱ است. و به‌طور کامل یونش می‌یابد. همچنین HCl گازی، هیدروژن کلرید نامیده می‌شود ولی در حالت محلول، آن را هیدروکلریک اسید می‌نامند. $? \, molH^+ = ۱٫۱۲ \, L \, HCl(g) \times \frac{۱ mol \, HCl}{۲۲٫۴ \, L \, HCl} \times \frac{۱ \, molH^+}{۱ \, molHCl(aq)} = ۰٫۰۵ \, molH^+$ $M = \frac{n}{V} = \frac{۰٫۰۵}{۰٫۵} = ۰٫۱ \, \frac{mol}{L}$ (صفحهٔ ۲۷ و ۲۸ کتاب درسی) راهنمای تصحیح: $? \, molH^+ = ۱٫۱۲ \, L \, HCl(g) \times \frac{۱ mol \, HCl}{۲۲٫۴ \, L \, HCl}$ (۰٫۲۵نمره) $\times \frac{۱ \, molH^+}{۱ \, molHCl(aq)}$ (۰٫۲۵نمره) $= ۰٫۰۵ \, molH^+$ $M = \frac{n}{V} = \frac{۰٫۰۵}{۰٫۵}$ (۰٫۲۵نمره) $= ۰٫۱ \, \frac{mol}{L}$ (۰٫۲۵نمره)	۱

نام آزمون: شیمی دوازدهم ازمون ۲

تعداد صفحه: ۱۳

آموزشگاه سکو

ردیف		نمره

۱ جدول زیر را کامل کنید.

نوع مخلوط / ویژگی	سوسپانسیون	کلوئیدها	محلول
رفتار در برابر نور			
همگن بودن			
پایداری			
ذره‌های سازنده			

۲ غلظت یون هیدروکسید را در محلول اسیدی که $pH = ۳/۵$ دارد، به‌دست آورید.

۳ برای تهیهٔ یک محلول با $pH = ۳/۴$، چند گرم اسید HA $(\alpha = ۰/۲)$ را باید در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب حل کنیم؟ جرم مولی HA را برابر $۱۰۰g \cdot mol^{-۱}$ فرض کنید و از تغییر حجم در اثر انحلال چشم‌پوشی کنید.

۴ چند گرم از باز ضعیف BOH، $(K_b = ۴ \times ۱۰^{-۱} mol \cdot L^{-۱})$ را باید در دو لیتر آب حل کرد تا pH محلول به ۱۳ برسد؟ $(BOH = ۷۰g \cdot mol^{-۱})$

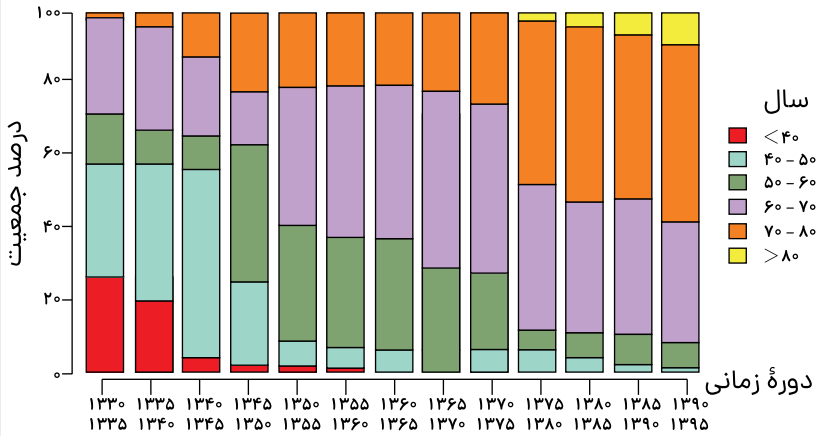
۵ برای خنثی کردن ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول kOH با $pH = ۱۲$، به چند میلی‌لیتر محلول HCl با $pH = ۲/۵$ احتیاج داریم؟

۶ $۴۰۰mL$ محلول هیدرویدیک اسید با $pH = ۱$ را با $۲۰۰mL$ محلول پتاسیم هیدروکسید با $pH = ۱۳$ مخلوط کرده‌ایم. pH محلول نهایی را به‌دست آورید.

۷ $۱۰۰mL$ محلول KOH با $pH = ۱۳$ را با چند میلی‌لیتر محلول $HNO_۳$ با $pH = ۱/۳$ مخلوط کنیم تا pH محلول نهایی ۱۲/۴ شود؟

۸ فراورده واکنش سدیم هیدروکسید و اسیدهای چرب، نوعی ..... است.

۹ نمودار زیر، توزیع جمعیت جهان را براساس امید به زندگی آنها در دوره‌های زمانی گوناگون نشان می‌دهد.



ث امروزه امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا، در حدود چند سال است؟

ردیف		نمره

الف با توجه به نمودار، جدول زیر را برای گسترهٔ سنی ۴۰ تا ۵۰ سالگی کامل کنید.

دورهٔ زمانی	۱۳۳۰ – ۱۳۳۵	۱۳۶۵ – ۱۳۷۰	۱۳۹۰ – ۱۳۹۵
درصد جمعیت			

ب در دورهٔ زمانی ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۰ امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا در حدود چند سال است؟

پ در دورهٔ زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۵ امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا در حدود چند سال است؟

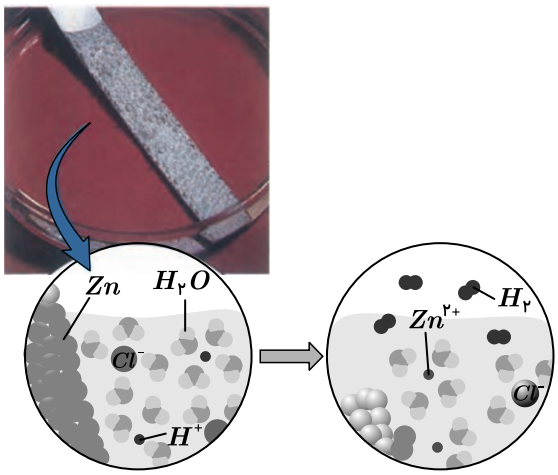
ت با گذشت زمان، امید به زندگی در سطح جهان افزایش یافته است یا کاهش؟ توضیح دهید.

ث امروزه امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا، در حدود چند سال است؟

۱۰ دربارهٔ جملهٔ زیر گفت‌وگو کنید.

«رفتار کلوئیدها را می‌توان رفتاری بین سوسپانسیون و محلول‌ها در نظر گرفت.»

۱۱ اغلب فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌کنند. با توجه به شکل روبه‌رو که نمایی از این واکنش را نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



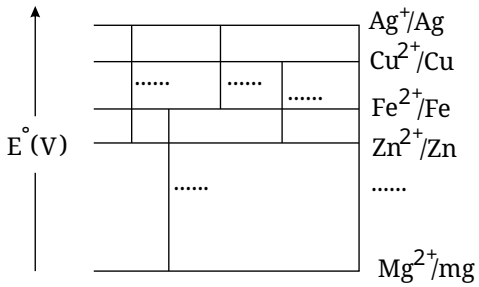
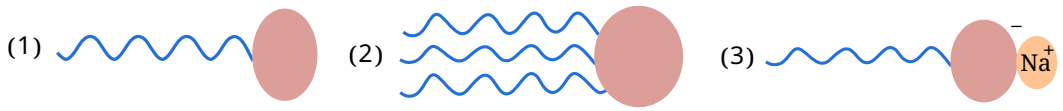
الف کدام گونه اکسایش و کدام گونه کاهش یافته است؟ چرا؟

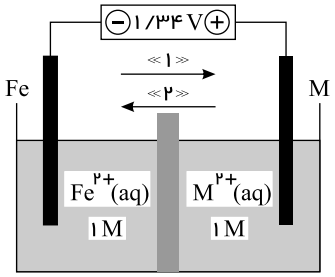
ب نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را بنویسید و موازنه کنید.

پ نیم‌واکنش‌ها را با هم جمع کنید تا با حذف الکترون‌ها، معادلهٔ واکنش به دست آید.

ت با خط زدن واژهٔ نادرست در هر مورد، عبارت داده‌شده را کامل کنید.

در این واکنش، اتم‌های روی الکترون $\frac{\text{از دست می‌دهند}}{\text{به دست می‌آورند}}$ و $\frac{\text{کاهش}}{\text{اکسایش}}$ می‌یابند و سبب $\frac{\text{کاهش}}{\text{اکسایش}}$ یون‌های هیدروژن می‌شوند، از این رو اتم‌های روی نقش $\frac{\text{اکسنده}}{\text{کاهنده}}$ دارند. در حالی‌که یون‌های هیدروژن، الکترون $\frac{\text{از دست می‌دهند}}{\text{به دست می‌آورند}}$ و $\frac{\text{کاهش}}{\text{اکسایش}}$ می‌یابند و سبب $\frac{\text{کاهش}}{\text{اکسایش}}$ اتم‌های روی می‌شوند، از این رو یون‌های هیدروژن نقش $\frac{\text{اکسنده}}{\text{کاهنده}}$ دارند.

ردیف		نمره
	ت با خط زدن واژهٔ نادرست در هر مورد، عبارت داده‌شده را کامل کنید. در این واکنش، اتم‌های روی الکترون $\frac{\text{از دست می‌دهند}}{\text{به دست می‌آورند}}$ و $\frac{\text{کاهش}}{\text{اکسایش}}$ می‌یابند و سبب $\frac{\text{کاهش}}{\text{اکسایش}}$ یون‌های هیدروژن می‌شوند، از این رو اتم‌های روی نقش $\frac{\text{اکسنده}}{\text{کاهنده}}$ دارند. در حالی‌که یون‌های هیدروژن، الکترون $\frac{\text{از دست می‌دهند}}{\text{به دست می‌آورند}}$ و $\frac{\text{کاهش}}{\text{اکسایش}}$ می‌یابند و سبب $\frac{\text{کاهش}}{\text{اکسایش}}$ اتم‌های روی می‌شوند، از این رو یون‌های هیدروژن نقش $\frac{\text{اکسنده}}{\text{کاهنده}}$ دارند.	
۱۲	در نمودار زیر هر خط نشان‌دهنده یک سلول گالوانی تشکیل‌شده از دو فلز است با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.  	
	الف بدون محاسبه بیان کنید کدام سلول گالوانی می‌تواند بیشترین ولتاژ را ایجاد کند؟ چرا؟	
	ب نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی روی - نقره «$Zn - Ag$» را حساب کنید.	
	پ بین گونه‌های (Cu^{2+}, Cu, Zn, Zn^{2+}) کدام‌یک کاهندهٔ قوی‌تری است؟ چرا؟	
۱۳	تصاویر زیر، الگوهای ساختاری صابون، اسید چرب و استر سنگین را نمایش می‌دهند. با توجه به آنها به پرسش‌ها پاسخ دهید:  آ) چربی‌ها مخلوطی از کدام دو ترکیب هستند؟ ب) کدام ساختار مربوط به اسید چرب است؟ پ) نیروی بین مولکولی غالب در ترکیب (۲) از چه نوعی است؟ چرا؟ ت) کدام ترکیب در آب حل می‌شود؟	
۱۴	در هر مورد از بین دو واژهٔ داده‌شده، واژهٔ مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.	
	الف در فرآیند هال، گاز کربن دی‌اکسید در «کاتد / آند» تولید می‌شود.	
	ب کلسیم‌اکسید (CaO) یک «باز / اسید» آرنیوس به‌شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون «هیدرونیوم / هیدروکسید» می‌شود.	
۱۵		

ردیف		نمره
	با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد نقره و منیزیم به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. $E^\circ(Mg^{۲+}/Mg) = -۲٫۳۷ \quad E^\circ(Ag^+/Ag) = +۰٫۸$	
	الف) در سلول گالوانی منیزیم ــ نقره، کدام فلز نقش کاتد را ایفا می‌کند؟ چرا؟	
	ب) نیم‌واکنش انجام‌گرفته در آند را بنویسید؟	
	پ) emf سلول منیزیم ــ نقره را حساب کنید.	
	ت) با انجام واکنش جرم کدام الکترود کاهش می‌یابد؟	
۱۶	در شکل روبه‌رو، ولتاژ سلول گالوانی نشان داده شده است. با توجه به آن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.  آ) در این سلول کدام فلز (Fe یا M) نقش کاتد را ایفا می‌کند؟ ب) با انجام واکنش جرم کدام تیغه (Fe یا M) کاهش می‌یابد؟ پ) کدام مورد «۱» یا «۲» جهت حرکت آنیون‌ها را نشان می‌دهد؟ ت) کدام گونه ($Fe^{۲+}$ یا M^+) اکسنده‌تر است؟ ث) اگر پتانسیل کاهشی استاندارد $Fe^{۲+}/Fe$ برابر $-۰٫۴۴V$ باشد، پتانسیل کاهشی استاندارد M^+/M را محاسبه کنید.	
۱۷	دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.	
	الف) مخلوط مس (II) سولفات و آب پخش نور ندارد.	
	ب) برخلاف حلبی از آهن گالوانیزه نمی‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده نمود.	
۱۸	علت هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.	
	الف) استفاده از صابون مراغه عوارض جانبی کمتری دارد و برای موهای چرب مناسب است.	
۱۹	جدول زیر داده‌هایی را از قرار دادن تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای $۲۰^\circ C$ نشان می‌دهد.	

ردیف		نمره

نشانه فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی $(^\circ C)$
X	۲۶
Y	۲۹

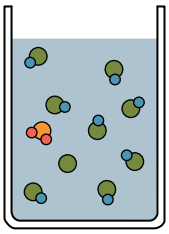
الف) قدرت کاهندگی X بیشتر است یا Y؟ دلیل بنویسید.

ب) واکنش زیر را کامل کنید.

$$\cdots(A)\cdots(s)+\cdots(B)\cdots(aq)\rightarrow X^{۲+}(aq)+Cu(s)$$

پ) اگر جنس یکی از تیغه‌ها فلز آلومینیم باشد، با انجام واکنش بین این تیغه و محلول مس (II) سولفات آبی‌رنگ، شدت رنگ محلول چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

۲۰ در شکل مقابل، اگر حجم محلول برابر ۵۰۰ میلی‌لیتر و هر ذره را معادل ۰٫۰۰۱ مول در نظر بگیریم، ثابت یونش (K_a) اسید HA را به دست آورید.



۲۱ در محلول ۰٫۲ مولاراسید HA، اگر K_a برای این اسید برابر ۰٫۱ باشد:

الف) غلظت یون هیدرونیوم را در این محلول به دست آورید.

ب) درصد یونش این اسید را در شرایط آزمایش محاسبه کنید.

۲۲ چند میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH=۳$ با ۱۲٫۵ میلی‌گرم کلسیم کربنات ٪۸۰ خالص به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟

$(Ca=۴۰, O=۱۶, C=۱۲ : g\cdot mol^{-۱})$

$$CaCO_۳(s)+۲HCl(aq)\rightarrow CaCl_۲(aq)+H_۲O(l)+CO_۲(g)$$

۲۳ فلز آهن می‌تواند با محلول $Ni^{۲+}(aq)$ و همچنین با محلول $Sn^{۲+}(aq)$ واکنش دهد. اگر E° سلول «آهن - نیکل» برابر $۰٫۱۶V$ و E° سلول «آهن - قلع» برابر $۰٫۲۷V$ باشد: (فلز آهن در هر دو سلول نقش آند دارد.)

الف) $Ni^{۲+}(aq)$ بهتر کاهیده می‌شود یا $Sn^{۲+}(aq)$؟ چرا؟

ب) در واکنش فلز آهن با $Ni^{۲+}(aq)$، اکسنده و کاهنده را تعیین کنید.

ردیف		نمره
۲۴	درستی یا نادرستی هر یک از جمله‌های زیر را مشخص کنید. (با ذکر دلیل نادرستی) الف) عدد اکسایش اتم گوگرد در یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی با عدد اکسایش اتم گوگرد در هیدروژن سولفید برابر است. ب) بیشتر اسیدها و بازهای شناخته‌شده، ضعیف‌اند. ج) در زنگ زدن آهن، نیم‌واکنش آندی در جایی که غلظت اکسیژن زیاد است، انجام می‌شود. د) در سلول تشکیل‌شده بین دو نیم‌سلول SHE و فلز مس، نیم‌واکنش انجام‌گرفته در نیم‌سلول SHE به صورت $H_۲(g) \rightarrow ۲H^+_{(aq)} + ۲e^-$ است.	۱.۵
۲۵	اگر درصد یونش اسید ضعیف HA، برابر ۲% و غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلولی از آن برابر ۰٫۰۰۱ مول بر لیتر باشد، غلظت اولیهٔ این اسید چند مول بر لیتر است و با ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول چند میلی‌لیتر محلول ۰٫۰۲۵ مولار آن را می‌توان تهیه کرد؟	۱.۵

ردیف		نمره

۱

نوع مخلوط	سوسپانسیون	کلوئیدها	محلول
ویژگی			
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ناپایدار	پایدار	پایدار
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریزماده	توده‌های مولکولی	یون / مولکول

۲

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۳/۵ \Rightarrow -\log[H^+] = ۴ - ۰/۵$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = -۴ + ۰/۵ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۴} + \log ۳ \Rightarrow [H^+] = ۳ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۳ \times ۱۰^{-۴} \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱}{۳} \times ۱۰^{-۱۰} mol \cdot L^{-۱}$$

۳

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۳/۴ \Rightarrow -\log[H^+] = ۴ - ۰/۶$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = -۴ + ۰/۶ \Rightarrow \log[H^+] = -۴\log ۱۰ + ۲\log ۲$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = \log ۴ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow [H^+] = ۴ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [HA]_{\text{اولیه}} = ۰/۰۰۲ mol \cdot L^{-۱}$$

$$[HA] = \frac{HA \quad \text{مول}}{(L) \quad \text{حجم محلول}} \Rightarrow ۰/۰۰۲(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{HA \quad \text{مول}}{۰/۵ \quad (L)} \Rightarrow HA \quad \text{مول} = ۰/۰۰۱ mol$$

$$?g \ HA = ۰/۰۰۱ mol HA \times \frac{۱۰۰ g HA}{۱ mol HA} = ۰/۱ g HA$$

۴

$$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow ۱۳ + pOH = ۱۴ \Rightarrow pOH = ۱$$

$$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow -\log[OH^-] = ۱ \Rightarrow [OH^-] = ۰/۱$$

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{[BOH]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow \alpha \cdot [BOH]_{\text{اولیه}} = ۰/۱$$

$$K_b = \frac{\alpha^۲ \cdot [BOH]_{\text{اولیه}}}{۱ - \alpha} \Rightarrow K_b = \frac{\alpha \cdot \alpha \cdot [BOH]_{\text{اولیه}}}{۱ - \alpha}$$

$$\Rightarrow ۰/۴ = \frac{۰/۱\alpha}{۱ - \alpha} \Rightarrow ۴ - ۴\alpha = \alpha \Rightarrow ۴ = ۵\alpha \Rightarrow \alpha = ۰/۸$$

$$\alpha \cdot [BOH]_{\text{اولیه}} = ۰/۱ \Rightarrow ۰/۸[BOH]_{\text{اولیه}} = ۰/۱ \Rightarrow [BOH]_{\text{اولیه}} = ۰/۱۲۵ mol \cdot L^{-۱}$$

$$[BOH] = \frac{BOH \quad \text{مول}}{(L) \quad \text{حجم محلول}} \Rightarrow ۰/۱۲۵(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{BOH \quad \text{مول}}{۲(L)} \Rightarrow BOH \quad \text{مول} = ۰/۲۵ mol$$

$$?g \ BOH = ۰/۲۵ mol \ BOH \times \frac{۷۰ g \ BOH}{۱ mol \ BOH} = ۱۷/۵ g \ BOH$$

۵

باز:

$$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow ۱۲ + pOH = ۱۴ \Rightarrow pOH = ۲$$

$$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow ۲ = -\log[OH^-] \Rightarrow [OH^-] = ۰/۰۱ mol \cdot L^{-۱}$$

$$[OH^-] = \frac{OH^- \quad \text{مول}}{(L) \quad \text{حجم محلول}} \Rightarrow ۰/۰۱(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{OH^- \quad \text{مول}}{۰/۲ \quad (L)} \Rightarrow OH^- \quad \text{مول} = ۰/۰۰۲ mol$$

واکنش: در واکنش خنثی شدن، مول OH^- با مول H^+ برابر است. $H^+ \quad \text{مول} = ۰/۰۰۲ mol$

اسید:

$$pH = ۲/۵ \Rightarrow -\log[H^+] = ۲/۵ \Rightarrow -\log[H^+] = ۳ - ۰/۵ \Rightarrow \log[H^+] = -۳ + ۰/۵$$

$$\log[H^+] = \log ۱۰^{-۳} + \log ۳ \Rightarrow [H^+] = ۳ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+] = \frac{H^+ \quad \text{مول}}{(L) \quad \text{حجم محلول}} \Rightarrow ۳ \times ۱۰^{-۳}(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{۲ \times ۱۰^{-۳}(mol)}{(L) \quad \text{حجم محلول}}$$

$$\Rightarrow \text{حجم محلول} = \frac{۲}{۳} L \times \frac{۱۰۰۰ mL}{۱ L} = ۶۶۶/۶ mL$$

ردیف		نمره
۶	اسید: $pH=-\log[H^+]\Rightarrow -\log[H^+]=۱\Rightarrow [H^+]=۰/۱mol\cdot L^{-۱}$ $[H^+]=\frac{H^+\ \text{مول}}{(L)\ \text{حجم محلول}}\Rightarrow ۰/۱(mol\cdot L^{-۱})=\frac{H^+\ \text{مول}}{۰/۴\ (L)}\Rightarrow H^+\ \text{مول}=۰/۰۴mol$ باز: $pH+pOH=۱۴\Rightarrow ۱۳+pOH=۱۴\Rightarrow pOH=۱$ $pOH=-\log[OH^-]\Rightarrow -\log[OH^-]\Rightarrow [OH^-]=۰/۱mol\cdot L^{-۱}$ $[OH^-]=\frac{OH^-\ \text{مول}}{(L)\ \text{حجم محلول}}\Rightarrow ۰/۱(mol\cdot L^{-۱})=\frac{H^+\ \text{مول}}{۰/۲\ (L)}\Rightarrow OH^-\ \text{مول}=۰/۰۲mol$ واکنش: مول H^+ موجود در محلول بیشتر از مول OH^- است. پس تمام OH^- مصرف می‌شود و تعدادی H^+ باقی می‌ماند. $H^++OH^-\rightarrow H_۲O$ H^+ مول باقی‌مانده $=۰/۰۴-۰/۰۲=۰/۰۲\ mol$ محلول نهایی: $[H^+]=\frac{H^+\ \text{مول}}{(L)\ \text{حجم محلول}}\Rightarrow [H^+]=\frac{۰/۰۲(mol)}{۰/۲(L)+۰/۴(L)}=\frac{۱}{۳}\times ۱۰^{-۱}\ mol\cdot L^{-۱}$ $pH=-\log[H^+]=-\log\frac{۱}{۳}\times ۱۰^{-۱}=-\left[\log\frac{۱}{۳}+\log ۱۰^{-۱}\right]=۱/۵$	
۷	باز: $pH+pOH=۱۴\Rightarrow ۱۳+pOH=۱۴\Rightarrow pOH=۱$ $\Rightarrow -\log[OH^-]=۱\Rightarrow [OH^-]=۰/۱\ mol\cdot L^{-۱}$ $[OH^-]=\frac{OH^-\ \text{مول}}{(L)\ \text{حجم محلول}}\Rightarrow ۰/۱\ (mol\cdot L^{-۱})=\frac{OH^-\ \text{مول}}{۰/۱\ (L)}\Rightarrow OH^-\ \text{مول}=۰/۰۱\ mol$ اسید: $pH=-\log[H^+]\Rightarrow -\log[H^+]=۱/۳\Rightarrow -\log[H^+]=۲-۰/۷\Rightarrow \log[H^+]=-۲+۰/۷$ $\log[H^+]=\log ۰/۰۱+\log ۵\Rightarrow [H^+]=۰/۰۵\ mol\cdot L^{-۱}$ $[H^+]=\frac{H^+\ \text{مول}}{(L)\ \text{حجم محلول}}\Rightarrow H^+\ \text{مول}=۰/۰۵V_۲$ محلول نهایی: از آنجاکه pH محلول نهایی ۱۲/۴ است و محلول خاصیت بازی دارد یعنی مول OH^- از مول H^+ بیشتر بوده است. OH^- باقی‌مانده مول $=۰/۰۱-۰/۰۵V_۲$ $pH+pOH=۱۴\Rightarrow ۱۲/۴+pOH=۱۴\Rightarrow pOH=۱/۶\Rightarrow -\log[OH^-]=۱/۶\Rightarrow -\log[OH^-]=۲-۰/۴$ $-\log[OH^-]=۲-۰/۷+۰/۳\Rightarrow \log[OH^-]=-۲+۰/۷-۰/۳\Rightarrow \log[OH^-]=\log ۰/۰۱+\log ۵-\log ۲$ $\Rightarrow [OH^-]=۰/۰۲۵\ mol\cdot L^{-۱}$ $[OH^-]_{\text{محلول نهایی}}=\frac{OH^-\ \text{مول باقی‌مانده}}{(L)\ \text{حجم کل}}\Rightarrow ۰/۰۲۵\ (mol\cdot L^{-۱})=\frac{(۰/۰۱-۰/۰۵V_۲)(mol)}{(۰/۱+V_۲)(L)}$ $\Rightarrow ۰/۰۰۲۵+۰/۰۲۵V_۲=۰/۰۱-۰/۰۵V_۲\Rightarrow ۰/۰۷۵V_۲=۰/۰۰۷۵$ $\Rightarrow V_۲=۰/۱L\times\frac{۱۰۰۰mL}{۱L}=۱۰۰mL$	
۸	پاک‌کننده	
۹		
	الف	
	ث ۷۰ – ۸۰	

ردیف		نمره

با توجه به نمودار، جدول زیر را برای گسترهٔ سنی ۴۰ تا ۵۰ سالگی کامل کنید.

دورهٔ زمانی	۱۳۳۰ – ۱۳۳۵	۱۳۶۵ – ۱۳۷۰	۱۳۹۰ – ۱۳۹۵
درصد جمعیت	۳۴%	۸%	۱%

ب ۴۰ – ۵۰

پ ۶۰ – ۷۰

ت افزایش - با بهبود وضعیت بهداشت و رفاه، شاخص امید به زندگی در سطح جهان افزایش یافته است.

ث ۷۰ – ۸۰

۱۰ بعضی از ویژگی‌های کلوئیدها شبیه به محلول‌هاست، مانند پایدار بودن؛ از طرفی، برخی دیگر از ویژگی‌های کلوئیدها مانند رفتار در برابر نور و ناهمگن بودن، شبیه به سوسپانسیون‌هاست.

۱۱

الف پاسخ: Zn الکترون از دست داده است، اکسایش یافته و H^+ الکترون گرفته و کاهش یافته است.

ب

اکسایش Zn : $Zn(s) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + ۲e^-$

کاهش H^+ : $۲H^+(aq) + ۲e^- \rightarrow H_۲(g)$

پ

اکسایش Zn : $Zn(s) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + ۲e^-$

کاهش H^+ : $۲H^+(aq) + ۲e^- \rightarrow H_۲(g)$

$+$

$Zn(s) + ۲H^+(aq) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + H_۲(g)$

ت جملهٔ کامل: در این واکنش اتم‌های روی الکترون از دست می‌دهند و اکسایش می‌یابند و سبب کاهش یون‌های هیدروژن می‌شوند. از این رو اتم‌های روی نقش کاهنده دارند در حالی‌که یون‌های هیدروژن، الکترون به‌دست می‌آورند و کاهش می‌یابند و سبب اکسایش اتم‌های فلز روی می‌شوند. از این رو یون‌های هیدروژن نقش اکسنده دارند.

۱۲ $E^\circ(Fe^{۲+}/Fe) = -۰٫۴۴$, $E^\circ(Zn^{۲+}/Zn) = -۰٫۷۶$, $E^\circ(Cu^{۲+}/Cu) = +۰٫۳۴$, $E^\circ(Mg^{۲+}/Mg) = -۲٫۳۷$, $E^\circ(Ag^+/Ag) = +۰٫۸$

الف $Mg - Ag$ - نیم‌سلول‌ها در تشکیل سلول گالوانی، هنگامی بیشترین emf را ایجاد می‌کنند که تفاوت یا فاصلهٔ میان E° آنها در سری الکتروشیمیایی بیشتر باشد.

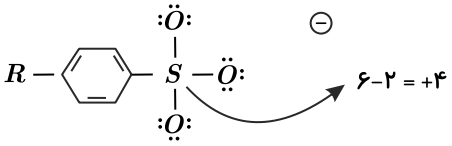
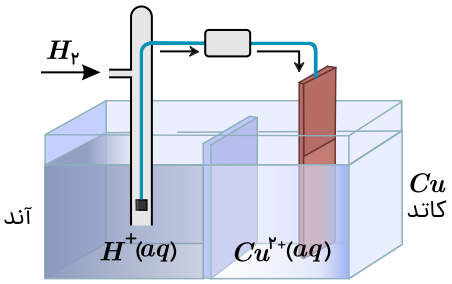
ب

$E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = emf = ۰٫۸ - (-۰٫۷۶) = ۱٫۵۶V$

پ Zn- زیرا پتانسیل کاهشی استاندارد آن منفی‌تر (کوچک‌تر) است.

ردیف		نمره
۱۳	آ) ترکیب (۱) و ترکیب (۲) ب) ترکیب (۱) پ) واندروالسی- زیرا بخش بزرگی از مولکول را بخش ناقطبی (زنجیر بلند کربنی) تشکیل داده است. ت) ترکیب (۳)	
۱۴		
	الف آند	
	ب باز - هیدروکسید	
۱۵		
	الف نقره ــ زیرا پتانسیل کاهشی آن از منیزیم بیشتر است.	
	ب $Mg(s) \rightarrow Mg^{۲+}(aq) + ۲e^-$	
	پ $E^\circ = E^\circ_{Ag} - E^\circ_{Mg}$ $E^\circ = ۰/۸ - (-۲/۳۷) = +۳/۱۷V$	
	ت منیزیم	
۱۶	آ) M (در سلول‌های گالوانی، کاتد و قطب $+$ است.) ب) Fe، زیرا آند است. پ) ۲، آنیون‌ها به‌سمت آند حرکت می‌کنند. ت) M^+ زیرا M کاتد است و در الکترود آن، نیم واکنش کاهش انجام می‌شود؛ پس کاتیون آن اکسنده‌تر است. ث) $E^\circ = E^\circ_c - E^\circ_a \rightarrow ۱/۲۴ = E^\circ_c - (-۰/۴۴) \rightarrow E^\circ_a = ۰/۸V$	
۱۷		
	الف زیرا مخلوط این دو ماده، محلول است و اندازهٔ ذرات تشکیل‌دهندهٔ آنها به قدر کافی بزرگ نیست که توانایی پخش نور را داشته باشند.	
	ب زیرا روی برخلاف قلع با مواد غذایی واکنش می‌دهد و باعث فساد و مسمومیت مواد غذایی می‌شود.	
۱۸		
	الف افزودنی شیمیایی ندارد و به‌دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود.	
۱۹		
	الف Y ـ زیرا افزایش دمای بیشتری دارد.	
	پ کاهش می‌یابد. ـ شماری از کاتیون‌های مس در فرایند کاهش از محلول جدا می‌شوند.	

ردیف		نمره
	ب $B: Cu^{۲+} \quad A: X$	
	پ کاهش می‌یابد. ـ شماری از کاتیون‌های مس در فرایند کاهش از محلول جدا می‌شوند.	
۲۰	برای محاسبهٔ K_a به غلظت تعادلی H^+، A^- و HA نیاز داریم. در ظرف مورد نظر یک ذرهٔ H^+، یک ذرهٔ A^- و ۹ ذرهٔ HA یونیده نشده (تعادلی) وجود دارد. $?molH^+ = ۱(\text{ذره}) \times \frac{۰/۰۰۱molH^+}{(\text{ذره})} = ۰/۰۰۱molH^+$ $[H^+]_{(\text{تعادلی})} = [A^-]_{(\text{تعادلی})} = \frac{۰/۰۰۱molH^+}{۰/۵L} = ۰/۰۰۲mol \cdot L^{-۱}$ $?molHA = ۹(\text{ذره}) \times \frac{۰/۰۰۱molHA}{۱(\text{ذره})} = ۰/۰۰۹molHA$ $[HA]_{(\text{تعادلی})} = \frac{۰/۰۰۹molHA}{۰/۵L} = ۰/۰۱۸mol \cdot L^{-۱}$ حالا می‌توان K_a را محاسبه کرد: $K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{(۰/۰۰۲)^۲}{۰/۰۱۸} = ۲/۲ \times ۱۰^{-۴}$	
۲۱		
	الف فرض می‌کنیم غلظت تعادلی یون‌های هیدرونیوم و A^- برابر x مولار باشند، پس غلظت تعادلی اسید HA به‌صورت زیر محاسبه می‌شود: $HA_{\text{غلظت تعادلی}} = (HA_{\text{غلظت اولیه}}) - (H^+_{\text{غلظت تعادلی}}) = ۰/۲ - x$ حالا می‌توانیم رابطهٔ ثابت تعادل را بنویسیم: $K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow ۰/۱ = \frac{x^۲}{۰/۲ - x} \Rightarrow x^۲ + ۰/۱x - ۰/۰۲ = ۰$ برای حل معادلهٔ $ax^۲ + bx + c$ می‌توانید ابتدا $\Delta = b^۲ - ۴ac$ و سپس $x_{۱,۲} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{۲a}$ را محاسبه کنید. $x^۲ + ۰/۱x - ۰/۰۲ = ۰ \begin{cases} \Delta = b^۲ - ۴ac = ۰/۰۱ + ۴(۰/۰۲)(۱) = ۰/۰۹ \\ x_{۱,۲} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{۲a} = \frac{-۰/۱ \pm \sqrt{۰/۰۹}}{۲} \Rightarrow x_۱ = -۰/۲, x_۲ = +۰/۱ \end{cases}$ دو جواب معادلهٔ بالا به ترتیب $-۰/۲$ و $+۰/۱$ است که x چون غلظت مولار می‌باشد، هیچ‌وقت نمی‌تواند عدد منفی شود، پس $x = [H^+] = ۰/۱M$ می‌باشد.	
	ب $\%\alpha = \frac{[H^+]}{M} \times ۱۰۰ = \frac{۰/۱}{۰/۲} \times ۱۰۰ = \%۵۰$	
۲۲	ابتدا باید دید که ۱۲/۵ میلی‌گرم کلسیم کربنات ۸۰٪ خالص با چند مول HCl به‌طور کامل واکنش می‌دهد: $CaCO_۳ + ۲HCl \rightarrow CaCl_۲ + H_۲O + CO_۲$ $?molHCl = ۱۲/۵ \times ۱۰^{-۳}g\ CaCo_۳(\text{ناخالص}) \times \frac{۸۰g(\text{خالص})}{۱۰۰g\text{ناخالص}} \times \frac{۱mol\ CaCO_۳}{۱۰۰g\ CaCO_۳} \times \frac{۲mol\ HCl}{۱mol\ CaCO_۳} = ۲ \times ۱۰^{-۴}mol\ HCl$ از طرفی pH محلول HCl داده شده است که می‌توانیم با استفاده از آن غلظت HCl را به دست آوریم: $[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۳}mol \cdot L^{-۱} \Rightarrow M_{HCl} = [H^+] = ۱۰^{-۳}mol \cdot L^{-۱}$ حالا با استفاده از غلظت مولی می‌توان به حجم محلول رسید: $\text{غلظت مولی} = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{۲ \times ۱۰^{-۴}}{۱۰^{-۳}} = ۰/۲L$ یا $۲۰۰mL$	

ردیف		نمره
۲۳		
	الف $Sn^{۲+}$، زیرا آند در هر دو سلول، فلز آهن است و چون E° سلول «آهن - قلع» بیشتر از E° سلول «آهن - نیکل» است؛ بنابراین E° قلع از نیکل بیشتر بوده و اکسندهٔ مناسب‌تری است. در نتیجه $Ni^{۲+}(aq)$ بهتر کاهیده می‌شود.	
	ب در سلول «آهن - نیکل»، Fe اکسایش می‌یابد و نقش کاهنده دارد و $Ni^{۲+}$ کاهش می‌یابد و نقش اکسنده دارد.	
۲۴	الف) نادرست؛ در پاک‌کنندهای غیرصابونی عدد اکسایش اتم گوگرد برابر ۴+ است. در هیدروژن سولفید ($H_۲S$) عدد اکسایش گوگرد برابر ۲− است. $H_۲S \Rightarrow ۲(۱) + S = ۰ \Rightarrow S = -۲$  (صفحهٔ ۵۳ کتاب درسی) ب) درست؛ بیشتر اسیدها و بازهای شناخته‌شده در میوه‌ها و گیاهان (در طبیعت) جزو اسیدهای ضعیف هستند. (صفحهٔ ۱۹ کتاب درسی) ج) نادرست؛ در فرایند زنگ زدن آهن، اکسایش اتم‌های آهن (بخش آندی) در جایی که غلظت اکسیژن کمتر است انجام می‌شود. ولی کاهش گاز اکسیژن ($O_۲$) در بخش کاتدی در جایی که غلظت اکسیژن بیشتر است صورت می‌گیرد. (صفحهٔ ۵۷ کتاب درسی) د) درست؛ در سلول $H_۲ - Cu^{۲+}$ چون $E^\circ Cu^{۲+}/Cu$ بزرگ‌تر از E° نیم‌سلول SHE است؛ پس نیم‌سلول SHE نقش آند را دارد و عمل اکسایش در آن انجام می‌گیرد. $H_۲(g) \rightarrow ۲e^- + ۲H^+(aq)$ (صفحهٔ ۴۷ کتاب درسی)  راهنمای تصحیح: الف) نادرست (۰٫۲۵ نمره)؛ عدد اکسایش اتم گوگرد در یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی با عدد اکسایش اتم گوگرد در هیدروژن سولفید برابر نیست. (۰٫۲۵ نمره) ب) درست (۰٫۲۵ نمره) ج) نادرست (۰٫۲۵ نمره)؛ در زنگ زدن آهن، نیم‌واکنش کاتدی در جایی که غلظت اکسیژن زیاد است، انجام می‌شود. (۰٫۲۵ نمره) د) درست (۰٫۲۵ نمره)	۱.۵
۲۵	$\%\alpha = \%۲ \longrightarrow \alpha = \frac{۲}{۱۰۰} = ۰٫۰۲$ $[H^+] = ۱۰^{-۳}\ \frac{mol}{L}$ $[HA]_{\text{اولیه}} = ?$ $[H^+] = M \cdot \alpha_{\text{اولیه}}$ $۱۰^{-۳} = M_{HA\text{اولیه}} \cdot ۰٫۰۲ \Rightarrow M_{HA\text{اولیه}} = \frac{۱۰^{-۳}}{۰٫۰۲} = ۰٫۰۵\ \frac{mol}{L}$ $۰٫۰۵ = \frac{n}{۱۰ \times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow n = ۵ \times ۱۰^{-۴}\ mol\ HA$ $۰٫۰۲۵ = \frac{۵ \times ۱۰^{-۴}}{V} \Rightarrow V = ۰٫۰۲\ L = ۲۰\ ml$ حجم محلول ایجادشده (صفحهٔ ۱۸ و ۱۹ و ۲۸ کتاب درسی) راهنمای تصحیح:	۱.۵

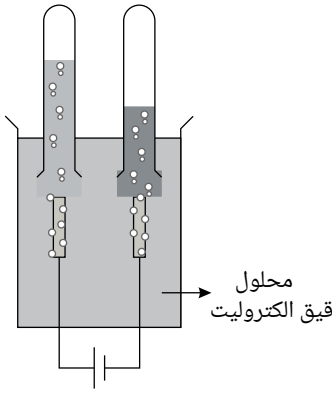
ردیف		نمره
	$\%\alpha = \%۲$ $[H^+] = ۱۰^{-۳}\ \frac{mol}{L}$ $[HA]_{\text{اولیه}} = ?$ $[H^+] = M \cdot \alpha_{\text{اولیه}}$ $۱۰^{-۳} = M_{HA\text{اولیه}} \cdot ۰/۰۲$ (۰/۲۵نمره) $\Rightarrow M_{HA\text{اولیه}} = \frac{۱۰^{-۳}}{۰/۰۲} = ۰/۰۵\ \frac{mol}{L}$ (۰/۲۵نمره) $۰/۰۵ = \frac{n}{۱۰ \times ۱۰^{-۳}}$ (۰/۲۵نمره) $\Rightarrow n = ۵ \times ۱۰^{-۴}\ mol\ HA$ (۰/۲۵نمره) $۰/۰۲۵ = \frac{۵ \times ۱۰^{-۴}}{V}$ (۰/۲۵نمره) $\Rightarrow V = ۰/۰۲\ L = ۲۰\ ml$ (۰/۲۵نمره) حجم محلول ایجادشده	۱.۵

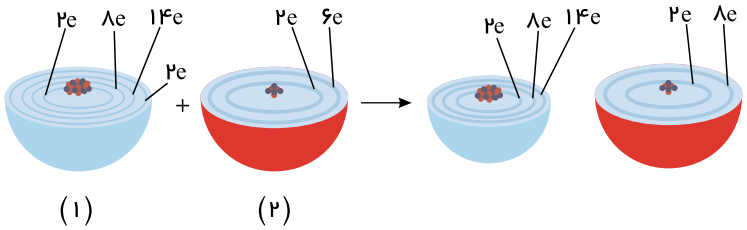
نام آزمون: شیمی دوازدهم ازمون ۳

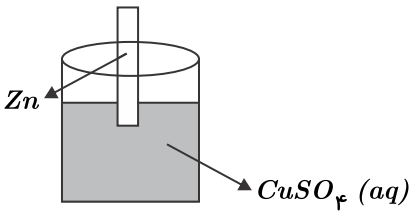
تعداد صفحه: ۱۰

آموزشگاه سکو

ردیف		نمره
۱	با توجه به مقادیر E° داده‌شده بررسی کنید: آیا فلز کادمیوم می‌تواند آلومینیوم را از محلول آبی دارای یون‌های $Al^{۳+}$ خارج کند؟ $E^\circ(Cd^{۲+}/Cd) = -۰/۴۰\,V$ $\quad$ $E^\circ(Al^{۳+}/Al) = -۱/۶۶\,V$	
۲	در دو واکنش جداگانه فلز آهن و فلز آلومینیوم می‌توانند با محلول $Sn^{۲+}(aq)$ واکنش دهند. اگر E° سلول (آهن – قلع) برابر ۰/۳۰ ولت و E° سلول (آلومینیوم – قلع) برابر ۱/۵۲ ولت باشد: آ) قدرت کاهندگی کدام فلز (Fe یا Al) بیشتر است؟ چرا؟ ب) با توجه به پتانسیل $Al^{۳+}/Al$ داده شده پتانسیل الکترودی استاندارد $Sn^{۲+}/Sn$ را محاسبه کنید. $(E^\circ(Al^{۳+}/Al) = -۱/۶۶)$	
۳	برای تهیهٔ یک محلول با $pH = ۳/۴$، چند گرم اسید $HA(\alpha = ۰/۲)$ را باید در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب حل کنیم؟ جرم مولی HA را برابر $۱۰۰g \cdot mol^{-۱}$ فرض کنید و از تغییر حجم در اثر انحلال چشم‌پوشی کنید.	
۴	در یک نمونه محلول اسید HA با $pH = ۱/۴$، چند گرم HA در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب حل شده است؟ ثابت یونش اسیدی برابر با $۰/۰۱mol \cdot L^{-۱}$ و جرم مولی HA $۸۰g \cdot mol^{-۱}$ است. (از تغییر حجم در اثر انحلال صرف‌نظر کنید).	
۵	pH محلول باز BOH را محاسبه کنید. غلظت مولی BOH برابر با $۶mol \cdot L^{-۱}$ و $K_b = ۱mol \cdot L^{-۱}$ است.	
۶	برای خنثی کردن ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید ۰/۱ مولار به چند گرم پتاسیم هیدروکسید نیاز است؟ $(K = ۳۹\ ,\ O = ۱۶\ ,\ H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$ $HNO_۳(aq) + KOH(s) \rightarrow KNO_۳(aq) + H_۲O(\ell)$	
۷	۷/۴g کلسیم هیدروکسید را در ۲۰۰mL آب حل کرده‌ایم. برای خنثی کردن محلول حاصل به چند میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار هیدروبرمیک اسید احتیاج داریم؟ $(Ca = ۴۰\ ,\ O = ۱۶\ ,\ H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$ $Ca(OH)_۲(aq) + ۲HBr(aq) \rightarrow CaBr_۲(aq) + ۲H_۲O(\ell)$	
۸	در زمان استراحت، pH معده برابر با ۳/۷ است. غلظت یون هیدرونیوم را در این حالت حساب کنید.	
۹	با توجه به شکل مقابل که برقکافت آب را نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.	

ردیف		نمره
		
	الف) تعیین کنید این فرایند در چه نوع سلولی (گالوانی یا الکترولیتی) انجام می‌شود؟ چرا؟	
	ب) با وارد کردن نماد الکترون (e^-) در هر نیم‌واکنش زیر مشخص کنید کدام نیم‌واکنش، آندی و کدام کاتدی است؟ (موازنهٔ نیم‌واکنش‌ها الزامی نیست.) $H_۲O(l) \rightarrow O_۲(g) + H^+(aq)$ $H_۲O(l) \rightarrow H_۲(g) + OH^-(aq)$	
۱۰	درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.	
	الف) مخلوط آب و روغن و صابون یک کلویید پایدار را تشکیل می‌دهد.	
	ب) شیمی‌دان‌ها برای اندازه‌گیری پتانسیل استاندارد (E°) نیم‌سلول‌ها، از محلول‌های الکترولیتی با غلظت ۰/۱ مولار استفاده می‌کنند.	
۱۱	اگر درصد یونش در محلولی از استیک اسید $(CH_۳COOH)$ برابر با ۳/۲٪ و غلظت یون هیدرونیوم در آن $۱/۹۲ \times ۱۰^{-۲}$ مول بر لیتر باشد.	
	الف) معادلهٔ یونش این اسید را بنویسید.	
	ب) غلظت محلول را محاسبه کنید.	
۱۲	با توجه به واکنش‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید. $a) Zn(s) + Cd^{۲+}(aq) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + Cd(s)$ $b) Cd(s) + Pt^{۲+}(aq) \rightarrow Cd^{۲+}(aq) + Pt(s)$ $c) Zn(s) + Mg^{۲+}(aq) \rightarrow$ انجام نمی‌شود	
	الف) گونه‌های اکسنده و کاهنده را در واکنش «a» مشخص کنید.	
	ب) آیا با قرار دادن تیغهٔ پلاتینی (Pt) درون محلولی از یون‌های منیزیم $(Mg^{۲+})$ واکنش انجام می‌شود؟ چرا؟	

ردیف		نمره
۱۳	درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.	
	الف) عدد اکسایش اکسیژن در $OF_۲$ برابر ۲− است.	
	ب) در سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن، بخش قابل‌توجهی از انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود.	
۱۴	با توجه به شکل زیر که الگوی ساده‌ای از واکنش بین اتم‌های آهن (Fe) و اکسیژن (O) را با ساختار لایه‌ای نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.  	
	الف) کدام ساختار (۱) یا (۲) اتم آهن را نشان می‌دهد؟	
	ب) کدام گونه (آهن یا اکسیژن) اکسایش یافته است؟	
	پ) کدام گونه اکسنده است؟ دلیل بنویسید.	
	ت) هرگاه به‌جای آهن از پلاتین استفاده شود، آیا واکنشی انجام می‌شود؟ چرا؟	
۱۵	فرض کنید ۱۰۲۴ مولکول‌اسید HA در مقداری آب حل شده باشد. اگر در اثر یونیده شدن این ماده، ۶۴ یون هیدرونیوم در ظرف تولید شود، درصد یونش HA را محاسبه کنید.	
۱۶	درصد یونش محلول ۲ مولار هیدروفلوئوریک اسید برابر ۲٪ است. در ۴۰۰ میلی‌لیتر از این محلول چند مول یون وجود دارد؟	
۱۷	درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.	
	الف) عدد اکسایش اتم کلر در $(ClO_۳^-)$ برابر $(+۵)$ است.	
	ب) گل ادریسی سرخ‌رنگ نشان می‌دهد که $[H_۳O^+] > [OH^-]$ در خاک آن است.	
	پ) ثابت یونش محلول ۱ مولار اسید ضعیف (HX) در دمای معین ده برابر ثابت یونش همان اسید با غلظت ۰٫۱ مولار است.	
۱۸	محلول‌های آبی ۰٫۴M از آمونیاک، سدیم کلرید، اتانول و سولفوریک اسید را داریم: الف) کدام‌یک از مواد فوق رسانای خوب هستند؟ چرا؟ ب) کدام‌یک از مواد فوق نارسانای جریان برق است؟ ج) کدام ماده الکترولیت ضعیف به شمار می‌رود؟	۱.۵

ردیف		نمره
۱۹	به پرسش‌ها پاسخ دهید. $Al(s) + NaOH(aq) + H_۲O(l) \rightarrow$ فرآورده‌های دیگر $+ \cdots (g)$ الف- مخلوط $(Al(s) + NaOH(s))$ چه نوع پاک‌کننده‌ای نامیده می‌شود؟ ب- واکنش گرماگیر است یا گرماده؟ ج- از این نوع پاک‌کننده در چه جاهایی استفاده می‌شود؟ د- چرا این مخلوط پاک‌کننده‌ای با قدرت بالا است؟ ه- در ضمن انجام فرایند، چه گازی آزاد می‌شود؟ و چگونه باعث افزایش قدرت پاک‌کنندگی می‌شود؟	۱.۵
۲۰	شکل زیر تیغه‌ای از فلز روی (Zn) را درون محلول مس (II) سولفات $(CuSO_۴(aq))$ نشان می‌دهد. الف) معادلهٔ شیمیایی واکنش انجام‌شده را بنویسید.  ب) آیا می‌توان از آزمایش انجام‌گرفته در این تصویر برای تولید برق به‌طور مستقیم استفاده کرد؟ چرا؟ $Zn^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightleftharpoons Zn(s) E^\circ = -۰/۷۶v$ $Cu^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightleftharpoons Cu(s) E^\circ = +۰/۳۴v$	۱
۲۱	یک کارشناس آزمایشگاه شیمی فراموش کرده است که روی بطری‌های حاوی محلول‌هایی با غلظت یکسان از ترکیب‌های آمونیاک، گلوکز، استیک اسید و پتاسیم هیدروکسید برچسب بزند. برای شناسایی آنها برچسب‌های (۱) تا (۴) را روی بطری‌ها قرار داده است. وی با اندازه‌گیری pH و شدت روشنایی لامپ در یک مدار الکتریکی برای هر محلول در دمای $۲۵^\circ C$، نتایج موجود در جدول زیر را به دست آورد. با توجه به آن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:	۱.۲۵

برچسب	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)
روشنایی لامپ	زیاد	خاموش	کم	کم
pH	۱۳	۷	۴/۳	۱۰/۶

	الف) کدام محلول گلوکز است؟ علت انتخاب خود را بنویسید.	
	ب) با بیان دلیل مشخص کنید محلول کدام ماده دارای pH برابر با ۱۰/۶ است؟	
	پ) با کاشتن بذر گل ادریسی در خاک آغشته به محلول کدام ماده، گل ادریسی به رنگ آبی شکوفا می‌شود؟	
۲۲	درصورتی‌که نیروی الکتروموتوری برای سه سلول گالوانی $(C-A)$، $(B-A)$ و $(B-C)$ به‌ترتیب برابر با $۰/۵۸V$، $۰/۸۹V$ و $۰/۳۱V$ باشد، اگر $E^\circ_{\frac{C^{۲+}}{C}} = ۰/۰۰V$ و فلز A با یون $C^{۲+}$ واکنش ندهد: الف) مقدار پتانسیل کاهشی استاندارد را برای دو عنصر A و B به دست آورید. ب) ترتیب قدرت اکسندگی گونه‌ها را بنویسید.	۰.۷۵

ردیف		نمره
۲۳	در سلول الکترولیتی، یک قاشق آهنی توسط فلز نقره آبکاری شده است: الف) نیم‌واکنش مربوط به بخش آندی را بنویسید. ب) اگر در این فرایند مقدار بار الکتریکی مبادله‌شده برابر ۲۴۰۸۰ کولن باشد، تغییر جرم صورت‌گرفته در قاشق آهنی برابر چند گرم است؟ (بار الکتریکی الکترون را $۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$ در نظر گرفته و $Ag = ۱۰۸ \frac{g}{mol}$)	۱.۵
۲۴	دو مورد از مزایای سلول سوختی را نام ببرید.	۰.۵
۲۵	در تهیهٔ آهن سفید با روش آبکاری، فلز آهن در کدام الکترود قرار می‌گیرد و الکترولیت آن شامل کاتیون چه فلزی است؟	۰.۵

ردیف		نمره
۱	این توانایی در صورتی است که واکنش زیر قابل انجام باشد: $Cd(s)+Al^{۳+}(aq)\rightarrow Cd^{۲+}(aq)+Al(s)$ با توجه به معادلهٔ واکنش Cd الکترون داده دچار اکسایش شده و آند سلول است و $Al^{۳+}$ با گرفتن الکترون دچار کاهش شده و کاتد سلول است. $E^{\circ}_{\text{سلول}}=E^{\circ}_{\text{کاتد}}-E^{\circ}_{\text{آند}}\Rightarrow E^{\circ}_{\text{سلول}}=-۱/۶۶-(-۰/۴۰)=-۱/۲۶V$ با توجه به منفی شدن مقدار E° سلول این واکنش انجام‌پذیر نیست.	
۲	آ) در سلول‌های گالوانی تشکیل شده، آهن و آلومینیوم نسبت به Sn آند خواهند بود و Sn نقش کاتد را دارد پس ولتاژ بیشتر سلول (آلومینیوم – قلع) نشانهٔ قدرت کاهندگی بیشتر Al نسبت به Fe و اختلاف پتانسیل ایجاد شده بیشتر خواهد بود. ب) با توجه به ولتاژ سلول گالوانی (آلومینیوم – قلع) خواهیم داشت: $E^{\circ}_{\text{پیل}}=E^{\circ}_{\text{کاتد}}-E^{\circ}_{\text{آند}}$ $۱/۵۲V=E^{\circ}(Sn^{۲+}/Sn)-(-۱/۶۶V)$ $E^{\circ}(Sn^{۲+}/Sn)=-۰/۱۴V$	
۳	$pH=-\log[H^+]\Rightarrow-\log[H^+]=۳/۴\Rightarrow-\log[H^+]=۴-۰/۶$ $\Rightarrow\log[H^+]=-۴+۰/۶\Rightarrow\log[H^+]=-۴\log۱۰+۲\log۲$ $\Rightarrow\log[H^+]=\log۴\times۱۰^{-۴}\Rightarrow[H^+]=۴\times۱۰^{-۴}mol\cdot L^{-۱}$ $\alpha=\frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}}\Rightarrow[HA]_{\text{اولیه}}=۰/۰۰۲mol\cdot L^{-۱}$ $[HA]=\frac{HA\ \text{مول}}{(L)\ \text{حجم محلول}}\Rightarrow۰/۰۰۲(mol\cdot L^{-۱})=\frac{HA\ \text{مول}}{۰/۵\ (L)}\Rightarrow HA\ \text{مول}=۰/۰۰۱mol$ $?g\ HA=۰/۰۰۱molHA\times\frac{۱۰۰gHA}{۱molHA}=۰/۱gHA$	
۴	$pH=-\log[H^+]\Rightarrow۱/۴=-\log[H^+]\Rightarrow-\log[H^+]=۲-۰/۶$ $\Rightarrow\log[H^+]=-۲+۰/۶\Rightarrow\log[H^+]=\log۱۰^{-۲}+۲\log۲\Rightarrow[H^+]=۴\times۱۰^{-۲}mol\cdot L^{-۱}$ $\alpha=\frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}}\Rightarrow\alpha\cdot[HA]_{\text{اولیه}}=۰/۰۴$ $k_a=\frac{\alpha^۲\cdot[HA]_{\text{اولیه}}}{۱-\alpha}\Rightarrow k_a=\frac{\alpha\cdot\alpha\cdot[HA]_{\text{اولیه}}}{۱-\alpha}\Rightarrow۰/۰۱=\frac{۰/۰۴\alpha}{۱-\alpha}$ $\rightarrow۱-\alpha=۴\alpha\Rightarrow۵\alpha=۱\Rightarrow\alpha=۰/۲$ $\alpha[HA]_{\text{اولیه}}=۰/۰۴\Rightarrow[HA]_{\text{اولیه}}=۰/۲\ mol\cdot L^{-۱}$ $[HA]=\frac{HA\ \text{مول}}{(L)\ \text{حجم محلول}}\Rightarrow۰/۲\ mol\cdot L^{-۱}=\frac{HA\ \text{مول}}{۰/۲\ (L)}\Rightarrow HA\ \text{مول}=۰/۰۴mol$ $?g\ HA=۰/۰۴mol\ HA\times\frac{۸۰g\ HA}{۱mol\ HA}=۳/۲g\ HA$	
۵	$\frac{K_b}{[BOH]_{\text{اولیه}}}=\frac{۱}{۶}>۰/۰۰۲\Rightarrow K_b=\frac{\alpha^۲\cdot[BOH]_{\text{اولیه}}}{۱-\alpha}$ $\Rightarrow۱=\frac{۶\alpha^۲}{۱-\alpha}\Rightarrow۶\alpha^۲+\alpha-۱=۰\Rightarrow\alpha=\frac{-۱\pm\sqrt{۱+۲۴}}{۱۲}$ $\Rightarrow\begin{cases}\alpha=\frac{۱}{۳} & \checkmark\\ \alpha=-\frac{۱}{۲} & \times\end{cases}$ $\alpha=\frac{[OH^-]}{[BOH]}\Rightarrow\frac{۱}{۳}=\frac{[OH^-]}{۶}\Rightarrow[OH^-]=۲mol\cdot L^{-۱}$ $pOH=-\log[OH^-]=-\log۲=-۰/۳$ $pH+pOH=۱۴\Rightarrow pH-۰/۳=۱۴\Rightarrow pH=۱۴/۳$	

ردیف		نمره
۶	اسید: $[HNO_۳] = \frac{HNO_۳ \text{ مول}}{(L) \text{ حجم محلول}} \Rightarrow ۰/۱(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{HNO_۳ \text{ مول}}{۰/۵ \ (L)} \Rightarrow HNO_۳ \text{ مول} = ۰/۰۵mol$ استوکیومتری: $?g \ KOH = ۰/۰۵mol \ HNO_۳ \times \frac{۱mol \ KOH}{۱mol \ HNO_۳} \times \frac{۵۶g \ KOH}{۱mol \ KOH} = ۲/۸g \ KOH$	
۷	$?mol \ HBr = ۷/۴gCa(OH)_۲ \times \frac{۱mol \ Ca(OH)_۲}{۷۴g \ Ca(OH)_۲} \times \frac{۲mol \ HBr}{۱mol \ Ca(OH)_۲} = ۰/۲mol \ HBr$ اسید: $[HBr] = \frac{HBr \text{ مول}}{(L) \text{ حجم محلول}} \Rightarrow ۰/۱(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{۰/۲(mol)}{(L) \text{ حجم محلول}}$ $\Rightarrow \text{حجم محلول} = ۲L \times \frac{۱۰۰۰mL}{۱L} = ۲۰۰۰mL$	
۸	$pH = -\log[H^+] \Rightarrow ۳/۷ = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۴ - ۰/۳$ $\Rightarrow \log[H^+] = -۴ + ۰/۳ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۴} + \log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$	
۹		
	الف الکترولیتی - زیرا برای انجام آن از باتری استفاده شده است یا چون این واکنش به‌صورت طبیعی انجام نمی‌شود.	
	ب وارد کردن نماد الکترون در هر نیم‌واکنش (موازنهٔ نیم واکنش‌ها الزامی نیست.) $۲H_۲O(l) \rightarrow O_۲(g) + ۴H^+(aq) + ۴e^-$ نیم‌واکنش آندی $۲H_۲O(l) + ۲e^- \rightarrow H_۲(g) + ۲OH^-(aq)$ نیم‌واکنش کاتدی	
۱۰		
	الف درست ⇐ آب و روغن در حالت عادی ترکیب نمی‌شوند؛ اگر ماده‌ای همانند صابون به آن اضافه شود آن را پایدار می‌کند و خواص یک کلوئید را دارا است.	
	ب نادرست ⇐ غلظت ۱ مولار ⇐ صفحه ۴۷ کتاب درسی	
۱۱		
	الف $CH_۳COOH \rightleftarrows CH_۳COO^- + H^+$	
	ب $\text{درصد یونش} = \alpha \times ۱۰۰ = ۳/۲ \quad \text{درجه یونش} = \frac{۳/۲}{۱۰۰} = \alpha$ $[H^+] = [CH_۳COOH_{\text{اولیه}}] \times \alpha \Rightarrow ۱/۹۲ \times ۱۰^{-۲} = [CH_۳COOH] \times \frac{۳/۲}{۱۰۰}$ $[CH_۳COOH] = ۰/۶$	
۱۲		
	الف چون که گونه $cd^{۲+}$ پس از واکنش به cd تبدیل شده و کاهش یافته درنتیجه باعث اکسایش zn می‌شود.	
	ب خیر زیرا: هرچه در سمت راست جدول مقایسه قدرت کاهش و اکسایش به‌سمت بالا حرکت کنیم قدرت کاهندگی گونه‌ها کم می‌شود و چون Pt در سمت راست جدول بالاتر از Mg قرار دارد واکنشی رخ نمی‌دهد.	

ردیف		نمره
	$Cd^{۲+}$ گونه اکسنده و Zn گونه کاهنده چون باعث کاهش $Cd^{۲+}$ شده است.	
	ب خیر زیرا: هرچه در سمت راست جدول مقایسه قدرت کاهش و اکسایش به‌سمت بالا حرکت کنیم قدرت کاهندگی گونه‌ها کم می‌شود و چون Pt در سمت راست جدول بالاتر از Mg قرار دارد واکنشی رخ نمی‌دهد.	
۱۳		
	الف نادرست است زیرا F خاصیت نافلزی بیشتری نسبت به O دارد. پس ابر الکترونی را به‌سمت خودش می‌کشد و باری که روی اکسیژن می‌ماند به‌ازای هر F برابر $+۱$ است. ۲ تا فلوئور داریم پس عدد اکسایش O برابر $+۲$ است.	
	ب نادرست است زیرا سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است، و در سلول‌های گالوانی انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.	
۱۴		
	الف ساختار (۱) (زیرا تعداد الکترون‌هایش برابر ۲۶ است.)	
	ب آهن	
	پ اکسیژن، با گرفتن الکترون سبب اکسایش Fe شده است.	
	ت خیر، پلاتین فلز نجیب است و اکسایش نمی‌یابد و در جدول اکسایش کاهش بالای O قرار دارد.	
۱۵	با استفاده از رابطهٔ درجهٔ یونش می‌توان نوشت: $\alpha = \frac{\text{تعداد } H^+\text{های تولید شده}}{\text{تعداد کل مولکول‌های } HA} = \frac{۶۴}{۱۰۲۴} = \frac{۲^۶}{۲^{۱۰}} = \frac{۱}{۲^۴}$ سؤال، درصد یونش را خواسته است: $\%\alpha = \alpha \times ۱۰۰ = \frac{۱۰۰}{۲^۴} = \frac{۱۰۰}{۱۶} = \%۶٫۲۵$	
۱۶	ابتدا شمار مول HF را در ۴۰۰ میلی‌لیتر از محلول مورد نظر محاسبه می‌کنیم: $?molHF = ۴۰۰mL(\text{محلول}) \times \frac{۱L}{۱۰۰۰mL} \times \frac{۲molHF}{۱L(\text{محلول})} = ۰٫۸molHF$ حالا با استفاده از درصد یونش، شمار مول یون هیدرونیوم موجود در محلول را به دست می‌آوریم: $\text{درصد یونش} = \frac{\text{شمار } H^+\text{های یونیده شده}}{\text{شمار مول } HF\text{ حل شده}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲ = \frac{xmol}{۰٫۸} \times ۱۰۰$ $\Rightarrow x = ۱٫۶ \times ۱۰^{-۲}mol$ به ازای حل شدن هر مول HF در محلول، دو مول یون (H^+ و F^-) تولید می‌شود: HF\rightleftharpoonsH$^+ + F^-$ $\text{شمار مول کل یون‌های موجود در محلول} = ۲(۱٫۶ \times ۱۰^{-۲}) = ۳٫۲ \times ۱۰^{-۲}mol$	
۱۷		
	الف درست	
	پ نادرست - ثابت یونش هر ماده فقط با دما تغییر می‌کند و با تغییر غلظت، تغییر نمی‌کند.	

ردیف		نمره
	ب نادرست. گل ادریسی سرخ‌رنگ نشان می‌دهد که $[H_۳O^+] < [OH^-]$ در خاک آن است. (یا گل ادریسی آبی‌رنگ نشان می‌دهد که $[H_۳O^+] > [OH^-]$ در خاک آن است.)	
	پ نادرست - ثابت یونش هر ماده فقط با دما تغییر می‌کند و با تغییر غلظت، تغییر نمی‌کند.	
۱۸	به‌طور کلی اسیدهای قوی، بازهای قوی و نمک‌های یونی محلول در آب، به‌طور کامل به یون‌ها تفکیک می‌شوند و رسانای خوب هستند. اسیدها و بازهای ضعیف بیشتر به‌شکل مولکولی حل می‌شوند و به میزان اندکی در آب یونش می‌یابند و الکترولیت ضعیف و رسانای ضعیف محسوب می‌شوند. موادی نظیر الکل‌ها (اتانول و متانول)، استون و قندها که به شکل کاملاً مولکولی حل می‌شوند غیرالکترولیت و نارسانا هستند. (صفحهٔ ۱۸ و ۱۷ و ۱۶ کتاب درسی) راهنمای تصحیح: الف) محلول سدیم کلرید (۰٫۲۵ نمره) یک ترکیب یونی محلول در آب است و رسانای خوب به شمار می‌رود. (۰٫۲۵ نمره) سولفوریک اسید (۰٫۲۵ نمره) یک اسید قوی محلول در آب است و رسانای خوب به شمار می‌رود. (۰٫۲۵ نمره) ب) محلول اتانول (۰٫۲۵ نمره) یک مادهٔ غیرالکترولیت و نارسانا است چون به‌طور مولکولی حل می‌شود و اصلاً تولید یون نمی‌کند. ج) محلول آمونیاک (۰٫۲۵ نمره) یک باز ضعیف است که به میزان اندکی یونش می‌یابد و بیشتر به صورت مولکولی حل می‌شود، پس الکترولیت ضعیف بوده و رسانایی کمی دارد.	۱.۵
۱۹	الف) پاک‌کنندهٔ خورنده؛ چون $NaOH$ از نظر شیمیایی فعال است و خاصیت خورندگی دارد و با انجام واکنش آلاینده‌ها را از بین می‌برد. ب) گرماده؛ چون در این واکنش در سمت راست گاز تولید می‌شود که پایدارتر از مواد واکنش‌دهنده‌های آن است پس آنتالپی واکنش منفی بوده $(\Delta H < ۰)$ و گرماده است. ج) از این مخلوط برای باز کردن مجاری مسدودشده در برخی از وسایل و دستگاه‌های صنعتی (برای زدودن رسوب‌ها و چربی‌ها) استفاده می‌شود. د) گاز $H_۲$ یکی از فرآورده‌های این واکنش است. گاز تولیدشده با ایجاد فشار مکانیکی از لابه‌لای مواد عبور کرده و سبب جدا شدن بهتر رسوب‌ها و چربی‌ها از سطح لوله‌ها می‌شود. (صفحهٔ ۱۲ و ۱۳ کتاب درسی) راهنمای تصحیح: الف) پاک‌کنندهٔ خورنده (۰٫۲۵ نمره) ب) گرماده (۰٫۲۵ نمره) ج) برای باز کردن لوله‌ها و مجاری‌های مسدودشده با اسیدهای چرب یا چربی (۰٫۲۵ نمره) د) زیرا موادی فعال با واکنش‌پذیری زیاد هستند. (۰٫۲۵ نمره) و) گاز $H_۲$ (۰٫۲۵ نمره) - گاز هیدروژن سبب جرم‌گیری یا موجب فشار مکانیکی می‌شود. (۰٫۲۵ نمره)	۱.۵
۲۰	الف) واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات $Zn(s) + CuSO_۴(aq) \rightarrow ZnSO_۴(aq) + Cu(s)$ در این واکنش چون فلز روی کاهنده‌تر از فلز Cu است؛ پس واکنش به طور خودبه‌خودی انجام می‌گیرد. ب) برای داشتن جریان الکتریسیته، یون‌ها باید حرکت نموده و جابه‌جا شوند. یعنی کاتیون‌ها به سمت کاتد و آنیون‌ها به سمت آند جذب شوند و بین دو الکترود (قطب‌های منفی و مثبت) یک اتصال با سیم وجود داشته باشد یعنی مدار بیرونی وجود داشته باشد. (صفحهٔ ۴۲ و ۴۳ کتاب درسی) راهنمای تصحیح: الف) $Zn(s) + CuSO_۴(aq) \rightarrow ZnSO_۴(aq) + Cu(s)$ (۰٫۲۵ نمره) ب) خیر (۰٫۲۵ نمره)، زیرا برای استفاده از جریان باید اکسنده و کاهنده را از هم دور کرد (۰٫۲۵ نمره) و از مدار بیرونی استفاده کرد. (۰٫۲۵ نمره)	۱

ردیف		نمره
۲۱		۱.۲۵
	الف محلول (۲)؛ زیرا گلوکز در آب به‌صورت مولکولی حل می‌شود (یا غیرالکترولیت است یا یون تولید نمی‌کند.)	
	ب آمونیاک، یک باز ضعیف است؛ زیرا رسانای الکتریکی کمی دارد و pH آن از ۷ بیشتر است.	
	پ استیک اسید	
۲۲	چون که می‌دانیم اکسندهٔ قوی‌تر با کاهندهٔ قوی‌تر واکنش می‌دهد؛ پس عنصر A بالاتر از C قرار می‌گیرد و همچنین پس از بررسی ولتاژ باتری‌ها متوجه خواهید شد که عنصر B حتماً باید پایین‌تر از C قرار بگیرد. الف) $E^\circ(C-A)=E^\circ_A-E^\circ_C=۰٫۵۸V \xrightarrow{E^\circ_{Cr^{۲+}/C}=۰٫۰۰V} E^\circ_{A^{۲+}/A}=۰٫۵۸V$ $E^\circ(B-A)=E^\circ_A-E^\circ_B=۰٫۸۹V \rightarrow E^\circ_{B^{۲+}/B}=۰٫۵۸-۰٫۸۹=-۰٫۳۱V$ $E^\circ(B-C)=E^\circ_C-E^\circ_B=۰٫۳۱$ ب) قدرت اکسندگی $A^{۲+}>C^{۲+}>B^{۲+}$ (صفحهٔ ۶۶ کتاب درسی) راهنمای تصحیح: الف) $E^\circ(C-A)=E^\circ_A-E^\circ_C=۰٫۵۸V \xrightarrow{E^\circ_{Cr^{۲+}/C}=۰٫۰۰V} E^\circ_{A^{۲+}/A}=۰٫۵۸V$ (۰٫۲۵نمره) $E^\circ(B-A)=E^\circ_A-E^\circ_B=۰٫۸۹V \rightarrow E^\circ_{B^{۲+}/B}=۰٫۵۸-۰٫۸۹=-۰٫۳۱V$ (۰٫۲۵نمره) $E^\circ(B-C)=E^\circ_C-E^\circ_B=۰٫۳۱$ ب) قدرت اکسندگی $A^{۲+}>C^{۲+}>B^{۲+}$ (۰٫۲۵نمره)	۰.۷۵
۲۳	الف) نیم‌واکنش آندی (اکسایش) : $Ag \longrightarrow Ag^+ + e^-$ ب) $۲۴۰۸۰C \times \frac{۱e^-}{۱٫۶\times۱۰^{-۱۹}C} \times \frac{۱mol\ e^-}{۶٫۰۲\times۱۰^{۲۳}e^-} \times \frac{۱mol\ Ag}{۱mol\ e^-} \times \frac{۱۰۸\ g\ Ag}{۱mol\ Ag} = ۲۷\ g\ Ag$ (صفحهٔ ۵ کتاب درسی) راهنمای تصحیح: الف) نیم‌واکنش آندی (اکسایش) : $Ag \longrightarrow Ag^+ + e^-$ (۰٫۲۵نمره) ب) $۲۴۰۸۰C \times \frac{۱e^-}{۱٫۶\times۱۰^{-۱۹}C}$ (۰٫۲۵نمره) $\times \frac{۱mol\ e^-}{۶٫۰۲\times۱۰^{۲۳}e^-}$ (۰٫۲۵نمره) $\times \frac{۱mol\ Ag}{۱mol\ e^-}$ (۰٫۲۵نمره) $\times \frac{۱۰۸\ g\ Ag}{۱mol\ Ag}$ (۰٫۲۵نمره) $= ۲۷\ g\ Ag$ (۰٫۲۵نمره)	۱.۵
۲۴	بازده بیشتر - ردپای کربن دی‌اکسید کمتر	۰.۵
۲۵	کاتد - روی یا Zn	۰.۵