شیمی

۱- گزینه «۴» ـ تمامی گزاره‌های مطرح شده درست هستند. (طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ ترکیبی)

۲- گزینه «۱» ـ ضد یخ و اوره محلول در آب و بنزین، روغن زیتون و وازلین محلول در هگزان هستند.

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ محلول قطبی و ناقطبی)

۳- گزینه «۲» ـ بررسی گزاره‌های نادرست:

آ) شیر نوعی کلوئید است.

ت) در واکنش میان NH_3 و HCl چون آب دخالت ندارد، لذا نظریه آرنیوس توجیهی ندارد. (طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ ترکیبی)

۴- گزینه «۲» ـ

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

$$\begin{cases} \alpha = \frac{x}{M} \Rightarrow ۰/۰۱ = \frac{x}{M} \Rightarrow x = ۰/۰۱\,M \\ K_a = \frac{x \times x}{M-x} = \frac{(۰/۰۱)^۲ M^۲}{۰/۰۹\,M} = ۱۰^{-۴} \Rightarrow M = ۰/۰۹\ mol.L^{-۱} \end{cases}$$

$$\Rightarrow M = ۰/۰۹\ mol.L^{-۱} \Rightarrow x = ۹\times۱۰^{-۴}\ mol.L^{-۱}$$

پس رسانایی محلول ۰/۰۹ مولار HA با درجه یونش ۰/۰۱ کمتر از محلول ۹×۱۰^{-۳} مولار HCl است.

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ رسانایی الکتریکی)

۵- گزینه «۳» ـ اگر در سامانه‌ای غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با هم برابر باشد، ($[H^+] = [OH^-]$) چنین سامانه‌هایی خنثی هستند.

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ ترکیبی)

۶- گزینه «۳» ـ اتانوییک اسید اسیدی ضعیف و هیدروکلریک اسید، اسیدی قوی است. پس هیدروکلریک اسید با انحلال در آب یون هیدرونیوم بیشتری آزاد می‌کند، لذا غلظت یون هیدرونیوم افزایش می‌یابد که دراین‌صورت طبق فرمول $pH = -\log[H^+]$ میزان pH آن کمتر از محلول استیک اسید می‌شود. (طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ مقایسه اسیدها)

۷- گزینه «۴» ـ

$$pH = ۴/۷ \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۴/۷} = ۱۰^{-۵} \times ۱۰^{۰/۳} = ۲\times۱۰^{-۵}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = ۵\times۱۰^{-۱۰}$$

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ ترکیبی)

۸- گزینه «۲» ـ گزاره‌های «پ» و «ت» درست هستند. از آن‌جایی که در صورت سوال به پایداری بیشتر آنیون $RCOO^-$ نسبت به $R'COO^-$ اشاره شده است پس نتیجه می‌گیریم که $RCOOH$ اسیدی قوی‌تر از $R'COOH$ است، لذا K_a اسید $RCOOH$ بیشتر از $R'COOH$ است. هرچه اسید قوی‌تر باشد غلظت یون $H_3O^+(aq)$ در آن بیشتر و در نتیجه غلظت یون $OH^-(aq)$ در آن کمتر است، پس از آن‌جا که قدرت اسید $RCOOH$ بیشتر از $R'COOH$ است، پس در غلظت مولی یکسان غلظت یون H_3O^+ در آن بیشتر از $R'COOH$ است، در نتیجه غلظت یون OH^- در آن کمتر از محلول $R'COOH$ است. از طرف دیگر تمایل $RCOO^-$ برای گرفتن پروتون (خاصیت بازی) کمتر از $R'COO^-$ است. (طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ مقایسه اسیدها)

۹- گزینه «۱» ـ

	$HA \overset{+H_2O}{\rightleftarrows} H^+ + A^-$		
غلظت پیش از یونش	۰/۴	۰	۰
تغییرات	$-x$	x	x
غلظت پس از یونش	$۰/۴-x$	x	x

$$\text{غلظت اسید} = \frac{\text{اسید mol}}{\text{محلول L}} = \frac{۰/۲}{۰/۵} = ۰/۴\ \text{mol.L}^{-۱}$$

$$\text{درجه یونش} = \alpha = \frac{x}{۰/۴} = ۰/۱ \Rightarrow x = ۰/۰۴$$

$$\text{غلظت پس از یونش} = ۰/۴ - ۰/۰۴ = ۰/۳۶\ \text{mol.L}^{-۱}$$

$$\frac{\text{غلظت اسید پس از یونش}}{\text{غلظت اسید پیش از یونش}} = \frac{۰/۳۶}{۰/۴} = ۰/۹$$

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ درجه یونش)

۱۰- گزینه «۱» ـ

$$K_2O(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$$

$$\text{مولاریته KOH} = \frac{\text{حل شونده mol}}{\text{محلول L}} = \frac{۰/۰۰۲}{۱۰} = ۲\times۱۰^{-۴}$$

$$?\frac{mol}{L}[OH^-] = ۲\times۱۰^{-۴}\frac{mol}{L}K_2O \times \frac{۲\ mol\ OH^-}{۱\ mol\ K_2O} = ۴\times۱۰^{-۴}\frac{mol}{L}[OH^-]$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۴\times۱۰^{-۴}\times[H^+] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H^+] = ۲/۵\times۱۰^{-۱۱}\ \text{mol.L}^{-۱} = ۲۵\times۱۰^{-۱۲}$$

$$PH = -\log[H^+] = -\log(۲۵\times۱۰^{-۱۲}) = -(۲\log۵ + \log۱۰^{-۱۲}) = -[۲(۱-\underset{۰/۳}{\cancel{\log۲}}) + (-۱۲)] = -[۱/۴ - ۱۲] = ۱۰/۶$$

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

۱۱- گزینه «۲» ـ

	$HX \overset{H_2O}{\rightleftarrows} H^+ + X^-$		
غلظت پیش از یونش	M	۰	۰
تغییرات	$-x$	x	x
غلظت پس از یونش	$M-x$	x	x

$$pH = ۰ \Rightarrow x = [H^+] = ۱\ \text{mol.L}^{-۱}$$

$$K_a = \frac{[H^+][X]}{[HX]} = \frac{x\times x}{M-x} \Rightarrow ۱ = \frac{۱\times۱}{M-۱} \Rightarrow M-۱ = ۱ \Rightarrow M = ۲\ \text{mol.L}^{-۱}$$

پس برای آن که غلظت حاصل برابر ۲ مولار شود باید یک مول از اسید را در ۰/۵ لیتر آب مقطر حل کنیم.

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ مسئله ترکیبی از PH و Ka)

۱۲- گزینه «۳» ـ ابتدا غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۰/۰۰۱ مولار $Mg(OH)_2$ را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ \text{mol.L}^{-۱}[OH^-] = ۰/۰۰۱\ \text{mol.L}^{-۱}(Mg(OH)_2)\times\frac{۲\ mol\ OH}{۱\ mol\ Mg(OH)_2} = ۰/۰۰۲\ \text{mol.L}^{-۱}[OH^-]$$

$$[OH^-][H^+] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۲\times۱۰^{-۳}\times[H^+] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H^+] = ۵\times۱۰^{-۱۲}\ \text{mol.L}^{-۱}$$

حال به محاسبه غلظت یون هیدروکسید در محلول NaOH با $pH = ۱۰$ می‌پردازیم:

$$pH = ۱۰ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۰}$$

$$[OH^-][H^+] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-]\times۱۰^{-۱۰} = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۴}\ \text{mol.L}^{-۱}$$

حال داریم:

$$\frac{[H^+]Mg(OH)_2}{[OH^-]NaOH} = \frac{۵\times۱۰^{-۱۲}}{۱۰^{-۴}} = ۵\times۱۰^{-۸}$$

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

۱۳- گزینه «۱» ـ

$$\text{محلول NaOH}: \begin{cases} pH = ۱۱/۷ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۱/۷}\ mol.L^{-۱} = ۲\times۱۰^{-۱۲}\ mol.L^{-۱} \\ [H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = ۵\times۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱} \end{cases}$$

$$NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_۲O(l)$$

$$?\,mol.L^{-۱}[H^+] = ۵\times۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}[OH^-]\times\frac{۲۰۰\,ml[OH]^-}{۱۰\,ml[H^+]} = ۰/۱\,mol.L^{-۱}[H^+]$$

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

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

۱۴- گزینه «۴» ـ در نمودار داده شده حاصل ضرب $[H^+]\times[OH]$ با توجه به اینکه در دمای اتاق مورد بررسی قرار گرفته است به جای آن که $۱۰^{-۱۴}$ باشد برابر $۱۰^{-۱۵}$است. (طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ ترکیبی)

۱۵- گزینه «۲» ـ پاسخ درست پرسش‌ها به‌صورت زیر است:

آ) بازی ب) $pH < ۷$ پ) خیر

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ ترکیبی)

۱۶- گزینه «۴» ـ ذرات $Fe^{۳+}$ و Cr به‌ترتیب اکسنده و کاهنده هستند و موازنه واکنش به‌صورت روبه‌رو است:

$$Cr(s) + ۳Fe^{۳+}(aq) \rightarrow Cr^{۳+}(aq) + ۳Fe^{۲+}(aq)$$

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ تشخیص ذرات اکسنده و کاهنده و موازنه واکنش)

۱۷- گزینه «۲» ـ در سری الکتروشیمیایی واکنش بین گونه سمت چپ نیم واکنش بالاتر با گونه سمت راست نیم واکنش پایین‌تر انجام‌پذیر است، لذا واکنش I و IV انجام‌پذیر نیست. (طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ بررسی انجام‌پذیر بودن یا نبودن واکنش‌ها)

۱۸- گزینه «۱» ـ الکترون‌ها از الکترودی با پتانسیل منفی‌تر (آند) به سمت الکترودی با پتانسیل مثبت‌تر (کاتد) می‌روند، پس زمانی که با اتصال M به SHE از تیغه پلاتینی به M می‌رود، تیغه پلاتینی آند و M کاتد است و زمانی که اتصال بین M و M' برقرار می‌شود، الکترون از M' به M می‌رود، لذا M' آند و M کاتد است.

$$M^{۲+} + ۲e^- \rightarrow M \qquad E^\circ = ۰/۳\ V$$

$$M'^{+} + e^- \rightarrow M' \qquad E^\circ = -۰/۷۵\ V$$

آ) واکنش بین M و M'^{+} انجام‌پذیر نیست. (نادرست است)

ب) در سری الکتروشیمیایی M بالاتر از M' است، پس M اکسنده قوی‌تری است. (درست است)

پ) (نادرست است) $emf = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = ۰/۳ - (-۰/۷۵) = ۱/۰۵\ V$

ت) در سلول $M - M'$ با توجه به توضیحات گفته شده M نقش کاتد و M' نقش آند را دارد. (نادرست است)

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ ترکیبی)

۱۹- گزینه «۴» ـ پتانسیل استاندارد روی منفی‌تر از نقره است. بنابراین روی آند و نقره کاتد است، پس روی اکسایش و نقره کاهش می‌یابد.

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

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

واکنش کلی: $۲Ag^+(aq) + Zn(s) \rightarrow ۲Ag(s) + Zn^{۲+}(aq)$

$$?\,g\ \text{تولید نقره} = ۰/۱\,molZn\times\frac{۲\,mol\ Ag}{۱\,mol\ Zn}\times\frac{۱۰۸\,g\ Ag}{۱\,mol\ Ag} = ۲۱/۶\ g$$

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ ترکیبی سلول گالوانی با استوکیومتری)

۲۰- گزینه «۳» ـ در سری الکتروشیمیایی، نیم واکنش Au بالاتر از SHE قرار دارد، پس Au دارای E° بزرگتری است، بنابراین در سلول گالوانی Au ـ H_2 ، Au نقش کاتد و H_2 نقش آند را دارد. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: جهت حرکت الکترون‌ها از آند به کاتد یعنی از تیغه پلاتینی به سمت تیغه طلا است. (درست است)

گزینه «۲»: با توجه به واکنش کلی سلول $H^+(aq)$ تولید می‌شود، پس غلظت H^+ در آند زیاد شده و pH کم می‌شود. (درست است)

گزینه «۳»: (نادرست است)

$$\text{نیم واکنش اکسایش (آند)}: 3\times(H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq)+2e^-)$$
$$\text{نیم واکنش کاهش (کاتد)}: 2\times(Au^{3+}(aq)+3e^- \rightarrow Au(s))$$
$$\text{واکنش کلی}: 3H_2(g)+2Au^{3+}(aq) \rightarrow 6H^+(aq)+2Au(s)$$

گزینه «۴»: با توجه به واکنش کلی سلول، Au^{3+} مصرف می‌شود و به مرور غلظت آن کاسته می‌شود. (درست است)

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ ترکیبی سلول الکتروشیمیایی)

۲۱- گزینه «۲» ـ لیتیم در میان فلزات کمترین چگالی و E° را دارد. (طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ ترکیبی)

۲۲- گزینه «۴» ـ در سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن داریم:

$$\text{نیم واکنش کاتدی}: O_2(g)+H^+(aq)+e^- \rightarrow H_2O(l) \qquad E^\circ = +1/23\ V$$
$$\text{نیم واکنش آندی}: H_2(g) \rightarrow H^+(aq)+e^- \qquad E^\circ = 0/00\ V$$
$$\text{واکنش کلی}: O_2(g)+H_2(g) \rightarrow H_2O(l)$$

$$E^\circ(\text{کلی}) = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = 1/23 - 0 = 1/23$$

$$\text{بازده} = \frac{E^\circ \text{ نشان داده شده در ولت سنج}}{E^\circ \text{ کلی واکنش}} \Rightarrow 70 = \frac{x}{1/23}\times 100 \Rightarrow x = 0/861\ V$$

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ سلول سوختی)

۲۳- گزینه «۲» ـ بررسی گزاره‌های نادرست:

آ) وظیفه غشا در سلول سوختی مبادله یون هیدرونیوم است نه هیدروکسید.

پ) واکنش کاتدی در سلول سوختی کاهش گاز اکسیژن است نه آب.

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ سلول سوختی)

۲۴- گزینه «۳» ـ بررسی سایر گزینه‌ها:

«۱» گزینه : $\begin{cases} \underline{N}H_4^+ : x+4=1 \Rightarrow x=-3 \\ \underline{P}Br_3 : x-3=0 \Rightarrow x=3 \end{cases}$

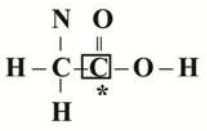
«۲» گزینه : $\begin{cases} \underline{S}O_3^{2-} : x-6=-2 \Rightarrow x=4 \\ \underline{Mn}O_4^{2-} : x-8=-2 \Rightarrow x=6 \end{cases}$

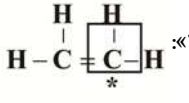
«۳» گزینه : $\begin{cases} \underline{Mn}O_4^{2-} : x-8=-2 \Rightarrow x=6 \\ K_2\underline{Cr}_2O_7 : 2+2x-14=0 \Rightarrow x=6 \end{cases}$

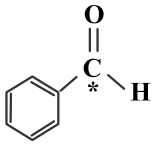
«۴» گزینه : $\begin{cases} \underline{Cl}O_2^{-} : x-4=-2 \Rightarrow x=2 \\ H\underline{N}O_3 : 1+x-6=0 \Rightarrow x=5 \end{cases}$

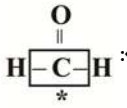
(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ عدد اکسایش)

۲۵- گزینه «۴» ـ بررسی گزینه «۴»:

گزینه «۱»:  $۴-۱=۳$

گزینه «۲»:  $۴-۶=-۲$

گزینه «۳»:  $۴-۳=۱$

گزینه «۴»:  $۴-۴=۰$

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

۲۶- گزینه «۳» ـ در شکل داده شده B نقش آند و C نقش کاتد را دارد. بررسی سایر گزاره‌ها:

آ) حرکت الکترون در خارج از الکترولیت از آند به سمت کاتد است. (درست است)

ب) آب خالص رسانایی الکتریکی کمی دارد، از این رو برای برقکافت آن باید اندکی الکترولیت به آن افزوده شود. لذا A محلول رقیق الکترولیت است. (نادرست است)

پ)

نیم واکنش کاتدی : $4H_2O(l)+4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)+2H_2(g)$

نیم واکنش آندی : $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-$

واکنش کلی برقکافت آب : $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g)+2H_2(g)$ (درست است)

ت) با توجه به بررسی گزاره (پ) درست است. (درست است)

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

۲۷- گزینه «۴» ـ بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: برای تهیه فلز Na باید از برقکافت NaCl مذاب کمک بگیریم. (نادرست است)

گزینه «۲»: در سلول الکترولیتی، کاتیون‌ها به سمت کاتد و آنیون‌ها به سمت آند می‌روند. (نادرست است)

گزینه «۳»: در سلول الکترولیتی، هر دو الکترود درون یک الکترولیت قرار دارند. (نادرست است)

گزینه «۴»: در برقکافت آب در قسمت آند گاز هیدروژن تولید می‌شود که کاغذ pH را به رنگ قرمز در می‌آورد. (درست است)

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

۲۸- گزینه «۲» ـ درفرآیند برقکافت سدیم کلرید مذاب، جنس الکترودهای مورد استفاده یکسان نیستند، کاتد از جنس آهن و آند از جنس گرافیت است. (طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ برقکافت NaCl مذاب)

۲۹- گزینه «۳» ـ نیم واکنش‌های کاتدی و آندی در صورت خراشیده شدن آهن گالوانیزه (آهن سفید) به‌صورت زیر است:

نیم واکنش آندی: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

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

لازم به ذکر است که الکترون‌های حاصل از اکسایش روی به سطح آهن منتقل می‌شوند و در آن‌جا مولکول‌های O_2 و H_2O نیم واکنش کاتدی را انجام می‌دهند. (طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ آهن گالوانیزه)

۳۰- گزینه «۴» ـ پاسخ پرسش‌ها به‌شرح زیر است:

آ) در حلبی فلز Fe نقش آند و Sn نقش کاتد را بازی می‌کند.

ب) بله

پ) در آبکاری قاشق فولادی با فلز نقره، فلز نقره (آند) به قطب مثبت و قاشق فولادی (کاتد) به قطب منفی باتری وصل می‌شود.

(طاوسی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ ترکیبی)