شیمی

۱- گزینه «۳» ـ بررسی عبارت‌های نادرست «ب» و «ت»:

«ب»: در یک دوره تناوب، از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد، پس شعاع اتمی شبه فلزها بزرگ‌تر از عناصر نافلزی است.

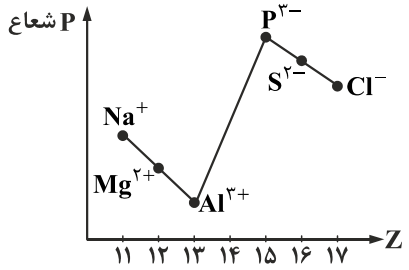
شعاع نافلزها <شعاع شبه‌فلزها <شعاع فلزها: مقایسه شعاع اتمی در یک دوره

«ت»: روند تغییر شعاع اتمی در یک دوره، منظم کاهشی است.

روند تغییر شعاع کاتیونی در یک دوره، منظم کاهشی است.

روند تغییر شعاع آنیونی در یک دوره، منظم کاهشی است.

ولی از آن‌جایی‌که عنصرها در هر دوره، هم کاتیون‌ها و هم آنیون‌ها را می‌سازند، روند تغییر شعاع یونی در یک دوره، نامنظم است.



(دکتر نامور) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الگوها و روندها در رفتار عنصرها (جدول دوره‌ای، شعاع)) (متوسط)

۲- گزینه «۲» ـ بررسی عبارت‌های نادرست «ب» و «ث»:

«ب»: گاز کلر در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

«ث»: در زنگ آهن یون قهوه‌ای رنگ Fe^{3+} وجود دارد. (دکتر نامور) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ رفتار و ویژگی‌های عناصر جدول دوره‌ای) (متوسط)

۳- گزینه «۴» ـ

آ) $_{23}V^{2+}:[Ar]3d^3$ ۶ = تعداد الکترون‌های d×بار یون

ب) $_{25}Mn^{2+}:[Ar]3d^5$ ۱۰ = تعداد الکترون‌های d×بار یون

پ) $_{26}Fe^{2+}:[Ar]3d^6$ ۱۲ = تعداد الکترون‌های d×بار یون

ت) $_{29}Cu^{+}:[Ar]3d^{10}$ ۱۰ = تعداد الکترون‌های d×بار یون

ث) $_{23}V^{3+}:[Ar]3d^2$ ۶ = تعداد الکترون‌های d×بار یون

(دکتر نامور) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ آرایش الکترونی یون‌های واسطه) (آسان)

۴- گزینه «۴» ـ در عناصر دوره چهارم ۸ عنصر دارای زیرلایه 3d پر ($3d^{10}$) هستند. $_{29}Cu$ و $_{30}Zn$ و شش عنصر بعد از آن‌ها تا $_{36}Kr$ همگی دارای 3d پر می‌باشد. در عناصر دوره چهارم ۵ عنصر دارای حداقل یک زیرلایه نیمه‌پر در آرایش الکترونی خود هستند.

$_{19}K:[Ar]/4s^1$

$_{24}Cr:[Ar]3d^5/4s^1$

$_{29}Cu:[Ar]3d^{10}/4s^1$

$_{25}Mn:[Ar]3d^5/4s^2$

$_{33}As:[Ar]3d^{10}/4s^24p^3$

(دکتر نامور) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ ترکیبی جدول تناوبی با آرایش الکترونی) (متوسط)

۵- گزینه «۴» ـ در واکنش یک ترکیب با یک عنصر، در صورتی واکنش انجام می‌شود که واکنش‌پذیری عنصر واکنش‌دهنده بیش‌تر باشد، به عبارت دیگر واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر باشد.

رفتار	واکنش‌پذیری		
	زیاد	کم	ناچیز
نام فلز	سدیم، پتاسیم، منیزیم، آلومینیوم	روی، آهن، تیتانیم	مس، نقره، طلا

$Na+Fe_2O_3 \rightarrow Fe+Na_2O$ انجام‌پذیر

$Fe+Na_2O \rightarrow \times(Na+Fe_2O_3)$ انجام‌ناپذیر

$Ti+Fe_2O_3 \rightarrow TiO_2+Fe$ انجام‌پذیر

$TiO_2+Fe \rightarrow \times$ انجام‌ناپذیر

توجه: برای استخراج آهن، از کربن استفاده می‌شود.

$$FeO + C \xrightarrow{\Delta} Fe + CO_2$$
$$Fe_2O_3 + C \rightarrow Fe + CO_2$$

(دکتر نامور) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ واکنش‌پذیری فلزها و انجام واکنش) (متوسط)

۶- گزینه «۱» ـ توجه داشته باشید که ممکن است کاتیون فلز به آرایش نئون و آنیون نافلز ترکیب یونی حاصل به آرایش آرگون رسیده باشد که دو حالت زیر خواهد بود:

در یک دوره قرار دارند و اختلاف عدد اتمی ۵ است.

$Na_2S \Rightarrow {}_{11}Na\ ,\ {}_{16}S$ $\qquad$ $MgCl_2 \Rightarrow {}_{12}Mg\ ,\ {}_{17}Cl$

همچنین ممکن است کاتیون فلز به آرایش آرگون و آنیون نافلز به آرایش نئون رسیده باشد که باز هم دو حالت دیگر ایجاد می‌شود:

در دو دوره جدول قرار دارند و اختلاف عدد اتمی ۱۱ است

$K_2O \Rightarrow {}_{19}K\ ,\ {}_{8}O$ $\qquad$ $CaF_2 \Rightarrow {}_{20}Ca\ ,\ {}_{9}F_2$

توجه: گوگرد (S) در دما و فشار اتاق به‌صورت مولکول دو اتمی نیست، فقط عبارت «ث» همواره درست است.

(دکتر نامور) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ ترکیبی جدول تناوبی و آرایش الکترونی و فرمول‌نویسی) (متوسط)

۷- گزینه «۱» ـ با توجه به جدول صفحه ۹ کتاب درسی، عناصر Na، Al، Sn، Mg و Pb هر چهار خاصیت رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی، سطح صیقلی و چکش‌خواری را دارند (در تست Mg داده نشده) و عناصر S، P و Cl هر چهار خاصیت نام برده شده را ندارند.

(دکتر نامور) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ خواص عنصرهای فلزی، نافلزی و شبه‌گازی) (متوسط)

۸- گزینه «۴» ـ با توجه به انجام شدن سه واکنش داده شده، می‌توان ترتیب واکنش‌پذیری چهار فلز Mg، Ti، Fe و Ag را نتیجه گرفت به‌صورت:

$Mg > Ti > Fe > Ag$

پس واکنش‌پذیرترین فلز در بین آن‌ها Mg است و استخراج Ag از سایر فلزهای داده شده آسان‌تر است که ترکیب آن $AgNO_3$ است، پس:

$$\frac{\text{جرم مولی ترکیب Ag}}{\text{جرم مولی Mg}} = \frac{AgNO_3}{Mg} = \frac{170}{24} = 7$$

(دکتر نامور) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ واکنش‌پذیری فلزها) (متوسط)

۹- گزینه «۲» ـ بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «ب»: در فولاد مبارکه مانند همه شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن به‌دلیل دسترسی آسان‌تر و صرفه اقتصادی بیشتر، استفاده می‌شود (نه سدیم).

عبارت «ث»: در واکنش ترمیت $2Al(s) + Fe_2O_3(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$، فلز آلومینیوم فلز فعال‌تری از آهن است.

(دکتر نامور) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ استخراج آهن) (آسان)

۱۰- گزینه «۲» ـ توجه: این مسأله چون واکنش ندارد و تنها شامل تبدیل واحد و بازده درصدی است بهتر است آن را با کسرهای ضریب تبدیل حل کنیم (به جای تناسب):

$$\text{طلا عملی } 22/5\text{ kg} = \frac{\text{عملی } 90}{\text{نظری } 100} \times \frac{\text{طلا } 1\text{ kg}}{\text{طلا } 1000\text{ g}} \times \frac{\text{طلا نظری } 0/05\text{ g}}{\text{گیاه } 1\text{ kg}} \times \frac{1000\text{ kg}}{1\text{ ton}} \times \frac{\text{گیاه } 25\text{ ton}}{\text{هکتار } 1} \times \text{هکتار } 20 = \text{طلا } x\text{kg}$$

(دکتر نامور) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ مسأله پالایش طلا به کمک گیاهان ترکیبی با بازده درصد) (متوسط)

۱۱- گزینه «۲» ـ فرض می‌کنیم تعداد مول‌های مس II سولفات ($CuSO_4$) x مول و شمار مول‌های سدیم هیدروکسید (NaOH) y مول باشد، پس با توجه به جرم مولی $NaOH = 40$ و $CuSO_4 = 160$ داریم:

$CuSO_4$ مول x $\qquad$ NaOH مول y

$CuSO_4$ جرم نمونه: $160x$ $\qquad$ NaOH جرم نمونه $40y$

$CuSO_4$ جرم نمونه ناخالص: $160x \times \frac{100}{80} = 40y$ $\qquad$ NaOH جرم نمونه خالص

$$5x = y \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1}{5} = 0/2$$

(دکتر نامور) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ مسائل درصد خلوص) (متوسط)

۱۲- گزینه «۳» ـ ابتدا میزان ۵۰ درصد تجزیه شده و سپس مقدار خالص آن را محاسبه می‌کنیم:

$$۵۰/۵\,g \times \frac{۵۰}{۱۰۰} = ۲۵/۲۵\,g$$

$$۲۵/۲۵\,g \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۲۰/۲\,g \text{ خالص که تجزیه شده } kNO_۳$$

حل با تناسب:

$$\underset{۴\times۱۰۱}{۴kNO_۳(s)} \xrightarrow{\theta = ۵۰۰^\circ C} ۲k_۲O(s) + \underset{۲\times۲۸}{۲N_۲(g)} + \underset{۵\times۳۲}{۵O_۲(g)}$$

۲۰/۲ گرم $\qquad x = ۲/۸$ گرم $\qquad y = ۸$ گرم

$$x + y = ۲/۸ + ۸ = ۱۰/۸ \text{ گرم} \Rightarrow ۵۰/۵ - ۱۰/۸ = ۳۹/۷\,g$$

توجه: مواد جامد بر جای مانده، شامل $KNO_۲(s)$ تجزیه نشده، $K_۲O(s)$ تولید شده و ناخالصی‌ها است که بهتر است مجموع جرم فرآورده‌های گازی شکل را حساب کرده و از مقدار اولیه واکنش‌دهنده‌ها کم کنیم.

(دکتر نامور) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ مسأله ترکیبی استوکیومتری با درصد خلوص) (دشوار)

۱۳- گزینه «۴» ـ مقدار ۶۳ لیتر گاز نیتروژن تولید شده، مقدار عملی می‌باشد، پس ابتدا مقدار نظری آن را به کمک بازده درصدی محاسبه می‌کنیم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۹۰}{۱۰۰} = \frac{۶۳}{x} \Rightarrow x = ۷۰\,L \text{ مقدار نظری گاز نیتروژن}$$

حال حجم گاز نیتروژن را به کمک چگالی گاز، به جرم تبدیل می‌کنیم:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow g \cdot L^{-۱} ۱/۲ = \frac{m}{۷۰} \Rightarrow m = ۸۴\,g \text{ جرم گاز نیتروژن}$$

$$\underset{۲\times۶۵}{۲NaN_۳} \rightarrow ۲Na + \underset{۳\times۲۸}{۳N_۲}$$

۸۴ g خالص $\qquad x = ۱۳۰\,g$ خالص

$$\text{سدیم آزید ناخالص} = \text{جرم خالص} \times \frac{۱}{\text{درصد خلوص}} = ۱۳۰ \times \frac{۱۰۰}{۸۰} = ۱۶۲/۵\,g$$

(دکتر نامور) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ مسأله استوکیومتری ترکیبی درصد خلوص، بازده درصدی و شرایط غیراستاندارد گازها) (دشوار)

۱۴- گزینه «۴» ـ بررسی عبارت‌های نادرست:

«آ»: نادرست، پدیده‌های طبیعی همچون تندر و آذرخش از ماهیت الکتریکی ماده سرچشمه می‌گیرند و با مبادله هدفمند الکترون همراه است.

«پ»: نادرست، فرایند برقکافت جزو نمونه‌های تأمین انرژی نیست.

«ث»: نادرست، چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی الکتروشیمیایی است که از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است. (دکتر نامور) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ مقدمه الکتروشیمی) (آسان)

۱۵- گزینه «۱» ـ اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد و آن‌ها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند، درحالی‌که با برخی فلزها مانند طلا و پلاتین واکنش نمی‌دهد. شکل داده شده الگوی ساده‌ای از واکنش بین اتم‌های روی و اکسیژن را با ساختار لایه‌ای نشان می‌دهد که در آن اتم‌های روی، اکسایش یافته و اتم‌های اکسیژن کاهش یافته است. (دکتر نامور) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ واکنش اکسایش فلز روی) (آسان)

۱۶- گزینه «۴» ـ بررسی عبارت‌های نادرست:

«آ»: نادرست $Zn^{۲+}$

$$Zn \rightarrow Zn^{۲+} + ۲e^-$$

«پ»: نادرست $۴e$

$$O_۲ + ۴e \rightarrow ۲O^{۲-}$$

(دکتر نامور) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش) (آسان)

۱۷- گزینه «۳» ـ

$$۲\times\begin{cases}Mg \rightarrow Mg^{۲+}+۲e & \text{نیم واکنش اکسایش}\\ O_۲+۴e \rightarrow ۲O^{۲-} & \text{نیم واکنش کاهش}\end{cases}$$

$$\underbrace{۲Mg}_{\substack{\text{اکسیده شده}\\ \text{و کاهنده}}}+\underbrace{O_۲}_{\substack{\text{کاهیده شده}\\ \text{و اکسنده}}} \rightarrow ۲MgO \quad \text{واکنش کلی اکسایش ـ کاهش (سوختن منیزیم)}$$

توجه: $O_۲$ گونه اکسنده است و $O^{۲-}$ گونه کاهش یافته است. ($O_۲$ کاهیده می‌شود، پس $O^{۲-}$ گونه کاهش یافته می‌باشد.)

(دکتر نامور) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ مفهوم اکسنده و کاهنده) (آسان)

۱۸- گزینه «۳» ـ از آن‌جایی‌که عنصر A، بزرگ‌ترین E° کاهش را دارد، پس A^+ قوی‌ترین اکسنده را می‌سازد و چون D، کوچک‌ترین E° کاهش را دارد، پس $D^{۳+}$ ضعیف‌ترین اکسنده را می‌سازد (D قوی‌ترین کاهنده است).

برای آن‌که گونه‌ای بتواند $C^{۲+}$ را اکسید کند، باید اکسنده قوی‌تر از $C^{۲+}$ باشد و E° بزرگ‌تری از $E^\circ\left(\frac{C^{۳+}}{C^{۲+}}\right)$ داشته باشد که گونه‌های $B^{۲+}$ و A^+ این ویژگی را دارند.

$$\underbrace{\text{.....}}_{\substack{\text{اکسنده قوی تر}\\ B^{۲+}, A^+}}+C^{۲+} \rightarrow \underbrace{\text{.....}}_{B, A}+C^{۳+}$$

(دکتر نامور) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ مقایسه قدرت اکسندگی) (متوسط)

۱۹- گزینه «۴» ـ از هر واکنش اکسایش ـ کاهش که به‌طور طبیعی انجام می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت گونه اکسنده سمت چپ، قوی‌تر (اکسنده‌تر) از گونه اکسنده سمت راست واکنش است.

مقایسه اکسندگی:

$$\text{«آ»}: ۲Cr^{۲+}(aq)+Sn^{۲+}(aq) \rightarrow ۲Cl^{۳+}(aq)+Sn(s) \Rightarrow Sn^{۲+} > Cr^{۳+}$$

مقایسه اکسندگی:

$$\text{«ب»}: Fe(s)+Sn^{۲+}(aq) \rightarrow Fe^{۲+}(aq)+Sn(s) \Rightarrow Sn^{۲+} > Fe^{۲+}$$

مقایسه اکسندگی:

$$\text{«پ»}: Fe(s)+۲Cr^{۳+}(aq) \rightarrow Fe^{۲+}(aq)+۲Cr^{۲+}(aq) \Rightarrow Cr^{۳+} > Fe^{۲+}$$

نتیجه مقایسه کلی:

$$\text{قدرت اکسندگی}: Sn^{۲+} > Cr^{۳+} > Fe^{۲+}$$

(دکتر نامور) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ مقایسه اکسندگی از روی واکنش‌ها) (متوسط)

۲۰- گزینه «۳» ـ

$C_۲H_۴O_۲$: استیک اسید $\Rightarrow ۲x+۴-۴=۰ \Rightarrow ۲x=۰$ ✓

$C_۲H_۵OH = C_۲H_۶O$: اتانول $\Rightarrow ۲x+۶-۴=۰ \Rightarrow ۲x=-۲$ ✗

$C_۶H_{۱۲}O_۶$: گلوکز $\Rightarrow ۶x+۱۲-۱۲=۰ \Rightarrow ۶x=۰$ ✓

$C_۲H_۴$: اتن $\Rightarrow ۲x+۴=۰ \Rightarrow ۲x=-۴$ ✗

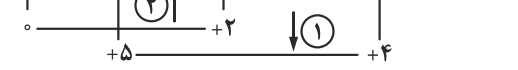
$C_۲H_۶O_۲$: اتیلن گلیکول $\Rightarrow ۲x+۶-۲=۰ \Rightarrow ۲x=-۴$ ✗

$C_۶H_۶$: بنزن $\Rightarrow ۶x+۶=۰ \Rightarrow ۶x=-۶$ ✗

(دکتر نامور) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ عدد اکسایش) (متوسط)

۲۱- گزینه «۳» ـ با توجه به واکنش موازنه شده:

$$۱Cu+۴\overset{+۵}{H}\overset{+۵}{N}O_۳ \rightarrow ۱Cu(\overset{+۵}{N}O_۳)_۲+۲\overset{+۴}{N}O_۲+۲H_۲O$$



نیمی از اتم‌های N در $HNO_۳$ با تغییر عدد اکسایش همراه هستند و نیمی از اتم‌های N در $HNO_۳$ با تغییر عدد اکسایش همراه نمی‌باشند.

(دکتر نامور) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ عدد اکسایش در واکنش اکسایش ـ کاهش) (متوسط)

۲۲- گزینه «۳» ـ بررسی عبارت‌های نادرست:

«ب»: نادرست، یون فلز پلاتین (Pt^{2+}) در بین فلزات داده شده، قوی‌ترین اکسنده است. (خود فلز پلاتین، کاهنده می‌باشد.)

«ت»: نادرست، نقره در سلول «نقره ـ نیکل» نقش کاتد و در سلول «پلاتین ـ نقره» نقش آند را دارد.

(دکتر نامور) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ سری الکتروشیمیایی و سلول گالوانی) (متوسط)

۲۳- گزینه «۳» ـ ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم و سپس تعداد مول الکترون‌های مبادله شده را از فرمول زیر محاسبه می‌کنیم:

تغییر عدد اکسایش ×اندیس ×ضریب = تعداد مول الکترون مبادله شده

$$1Cr + 3Fe^{3+} \rightarrow 1Cr^{3+} + 3Fe^{2+} \Rightarrow \begin{cases} \text{کروم}: 1\times1\times3 = 3e \\ \text{آهن}: 3\times1\times1 = 3e \end{cases}$$

توجه: در یک واکنش اکسایش ـ کاهش موازنه شده، تعداد الکترون‌های داد و ستد شده میان گونه اکسنده و کاهنده حتماً با هم برابر هستند.

$$2\underset{+3}{Fe}Cl_3 + 1\underset{+2}{Sn}Cl_2 \rightarrow 2\underset{+2}{Fe}Cl_2 + 1\underset{+4}{Sn}Cl_4 \Rightarrow 2\times1\times1 = 2e$$

$$1\underset{+3}{Fe}_2O_3 + 3\underset{+2}{C}O \rightarrow 2\underset{0}{Fe} + 3\underset{+4}{C}O_2 \Rightarrow 1\times2\times3 = 6e$$

$$1Na_2\underset{+4}{S}O_3 + 1\underset{0}{S} \rightarrow 1Na_2\underset{+2}{S}_2O_3 \Rightarrow 1\times1\times2 = 2e$$

(دکتر نامور) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ تعداد الکترون‌های مبادله شده در واکنش‌های اکسایش ـ کاهش) (متوسط)

۲۴- گزینه «۳» ـ

$$n = \frac{36/12\times10^{21}}{6/02\times10^{23}} = 0/06\ mol\ e^-$$ مول الکترون مبادله شده

$$2Al \rightarrow \underset{2\ mol}{2Al^{3+}} + \underset{6\ mol}{6e^-}$$

$$\text{مول}\ x = 0/02 \quad 0/06\ mol$$

در نتیجه ۰/۰۲ مول Al^{3+} تولید شده.

$$\Rightarrow [Al^{3+}] = \frac{mol\ Al^{3+}}{\text{محلول}\ L} = \frac{0/02\ mol}{0/5\ L}$$

$$\underset{3\ mol}{3Cu^{2+}} + \underset{6\ mol}{6e^-} \rightarrow 3Cu$$

$$\text{مول}\ x = 0/03 \quad 0/06$$

در نتیجه ۰/۰۳ مول Cu^{2+} در کاتد مصرف شده.

$$mol\ Cu^{2+} = 0/2\ \frac{mol}{L} \times 0/5\ L = 0/1\ mol$$ اولیه در محلول Cu^{2+}

$$0/1\ mol\ Cu^{2+} - 0/03\ mol\ Cu^{2+} = 0/07\ mol\ Cu^{2+}$$ باقی‌مانده در محلول Cu^{2+}

$$[Cu^{2+}] = \frac{mol\ Cu^{2+}}{\text{محلول}\ L} = \frac{0/07}{0/5\ L} \qquad \frac{[Cu^{2+}]}{[Al^{3+}]} = \frac{\frac{0/07}{0/5}}{\frac{0/02}{0/5}} = 3/5$$

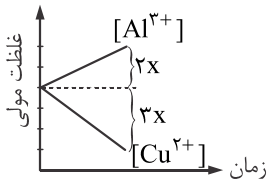
(دکتر نامور) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ مسأله ترکیبی استوکیومتری با الکتروشیمی) (دشوار)

۲۵- گزینه «۴» ـ

$$\begin{cases} \text{نیم واکنش اکسایش در آند: } Al(s) \rightarrow Al^{3+}(aq) + 3e^- & \times 2 \\ \text{نیم واکنش کاهش در کاتد: } Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s) & \times 3 \end{cases}$$

$$\text{واکنش کلی سلول گالوانی: } \underset{\text{مصرف شده}}{2Al(s)} + 3Cu^{2+}(aq) \rightarrow \underset{\text{تولید افزایش}}{2Al^{3+}(aq)} + 3Cu(s)$$

با توجه به ضرایب در معادله موازنه شده، واکنش کلی سلول گالوانی $Al-Cu$، در یک زمان معین، نسبت افزایش غلظت Al^{3+} به کاهش غلظت Cu^{2+}، ۲ به ۳ می‌باشد.



(دکتر نامور) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ تغییر غلظت یون‌ها پرسلول گالوانی) (متوسط)

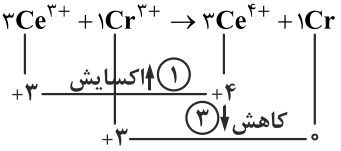
۲۶- گزینه «۲» ـ محلول نمک فلزی را می‌توان در ظرف فلزی نگهداری کرد که واکنش‌پذیری فلز ظرف از فلز نمک محلول کم‌تر باشد تا با آن واکنش ندهد. به عبارت دیگر فلز ظرف پتانسیل الکترودی استاندارد کاهشی (E°) بزرگ‌تری داشته باشد.

در این‌جا محلول‌های $NaNO_3$، $ZnSO_4$ و $MgCl_2$ را می‌توان در ظرف آهنی نگهداری کرد.

و محلول‌های $SnCl_2$، $CuSO_4$ و $AgNO_3$ را نمی‌توان در ظرف آهنی نگهداری کرد، زیرا E° آهن کوچک‌تر از E° قلع و مس و نقره است.

(دکتر نامور) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ نگهداری محلول نمک‌ها در ظرف فلزی) (آسان)

۲۷- گزینه «۲» ـ با توجه به اطلاعات E°های داده شده در صورت سؤال، واکنش موردنظر چنین است:



پس Ce^{3+}، اکسیده شده و کاهنده است (آند) و Cr^{3+}، کاهیده شده و اکسنده است (کاتد).

$$\text{emf} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = -0/74 - (-1/72) = +0/98 \text{ یا } E^\circ_{\text{سلول}}$$

$$\text{تغییر عدد اکسایش} \times \text{اندیس} \times \text{ضریب} = \text{تعداد مول الکترون مبادله شده} = 3 \times 1 \times 1 = 3 \text{ mol } e^-$$

(سراسری داخل کشور ریاضی ـ ۹۹) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ سلول گالوانی (نیروی الکتروموتور emf)) (متوسط)

۲۸- گزینه «۳» ـ

$$\text{مقایسه مقدار عددی } E^\circ: Hg > M \Rightarrow \text{انجام پذیر} \checkmark \rightarrow M + Hg^{2+}$$

$$\text{مقایسه مقدار عددی } E^\circ: Sn > M \Rightarrow \text{انجام ناپذیر} \times \rightarrow M^{2+} + Sn$$

$$\text{مقایسه مقدار عددی } E^\circ: M > Mg \Rightarrow \text{انجام ناپذیر} \times \rightarrow M + Mg^{2+}$$

$$\text{مقایسه مقدار عددی } E^\circ: M > Mn \Rightarrow \text{انجام پذیر} \checkmark \rightarrow M^{2+} + Mn$$

$$\text{نتیجه مقایسه مقدار عددی } E^\circ: Hg > H_2 > \underbrace{Sn}_{-0/14} > M > \underbrace{Mn}_{-1/18} > \underbrace{Mg}_{-2/38}$$

(سراسری داخل کشور ریاضی ـ ۹۹) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ مقایسه قدرت اکسندگی و کاهندگی) (متوسط)

۲۹- گزینه «۲» ـ با توجه به جدول E° صفحه ۴۷ و واکنش موازنه شده صفحه ۴۹ کتاب درسی شیمی ۳، منیزیم نیم‌سلول آندی و طلا نیم‌سلول کاتدی را تشکیل می‌دهد:

$$\text{نیم‌واکنش اکسایش در آند: } 3 \times (Mg(s) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + 2e^-)$$

$$\text{نیم‌واکنش کاهش در کاتد: } 2 \times (Au^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Au(s))$$

$$\text{واکنش کلی سلول گالوانی: } \underset{\substack{3\times24 \\ 1/8 \text{ گرم}}}{3Mg(s)} + 2Au^{3+}(aq) \rightarrow 3Mg^{2+}(aq) + \underset{\substack{2\times197 \\ x=9/85\,g}}{2Au(s)}$$

(دکتر نامور) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ ترکیبی استوکیومتری با جرم تیغه‌های سلول گالوانی) (متوسط)

۳۰- گزینه «۴» ـ نیم‌واکنش اکسایش:

$$\underset{\substack{1\times 27\,g\\ x=4/5\,g}}{Al(s)} \rightarrow Al^{3+}(aq) + \underset{\substack{3\,mole^-\\ 0/5}}{3e^-}$$

۴/۵ گرم از اتم‌های Al تیغه اکسیده شده و به‌صورت یون Al^{3+} وارد محلول می‌شود و از جرم تیغه کاسته می‌شود.

نیم‌واکنش کاهش: $Cu^{2+}(aq) + \underset{\substack{2\,mole\\ 0/5}}{2e^-} \rightarrow \underset{\substack{1\times 64\,g\\ x=16\,g}}{Cu(s)}$

۱۶ گرم از یون‌های Cu^{2+} روی تیغه کاهیده می‌شوند.

۱۱/۲ گرم از اتم‌های مس روی تیغه رسوب می‌کنند و به وزن تیغه اضافه می‌شود. $16\,g \times \frac{70}{100} = 11/2\,g$

تغییرات جرم تیغه، در مجموع ۶/۷ گرم به جرم تیغه اضافه می‌شود. $11/2\,g - 4/5\,g = 6/7\,g$ (اضافه وزن تیغه) (کاهش وزن)

(دکتر نامور) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ مسأله ترکیبی استوکیومتری با فرایند اکسایش ـ کاهش) (دشوار)