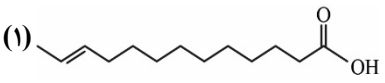
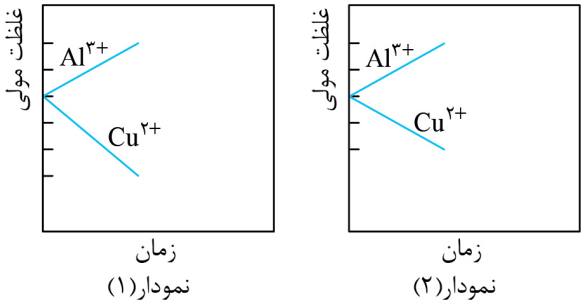
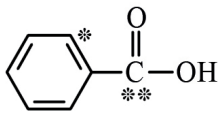
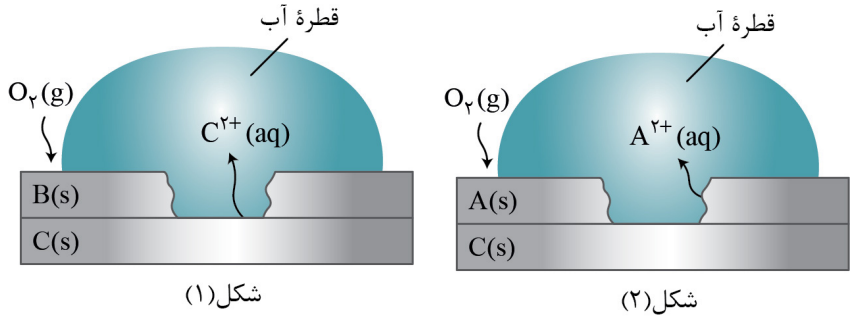
آزمون تشریحی شیمی «۳»					
دفترچه سوالات	مباحث نیمسال اول	پایه دوازدهم	رشته: علوم تجربی	زمان: ۹۰ دقیقه	۲۰ نمره

ردیف	سؤالات	نمره
۱	در هریک از جمله‌های زیر، واژهٔ درست را از داخل کمانک انتخاب کنید. آ) میان مولکول‌های (اسید چرب - استر بلندزنجیر) امکان برقراری پیوند هیدروژنی وجود دارد. ب) در آبکاری یک کلید مسی با نقره، محلول الکترولیت باید حاوی نمک $(AgNO_3 - Cu(NO_3)_2)$ باشد. پ) در شرایط دمایی و غلظت اولیه یکسان، غلظت تعادلی (استیک اسید - نیتروااسید) از فورمیک اسید بیشتر است. ت) در واکنش $2Al(s) + 3Cu^{2+}(aq) \rightarrow 2Al^{3+}(aq) + 3Cu(s)$ (۳ مول - ۶ مول) الکترون میان گونه‌های کاهنده و اکسنده مبادله می‌شود. ث) پیرامون بخش آندی سلول برقکافت آب، کاغذ pH به رنگ (آبی - قرمز) درمی‌آید.	۱/۲۵
۲	درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید. آ) در دمای اتاق، رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار $CaCl_2$ از محلول ۰/۱ مولار NaOH کم‌تر است. ب) گاز تولید شده در واکنش کلی فرایند هال با گاز تولید شده در واکنش جوش شیرین با محلول جوهرنمک، مشابه است. پ) تفاوت جرم مولی گونه اکسنده در واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ و گونه اکسنده واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن برابر با ۴ گرم بر مول است. $(O=16, N=14, H=1 : g.mol^{-1})$ ت) برای افزایش قدرت پاک کنندگی صابون‌ها، به آن‌ها مادهٔ شیمیایی کلردار اضافه می‌کنند.	۱/۵
۳	باتوجه به ساختارهای داده شده به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. $(K=39, O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$ (۱)  (۲) $CH_3(CH_2)_{11} - C_6H_4 - SO_3^-Na^+$ (۳) $CH_3(CH_2)_{17}COO^-Na^+$ آ) جرم مولی نمک پتاسیم تهیه شده از مادهٔ (۱) را محاسبه کنید. (راه‌حل ارائه شود.) ب) فرمول شیمیایی مادهٔ جامد حاصل از واکنش مادهٔ (۳) با محلول منیزیم کلرید را بنویسید. پ) کدام ترکیب از مواد پتروشیمیایی، طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود؟ ت) بخش‌های قطبی و ناقطبی در مادهٔ (۲) را مشخص کنید. ث) در صورت اختلاط ماده (۳) با مخلوط آب و روغن، مخلوط حاصل نور را عبور می‌دهد یا پخش می‌کند؟	۲
۴	اگر pH محلول اسید $HA\ (\alpha = 0/2)$ برابر با ۲/۳ باشد: آ) در چند لیتر از این محلول، ۰/۸ گرم اسید حل شده است؟ $(HA = 20 g.mol^{-1})$ ب) ثابت یونش این اسید را در شرایط آزمایش به دست آورید.	۲/۵
۵	اگر در دمای اتاق، pH محلول HX و HY با هم برابر باشد و غلظت اولیه اسید HX، ۲ برابر HY باشد، با ذکر دلیل موارد زیر را با یکدیگر مقایسه کنید. آ) قدرت دو اسید ب) غلظت یون هیدروکسید در محلول دو اسید	۱/۵
۶	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید: آ) چرا برای باز کردن لوله‌های مسدود شده با چربی از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید استفاده می‌کنند؟ ب) اگر در دمای اتاق، در ۴ لیتر محلول سدیم هیدروکسید، ۱/۸۴ گرم یون سدیم وجود داشته باشد، غلظت مولی اولیه سدیم هیدروکسید و pH محلول را محاسبه کنید. $(Na = 23 g.mol^{-1})$	۲/۷۵

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ردیف	سؤالات	نمره
۷	در رابطه با سلول گالوانی «آلومینیم – مس» به پرسش‌های زیر پاسخ دهید (غلظت مولی اولیه محلول‌های بخش آندی و کاتدی را یک مول بر لیتر در نظر بگیرید، $E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = +0/34$ ، $E^{\circ}(Al^{3+}/Al) = -1/66$ ، $Al = 27, Cu = 64 : g.mol^{-1}$) آ) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی را مشخص کنید. ب) جهت حرکت کاتیون‌ها از میان غشای متخلخل را تعیین کنید. پ) در اثر مصرف ۵/۴ گرم از تیغه آندی، جرم تیغهٔ کاتدی چند گرم افزایش می‌یابد؟ ت) emf سلول را محاسبه کنید. ث) کدام‌یک از نمودارهای زیر، نمودار غلظت مولی – زمان هر نیم سلول را به درستی نشان می‌دهد؟ چرا؟ 	۲/۵
۸	عدد اکسایش اتم‌های ستاره‌دار را در هر گونه به دست آورید. a) $H_3C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ b)  c) $KMnO_4$	۲
۹	باتوجه به شکل‌های زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید. آ) در دمای $25^{\circ}C$ ، فلزی از جنس B را در محلول حاوی نمک C قرار می‌دهیم. با گذشت زمان، دمای محلول کدام‌یک از اعداد $(25^{\circ}C - 30^{\circ}C)$ می‌تواند باشد؟ توضیح دهید.  ب) در سلول گالوانی تشکیل شده از نیم‌سلول A و B ، از جرم کدام تیغه کاسته می‌شود؟ چرا؟	۲
۱۰	باتوجه به فرایند استخراج منیزیم از آب دریا به پرسش‌های زیر پاسخ دهید: آ) در پایان فرایند، کدام سلول الکتروشیمیایی، گالوانی یا الکترولیتی به کار می‌رود؟ ب) پس از افزودن یون هیدروکسید به یون منیزیم آب دریا و عبور مادهٔ حاصل از صافی، چه ماده‌ای به آن اضافه می‌شود؟ (معادلهٔ موازنه شده را بنویسید.) پ) نیم واکنش‌های کاتدی و آندی در سلول الکتروشیمیایی مورد استفاده در پایان فرایند را بنویسید.	۲
طراح سوالات:		جمع نمرات: ۲۰ نمره
«موفق باشید.»		

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخنامه کلیدی شیمی «۳»					
دفترچه پاسخ	مباحث نیمسال اول	پایه دوازدهم	رشته: علوم تجربی	زمان: ۹۰ دقیقه	۲۰ نمره

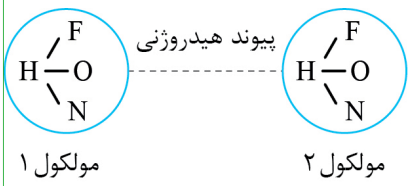
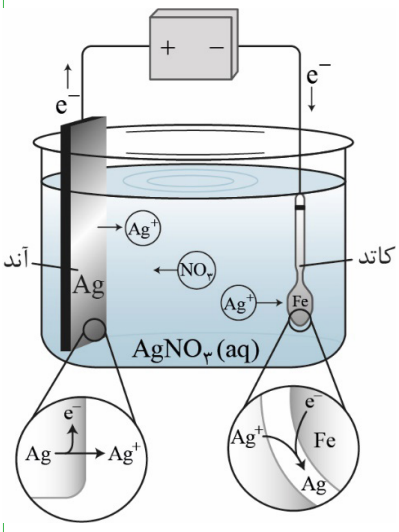
ردیف	سؤالات
۱	آ) اسید چرب (۰/۲۵) ب) $AgNO_3$ (۰/۲۵) پ) استیک اسید (۰/۲۵) ت) ۶ مول (۰/۲۵) ث) قرمز (۰/۲۵)
۲	آ) نادرست (۰/۲۵) - بیشتر است. (۰/۲۵) ب) درست (۰/۲۵) پ) درست (۰/۲۵) ت) نادرست (۰/۲۵) - نمک‌های فسفات (۰/۲۵)
۳	آ) فرمول شیمیایی مادهٔ (۱)، $C_{13}H_{24}O_2$ (۰/۲۵) و فرمول شیمیایی نمک پتاسیم آن به صورت $C_{13}H_{23}O_2K$ است. (۰/۲۵) و جرم مولی آن به صورت زیر به دست می‌آید: $C_{13}H_{23}O_2K$ جرم مولی $= (13\times12)+(23\times1)+(2\times16)+(1\times39)=250\,g.mol^{-1}$ (۰/۲۵) ب) $(CH_3(CH_2)_{17}COO)_2Mg$ (۰/۲۵) پ) مادهٔ (۲) (۰/۲۵) ت) $\underbrace{CH_3(CH_2)_{11}-C_6H_4}_{\text{ناقطبی}(۰/۲۵)}\underbrace{-SO_3^-}_{\text{قطبی}(۰/۲۵)}Na^+$ (۰/۲۵) ث) نور را پخش می‌کند. (۰/۲۵)
۴	آ) $pH=-\log[H^+]\,(۰/۲۵)\rightarrow[H^+]=10^{-pH}=10^{-2/3}=10^{-3}\times10^{0/7}=5\times10^{-3}\,mol.L^{-1}\,(۰/۲۵)$ $[H^+]=M\alpha\,(۰/۲۵)\rightarrow M=\frac{5\times10^{-3}}{0/2}=25\times10^{-3}\,mol.L^{-1}\,(۰/۲۵)$ $?L\,\text{محلول}=0/8\,g\,HA\times\underbrace{\frac{1\,mol\,HA}{20\,g\,HA}}_{(۰/۲۵)}\times\underbrace{\frac{1\,L\,\text{محلول}}{25\times10^{-3}\,mol\,HA}}_{(۰/۲۵)}=1/6\,L\,(۰/۲۵)$ ب) $\underbrace{Ka=\frac{[H^+][A^-]}{[HA]}}_{(۰/۲۵)}=\underbrace{\frac{[H^+]^2}{M-[H^+]}}_{(۰/۲۵)}=\frac{25\times10^{-6}}{(25\times10^{-3})-(5\times10^{-3})}=\frac{25\times10^{-6}}{20\times10^{-3}}=1/25\times10^{-3}\,(۰/۲۵)$
۵	آ) $pH_{HX}=pH_{HY}\rightarrow[H^+]_{HX}=[H^+]_{HY}\,(۰/۲۵)\rightarrow\underbrace{M_{HX}}_{2M_{HY}}\times\alpha_{HX}=M_{HY}\times\alpha_{HY}\,(۰/۲۵)$ $\rightarrow\alpha_{HY}=2\alpha_{HX}\,(۰/۲۵)$ بنابراین می‌توان گفت درجهٔ یونش و قدرت اسید HY بیشتر از HX است. (۰/۲۵) ب) $\begin{cases}[H^+]_{HX}=[H^+]_{HY}\\ [H^+][OH^-]=10^{-14}\,(۰/۲۵)\end{cases}\Rightarrow\frac{10^{-14}}{[OH^-]_{HY}}=\frac{10^{-14}}{[OH^-]_{HY}}\rightarrow[OH^-]_{HX}=[OH^-]_{HY}\,(۰/۲۵)$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

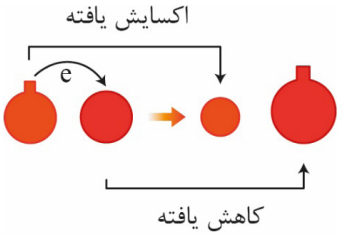
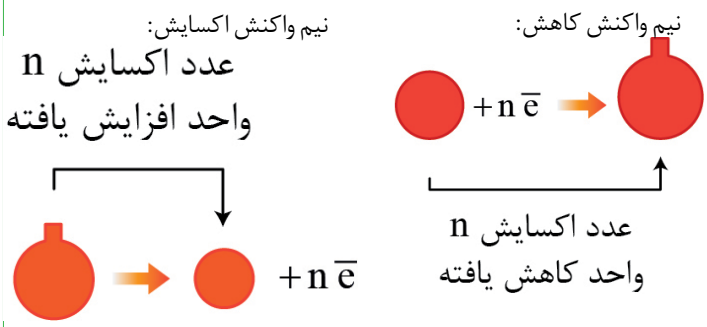
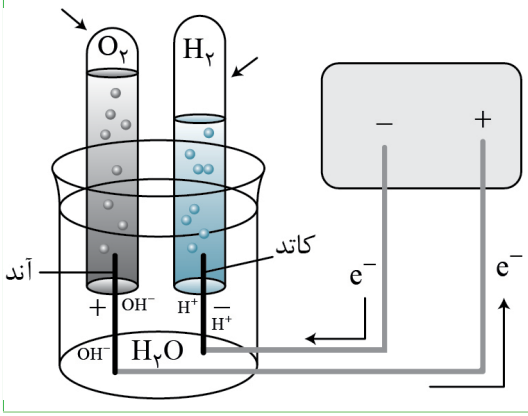
ردیف	سؤالات
۶	آ) زیرا سدیم هیدروکسید با اسیدهای چرب که باعث مسدود شدن لوله شده‌اند، واکنش داده و ضمن خنثی کردن آن‌ها، فراورده‌ای تولید می‌کند که خود یک پاک کننده محلول در آب است و می‌تواند چربی‌های اضافی را بزداید. (۰/۵) ب) $NaOH(aq) \rightarrow Na^{+}(aq) + OH^{-}(aq)$ $?\,mol\,NaOH = ۱/۸۴\,g\,Na^{+} \times \frac{۱\,mol\,Na^{+}}{۲۳\,g\,Na^{+}} \times \frac{۱\,mol\,NaOH}{۱\,mol\,Na^{+}} = ۰/۰۸\,mol\,NaOH\,(۰/۲۵)$ $\underbrace{M = \frac{n}{V}}_{(۰/۲۵)} = \frac{۰/۰۸}{۴} = ۲\times۱۰^{-۲}\,mol.L^{-۱}\,(۰/۲۵)$ $[OH^{-}] = M = ۲\times۱۰^{-۲}\,mol.L^{-۱}\,(۰/۲۵) \rightarrow [H^{+}][OH^{-}] = ۱۰^{-۱۴}\,(۰/۲۵) \rightarrow [H^{+}] = ۲\times۱۰^{-۲} = ۱۰^{-۱۴}$ $\rightarrow [H^{+}] = ۵\times۱۰^{-۱۳}\,(۰/۲۵) \rightarrow \underbrace{pH = -\log[H^{+}]}_{(۰/۲۵)} = -\log(۵\times۱۰^{-۱۳}) = ۱۳ - \log ۵ = ۱۲/۳\,(۰/۲۵)$
۷	آ) از نیم سلول آندی یعنی نیم سلول آلومینیم به نیم سلول کاتدی یعنی نیم‌سلول مس (۰/۲۵) ب) جهت حرکت کاتیون‌ها از نیم سلول آندی یعنی نیم‌سلول آلومینیم به سمت نیم‌سلول کاتدی یعنی نیم‌سلول مس انجام می‌شود. (۰/۲۵) پ) $?\,g\,Cu = ۵/۴\,g\,Al \times \underbrace{\frac{۱\,mol\,Al}{۲۷\,g\,Al}}_{(۰/۲۵)} \times \underbrace{\frac{۳\,mol\,Cu}{۲\,mol\,Al}}_{(۰/۲۵)} \times \underbrace{\frac{۶۴\,g\,Cu}{۱\,mol\,Cu}}_{(۰/۲۵)} = \underbrace{۱۹/۲\,g}_{(۰/۲۵)}$ ت) $emf = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} = ۰/۳۴ - (-۱/۶۶) = ۲\,V\,(۰/۵)$ ث) نمودار (۱) (۰/۲۵)، زیرا به ازای مصرف هر ۳ مول کاتیون $Cu^{۲+}$ در کاتد، ۲ مول کاتیون $Al^{۳+}$ در آند تولید می‌شود، بنابراین تغییرات غلظت کاتیون $Cu^{۲+}$ در کاتد با ۱/۵ برابر تغییرات غلظت کاتیون $Al^{۳+}$ در آند باشد. (۰/۲۵) $۲Al(s) + ۳Cu^{۲+}(aq) \rightarrow ۲Al^{۳+}(aq) + ۳Cu(s)$
۸	$a)\ \underbrace{۴-۲}_{(۰/۲۵)} = ۲\,(۰/۲۵)$ $\quad b)\begin{cases} * \rightarrow \underbrace{۴-۵}_{۰/۲۵} = -۱\,(۰/۲۵) \\ ** \rightarrow \underbrace{۴-۱}_{۰/۲۵} = +۳\,(۰/۲۵) \end{cases}$ $\quad c)\ ۱ + x + (-۲)\times۴ = ۰\,(۰/۲۵) \rightarrow x = ۷\,(۰/۲۵)$
۹	آ) $۲۵^{\circ}C$ (۰/۲۵)؛ باتوجه به شکل، ترتیب قدرت کاهندگی سه فلز A ، B و C به صورت $A > C > B$ است و در صورت قرار گرفتن تیغه B در محلول حاوی نمک C ، B دچار اکسایش نخواهد شد و دمای محلول $۲۵^{\circ}C$ ثابت باقی می‌ماند. (۱) ب) A (۰/۲۵)، زیرا E° نیم‌سلول A کم‌تر از B است و در سلول گالوانی تشکیل شده، A نقش آند و B نقش کاتد دارد؛ بنابراین از جرم آند یعنی A کاسته می‌شود. (۰/۵)
۱۰	آ) الکترولیتی (۰/۲۵) ب) $HCl(aq)$ (۰/۲۵) $Mg(OH)_{۲}(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow MgCl_{۲}(aq) + ۲H_{۲}O(l)\ \ (۰/۵)$ پ) نیم‌واکنش کاتدی: $Mg^{۲+}(l) + ۲e^{-} \rightarrow Mg(l)\,(۰/۵)$ نیم‌واکنش آندی: $۲Cl^{-}(l) \rightarrow Cl_{۲}(g) + ۲e^{-}\,(۰/۵)$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

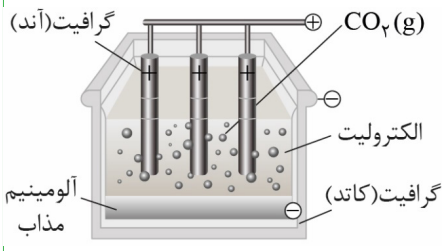
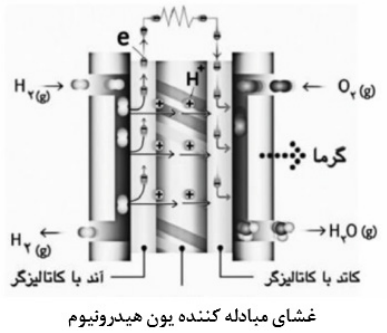
پاسخنامه تشریحی شیمی «۳»					
دفترچه پاسخ	مباحث نیمسال اول	پایه دوازدهم	رشته: علوم تجربی	زمان: ۹۰ دقیقه	۲۰ نمره

ردیف	سؤالات
۱	آ) میان مولکول‌های اسید چرب امکان پیوند هیدروژنی وجود دارد. اسیدهای چرب به دلیل داشتن H متصل به O در ساختار خود، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را بین مولکول‌های خود دارا هستند. **درسنامه:** ساختار اسید چرب: $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$ پیوند هیدروژنی: یک نیروی بین مولکولی است که میان اتم H متصل به اتم‌های F ، O یا N از یک مولکول و اتم‌های F ، O یا N مولکول دیگر برقرار می‌شود.  مولکول ۱ مولکول ۲ توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی به مولکول دو قابلیت می‌دهد: ۱) افزایش نقطهٔ ذوب و جوش ۲) افزایش انحلال‌پذیری در آب ب) در آبکاری یک کلید مسی با نقره محلول الکترولیت باید حاوی نمک $AgNO_3$ باشد. **درسنامه:**  پوشاندن سطح یک فلز با لایهٔ نازکی از فلزهای ارزشمند و مقاوم در برابر خوردگی، آبکاری نام دارد. از آنجا که فلز اصلی سازندهٔ بسیاری از وسایل مورد استفاده در زندگی روزمره مانند وسایل آشپزخانه، شیرآلات، دستگیره درب و ... آهن یا مس است و این فلزها دچار خوردگی می‌شوند، برای حفظ زیبایی آن‌ها و جلوگیری از آسیب رسیدن به سلامتی بدن، سطح اغلب این فلزها را با فلزهایی مانند نقره، کروم، نیکل و طلا می‌پوشانند. فرآیند ابکاری در سلول الکترولیتی انجام می‌شود. نیم واکنش کاتدی : $Ag^+(aq)+e^-\rightarrow Ag(s)$ نیم واکنش آندی : $Ag(s)\rightarrow Ag^+(aq)+e^-$ ✓ وسیله‌ای که می‌خواهیم آبکاری کنیم، به کاتد، یعنی قطب منفی متصل می کنیم و باید رسانای برق باشد. ✓ فلزی که به قطب مثبت باتری متصل می‌شود نقش آند را دارد و اکسایش می‌یابد. بنابراین فلزی را که می‌خواهیم لایه‌ای از آن روی وسیله بنشیند باید به قطب مثبت متصل کنیم. ✓ الکترولیت مورد استفاده باید دارای کاتیون‌های فلزی باشد که می‌خواهیم لایه‌ای از آن روی وسیله قرار بگیرد. مواردی درباره برقکافت محلول‌ها در سلول‌های الکترولیتی که در کتاب درسی به آن اشاره‌ای نشده است: ✓ به علت حضور آب در الکترولیت‌های به حالت محلول، آب برای اکسایش در آند و نیز برای کاهش در کاتد، با گونه‌های دیگر رقابت می کند. ✓ در صورتی که جنس آند از فلز باشد، معمولاً فلز، در آند اکسایش خواهد یافت. ✓ در کاتد، اغلب کاتیون‌های فلزی در مقایسه با آب، تمایل بیشتری برای گرفتن الکترون داشته و در کاتد کاهش خواهند یافت. پ) در شرایط دمایی و غلظت اولیه یکسان، غلظت تعادلی استیک اسید از فورمیک اسید بیشتر است. توجه داشته باشید که در اسیدهای آلی، با افزایش تعداد اتم‌های C ، قدرت اسیدی کاهش پیدا می‌کند، پس قدرت اسیدی فرمیک اسید از استیک اسید بیشتر است. هرچه قدرت اسیدی یک اسید بیشتر باشد، به این معنی است که به میزان بیشتری یونیده شده و غلظت تعادلی اسید باقی‌مانده کمتر است. ت) در واکنش $2Al+3Cu^{2+}\rightarrow 2Al^{3+}+3Cu$ ، ۶ مول الکترون بین گونه‌های کاهنده و اکسنده مبادله می‌شود. به نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش واکنش فوق توجه کنید! نیم‌واکنش اکسایش گونهٔ کاهنده $\rightarrow 2Al\rightarrow 2Al^{3+}+6e^-$ ← نیم‌واکنش کاهش گونهٔ اکسنده $3Cu^{2+}+6e^-\rightarrow 3Cu$ ←

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

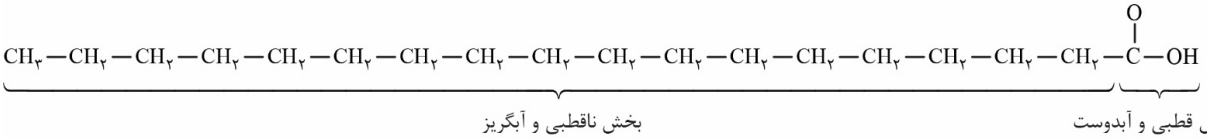
ردیف	سؤالات
۱	**درسنامه:** واکنش‌های شیمیایی که در آن‌ها الکترون‌ها از یک گونهٔ (اتم، مولکول یا یون) به گونه دیگر انتقال می‌یابد، واکنش‌های اکسایش – کاهش نام دارند. در این واکنش‌ها گونه‌ای (اتم، مولکول یا یون) که الکترون‌های خود را از دست می‌دهد، اکسایش می‌یابد و به گونه‌ای که همان الکترون‌ها می‌گیرد، کاهش می‌یابد. همچنین می‌توان گفت گونه‌ای که با گرفتن الکترون‌ها از گونهٔ دیگر، کاهش می‌یابد، باعث اکسایش گونه مقابل شده و به اصطلاح اکسنده است و از طرف دیگر گونه‌ای که الکترون‌های خود را از دست می‌دهد و اکسایش می‌یابد، باعث کاهش گونه مقابل شده و به اصطلاح کاهنده است. در مورد واکنش‌های اکسایش – کاهش به موارد زیر باید توجه کرد: وجود عنصر آزاد در واکنش‌ها الزاماً نشان دهنده واکنش اکسایش – کاهش خواهد بود. در غیر این صورت واکنش باید حتما از نظر تغییر عدد اکسایش اتم‌ها بررسی شود، تا نوع واکنش مشخص شود. اغلب فلزها، در واکنش با نافلزها، تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به نافلزها داده و ضمن اکسایش به کاتیون تبدیل شوند. نافلزها با گرفتن یک یا چند الکترون، کاهش یافته و به آنیون تبدیل می‌شوند. از این رو فلزها اغلب کاهنده و نافلزها اغلب اکسنده‌اند. شیمی‌دان‌ها هریک از فرایندهای گرفتن و از دست دادن الکترون را با یک نیم‌واکنش، نمایش می‌دهند. نیم واکنشی که در آن عدد اکسایش اتم موردنظر کاهش یافته، نیم‌واکنش کاهش، و نیم‌واکنش که در آن عدد اکسایش اتم موردنظر افزایش یافته، نیم‌واکنش اکسایش نام دارد. با تشخیص و نوشتن نیم‌واکنش اکسایش و نیم‌واکنش کاهش می‌توان موازنه واکنش کلی اکسایش – کاهش را راحت‌تر انجام داد. باتوجه به الگوی ساده زیر که یک واکنش اکسایش – کاهش را نشان می‌دهد. می‌توان دو نیم واکنش اکسایش و کاهش را به صورت زیر بیان کرد:  باتوجه به علامت تغییرات عدد اکسایش اتم‌ها در یک نیم‌واکنش، می‌توان به نوع نیم‌واکنش، که از نوع اکسایش است یا کاهش، پی برده و محل قرار گرفتن الکترون‌ها را در نیم واکنش موردنظر تعیین کرد. در ضمن توجه به این مسئله ضروری است که نیم واکنش‌ها باید از لحاظ جرم و بار الکتریکی موازنه باشند. از ضرب تغییر عدد اکسایش اتم در اندیس آن، تعداد الکترون مبادله شده بدست می‌آید و موازنه نیم‌واکنش را، با دقت به موازنه بودن جرم و بار الکتریکی تا انتها انجام می‌دهیم.  ث) پیرامون بخش آندی سلول برقکافت آب، کاغذ pH به رنگ قرمز درمی‌آید. نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش سلول برقکافت آب: اکسایش در آند $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ اطراف آند محیط اسیدی می‌شود. کاهش در کاتد $2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$ اطراف کاتد محیط بازی می‌شود. توجه کنید که کاغذ pH در محیط‌های اسیدی به رنگ قرمز و در محیط‌های بازی به رنگ آبی درمی‌آید.
۱	تجزیهٔ آب به عنصرهای سازندهٔ آن، یعنی هیدروژن و اکسیژن، با مصرف انرژی الکتریکی و روش برقکافت امکان‌پذیر است. از هیدروژن بدست آمده در این فرایند به عنوان سوخت در سلول‌های سوختی استفاده می‌شود. از آن‌جایی که آب خالص به علت داشتن مقدار بسیار ناچیزی از یون‌ها، رسانایی اندکی دارد، برای برقکافت آن باید اندکی الکترولیت به آب اضافه کرد.  نیم واکنش آندی : $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$ نیم واکنش کاتدی : $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ واکنش کلی : $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 2H_2(g)$

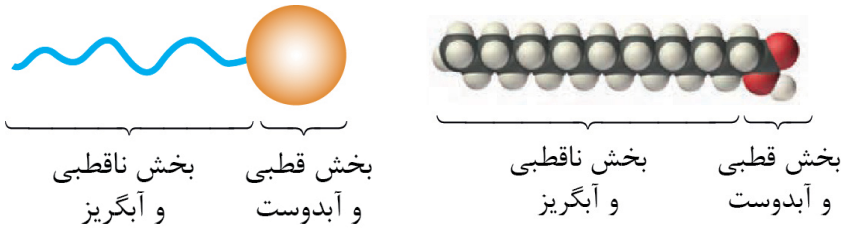
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ردیف	سؤالات
۲	آ) نادرست – در دمای اتاق رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار $CaCl_2$ از محلول ۰/۱ مولار $NaOH$ ، بیشتر است. رسانایی الکتریکی یک محلول در دمای مشخص، به غلظت یون‌های موجود در آن بستگی دارد. به طوری‌که هرچه یون‌های حاصل از انحلال بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی آن محلول نیز بیشتر است. $NaOH(aq) \rightarrow \underbrace{Na^+(aq) + OH^-(aq)}_{\text{۲ مول یون}}$ $\quad$ $CaCl_2(aq) \rightarrow \underbrace{Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)}_{\text{۳ مول یون}}$ ب) درست- واکنش کلی انجام شده در فرآیند هال: $2Al_2O_3(l) + 3C(s) \rightarrow 3CO_2(g) + 4Al(l)$ واکنش جوش شیرین با محلول جوهرنمک: $NaHCO_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$ گاز تولید شده در هر دو واکنش گاز CO_2 می‌باشد. **درسنامه:** آلومینیم همانند فلزهای فعال در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شود و تنها با برقکافت نمک‌های مذاب آن می‌توان این فلز را تهیه کرد. رایج‌ترین روش برای به دست آوردن آلومینیم، فرایند هال است.  نیم واکنش آندی : $2O^{2-}(l) \rightarrow O_2(g) + 4e^-$ نیم‌واکنش کاتدی : $Al^{3+}(l) + 3e^- \rightarrow Al(l)$ واکنش تیغه آندی با اکسیژن : $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ واکنش کلی سلول : $4Al^{3+}(l) + 6O^{2-}(l) + 3C(s) \rightarrow 3CO_2(g) + 4Al(l)$ $\rightarrow 2Al_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 3CO_2(g) + 4Al(l)$ ✓ در سلول هال جنس آند و کاتد از گرافیت است و کاتد بدنه ظرف محسوب می‌شود و تیغه‌های آند با گذشت زمان به علت ترکیب شدن با اکسیژن خورده می‌شوند. ✓ چگالی آلومینیم از الکترولیت سلول بیشتر است و به همین دلیل آلومینیم مذاب در ته ظرف جمع می‌شود. ✓ فرایند هال به علت مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی هزینه بالایی دارد، درحالی که بازیافت آلومینیم فقط به ۷ درصد انرژی لازم برای تهیه همان مقدار آلومینیم، از فرایند هال نیاز دارد.  غشای مبادله کننده یون هیدرونیوم پ) درست- گونه اکسنده در واکنش مطرح شده N_2 و در واکنش سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن O_2 است که تفاوت جرم مولی این دو گاز برابر با $(2\times16) - (2\times14) = 4$ گرم بر مول است. رایج‌ترین سلول سوختی سلول هیدروژن – اکسیژن است. دستگاهی که در آن گاز هیدروژن با گاز اکسیژن به صورت کنترل شده واکنش می‌دهد و بخش قابل توجهی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. هر سلول سوختی سه جزء اصلی دارد که شامل یک غشا، الکترود آند و الکترود کاتد می‌شود. آند و کاتد دارای کاتالیزگرهایی هستند که به واکنش‌های اکسایش و کاهش سرعت می‌بخشند. گاز هیدروژن به عنوان سوخت پیوسته وارد شده، اکسایش می‌یابد و هم‌زمان با آن، گاز اکسیژن در واکنش با سوخت کاهش می‌یابد. واکنش کلی در سلول سوختی به صورت زیر است: $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ ت) نادرست – برای افزایش قدرت ضدعفونی کنندگی صابون‌ها، به آن‌ها ماده شیمیایی کلردار اضافه می‌کنند. هم‌چنین می‌توان پاسخ این سوال را به صورت زیر نوشت: نادرست- برای افزایش قدرت پاک کنندگی صابون‌ها به آنها نمک‌های فسفات (PO_4^{3-}) اضافه می‌کنند.
۲	**درسنامه:** مقایسه صابون‌ها با یکدیگر و کاربرد آن‌ها: صابون طبیعی (سنتی یا صابون مراغه): برای تهیهٔ این صابون پیه گوسفند و سود سوزآور $(NaOH)$ را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چندین ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری آنها را در آفتاب خشک می‌کنند. کاربرد: افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی، برای موهای چرب مناسب است و برای چرب کردن سطح سنگ‌ها در تنور نان سنگک کاربرد دارد. صابون‌های جدید (دارای افزودنی شیمیایی): گوگردار: مناسب برای از بین بردن جوش و قارچ پوستی کلردار: افزایش خاصیت ضدعفونی کنندگی و میکروب‌کشی فسفات‌دار: افزایش قدرت پاک کنندگی (زیرا فسفات با یون کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت واکنش می‌دهد و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می‌کنند.) **توجه:** هرچه افزودنی شیمیایی صابون بیشتر باشد، احتمال عوارض جانبی آن بیشتر است؛ بنابراین استفاده از شوینده‌های ملایم، طبیعی و مناسب توصیه می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ردیف	سؤالات
۳	چربی‌ها: چربی‌ها را می‌توان مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر (با جرم مولی زیاد) دانست. اسیدهای چرب: اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند. فرمول عمومی اسید چرب باز زنجیر هیدروکربنی سیرشده : $C_nH_{2n+1}COOH$ یا $C_nH_{2n}O_2$

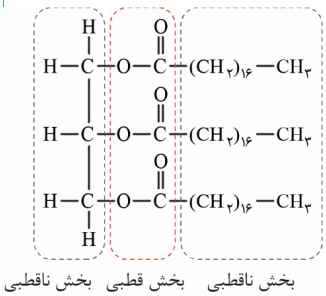




استرهای بلندزنجیر:

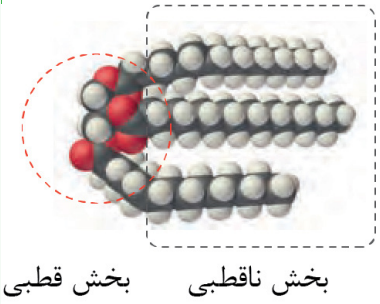
استرهای بلندزنجیر، استرهایی هستند که به هر عامل استری آنها، یک زنجیر بلند هیدروکربنی متصل است.

توجه: استرها توانایی برقراری پیوند هیدروژنی ندارند و نیروی بین مولکولی آنها از نوع وان‌درواالسی است. همان‌طور که مشخص است، استرهای سنگین دارای بخش‌های ناقطبی بزرگی هستند که بر بخش قطبی غلبه می‌کنند و می‌توان گفت که همانند اسیدهای چرب به طور کلی ناقطبی‌اند.



شکل‌های دیگر از استر بلندزنجیر:

پس هم در اسیدهای چرب و هم در استرهای سنگین، بخش ناقطبی غلبه می‌کند و مجموعاً ناقطبی‌اند. پس چربی که مخلوطی از آنهاست، نیز ناقطبی محسوب می‌شود و در آب حل نمی‌شود. و نیروی بین مولکولی در چربی‌ها از نوع واندروالسی است و گشتاور دوقطبی مولکول‌های سازندهٔ چربی‌ها حدود صفر است.



صابون: اگر در ساختار یک اسید چرب به جای H مربوط به عامل اسیدی گروه کربوکسیل، یون سدیم، پتاسیم و یا آمونیوم قرار دهیم، ترکیب حاصل یک صابون است. نمک سدیم اسیدهای چرب $(RCOONa)$، صابون جامد و نمک پتاسیم و آمونیوم اسیدهای چرب $(RCOOK, RCOONM_4)$، صابون مایع هستند.

فرمول عمومی صابون‌ها به صورت روبه‌رو است: $C_nH_{2n+1}COO^-Na^+, C_nH_{2n+1}COO^-K^+, C_nH_{2n+1}COO^-NH_4^+$

نکته: به آب حاوی یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+}، آب سخت می‌گویند.

صابون در آب سخت به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک کنندگی آن کاهش می‌یابد، زیرا صابون یا یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} رسوب می‌دهد.

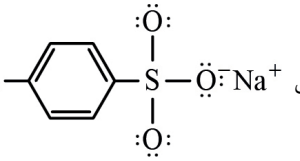
$$2RCOONa(aq) + CaCl_2(aq) \rightarrow (RCOO)_2Ca(s) + 2NaCl(aq)$$

$$2RCOONa(aq) + MgCkl_2(aq) \rightarrow (RCOO)_2Mg(s) + 2NaCl(aq)$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

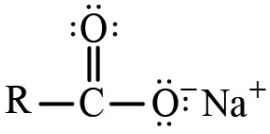
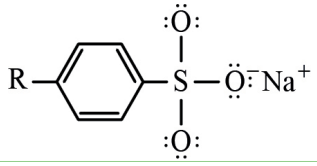
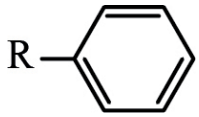
ردیف	سؤالات
۳	پاک کننده‌های غیرصابونی: با افزایش جمعیت جهان، مصرف صابون نیز افزایش یافت و برای تولید صابون در مقیاس انبوه مقدار بسیار زیادی چربی نیاز بود، که امکان‌پذیر نبود؛ از این‌رو تامین صابون به روش سنتی تقریباً ناممکن شد. این صابون‌ها در آب سخت به راحتی کف نمی‌کردند؛ بنابراین پاک کننده‌های غیرصابونی را از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی، تولید کردند.

فرمول عمومی : $RC_6H_4SO_3^-Na^+$

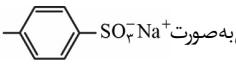
ساختار پاک کننده‌های غیرصابونی: 

مقایسهٔ پاک کننده‌های صابونی و غیرصابونی:

پاک کنندهٔ صابونی و غیرصابونی هر دو دارای یک بخش آنیونی و یک بخش کاتیونی هستند و در هر دو ماده، آنیون دارای یک بخش قطبی و یک بخش ناقطبی است، اما بخش قطبی صابون‌ها $(-CO_2^-)$ و بخش قطبی پاک کنندهٔ غیرصابونی $(-SO_3^-)$ است و دیگر تفاوت آن‌ها وجود حلقهٔ بنزنی در پاک کننده‌های غیرصابونی است. همچنین پاک کننده‌های غیرصابونی برخلاف صابون‌ها طی واکنش‌های پیچیده در صنعت از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شوند. مزیت آن‌ها نسبت به صابون‌ها این است که قدرت پاک کنندگی بیشتری نسبت به صابون‌ها دارند و همچنین در آب‌های سخت نیز قدرت پاک کنندگی خود را حفظ می‌کنند، زیرا با یون‌های موجود در این آب‌ها رسوب نمی‌دهند.

	تفاوت‌ها	پاک کننده‌های صابونی	پاک کننده‌های غیرصابونی
۱	فرمول بسته	$RCOO^-Na^+$	$RC_6H_4SO_3^-Na^+$
۲	فرمول گسترده		
۳	بخش ناقطبی آبگریز و چربی‌دوست	R	
۴	بخش قطبی و آب‌دوست و چربی‌گریز	$-COO^-$	$-SO_3^-$
۵	قدرت پاک کنندگی در آب سخت	در آب سخت رسوب می‌دهد و قدرت پاک‌کنندگی کاهش می‌یابد.	در آب سخت واکنش نمی‌دهد و رسوب نمی‌کنند، خاصیت پاک‌کنندگی حفظ می‌شود.
۶	نحوهٔ ساخت	از چربی (روغن‌های گیاهی یا جانوری) ساخته می‌شود.	از بنزن و مواد پتروشیمیایی دیگر، طی واکنش‌های پیچیده تولید می‌شود.
۷	حلقهٔ بنزن	ندارد و آروماتیک نیست.	دارد و آروماتیک است.
۸	سیرشدگی قسمت هیدروکربنی	سیرشده است.	سیرنشده است.
۹	تعداد اتم کربنی که به اتم هیدروژن متصل نیستند.	یک کربن	دو کربن
۱۰	تعداد اکسیژن	دو اکسیژن	سه اکسیژن
۱۱	قدرت پاک کنندگی	کم‌تر	بیشتر

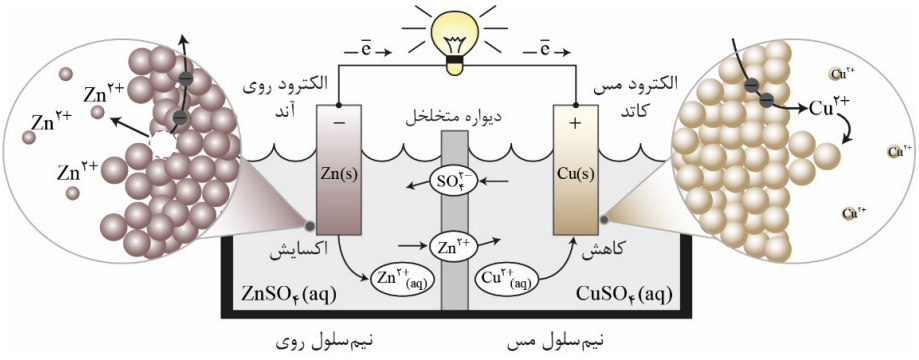
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ردیف	سؤالات
۳	شباهت‌های پاک کننده‌های صابونی و غیرصابونی: ۱) عملکرد: هر دو براساس هم‌کنش بین ذره‌ها (فیزیکی) لکه‌ها را پاک می‌کنند و با آلاینده‌ها واکنش نمی‌دهند. ۲) بار آنیون و کاتیون: در هر دو یکسان است و قسمت آنیونی هر دو، دارای یک بخش قطبی و یک بخش ناقطبی است. ۳) سطح بیرونی لکهٔ چربی که به وسیلهٔ آنها احاطه شده است، دارای بار منفی است. آ) مادهٔ ۱ یک اسید چرب بوده که برای تبدیل شدن به نمک پتاسیم، ابتدا باید H اسیدی یا آن را جدا کرده و کاتیون پتاسیم را جایگزین آن کنیم. برای محاسبهٔ فرمول این اسید چرب ابتدا با فرض سیر شده بودن زنجیره کربنی داریم: فرمول عمومی اسید چرب : $C_nH_{2n+1}COOH \xrightarrow{n=12} C_{12}H_{25}COOH$ حال توجه کنید که اسید چرب در زنجیره آلکیل خود یک پیوند دوگانه دارد و سیرنشده است، لذا به ازای آن پیوند دوگانه، ۲ اتم هیدروژن از فرمول عمومی آن کم می‌کنیم. پس داریم: فرمول اسید چرب (۱) : $C_{12}H_{23}COOH$ حال برای تبدیل این مولکول به نمک اسید چرب، به جای H اسیدی، کاتیون K^+ را قرار می‌دهیم و جرم مولی ترکیب حاصل را محاسبه می‌نمائیم: فرمول نمک پتاسیم اسید چرب (۱) : $C_{12}H_{23}COO^-K^+ \rightarrow$ جرم مولی $= 12(12)+23(1)+12+2(16)+39 = 250 \frac{g}{mol}$ ب) ماده (۳) یک صابون جامد بوده که واکنش آن با محلول منیزیم کلرید $(MgCl_2)$ به صورت زیر است: $2CH_3(CH_2)_{17}COO^-Na^+(aq) + MgCl_2(aq) \rightarrow (CH_3(CH_2)_{17}COO)_2Mg(s) + 2NaCl(aq)$ بنابراین فرمول شیمیایی ماده جامد حاصل از این واکنش به صورت: $(CH_3(CH_2)_{17}COO)_2Mg$ است. پ) ماده (۲) یک پاک کننده غیرصابونی است. (به دلیل حضور حلقه شدن در گروه آلکیل و گروه سولفات) که طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود. ساختار پاک کننده‌های غیرصابونی به صورت  و فرمول عمومی آن‌ها با هیدروکربنی سیرشده، به صورت $C_nH_{2n+1}C_6H_4SO_3^-Na^+$ است. ت) باتوجه به ساختار ماده ۲: $\underbrace{CH_3(CH_2)_{11}C_6H_4}_{\text{بخش ناقطبی و آبگریز!}} \quad \underbrace{SO_3^-}_{\text{بخش قطبی و آبدوست!}} \quad Na^+$ مخلوط‌ها: مخلوط: همگن ← محلول ناهمگن: کلوئید، سوسپانسیون محلول: مخلوطی همگن از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی مخلوط در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است. مانند: محلول آبی رنگ $CuSO_4$ در آب. سوسپانسیون: نوعی مخلوط ناهمگن است که یکی از اجزای آن پس از مدتی ته‌نشین می‌شود. مانند: شربت معده و خاکشیر کلوئید: نوعی مخلوط ناهمگن است که ابعاد ذرات حل شوندهٔ آن نه آن‌قدر کوچک است که مانند محلول، همگن و شفاف باشد و نه آن‌قدر بزرگ که مانند سوسپانسیون یکی از اجزای آن ته‌نشین شود. مانند: شیر، ژله، سس مایونز و رنگ. کلوئید را می‌توان همانند پلی میان سوسپانسیون و محلول در نظر گرفت. کلوئیدها یک مخلوط پایدار و به ظاهر همگن هستند، ولی در واقع کلوئیدها همگن نبوده و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌ها متفاوت است. ذره‌های کلوئیدی درشت‌تر از محلول‌اند و برخلاف آن نور را پخش می‌کنند. ث) در صورت مخلوط کردن ماده ۳ (صابون) با مخلوط آب و روغن، یک کلوئید بدست می‌آید که نور عبوری را پخش می‌کنند.

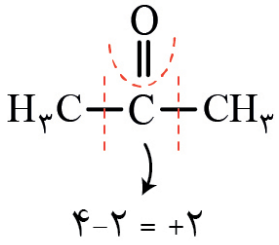
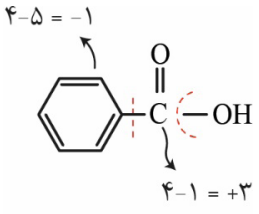
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ردیف	سؤالات
۴	چون در اسید HA ، درجه یونش یا (α) عددی بین صفر و یک است، پس درمی‌یابیم که اسید HA یک اسید ضعیف بوده که یونش تعادلی دارد، پس معادلهٔ یونش آن را می‌نویسیم: $HA \rightleftarrows H^+ + A^-$ آغاز $a\,mol \quad ۰ \quad ۰$ تغییرات $-x \quad +x \quad +x$ تعادلی $a-x \quad x \quad x$ $pH = -\log[H^+] = ۲/۳ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۲/۳} = ۱۰^{-۳} \times \underbrace{۱۰^{۰/۷}}_{۵} \Rightarrow [H^+] = ۵\times۱۰^{-۳}\, mol.L^{-۱}$ $\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow ۰/۲ = \frac{۵\times۱۰^{-۳}}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [HA]_{\text{اولیه}} = ۲/۵\times۱۰^{-۲}\, mol.L^{-۱}$ آ) باتوجه به غلظت مولاریته اولیه اسید HA ، داریم: $۲/۵\times۱۰^{-۲}\frac{mol}{lit}\times V\,lit\times\frac{۲۰gr\,HA}{۱mol\,HA} = ۰/۸\,gr\,HA \Rightarrow V = ۱/۶\,lit$ ب) برای محاسبهٔ ثابت یونش اسید HA داریم: $K_a = \frac{[H^+]\times[A^-]}{[HA]} = \frac{(۵\times۱۰^{-۳})\times(۵\times۱۰^{-۳})}{۲\times۱۰^{-۲}} = ۱۲/۵\times۱۰^{-۴}$
۵	هرگاه در دمای اتاق، pH دو محلول با یکدیگر برابر باشد می‌توان نتیجه گرفت که غلظت یون هیدرونیوم موجود در دو محلول با یکدیگر برابر است. $pH_{HX} = pH_{HY} \Rightarrow -\log[H^+{}_{HX}] = -\log[H^+{}_{HG}] \Rightarrow [H^+_{HX}] = [H^+_{HY}]$ غلظت اولیه اسید HX ، ۲ برابر غظلت اولیه اسید HY است، باتوجه به این‌که غلظت یون هیدرونیوم در دو محلول برابر است، پس می‌توان نتیجه گرفت که قدرت اسیدی HY بیشتر از قدرت اسیدی HX می‌باشد. ب) در دمای اتاق، حاصل‌ضرب غلظت یون هیدرونیوم و یون هیدروکسید برابر با عدد ثابت $۱۰^{-۱۴}$ است. باتوجه به این‌که غلظت یون هیدرونیوم هر دو محلول برابر است، پس نتیجه می‌گیریم که غلظت یون هیدروکسید موجود در این دو محلول نیز با هم برابر بوده تا این حاصل‌ضرب عددی ثابت گردد. $[H^+].[OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$
۶	آ) زیرا چربی موجود در لوله‌های مسدود شده با سدیم هیدروکسید واکنش داده و درنهایت منجر به تولید صابون می‌گردد که این امر خود به افزایش قدرت پاک کنندگی می‌افزاید. $\underbrace{RCOOH}_{\text{اسیدچرب}} + NaOH \rightarrow \underbrace{RCOONa}_{\text{صابون جامد}} + H_۲O$ ب) از آنجا که سدیم هیدروکسید یک باز قوی محسوب می‌شود و یونش کامل و یکطرفه دارد، پس غلظت سدیم هیدروکسید اولیه با غلظت یون‌های حاصل از یونش آن برابر است. پس داریم: $[NaOH]_{\text{اولیه}} = [OH^-] = [Na^+] = \frac{۱/۸۴\,g\,Na^+ \times \frac{۱mol\,Na^+}{۲۳\,g\,Na^+}}{۴\,L} = ۰/۰۲\frac{mol}{L}$ $[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \rightarrow [H^+]\times۲\times۱۰^{-۲} = ۱۰^{-۱۴} \rightarrow [H^+] = ۵\times۱۰^{-۱۳}$

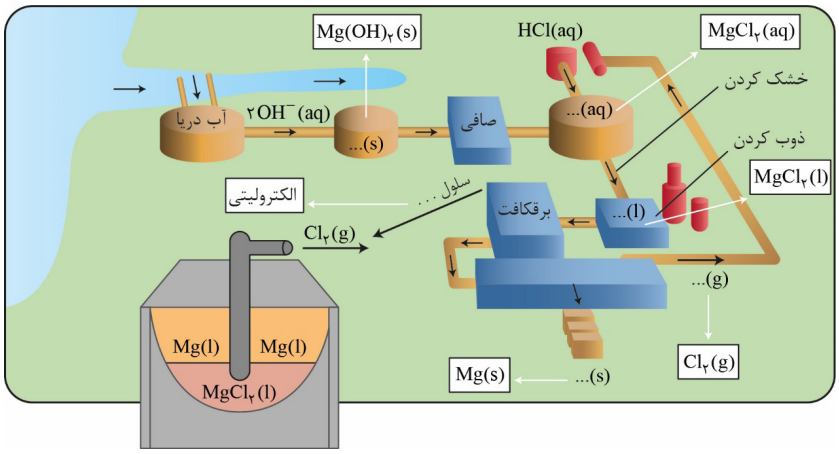
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ردیف	سؤالات
۷	**درسنامه:** $\rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log(۵\times ۱۰^{-۱۳}) = ۱۳ - \log ۵ = ۱۲/۳$ **سلول گالوانی**  **اجزای سلول گالوانی:** ✓ نیم‌سلول‌ها: نیمی از یک سلول الکتروشیمیایی که شامل الکترود و الکترولیت است. برای مثال در سلول $(Zn-Cu)$ تیغهٔ روی (الکترود) درون محلولی از کاتیون روی، مانند روی سولفات (الکترولیت) یک نیم‌سلول را تشکیل می‌دهد. از اتصال دو نیم‌سلول توسط مدار بیرونی (سیم رابط)، یک سلول گالوانی حاصل می‌شود. آند: الکترودی است که در آن نیم‌واکنش اکسایش اتفاق می‌افتد. به دلیل تولید الکترون‌ها در این الکترود آن را با علامت منفی نشان می‌دهند. کاتد: الکترودی است که در آن نیم‌واکنش کاهش اتفاق می‌افتد. این الکترود را با علامت مثبت نشان می‌دهند. دیواره متخلخل: بین دو الکترولیت قرار دارد و بدون این‌که دو الکترولیت با هم مخلوط شوند، امکان جابه‌جایی یون‌ها را بین دو الکترولیت امکان‌پذیر می کند تا بار الکتریکی الکترولیت‌ها خنثی باقی مانده و امکان ادامه کار سلول و برقرار ماندن جریان الکترون‌ها در مدار بیرونی فراهم باشد. «همواره کاتیون‌ها به سمت کاتد و آنیون‌ها به سمت آند، مهاجرت می کنند.» در سلول گالوانی کاتیون‌های تولید شده در نیم‌واکنش اکسایش به مرور زیاد شده و باعث تجمع بار مثبت در اطراف آند می‌شوند که این موجب ایجاد مقاومت در برابر انجام نیم‌واکنش اکسایش خواهند شد. وجود دیواره متخلخل باعث می‌شود تا بدون مخلوط شدن مستقیم الکترولیت‌ها، کاتیون‌های تولید شده بتوانند با عبور از دیواره، به سمت کاتد (قطب مثبت) حرکت کنند و آنیون‌ها نیز در الکترولیت از طریق دیواره به سمت آند (قطب منفی) حرکت کنند تا از تجمع بار در اطراف کاتدها و ایجاد مقاومت در برابر نیم واکنش‌ها جلوگیری شود و جریان الکتریکی با خنثی ماندن الکترولیت‌ها ادامه یابد. در یک سلول گالوانی، آند الکترود با E° کم‌تر و کاتد الکترود با E° بیشتر تشکیل می‌دهد. باتوجه به E° پتانسیل‌های مطرح شده درمی‌یابیم که Al آند و Cu کاتد سلول را تشکیل می‌دهد. آ) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی در یک سلول گالوانی از آند به سمت کاتد می‌باشد، یعنی از Al به سمت Cu . ب) کاتیون‌ها به سمت کاتد (Cu) و آنیون‌ها به سمت آند (Al) حرکت می کنند. پ) واکنش کلی این سلول گالوانی به صورت زیر است: $۲Al + ۳Cu^{۲+} \rightarrow ۲Al^{۳+} + ۳Cu$ $۵/۴\,g\,Al \times \frac{۱\,mol\,Al}{۲۷\,g\,Al} \times \frac{۳\,mol\,Cu}{۲\,mol\,Al} \times \frac{۶۴\,g\,Cu}{۱\,mol\,Cu} = ۱۹/۲\,g\,Cu \rightarrow$ پس افزایش جرم تیغه کاتد ۱۹/۲ گرم بوده است. توجه کنید که طی واکنش انجام گرفته در یک سلول گالوانی، از جرم تیغه آند کاسته و جرم تیغه کاتد افزوده می‌شود. ت) $emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \Rightarrow emf = ۰/۳۴ - (-۱/۶۶) = ۲$ ولت نیروی الکتروموتوری ث) نمودار (۱)، باتوجه به واکنش کلی انجام شده در این سلول، به ازای تولید هر ۲ مول $Al^{۳+}$ ، ۳ مول $Cu^{۲+}$ مصرف می‌گردد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ردیف	سؤالات
۸	**درسنامه:** عدد اکسایش، بار ظاهری هر اتم را در یک ترکیب شیمیایی نشان می‌دهد که در ترکیب‌های یونی برابر با، بار الکتریکی آنیون یا کاتیون موردنظر در ترکیب است. برای مثال عدد اکسایش یون سدیم و یون کلرید در نمک $NaCl$ ، به ترتیب برابر با $+۱$ و -۱ می‌باشد. در مواد مولکولی که دارای پیوندهای اشتراکی بین اتم‌های خود هستند و یا یون‌های چند اتمی که دارای پیوند اشتراکی بین اتم‌هایشان هستند، یا یونی فرض کردن تمام پیوندهای بین اتم‌ها، عدد اکسایش خاصی را به هر اتم نسبت می‌دهیم. لازم به ذکر است که عدد اکسایش به‌دست آمده در این حالت، هرگز برای اتم‌ها در حالت پیوند اشتراکی واقعیت نخواهد داشت، زیرا در حالت پیوند اشتراکی الکترون‌ها به طور کامل از اتمی به اتم دیگر منتقل نمی‌شوند. قواعد عدد اکسایش: ✓ عدد اکسایش عناصر به حالت آزاد برابر با صفر است. برای مثال عدد اکسایش $P_۴$ ، $O_۳$ ، $Cl_۲$ برابر با صفر است. ✓ عدد اکسایش یون‌های تک اتمی برابر با بار الکتریکی آنها است. برای مثال عدد اکسایش یون اکسید و یون کلسیم در CaO به ترتیب برابر با -۲ و $+۲$ است. ✓ عدد اکسایش فلزات گروه اول برابر با $+۱$ و عدد اکسایش فلزات گروه دوم برابر با $+۲$ است. ✓ عدد اکسایش فلوئور همواره برابر با -۱ است. ✓ عدد اکسایش اکسیژن اغلب برابر با -۲ است، به جز در مواردی مانند اکسیژن دی فلوئورید $(OF_۲)$ و هیدروژن پراکسید $(H_۲O_۲)$. ✓ عدد اکسایش هیدروژن در ترتیب با غیرفلز مانند $H_۲O$ ، برابر با $+۱$ و در ترکیب با فلزات مانند NaH برابر با -۱ است. ✓ در یون‌های چند اتمی جمع عدد اکسایش اتم‌ها برابر با بار الکتریکی یون موردنظر خواهد بود. ✓ در مولکول‌ها و ترکیب‌ها به حالت خنثی، جمع عدد اکسایش اتم‌ها برابر با صفر خواهد بود. بنابراین برای مثال برای بدست آوردن عدد اکسایش گوگرد در گوگرد تری‌اکسید با نوشتن یک عبارت جبری از جمع عدد اکسایش اتم‌ها و برابر صفر قرار دادن آن، عدد اکسایش گوگرد به‌دست خواهد آمد. ✓ برای فلزات حداکثر عدد اکسایش برابر با یکان شماره گروه و حداقل عدد اکسایش برابر با صفر است و برای اغلب نافلزها حداکثر عدد اکسایش برابر با یکان شماره گروه و حداقل آن ۸ واحد کم‌تر از یکان شماره گروه خواهد بود. ✓ اغلب نافلزها و فلزهای واسطه، عددهای اکسایش متفاوتی در ترکیب‌های خود دارند. برای مثال عدد اکسایش آهن در $FeCl_۲$ و $FeCl_۳$ به ترتیب برابر با $+۲$ و $+۳$ است و عدد اکسایش گوگرد در ترکیب $Na_۲S$ و مولکول $SO_۲$ به ترتیب برابر با -۲ و $+۶$ است. ✓ برای به‌دست آوردن عدد اکسایش اتم‌ها می‌توان از رسم ساختار و استفاده از مدل لوییس الکترون - نقطه‌ای ترکیب و مولکول موردنظر استفاده کرد. برای این منظور به ترتیب زیر عمل می‌کنیم: ✓ به ازای هر جفت الکترون پیوندی بین دو اتم یکسان، یک الکترون به هر اتم نسبت می‌دهیم. ✓ به ازای هر جفت الکترون پیوندی بین دو اتم متفاوت، هر دو الکترون را به اتم با خصلت نافلزی بیشتر نسبت می‌دهیم. ✓ همه الکترون‌های ناپیوندی روی هر اتم را به همان اتم نسبت می‌دهیم. ✓ الکترون‌های نسبت داده شده به هر اتم را می‌شماریم و آن را از شمار الکترون‌های ظرفیت همان اتم کم می‌کنیم. a)  b)  c) $KMnO_۴ \rightarrow +۱ + x + ۴(-۲) = ۰ \Rightarrow x = +۷$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ردیف	سؤالات
۹	آ) در شکل ۱، چون C اکسایش پیدا کرده و به صورت یون وارد محلول می‌شود، پس می‌توان نتیجه گرفت که C آند بوده و B کاتد است. پس C کاهنده قوی‌تری نسبت به B است و در سری الکتروشیمیایی در جایگاه پائین‌تر از آن قرار دارد. در شکل ۲ چون A اکسایش پیدا کرده و به صورت یون وارد محلول می‌شود، پس می‌توان نتیجه گرفت که A آند سلول بوده و C کاتد سلول است. پس A کاهنده قوی‌تری نسبت به C است و در سری الکتروشیمیایی در جایگاه پایین‌تر از آن قرار دارد. مطابق با توضیحات بالا داریم: قدرت کاهندگی : $A > C > B$ حال باتوجه به قدرت کاهندگی در فلز اگر در دمای ۲۵ درجه فلزی از جنس B را درون محلولی حاوی نمک C قرار دهیم، واکنش صورت نمی‌گیرد و محلول تغییر دما نخواهد داشت و دمای محلول نهایی همچنان ۲۵ درجه خواهد بود. واکنش نمی‌دهند. $B + C^{2+} \rightarrow$ ب) در سلول گالوانی تشکیل شده از A و B ، A آند سلول بوده و اکسایش می‌یابد و کاهش جرم پیدا می‌کند، چون E° منفی‌تری نسبت به B دارد و کاهنده قوی‌تری است.
۱۰	**درسنامه:** مراحل تهیه منیزیم از آب دریا: ۱) : $Mg^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \rightarrow Mg(OH)_2(s)$ ۲) جدا کردن رسوب منیزیم هیدروکسید توسط صافی ۳) : $Mg(OH)_2(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + 2H_2O(l)$ ۴) خشک کردن محلول منیزیم کلرید به منظور گرفتن آب آن و تهیهٔ کلرید جامد ۵) ذوب کردن منیزیم کلرید جامد ۶) برقکافت نمک مذاب منیزیم کلرید در سلول الکترولیتی به منظور تهیهٔ فلز منیزیم  آ) در پایان فرآیند استخراج منیزیم از آب دریاها، برقکافت نمک مذاب کلرید $(MgCl_2(l))$ در سلول الکترولیتی به منظور تولید فلز منیزیم انجام می‌گیرد. ب) پس از افزودن یون OH^- در مرحله ۱ به آب دریاها و تولید $Mg(OH)_2(s)$ و جدا کردن این رسوب توسط صافی، به آن HCl می‌افزایند. $Mg(OH)_2(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + 2H_2O(l)$ پ) نیم‌واکنش آندی: $2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$ نیم‌واکنش کاتدی: $Mg^{2+}(l) + 2e^- \rightarrow Mg(l)$ $\Rightarrow$ واکنش کلی: $Mg^{2+}(l) + 2Cl^-(l) \rightarrow Mg(l) + Cl_2(g)$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir