شیمی

۱- گزینه «۴» ـ تمامی گزاره‌های مطرح شده مطابق با کتاب درسی درست هستند. (طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ پاکیزگی با مولکول‌ها)

۲- گزینه «۳» ـ زنجیر آلکیل متصل به گروه کربوکسیل با فرمول شیمیایی C_nH_{2n+1} بخش آب‌گریز یک صابون خواهد بود.

جرم مولی: $12n + 2n + 1 = 14n + 1 = 239 \Rightarrow n = 17$

یک اتم کربن هم بخش آب‌دوست صابون به فرمول شیمیایی $\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-Na^+$ خواهد داشت که در مجموع صابون مذکور شامل ۱۸ اتم کربن خواهد بود. (طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ فرمول عمومی صابون‌ها)

۳- گزینه «۴» ـ سر قطبی صابون $(-COO^-)$ سبب پراکنده شدن چربی‌ها در آب می‌گردد. (طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ پاک‌کنندگی صابون‌ها)

۴- گزینه «۳» ـ

$$N_2O_3(aq) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_2(aq)$$

$$HNO_2(aq) \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} H^+(aq) + NO_2^-(aq)$$

از واکنش ۰/۵ مول N_2O_3، یک مول HNO_2 حاصل می‌شود و به ازای یونش یک مول HNO_2، ۰/۰۴ مول H^+ و ۰/۰۴ مول NO_2^- تولید می‌گردد. پس در مجموع به ازای یونش یک مول HNO_2، ۰/۰۸ مول یون تشکیل می‌شود. (طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ درجه یونش)

۵- گزینه «۲» ـ ابتدا به محاسبه غلظت اسید HA می‌پردازیم:

	$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$		
غلظت پیش از یونش	M	۰	۰
تغییرات	$-x$	x	x
غلظت پس از یونش	$M-x$	x	x

$$\alpha = \frac{x}{M} = 0/01 \Rightarrow x = 0/01\,M$$

$$K_a = \frac{x \times x}{M-x} = 10^{-4} \Rightarrow \frac{0/01M \times 0/01\,M}{M(1-0/01)} = 10^{-4} \Rightarrow M = 0/09\ mol \cdot L^{-1}$$

حال به محاسبه غلظت اسید HB می‌پردازیم:

$$pH = 1 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1} = 0/1\ mol \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = M \times n \times \alpha \Rightarrow 0/1 = M \times 1 \times 1 \Rightarrow M = 0/1\ mol \cdot L^{-1}$$

پس رسانایی محلول ۰/۰۹ مولار HA کمتر از محلول ۰/۱ مولار HB است. (طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ رسانایی الکتریکی)

۶- گزینه «۲» ـ با کاهش غلظت اسید قوی HI، غلظت یون هیدرونیوم کاهش و به تبع pH محلول افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: از آن‌جایی که افزایش غلظت در یک دما ثابت رخ داده است، بنابراین K_a اسید تغییری نمی‌کند.

گزینه «۳»: قدرت اسیدی ارتباطی با انحلال‌پذیری ندارد.

گزینه «۴»: سامانه محلول HF در آب نمونه‌ای از سامانه‌های تعادلی است که سرعت تولید هر گونه با سرعت مصرف آن برابر است.

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ ثابت یونش اسیدها)

۷- گزینه «۳» ـ

	$HF \rightleftharpoons H^+ + A^-$		
غلظت پیش از یونش	M	۰	۰
تغییرات	$-x$	x	x
غلظت پس از یونش	$M-x$	x	x

آزمایش ۳ $\Rightarrow \begin{cases} x = ۲/۴۳\times۱۰^{-۲} \\ M-x=۱ \end{cases} \Rightarrow M = ۱+(۲/۴۳\times۱۰^{-۲}) = ۱/۰۲۴۳ \, mol\cdot L^{-۱}$

$$\text{درجه یونش} = \alpha = \frac{x}{M} = \frac{۲/۴۳\times۱۰^{-۲}}{۱/۰۲۴۳} = ۲/۳۷\times۱۰^{-۲} < ۲/۴۳\times۱۰^{-۲}$$

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ ثابت تعادل و قدرت اسیدی)

۸- گزینه «۲» ـ ابتدا به محاسبه pH محلول HA می‌پردازیم:

	$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$		
غلظت اولیه پیش از یونش	۰/۵	۰	۰
تغییرات	$-x$	x	x
غلظت پس از یونش	$۰/۵-x$	x	x

$$۰/۵-x = ۲(x+x) \Rightarrow ۰/۵ = ۵x \Rightarrow [H^+] = x = ۰/۱$$

$$pH(HA) = -\log[H^+] = -\log(۰/۱) = ۱$$

حال pH محلول ۰/۰۱ مولار HCl را حساب می‌کنیم:

$$\text{اسید قوی} \Rightarrow [H^+] = [HCl] = ۰/۰۱ \, mol\cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(۰/۰۱) = ۲$$

$$\frac{pH\,(HA)}{pH\,(HCl)} = \frac{۱}{۲} = ۰/۵$$

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ مسأله pH)

۹- گزینه «۱» ـ

$$?\,mol\,HA = ۲۵\,g\,HA \times \frac{۱\,mol\,HA}{۵۰\,g\,HA} = \frac{۱}{۲} mol\,HA$$

$$?\,mol\,HB = ۳۰\,g\,HB \times \frac{۱\,mol\,HB}{۹۰\,g\,HB} = \frac{۱}{۳} mol\,HB$$

$$pH(HA) = pH(HB) \Rightarrow [H^+]_{(HA)} = [H^+]_{(HB)} \Rightarrow [HA]\times\alpha_{HA} = [HB]\times\alpha_{HB} \Rightarrow$$

$$\frac{\alpha_{HA}}{\alpha_{HB}} = \frac{[HB]}{[HA]} = \frac{\frac{۱}{۳}}{\frac{۱}{۲}} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow \alpha_{HA} < \alpha_{HB} \Rightarrow$$ اسید AH ضعیف‌تر از اسید BH است.

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ مقایسه اسیدها)

۱۰- گزینه «۱» ـ

$$Na(OH)_۲ \xrightarrow{H_۲O} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$pH = ۱۲ \Rightarrow \begin{cases} [H_۳O^+] = ۱۰^{-۱۲} \\ [H_۳O^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \end{cases} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۲} mol\cdot L^{-۱}$$

$$?\,g\,NaOH = ۱۰^{-۲}\,\frac{mol\,[OH^-]}{\text{محلول } L} \times ۱\,\text{محلول } L \times \frac{۱\,mol\,NaOH}{۱\,mol\,[OH^-]} \times \frac{۴۰\,g\,NaOH}{۱\,mol\,NaOH} = ۰/۴\,g\,NaOH$$

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ مسأله pH)

۱۱- گزینه «۱» ـ K_a استیک اسید در دمای اتاق بیشتر از هیدروسیانیک اسید است، پس غلظت‌های یون‌های موجود در محلول آن بیشتر است چون آن اسید بیشتر یونیده شده است. از طرفی چون غلظت یون هیدرونیوم در HCN کمتر از CH_3COOH است، پس pH بیشتری دارد و غلظت یون هیدروکسید آن با توجه به $[H_3O^+][OH^-]=10^{-14}$ بیشتر خواهد بود. (طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ مقایسه اسیدها)

۱۲- گزینه «۲» ـ معادله واکنش انجام شده در سلول گالوانی «روی ـ مس» به صورت زیر است:

$$Zn(s)+Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq)+Cu(s)$$

پس با گذشت زمان با توجه به ضرایب یکسان استوکیومتری در معادله واکنش با شیب یکسانی، غلظت Cu^{2+} کاهش و غلظت Zn^{2+} افـزایش می‌یابد. (کتاب همراه علوی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ سلول گالوانی)

۱۳- گزینه «۴» ـ

$$pH_{(HA)}=pH_{(HB)} \Rightarrow [H^+]_{HA}=[H^+]_{HB}$$

در اسید HB داریم:

	$HB \rightleftharpoons H^+ + B^-$		
غلظت پیش از یونش	۱	۰	۰
تغییرات	$-x$	x	x
غلظت پس از یونش	$۱-x$	x	x

$$\text{درجه یونش}=\alpha=\frac{x}{۱}=۰/۰۱ \Rightarrow x=[H^+]_{HA}=[H^+]_{HB}=۰/۰۱\,mol\cdot L^{-1}$$

در اسید HA داریم:

	$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$		
غلظت پیش از یونش	M	۰	۰
تغییرات	$-y$	y	y
غلظت پس از یونش	$M-y$	y	y

$$K_a=\frac{[H^+][A^-]}{[HA]}=\frac{y\times y}{M-y} \Rightarrow \frac{۰/۰۱\times ۰/۰۱}{M-\cancel{۰/۰۱}}=۵\times ۱۰^{-۵}$$

صرف نظـر

$$M=۲\,mol.L^{-1}$$

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ مسأله pH)

۱۴- گزینه «۱» ـ

$$KOH(aq)+HI(aq) \rightarrow KI(aq)+H_2O(l)$$

$$pH(KOH)=۱۲ \Rightarrow \begin{cases}[H^+]=۱۰^{-pH}=۱۰^{-۱۳}\\ [H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}\end{cases} \Rightarrow [OH^-]=۱۰^{-۱}\,mol\cdot L^{-1}$$

$$?\,mL\,KOH=۲۵\,mL\,HI\times\frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL}\times\frac{۰/۴\,mol\,HI}{۱\,L\,HI}\times\frac{۱\,mol\,KOH}{۱\,mol\,HI}\times\frac{۱\,L\,KOH}{۰/۱\,mol\,KOH}\times\frac{۱۰۰۰\,mL\,KOH}{۱\,L\,KOH}=۱۰۰\,mL\,KOH$$

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ خنثی شدن اسید و باز)

۱۵- گزینه «۲» ـ

	$NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$		
غلظت پیش از یونش	$\frac{۱}{۹}$	۰	۰
تغییرات	$-x$	x	x
غلظت پس از یونش	$\frac{۱}{۹}-x$	x	x

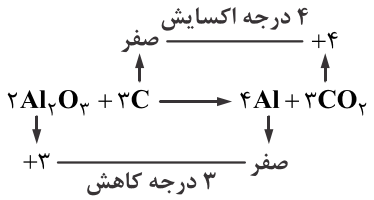
$$\begin{cases}K_b=\dfrac{x\times x}{\frac{۱}{۹}-x}\\ \text{درجه یـونش}=\dfrac{x}{\frac{۱}{۹}}=۹x\end{cases} \Rightarrow \frac{x\times x}{\frac{۱}{۹}-x}=۹x \Rightarrow x=۱-۹x \Rightarrow ۱۰x=۱ \Rightarrow x=۰/۱$$

$$[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۱۰^{-۱}\times[H^+]=۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H^+]=۱۰^{-۱۳}$$

$$pH=\log[H^+]=-\log(۱۰^{-۱۳})=۱۳$$

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ pH محلول‌های بازی)

۱۶- گزینه «۲» ـ



عنصر Al اکسنده و عنصر C کاهنده است. (طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ عناصر اکسنده و کاهنده)

۱۷- گزینه «۳» ـ

نیم واکنش اکسایش(آند): $H_۲(g) \rightarrow ۲H^+(aq) + ۲\bar{e}$

نیم واکنش کاهش (کاتد): $۲Ag^+(aq) + ۲\bar{e} \rightarrow ۲Ag(s)$

$$H_۲(g) + ۲Ag^+(aq) \rightarrow ۲H^+(aq) + ۲Ag(s)$$

با توجه به واکنش بالا به مرور از غلظت Ag^+ کاسته و به غلظت H^+ افزوده می‌شود، چون پتانسیل الکتریکی نقره از $H_۲$ بیشتر است، پس Ag از $H_۲$ کاهنده ضعیف‌تری و Ag^+ از H^+ اکسنده قوی‌تری خواهد بود. جهت حرکت الکترون‌ها به‌صورت خودبه‌خودی از تیغه موجود در نیم سلول SHE (آند) به سمت تیغه نقره (کاتد) است. (طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ سلول گالوانی)

۱۸- گزینه «۴» ـ برای حل این نوع تست‌ها باید بدانیم که اکسنده سمت واکنش‌دهنده از اکسنده سمت فراورده با فرض برگشت‌پذیر بودن واکنش قوی‌تر است. بر این اساس می‌توان از واکنش اول دریافت که $Sn^{۴+}$ از H^+ قوی‌تر است. از واکنش دوم، درمی‌یابیم که H^+ از $Sn^{۲+}$ قوی‌تر و از واکنش سوم درمی‌یابیم که $Fe^{۳+}$ از $Sn^{۴+}$ قوی‌تر است، پس ترتیب قدرت اکسندگی گونه‌ها به‌صورت زیر است:

$$Fe^{۳+} > Sn^{۴+} > H^+ > Sn^{۲+}$$

(سراسری تجربی ـ ۹۱) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ مقایسه اکسندگی)

۱۹- گزینه «۴» ـ بر اثر اتصال نیم‌سلول‌های a و b سلول به‌دست آمده دارای بیشترین emf است، زیرا a دارای کوچک‌ترین و d دارای بزرگ‌ترین E° است. (سراسری تجربی ـ ۹۱) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ emf)

۲۰- گزینه «۲» ـ معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$Cu(s) + ۲Ag^+(aq) \rightarrow Cu^{۲+}(aq) + ۲Ag(s)$$

جرم تیغه مس ۳/۲ گرم کاهش یافته است، پس افزایش جرم تیغه نقره برابر است با:

$$\frac{۳/۲}{۱\times۶۴} = \frac{y}{۲\times۱۰۸} \Rightarrow y = ۱۰/۸$$

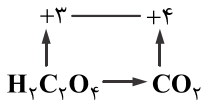
$$\text{جرم نهایی Ag} = x = ۱۳/۲ + ۱۰/۸ = ۲۴$$

(کتاب همراه علوی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ سلول گالوانی)

۲۱- گزینه «۲» ـ معادله پس از موازنه به‌صورت زیر درمی‌آید:

$$۲MnO_۴^- + ۳H_۲C_۲O_۴ + ۲H^+ \rightarrow ۲MnO_۲ + ۴H_۲O + ۶CO_۲$$

در این واکنش هر اتم منگنز سه درجه کاهش یافته است. (از ۷+ به ۴+) بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینه «۱»: با مصرف H^+ در این واکنش، pH محلول افزایش می‌یابد.

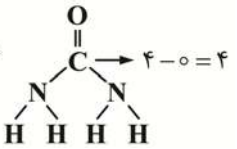
گزینه «۳»: عدد اکسایش O در این واکنش ثابت است.

گزینه «۴»: هر مول $H_۲C_۲O_۴$، ۲ اتم کربن دارد؛ بنابراین با مصرف هر مول $H_۲C_۲O_۴$، دو مول الکترون مبادله می‌شود.

(سراسری تجربی ـ ۹۶) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ ترکیبی)

۲۲- گزینه «۳» ـ در این سلول نیم‌واکنش اکسایش $H_۲(g) \rightarrow ۲H^+(aq) + ۲e^-$ است که E° آن برابر صفر است. با توجه به این که emf سلول از رابطه $E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$ به‌دست می‌آید، $emf = E^\circ_{\text{کاتد}}$ می‌باشد. (کتاب همراه علوی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ سلول سوختی)

۲۳- گزینه «۲» ـ

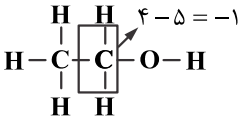
اوره: $CO(NH_2)_2 \Rightarrow$ 

بررسی سایر گزینه‌ها:

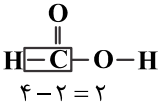
گزینه «۱»:

نیترو اسید: $HNO_2 \Rightarrow ۱+N-۴=۰ \Rightarrow N=۳$

گزینه «۳»:

اتانول: $C_2H_5OH \Rightarrow$ 

گزینه «۴»:

فورمیک اسید: $HCOOH \Rightarrow$ 

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ عدد اکسایش)

۲۴- گزینه «۴» ـ بررسی گزاره‌ها:

آ) حجم گاز هیدروژن تولید شده در کاتد دو برابر حجم گاز تولید شده در آند است. (درست است)

ب) آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد، از این رو برای برقکافت آن باید اندکی الکترولیت به آن افزود. (درست است)

پ) طی نیم‌واکنش آندی، یون هیدرونیوم تولید می‌گردد که کاغذ pH را قرمز می‌کند. (درست است)

ت) در نیم واکنش کاتدی، عمل کاهش صورت می‌گیرد که در آن یون هیدروکسید تولید می شود. (درست است)

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ برقکافت آب)

۲۵- گزینه «۲» ـ ابتدا کل مول کلری که باید از قلع (II) کلرید به‌دست می‌آمده را تعیین می‌کنیم:

$$\frac{۲۵۰\times ۰/۱}{۱\times ۱۰۰۰}=\frac{Cl_2\text{مول}}{۱} \Rightarrow Cl_2\text{مول}=۰/۰۲۵$$

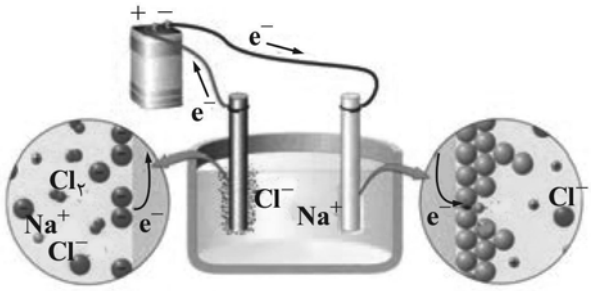
با جمع‌آوری ۲/۳۷۴ گرم قلع، مقداری کلر آزاد شده، مول کلر آزاد شده تا جمع‌آوری قلع مذکور برابر است با:

$$\frac{۲/۳۷۴}{۱\times ۱۱۸/۷}=\frac{Cl_2\text{مول}}{۱} \Rightarrow Cl_2\text{مول}=۰/۰۲$$

پس هنوز ۰/۰۰۵ مول Cl_2 معادل ۰/۳۵۵ گرم Cl_2 استخراج نشده است که این جرم به شکل یون کلرید در ظرف وجود دارد.

(سراسری خارج از کشور ریاضی ـ ۹۵) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ برقکافت)

۲۶- گزینه «۱» ـ سدیم کلیرد خالص در $801^{\circ}C$ ذوب می‌شود. افزودن مقداری کلسیم کلرید به آن دمای ذوب را تا حدود $587^{\circ}C$ پایین مـی‌آورد. این کار از نظر اقتصادی حائز اهمیت است زیرا این عمل باعث می‌گردد تا طی فرایند برقکافت انرژی کمتری مصرف شود.



(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ برقکافت سدیم کلرید مذاب)

۲۷- گزینه «۳» ـ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به حضور آب در نیم‌واکنش کاتدی می‌توان گفت بدون وجود آب، مواد لازم برای زنگ زدن آهن وجود ندارد و زنـگ زدن رخ نمی‌دهد:

نیم‌واکنش کاتدی: $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$

گزینه «۲»: در نیم واکنش کاتدی یون هیدروکسید تولید می‌گردد.

گزینه «۴»: فرآورده نهایی زنگ زدن آهن به صورت $Fe(OH)_3$ است. (طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ زنگ زدن آهن)

۲۸- گزینه «۲» ـ شکل داده شده رقابت آهن و روی در آهن گالوانیزه را نشان می‌دهد. در این‌جا با وجود این‌که فلـز آهـن نقـش کاتـد را دارد امـا خودش کاهیده نمی‌گردد و در سطح آن، مولکول های $O_2(g)$ و $H_2O(l)$ نیم واکنش کاتدی را مطابق با واکنش زیر انجام می‌دهند.

$$\begin{cases} \text{نیـم واکنـش کاتـدی}: O_2(g) + 2H_2O(l) + 4\bar{e} \rightarrow 4OH^-(aq) \\ \text{نیـم واکنـش آنـدی}: Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2\bar{e} \end{cases}$$

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ آهن گالوانیزه)

۲۹- گزینه «۱» ـ پاسخ پرسش‌ها به صورت زیر است:

آ) در آبکاری یک قاشق فولادی با فلز نقره، فلز نقره به قطب مثبت باتری متصل می‌گردد.

ب) در حلبی، آهن نقش آند و قلع نقش کاتد را دارد.

پ) در آبکاری قاشق فولادی با فلز نقره داریم:

$$\begin{cases} \text{نیـم واکنـش آنـدی}: Ag(s) \rightarrow Ag^+(aq) + \bar{e} \\ \text{نیـم واکنـش کاتـدی}: Ag^+(aq) + \bar{e} \rightarrow Ag(s) \end{cases}$$

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ آبکاری و آهن حلبی)

۳۰- گزینه «۱» ـ در فرایند هال برای تولید صنعتی فلز آلومینیم داریم:

$$2Al_2O_3(s) + 3C(l) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$$

$$?\,L\,CO_2 = 51\,kg\,Al_2O_3 \times \frac{1000\,g}{1\,kg} \times \frac{1\,mol\,Al_2O_3}{102\,g\,Al_2O_3} \times \frac{3\,mol\,CO_2}{2\,mol\,Al_2O_3} \times \frac{44\,g\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} \times \frac{1\,cm^3}{1/6\,g\,CO_2} \times \frac{1\,L}{1000\,cm^3} = 20/625\,L\,CO_2$$

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ فرایند هال)