نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: شبیه ساز نه

زمان برگزاری: ۴۵ دقیقه

صادق طاهری : ۰۹۱۷۴۴۵۷۱۴۴

**۱** چه تعداد از عبارت‌های زیر با انتخاب کلمه پیشنهادی دوم (موجود در پرانتز) به صورت نادرست کامل می‌شود؟

آ) در مولکول کربن دی‌سولفید نسبت تعداد الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی برابر (یک - دو) می‌باشد.

ب) در ترکیب $AF_3$ با رعایت قاعده‌ی هشتایی در همه‌ی اتم‌ها، عنصر $A$ در گروه (پانزدهم - شانزدهم) جدول تناوبی قرار دارد.

پ) در $CH_3OH$ (تمام - برخی) اتم‌ها از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند.

ت) اگر در ساختار لوویس $NXN^{2-}$، ۱۶ الکترون وجود داشته باشد، عنصر $X$ می‌تواند (فلوئور - کربن) باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۲** کدام گزینه درباره‌ی سلول‌های الکترولیتی و گالوانی درست است؟

۱) در هر دو کاتد قطب منفی است.

۲) در هر دو سلول، در سطح قطب مثبت عمل اکسایش صورت می‌گیرد.

۳) در سلول‌های الکترولیتی و گالوانی به ترتیب واکنش‌ها خودبه‌خودی و غیر خودبه‌خودی است.

۴) کاتیون در سلول‌های الکترولیتی و گالوانی به ترتیب به سمت قطب منفی و قطب مثبت حرکت می‌کند.

**۳** در دو گونه‌ی $X^{3+}$ و $^{34}Y^{2-}$ تعداد الکترون‌ها با هم و تعداد نوترون‌ها نیز با هم برابر هستند. عدد جرمی $X$ چه‌قدر است؟

۱) ۳۹ ۲) ۳۷ ۳) ۳۶ ۴) ۲۹

**۴** بین سرعت مصرف واکنش‌دهنده و تولید فراورده‌ها با سرعت واکنش رابطه‌ی زیر برقرار است. اگر ۰٫۱۶ مول از واکنش دهنده را در یک ظرف ۲ لیتری قرارمی‌دهیم تا در دمای معینی تجزیه شود و پس از ده دقیقه از آغاز واکنش، تعداد مول‌های آن به ۰٫۰۸ مول برسد، سرعت متوسط تولید شدن ماده‌ی $C$ در این مدت بر حسب $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ تقریباً کدام است؟ (تمام مواد شرکت‌کننده در واکنش در حالت گازی هستند.)

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{1}{2}\frac{\Delta n(C)}{\Delta t} = \frac{1}{3}\frac{\Delta n(D)}{\Delta t} = \frac{1}{3}\frac{-\Delta n(A)}{\Delta t}$$

۱) $9{,}99 \times 10^{-5}$ ۲) $9{,}99 \times 10^{-4}$ ۳) $4{,}44 \times 10^{-5}$ ۴) $4{,}44 \times 10^{-4}$

**۵** اگر مقایسه نسبی جرم چند اتم به صورت زیر باشد، نسبت جرم یک مول $MgO$ به یک مول $CaCO_3$ کدام است؟ ($M$ نشان‌دهنده جرم هر اتم است.) $M_{^{12}C} = \frac{1}{2}M_{Mg} = 0{,}75M_O = 0{,}3M_{Ca}$

۱) ۰٫۲ ۲) ۰٫۲۵ ۳) ۰٫۴ ۴) ۰٫۳

**۶** اگر حداکثر تعداد مول ماده‌ی $A$ که در دمای معین در مقیاس سلسیوس $(\theta)$ در یک کیلوگرم آب می‌توان حل کرد (تا یک محلول سیر شده ایجاد شود) را با $m$ نشان دهیم و رابطه‌ی $m = 0{,}2\theta + 1$ بین $m$ و $(\theta)$ برقرار باشد و معادله‌ی انحلال‌پذیری ماده‌ی $A$ برحسب $\{S_{(A)}\}$ برحسب دما در مقیاس سلسیوس $(\theta)$ در ۱۰۰ گرم آب به صورت $S_A = c\theta + b$ می‌باشد، مقدار $c \times b$ را به دست آورید. (تغییرات انحلال‌پذیری ماده‌ی $A$ را خطی فرض کنید.) $(A = 40g \cdot mol^{-1})$

۱) ۰٫۴ ۲) ۱٫۶ ۳) ۰٫۲ ۴) ۳٫۲

**۷** چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- فلزهای دسته‌ی $d$ هنگام تشکیل کاتیون، ابتدا الکترون‌های بیرونی‌ترین زیر لایهٔ خود را از دست می‌دهند.
- شمار الکترون‌ها در زیرلایهٔ $3d$ یون $_{26}Fe^{3+}$ با شمار الکترون‌ها در زیرلایهٔ $3d$ اتم $_{24}Cr$ یکسان است.
- اتم اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب دست می‌یابند.
- آرایش الکترون یون‌های $_{30}Zn^{2+}$ و $_{29}Cu^{+}$ با آرایش الکترونی اتم $_{28}Ni$ یکسان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۸** در کدام گزینه هر سه مولکول ناقطبی هستند؟

۱) $CO_2 - PCl_3 - N_2O$ ۲) $SF_6 - NH_3 - O_3$ ۳) $XeF_4 - COCl_2 - PCl_5$ ۴) $XeF_2 - PF_5 - AlCl_3$

**۹** در دمای $25^\circ C$، ۳۰۰ میلی‌لیتر از محلول $HCl$ را در اختیار داریم. اگر ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول $NaOH$ با غلظت ۱٫۵ مولار را به آن بیفزاییم، طبق واکنش زیر، $HCl$ موجود در محلول اولیه به طور کامل مصرف می‌شود و مابقی $NaOH$ آن دست‌نخورده باقی می‌ماند. اگر حجم محلول نهایی در دمای $25^\circ C$، ۵۵۵٫۴ میلی‌لیتر باشد، غلظت مولار محلول اولیه‌ی $HCl$ چند مول بر لیتر است؟ (حجم و تغییرات حجم تمامی محلول‌ها را فقط ناشی از مقدار آب و تغییرات مقدار آب در نظر بگیرید.)($g \cdot mol^{-1} : H = 1, O = 16, Na = 23, Cl = 35/5$ و چگالی آب در دمای $25^\circ C$ = $1 \frac{g}{ml}$)

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

۱) ۱ ۲) ۱٫۵ ۳) ۲ ۴) ۳

**۱۰** چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

آ) عنصر کربن در خارجی‌ترین زیرلایهٔ خود دارای ۲ الکترون می‌باشد.

ب) اتم‌های کربن، می‌توانند به سایر اتم‌ها به روش‌های گوناگون متصل شوند و دگر شکل‌های متفاوتی تولید کنند.

پ) اتم کربن از طریق به اشتراک گذاشتن تمام الکترون‌هایش با اتم‌های دیگر و رسیدن به آرایش هشت‌تایی، پایدار می‌شود.

ت) شمار پیوندهای کووالانسی در مولکول‌های هیدروژن سیانید و کربن دی‌اکسید با هم برابر است.

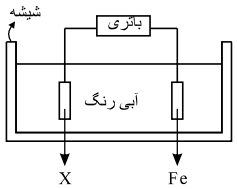
۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

**۱۱** اگر $E^\circ$ سلول‌های الکتروشیمیایی که در آن‌ها واکنش‌های موازنه نشده‌ی $I$ و $II$ انجام می‌گیرد به ترتیب برابر ۰٫۷۲ و ۰٫۵۹ ولت باشد، $E^\circ$ سلولی که در آن واکنش $III$ انجام می‌شود برابر ..... ولت است و .....

$$I)\ Al^{3+}(aq) + M(s) \rightarrow M^{2+}(aq) + Al(s) \quad E^\circ(Al^{3+}(aq)/Al(s)) = -1/66(V)$$
$$II)\ N^{2+}(aq) + Ni(s) \rightarrow Ni^{2+}(aq) + N(s) \quad E^\circ(Ni^{2+}(aq)/Ni(s)) = -0/25(V)$$
$$III)\ N^{2+}(aq) + M(s) \rightarrow N(s) + M^{2+}(aq)$$

۱) $N^{2+}$ از $M^{2+}$ اکسنده‌تر است. ۲٫۷۲
۲) $M$ از $N$ کاهنده‌تر است. ۱٫۲۸
۳) $M^{2+}$ از $N^{2+}$ اکسنده‌تر است. ۲٫۷۲
۴) $N$ از $M$ کاهنده‌تر است. ۱٫۲۸

**۱۲** باتوجه به اطلاعات و شکل زیر، برای آبکاری فلز $x$ بر روی سطح آهن، چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح هستند؟




$$E^\circ(Ag^+/Ag) = 0/8V$$
$$E^\circ(H_2O/H_2) = -0/83V$$
$$E^\circ(Mn^{2+}/Mn) = -1/18V$$
$$E^\circ(Fe^{3+}/Fe) = -0/04V$$

الف – محلول الکترولیت می‌تواند $Fe(NO_3)_3$ باشد.

ب – فلز $X$ می‌تواند منگنز باشد.

پ – با گذشت زمان، غلظت محلول تقریباً ثابت می‌ماند.

ت – برای آبکاری نقره بر روی آهن، اگر جریان برق قطع شود، هیچ واکنشی انجام نمی‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

شبیه ساز نه

**۱۳** در ساختار الکترون – نقطه‌ای کدام مولکول زیر، همه اتم‌ها به آرایش هشتایی پایدار رسیده‌اند و تعداد الکترون‌های شرکت کرده در پیوند اشتراکی (کووالانسی) بیش‌تری مشاهده می‌شود؟ (عدد اتمی $H=۱ , C=۶ , O=۸ , F=۹ , B=۵ , P=۱۵ , Cl=۱۷$)

۱) $CH_۴$ ۲) $COF_۲$ ۳) $N_۲$ ۴) $PCl_۳$

**۱۴** کدام عامل باعث افزایش سرعت واکنش رفت و افزایش غلظت فراورده تعادل: $۲NO(g)+Cl_۲(g) \rightleftharpoons ۲NOCl(g)$ می‌شود؟

۱) افزایش دما ۲) کاهش غلظت $Cl_۲$ ۳) کاهش فشار ۴) کاهش حجم ظرف واکنش

**۱۵** در کدام موارد اثر عامل مؤثر در سرعت واکنش به درستی معرفی شده است؟

الف) بیمارانی که مشکل تنفسی دارند از کپسول اکسیژن استفاده می‌کنند – سطح تماس

ب) حبه قند آغشته به خاک باغچه سریع‌تر و آسان‌تر می‌سوزد – کاتالیزگر

پ) اگر گرد آهن را بر روی شعله بپاشیم می‌سوزد – غلظت

ت) گوشت در یخچال دیرتر فاسد می‌شود – دما

۱) الف – ت ۲) ب – پ – ت ۳) ب – ت ۴) ب – پ

**۱۶** کدام مقایسه در رابطه با انرژی شبکهٔ بلور نادرست است؟

۱) $Cr_۲O_۳ > CaCl_۲ > K_۲S$ ۲) $MgO > Na_۲O > MgF_۲$ ۳) $Al_۲O_۳ > AlF_۳ > NaF$ ۴) $Fe_۲O_۳ > FeO > FeCl_۲$

**۱۷** محلول ۲۵ درصد جرمی سدیم کلرید در دمای $۱^\circ C$ یک محلول سیر شده است. انحلال‌پذیری سدیم کلرید در این دما تقریباً چند گرم است و محلولی که شامل ۰٫۰۶ مول سدیم کلرید حل شده در ۱۰ میلی‌لیتر آب $۱^\circ C$ است، چگونه محلولی است؟ (چگالی آب $۱ g \cdot mL^{-۱}$ است.)
($Na=۲۳, Cl=۳۵٫۵ : g \cdot mol^{-۱}$)

۱) ۲۵ – سیرنشده ۲) ۲۵ – فراسیرشده ۳) ۳۳٫۳ – سیرنشده ۴) ۳۳٫۳ – فراسیرشده

**۱۸** مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید قوی $HA$ با غلظت ۰٫۱ مولار در اختیار داریم. اگر به این محلول، مقداری از محلول سدیم هیدروکسید اضافه کرده و حجم و $pH$ محلول به ترتیب به ۵ و ۲ برابر مقدار اولیهٔ خود برسد، در این صورت غلظت سدیم هیدروکسید اضافه شده به تقریب چند مولار است؟

۱) ۰٫۲۵ ۲) ۰٫۰۱۲۵ ۳) ۰٫۱۲۵ ۴) ۰٫۰۲۵

**۱۹** با توجه به واکنش‌های زیر، کدام گزینه صحیح است؟

$I) H_۲(g)+O_۲(g) \rightarrow$

$II) H_۲(g)+N_۲(g) \rightarrow$

۱) فراوردهٔ واکنش $(I)$ آب است و این واکنش در حضور کاتالیزگر یا جرقه به شکل انفجاری انجام می‌شود.

۲) فراوردهٔ واکنش $(II)$ آمونیاک است و این واکنش در حضور کاتالیزگر یا جرقه با سرعت زیادی انجام می‌شود.

۳) واکنش $(I)$ بدون حضور کاتالیزگر یا جرقه انجام خواهد شد؛ اما واکنش $(II)$ فقط در حضور کاتالیزگر و یا جرقه انجام می‌شود.

۴) شرایط بهینه برای انجام واکنش $(II)$ دمای $۲۰۰^\circ C$، فشار $۴۵۰ atm$ و استفاده از کاتالیزگر مناسب است.

**۲۰** طبق واکنش موازنه نشدهٔ تجزیهٔ آمونیوم دی‌کرومات، یک مول واکنش‌دهنده تا چند درصد تجزیه می‌شود که جرم آمونیوم دی کرومات باقی مانده با فراوردهٔ جامد برابر گردد؟
($H=۱ : g \cdot mol^{-۱}$، $O=۱۶$، $Cr=۵۲$، $N=۱۴$)

$(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷(s) \rightarrow Cr_۲O_۳(s)+N_۲(g)+H_۲O(g)$

۱) ۶۲ ۲) ۳۸ ۳) ۵۵ ۴) ۴۵

شبیه ساز نه

**۲۱** باتوجه به جدول زیر کدام گزینه درست است؟

| نماد مادهٔ فرضی در حالت مایع | $A$ | $B$ | $C$ | $D$ |
|---|---|---|---|---|
| گشتاور دوقطبی ($D$) | ۰ | ۱٫۸ | $\simeq$ ۰ | ۲٫۴ |

۱) نیروی جاذبهٔ بین مولکولی در مادهٔ $C$ از نوع هیدروژنی است.

۲) جاذبهٔ حاصل از مخلوط کردن دو مادهٔ $A$ و $B$ بیشتر از میانگین جاذبهٔ بین مولکول‌های $A$ خالص و $B$ خالص است.

۳) نوع جاذبهٔ بین مولکولی در $A$ وان‌درووالسی است.

۴) دو مادهٔ $D$ و $B$ یک مخلوط ناهمگن تشکیل می‌دهند.

**۲۲** واکنش $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ با مقداری از واکنش‌دهنده‌ها در ظرفی ۲ لیتری شروع می‌شود و در لحظهٔ تعادل ۲ مول $CO$ و ۸ مول $H_2O$ در ظرف واکنش وجود دارد. اگر ثابت تعادل واکنش ۴ باشد، با افزودن ۶ مول $CO(g)$ به ظرف واکنش و برقراری مجدد تعادل، غلظت $CO$ و $H_2$ به ترتیب تقریباً چند مول بر لیتر خواهد بود؟

۱) ۲٫۶۷ – ۵٫۳۳ ۲) ۵٫۳۳ – ۲٫۶۷ ۳) ۱۰٫۶۷ – ۵٫۳۳ ۴) ۵٫۳۳ – ۱۰٫۶۷

**۲۳** فلز های آلومینیوم، آهن و روی در شرایط یکسان با مقدار کافی هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند، کدام مطلب زیر درست است؟

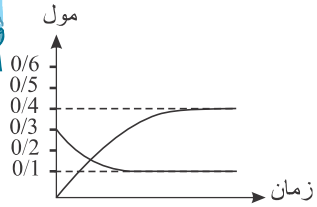
۱) ترتیب واکنش‌پذیری سه فلز به‌صورت $Zn > Al > Fe$ است.

۲) حجم گاز هیدروژن آزادشده به ازای مصرف یک مول آلومینیوم ۱٫۵ برابر یک مول از دو فلز دیگر است.

۳) روی و آهن به‌دلیل دارا بودن ظرفیت برابر، واکنش‌پذیری یکسانی با اسید دارند.

۴) حجم اسید مصرفی به ازای یک مول فلز آلومینیوم، سه برابر دو فلز دیگر است.

**۲۴** در واکنش تعادلی موازنه‌نشده $A(g) \rightleftharpoons B(g)$، مطابق نمودار زیر، اگر مقدار عددی ثابت تعادل برابر با ۰٫۰۸ باشد، حجم ظرف چند لیتر است؟

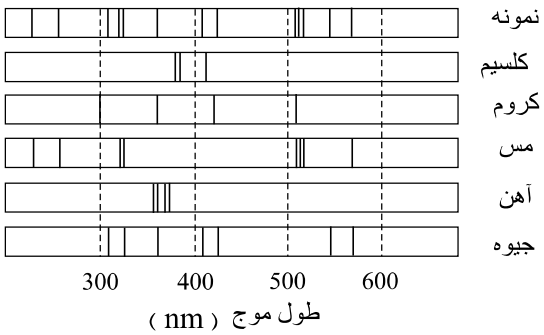



۱) ۲۵ ۲) ۳۰ ۳) ۲۰ ۴) ۱۰

**۲۵** اگر از واکنش ۳۲۰ گرم از آهن $(III)$ اکسید با مقدار کافی گاز کربن مونوکسید، ۵۶ گرم آهن به دست آید، بازدهٔ درصدی واکنش کدام است؟ $(C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Fe = ۵۶ \ : g \cdot mol^{-1})$

۱) ۲۵ ۲) ۳۲ ۳) ۱۶ ۴) ۴۷٫۵

**۲۶** طیف نشری خطی نمونه‌ای از یک کوزهٔ سفالی با طیف نشری خطی چند عنصر مطابق شکل زیر مقایسه شد. احتمالا کدام فلزها در این سفال وجود دارند؟




۱) کلسیم و جیوه

۲) مس و جیوه و کروم

۳) کروم و آهن و مس

۴) جیوه، کلسیم و آهن

**۲۷** ۲٫۸ لیتر گاز $N_2O_5$ را در مقدار معینی آب در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۲٫۴ لیتر است، حل می‌کنیم. برای از بین بردن خاصیت اسیدی محلول حاصل، حداقل چند گرم $Na_2O$ را باید در آن ظرف حل کنیم؟ $(Na = ۲۳, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1})$

۱) ۱۵٫۵ ۲) ۷٫۷۵ ۳) ۳۱ ۴) ۱۲٫۲۵

شبیه ساز نه

**۲۸** بدن انسان در هر شبانه‌روز به‌طور میانگین ۴۵۰ گرم گلوکز مصرف می‌کند. برای اکسایش این مقدار گلوکز، مطابق واکنش موازنه‌نشدهٔ زیر، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط $STP$ مورد نیاز است؟$(C=۱۲, H=۱, O=۱۶ : g\cdot mol^{-۱})$

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq)+O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)+H_۲O(l)+\text{انرژی}$$

۱) ۳۳۶ ۲) ۲۲۴ ۳) ۱۱۲ ۴) ۵۶

**۲۹** از واکنش ۹٫۲ گرم فورمیک اسید با مقدار کافی از یک الکل یک عاملی، ۱۴٫۸ گرم استر حاصل شده است. الکل مورد نظر کدام است؟ $(O=۱۶, H=۱, C=۱۲ : g\cdot mol^{-۱})$

۱) متانول ۲) اتانول ۳) ۱ – پروپانول ۴) ۱ – بوتانول

**۳۰** به محلول اسیدی به حجم ۲ لیتر که غلظت یون هیدرونیوم در آن $۰٫۱ mol\cdot L^{-۱}$ است، ۰٫۰۲ مول از اسیدی ضعیف با ثابت یونش $۱۰^{-۳}$ اضافه می‌کنیم. غلظت اسید ضعیف پس از برقراری تعادل چند مولار می‌شود؟

۱) $۹٫۹\times ۱۰^{-۵}$ ۲) $۲٫۷\times ۱۰^{-۳}$ ۳) $۹٫۹\times ۱۰^{-۳}$ ۴) $۷٫۳\times ۱۰^{-۳}$

**۳۱** کدام‌یک از گزینه‌های زیر، نادرست است؟ (باتغییر)

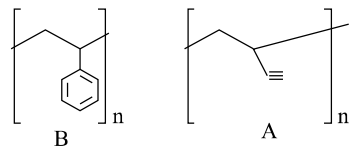
۱) با افزایش دما، قدرت پاک‌کنندگی صابون افزایش می‌یابد.

۲) به‌منظور افزایش خاصیت ضدعفونی کنندگی صابون، به آن‌ها مواد شیمیایی کلردار اضافه می‌کنند.

۳) ترکیب $(RCOO)_۲Mg$ که $R$ در آن زنجیر هیدروکربنی بلند می‌باشد یک ترکیب محلول در آب است.

۴) بخش آب‌گریز پاک‌کننده‌های غیرصابونی، می‌تواند شامل یک حلقهٔ بنزنی و یک زنجیر بلند کربنی باشد.

**۳۲** چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ پلیمرهای نشان داده شده درست است؟ – پلیمر $A$ در ساخت پتو و پلیمر $B$ در ساخت کیسهٔ خون کاربرد دارد.




– هردو آن‌ها پلیمرهایی سیرنشده هستند.

– مونومر سازندهٔ $A$ پروپن و $B$ استیرن است.

– همهٔ اتم‌ها در ساختار این دو پلیمر به آرایش هشت‌تایی نرسیده‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۳۳** شمار اتم‌ها در ۲٫۹ گرم از یک آلکان راست زنجیر برابر $۴٫۲۱۴\times ۱۰^{۲۳}$ است. این آلکان کدام است؟

$(C=۱۲, H=۱ : g\cdot mol^{-۱})$

۱) اتان ۲) پروپان ۳) بوتان ۴) پنتان

**۳۴** میانگین آنتالپی پیوند $N-H$ برابر با ۳۹۱ کیلوژول بر مول است. بر این اساس آنتالپی کدام‌یک از واکنش‌های زیر برابر با ۷۸۲+ کیلوژول بر مول است؟

۱) $NH(g)+۲H(g)\rightarrow NH_۳(g)$ ۲) $N(g)+۳H(g)\rightarrow NH_۳(g)$

۳) $NH_۳(g)\rightarrow NH(g)+۲H(g)$ ۴) $NH_۳(g)\rightarrow N(g)+۳H(g)$

**۳۵** اتین $(C_۲H_۲)$ گازی است که از آن در جوشکاری استفاده می‌شود. این گاز دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی را تأمین می‌کند که به این جوش، جوش کاربیدی گفته می‌شود. با توجه به واکنش‌های داده‌شده ، آنتالپی واکنش $۲C(s,\text{گرافیت})+H_۲(g)\rightarrow C_۲H_۲(g)$ چند کیلوژول است؟

$$a)\ CaO(s)+H_۲O(l)\rightarrow Ca(OH)_۲(s) \qquad \Delta H_۱=-۶۳٫۵kJ$$
$$b)\ ۲CaO(s)+۵C(s,\text{گرافیت})\rightarrow ۲CaC_۲(s)+CO_۲(g) \qquad \Delta H_۲=۷۵۳kJ$$
$$c)\ CaC_۲(s)+۲H_۲O(l)\rightarrow Ca(OH)_۲(s)+C_۲H_۲(g) \qquad \Delta H_۳=-۱۲۶kJ$$
$$d)\ C(s,\text{گرافیت})+O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g) \qquad \Delta H_۴=-۳۹۳٫۵kJ$$
$$e)\ ۲H_۲O(l)\rightarrow ۲H_۲(g)+O_۲(g) \qquad \Delta H_۵=۵۷۲kJ$$

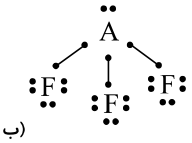
۱) $-۲۲۴٫۷۵$ ۲) ۴۰۲٫۷۵ ۳) $-۴۰۲٫۷۵$ ۴) ۲۲۴٫۷۵

شبیه سازنه

# پاسخ‌نامه تشریحی

**۱** ۱ ۲ ۳ ۴

الف و ب نادرست هستند.



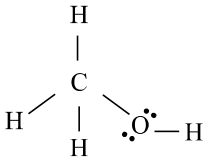
(ب)

آ): $\ddot{S} = C = \ddot{S}$ :

$$\frac{\text{تعداد } e^- \text{ پیوندی}}{\text{تعداد } e^- \text{ ناپیوندی}} = \frac{۸e^-}{۸e^-} \Rightarrow \frac{۸}{۸} = ۱$$

عنصر $A$ با داشتن $5e^-$ در لایه‌ی ظرفیت خود و به اشتراک گذاشتن $3e^-$ از سوی اتم‌های $F$ به آرایش هشتایی رسیده است پس $A$ متعلق به گروه ۱۵ است.

پ) فقط اتم‌های هیدروژن با دو الکترون به آرایش پایدار می‌رسند که هشتایی نیستند.



(یکان اول شماره گروه × زیروند اتم دوم) + (یکان اول شماره گروه × زیروند اتم اول ) = تعداد الکترون لایه‌ی ظرفیت (ت

(بار یون) − (یکان اول شماره گروه × زیروند اتم سوم)

$$۱۶ = (۱ \times ۵) + (۱ \times x) + (۱ \times ۵) - (-۲)$$

$$۱۶ = ۵ + x + ۵ + ۲ \Rightarrow x = ۴$$

پس اتم $x$ دارای ۴ الکترون در لایه‌ی ظرفیت است و باید اتم کربن $(C)$ باشد.

**۲** ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در سلول‌های الکترولیتی و گالوانی، کاتد به ترتیب قطب منفی و مثبت می‌باشد (نادرست است.)

گزینه‌ی «۲»: در هر دو سلول عمل اکسایش در آند صورت می‌گیرد که در سلول الکترولیتی آند، قطب مثبت و در سلول گالوانی آند، قطب منفی می‌باشد. (نادرست است.)

گزینه‌ی «۳»: در سلول‌های گالوانی و الکترولیتی به ترتیب واکنش به صورت خود به خودی و غیر خودبه‌خودی انجام می‌گیرد. (نادرست است.)

گزینه‌ی «۴»: در هر دو سلول کاتیون‌ها به سمت کاتد حرکت می‌کنند و در سلول‌های الکترولیتی کاتد، قطب منفی و در سلول‌های گالوانی کاتد قطب مثبت می‌باشد.

**۳** ۱ ۲ ۳ ۴

$$\begin{matrix} {}^{A}_{Z}X^{۳+} \begin{cases} e_x = Z_x - ۳ \\ N_x = A_x - Z_x \end{cases} \\ {}^{۳۴}_{Z}Y^{۲-} \begin{cases} e_y = Z_y + ۲ \\ N_y = ۳۴ - Z_y \end{cases} \end{matrix} \Rightarrow \begin{cases} Z_x - ۳ = Z_y + ۲ \Rightarrow \boxed{Z_x = Z_y + ۵} \quad (۱) \\ \boxed{A_x - Z_x = ۳۴ - Z_y} \quad (۲) \end{cases}$$

معادله‌ی (۱) را در معادله‌ی (۲) جاگذاری می‌کنیم.

$$A_x - (Z_y + ۵) = ۳۴ - Z_y \Rightarrow A_x = ۳۴ + ۵ = ۳۹$$

**۴** ۱ ۲ ۳ ۴ باتوجه به روابط مذکور در سوال می‌توان نوشت: $۳A \rightarrow ۲C + ۳D$

حال سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده (یعنی $A$) را حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}_A = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{\frac{(۰/۰۸ - ۰/۱۶)}{۲}}{۱۰ \times ۶۰} \cong ۶/۶۶ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$$

$$\frac{\bar{R}_A}{۳} = \frac{\bar{R}_C}{۲} \rightarrow \bar{R}_C = \frac{۲}{۳}\bar{R}_A = \frac{۲}{۳} \times ۶/۶۶ \times ۱۰^{-۵} = ۴/۴۴ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$$

**۵** ۱ ۲ ۳ ۴

$$۱۲ = \frac{۱}{۲}M_{Mg} \Rightarrow M_{Mg} = ۲۴$$

$$۱۲ = \frac{۳}{۴}M_O \Rightarrow M_O = \frac{۴ \times ۱۲}{۳} = ۱۶$$

$$۱۲ = \frac{۳}{۱۰}M_{Ca} \Rightarrow M_{Ca} = \frac{۱۲۰}{۳} = ۴۰$$

$O = ۱۶amu$

باتوجه به جرم اتمی این عناصر: $Ca = ۴۰amu$ می‌توان نسبت جرم مولی این دو ترکیب را محاسبه کرد:

$Mg = ۲۴amu$

$$CaCo_۳ = ۴۰ + ۱۲ + ۳ \times ۱۶ = ۱۰۰\ amu \quad MgO = ۲۴ + ۱۶ = ۴۰\ amu \Rightarrow \frac{MgO}{CaCo_۳} = \frac{۴۰}{۱۰۰} = ۰/۴$$

**۶** ۱ ۲ ۳ **۴**

طبق توضیحات داده شده، حداکثر تعداد مول ماده‌ی $A$ که در یک کیلوگرم آب حل می‌شود در دمای داده شده برابر با: $(m = ۰/۲\theta + ۱)$ است ولی گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب (انحلال پذیری) دارای جرمی برابر $\frac{۱}{۱۰}$ می‌باشد ( $\frac{۱}{۱۰}$ از یک کیلوگرم) پس مقدار مول حل‌شونده هم $\frac{۱}{۱۰}$ برابر می‌شود:

$$m = ۰/۲\theta + ۱ \Rightarrow \frac{m}{۱۰} = ۰/۰۲\theta + \frac{۱}{۱۰} = m' \Rightarrow \boxed{m' = ۰/۰۲\theta + \frac{۱}{۱۰}}$$

و طبق تعریف جرمی که در ۱۰۰ گرم آب در دمای $\theta$ حل می‌شود نیز برابر با $(S = c\theta + b)$ است و باید مقدار مول ماده‌ای که در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود در هر دمایی مشخص است پس این مقدار را به گرم تبدیل می‌کنیم:

$$?g_A = m'\ mol_A \times \frac{۴۰g_A}{۱mol_A} = ۴۰m'_{g_A} = S_A$$

$$S_A = c\theta + b \Rightarrow ۴۰m' = ۴۰(۰/۰۲\theta + \frac{۱}{۱۰}) = ۰/۸\theta + ۴$$

$$\Rightarrow S_A = \underset{c}{۰/۸}\theta + \underset{b}{۴} \Rightarrow \begin{matrix} c = ۰/۸ \\ b = ۴ \end{matrix} \Rightarrow c \times b = ۰/۸ \times ۴ = ۳/۲$$

**۷** ۱ **۲** ۳ ۴ مورد اول درست – زیرا در زمان تشکیل کاتیون ابتدا الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه که نیروی جاذبهٔ هسته بر روی آن کم‌تر است جدا می‌شود.

مورد دوم درست – زیرا:

$${}_{۲۶}Fe^{۳+} : ۱s^۲/۲s^۲۲p^۶/۳s^۲۳p^۶۳d^۵$$

$${}_{۲۴}Cr : ۱s^۲/۲s^۲۲p^۶/۳s^۲۳p^۶۳d^۵/۴s^۱$$

مورد سوم نادرست – زیرا در میان آن‌ها تنها عناصری مثل ${}_{۲۱}Sc$ با از دست دادن ۳ الکترون و تشکیل کاتیون ${}_{۲۱}Sc^{۳+}$ به آرایش گاز نجیب می‌رسد و اغلب به این آرایش دست پیدا نمی‌کنند.

مورد چهارم نادرست – زیرا:

$${}_{۳۰}Zn^{۲+} : ۱s^۲/۲s^۲۲p^۶/۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}$$

$${}_{۲۹}Cu^{+} : ۱s^۲/۲s^۲۲p^۶/۳s^۲۲p^۶۳d^{۱۰}$$

$${}_{۲۸}Ni : ۱s^۲/۲s^۲۲p^۶/۳s^۲۳p^۶۳d^۸/۴s^۲$$

**۸** ۱ ۲ ۳ **۴** مولکول‌های $CO_۲$، $SF_۶$، $PCl_۵$، $XeF_۴$، $AlCl_۳$ و $PF_۵$ ناقطبی و سایر مولکول‌ها قطبی هستند. بنابراین فقط در گزینه‌ی «۴» هر سه مولکول ناقطبی می‌باشند.

توجه: در $XeF_۲$ و $XeF_۴$ با این که اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی دارد ولی مولکول ناقطبی است چون شکل هندسی آن‌ها متقارن است (به ترتیب خطی و مربع مسطح)

**۹** ۱ ۲ ۳ ۴ مطابق واکنش انجام شده در فرآورده مقداری آب هم تولید شده پس حجم نهایی کل شامل حجم اسید و باز اضافه شده و آب تولید شده است که می‌توان حجم آب را تعیین کرد.

$$\text{حجم نهایی محلول} = (NaOH)\ \text{حجم محلول} + (HCl)\ \text{حجم محلول} + \text{حجم آب}$$

$$۵۵۵/۴ = ۲۵۰ + ۳۰۰ + x \Rightarrow x = ۵/۴\ m\ell_{H_۲O}$$

حال به کمک حجم آب و چگالی آب داده شده $(۱\frac{g}{mL})$ و به کمک ضرایب استوکیومتری واکنش، مول $HCl$ را تعیین می‌کنیم:

$$?mol_{HCl} = ۵/۴ml H_۲O \times \frac{۱gH_۲O}{۱mlH_۲O} \times \frac{۱molH_۲O}{۱۸gH_۲O} \times \frac{۱molHCl}{۱molH_۲O} = ۰/۳molHCl$$

$$(HCl)\ \text{غلظت مولار} = \frac{molHCl}{L_{HCl}} = \frac{۰/۳mol_{HCl}}{۰/۳L_{HCl}} = ۱\frac{mol}{L}$$

$$۳۰۰ml \times \frac{۱L}{۱۰۰۰mL} = ۰/۳ml$$

**۱۰** ۱ ۲ **۳** ۴ «آ و ت» درست‌اند.

آ) عنصر کربن در لایهٔ آخر دارای ۴ الکترون و در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود ۲ الکترون دارد.

$${}_۶C : ۱s^۲/۲s^۲۲p^۲$$

ب) اتم‌های کربن می‌توانند با یکدیگر به روش‌های گوناگون متصل شوند و دگرشکل‌های متفاوتی از جمله الماس و گرافیت و... را تولید کنند.

پ) اتم کربن از طریق به اشتراک گذاشتن الکترون‌های لایهٔ ظرفیت خود نه همهٔ الکترون‌های خود با اتم‌های دیگر.

شبیه ساز نه

ت) $H-C\equiv N$ و $\ddot{O}=C=\ddot{O}$ : دارای ۴ پیوند کووالانسی هستند.

**۱۱** ۱ ۲ ۳ ۴ در سلول‌های $(I)$ و $(II)$ به ترتیب $Al^{3+}$ و $N^{2+}$ نقش اکسنده (کاتد) را دارند و در سلول $III$ گونهٔ $N^{2+}$ اکسنده (کاتد) است.

$I$ در سلول : $E^\circ_{\text{سلول}}=E^\circ_c-E^\circ_a \Rightarrow ۰/۷۲=-۱/۶۶-x \Rightarrow x=-۲/۳۸V$ ($E^\circ M$ در سلول $III$)

$II$ در سلول : $E^\circ_{\text{سلول}}=E^\circ_c-E^\circ_a \Rightarrow ۰/۵۹=y-(-۰/۲۵) \Rightarrow y=۰/۳۴V$ ($E^\circ N$ در سلول $III$)

$III$ در سلول : $E^\circ_{\text{سلول}}=E^\circ_c-E^\circ_a \Rightarrow E^\circ_{\text{سلول}}=۰/۳۴-(-۲/۳۸)=۲/۷۲V$

اگر پتانسیل کاهشی استاندارد برای عناصر $Al$ ، $Ni$ ، $M$ و $N$ را مرتب کنیم:

افزایش کاهندگی ↑

$$\begin{array}{ll} M^{۲+}(aq)+۲e^-\rightleftharpoons M(s) & E^\circ=-۲/۳۸ \\ Al^{۳+}(aq)+۳e^-\rightleftharpoons Al(s) & E^\circ=-۱/۶۶ \\ Ni^{۲+}(aq)+۲e^-\rightleftharpoons Ni(s) & E^\circ=-۰/۲۵ \\ N^{۲+}(aq)+۲e^-\rightleftharpoons N(s) & E^\circ=+۰/۳۴ \end{array}$$

↓ افزایش اکسندگی

باتوجه به این‌که $N^{2+}$ در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از $M^{2+}$ است، بنابراین $N^{2+}$ از $M^{2+}$ اکسنده‌تر است.

**۱۲** ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت «پ» صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

«الف»: برای آبکاری فلز $X$ بر روی سطح آهن، محلول باید حاوی کاتیون فلز $X$ باشد نه فلز آهن، بنابراین نمی‌توان از محلول $Fe(NO_۳)_۳$ استفاده کرد.

«ب»: فلزی که برای آبکاری استفاده می‌شود باید پتانسیل کاهشی آن بیش‌تر از آب باشد، بنابراین چون پتانسیل کاهشی منگنز کم‌تر از آب است، نمی‌توان منگنز را بر روی آهن آبکاری کرد.

«پ» در آبکاری، غلظت محلول تقریباً ثابت می‌ماند.

«ت»: چون پتانسیل کاهشی نقره از آهن بیش‌تر است، بنابراین با قطع کردن جریان برق در آبکاری نقره بر روی سطح آهن، هم‌چنان کاتیون‌های $Ag^+$ بر روی سطح آهن کاهیده می‌شوند.

**۱۳** ۱ ۲ ۳ ۴ اتم هیدروژن به آرایش دو تایی پایدار می‌رسد (رد گزینه ۱) ولی در سه گزینه دیگر همه اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی پایدار رسیده‌اند و تعداد الکترون‌های شرکت کرده در پیوند کووالانسی در گزینه (۲) بیش‌تر است.

$$:\ddot{F}-\ddot{C}(=\ddot{O}:)-\ddot{F}: \quad , \quad :N\equiv N: \quad , \quad :\ddot{Cl}-\underset{|}{\overset{}{\ddot{P}}}(-:\ddot{Cl}:)-\ddot{Cl}:$$

**۱۴** ۱ ۲ ۳ ۴ با کاهش حجم ظرف واکنش، غلظت افزایش یافته و سرعت واکنش رفت و برگشت افزایش می‌یابد و سرعت در جهت تولید مول‌های کم‌تر یعنی $NOCl$ بیش‌تر افزایش می‌یابد. بنابراین غلظت $NOCl$ نیز افزایش می‌یابد.

**۱۵** ۱ ۲ ۳ ۴ برای بیماران تنفسی از کپسول اکسیژن استفاده می‌کنند چون نسبت به هوا غلظت اکسیژن در آن بیش‌تر است و بیمار راحت‌تر نفس می‌کشد. در خاک باغچه موادی وجود دارد که نقش کاتالیزگری دارند و سبب می‌شوند حبه قند آسان‌تر بسوزد. اگر گرد آهن را بر روی شعله بپاشیم سطح تماس آن با هوا و شعله آتش بیش‌تر می‌شود و می‌سوزد. در یخچال چون دما کم‌تر است گوشت دیرتر فاسد می‌شود.

**۱۶** ۱ ۲ ۳ ۴ انرژی شبکهٔ بلور با بار یون‌ها رابطهٔ مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطهٔ عکس دارد. شعاع یون‌های $Na_۲O$ از $MgF_۲$ بیشتر است در نتیجه انرژی شبکه $Na_۲O$ کمتر از $MgF_۲$ است.

**۱۷** ۱ ۲ ۳ ۴ محلول ۲۵ درصد جرمی یعنی ۲۵ گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم محلول:

$$\text{محلول ۲۵ درصد جرمی}\begin{cases} ۲۵g & NaCl \\ ۷۵g & \text{آب} \\ ۱۰۰g & \text{محلول} \end{cases} \Rightarrow \text{انحلال پذیری} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}}\times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow \frac{۲۵}{۷۵}\times ۱۰۰ \simeq ۳۳/۳g$$

برای تعیین نوع محلول ساخته شده به جرم حل شونده و حلال نیاز داریم:

$$NaCl\ \text{جرم} = ۰/۰۶molNaCl \times \frac{۵۸/۵gNaCl}{۱molNaCl} = ۳/۵۱gNaCl$$

$$\text{جرم آب} = ۱۰mL\times \frac{۱g}{۱mL} = ۱۰g$$

$$\frac{۳/۵۱\ (\text{جرم حل شونده})}{۱۰\ (\text{جرم حلال})} > \frac{۳۳/۳\ (\text{انحلال‌پذیری})}{۱۰۰} \Rightarrow \text{محلول فراسیرشده است}$$

**۱۸** ۱ ۲ ۳ ۴

$$\frac{V_۲}{V_۱}=۵ \Rightarrow \frac{۱۰۰+V_{NaOH}}{۱۰۰}=۵ \Rightarrow V_{NaOH}=۴۰۰mL$$

$$\frac{pH_۲}{pH_۱}=۲ \Rightarrow \frac{pH_۲}{-\log ۰/۱}=۲ \Rightarrow pH_۲=۲$$

$$[H^+]_۲=۱۰^{-۲}$$

شبیه ساز نه

$molH^+_{(۱)} - molH^+_{(۲)} = molOH^-$ اضافه شده $= molNaOH$

$۰/۱ \times ۰/۱ - ۱۰^{-۲} \times ۰/۵ = ۰/۰۱ - ۰/۰۰۵ = ۰/۰۰۵$

$\Rightarrow NaOH$ غلظت $= \frac{۰/۰۰۵}{۰/۴} = ۰/۰۱۲۵ \frac{mol}{L}$

**۱۹** ۱ ۲ ۳ ۴ در واکنش $(I)$ فراوردهٔ تولید شده آب است و این واکنش در حضور کاتالیزگر یا جرقه به شکل انفجاری انجام می‌شود:

$$۲H_۲(g) + O_۲(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر یا جرقه}} ۲H_۲O(l)$$

واکنش $(II)$ در حضور کاتالیزگر یا جرقه انجام نمی‌شود و شرایط بهینه برای انجام آن دمای $۴۵۰^\circ C$، فشار $۲۰۰atm$ و استفاده از کاتالیزگر مناسب است و فراوردهٔ آن گاز آمونیاک $(NH_۳)$ می‌باشد.

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightleftharpoons ۲NH_۳(g)$$

**۲۰** ۱ ۲ ۳ ۴ برای حل، ابتدا موازنه می‌کنیم:

$$(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷(s) \rightarrow Cr_۲O_۳(s) + N_۲(g) + ۴H_۲O(g)$$

ابتدا جرم هر مول واکنش‌دهنده و فراوردهٔ جامد را محاسبه می‌کنیم:

$۱mol(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷ = ۲۵۲g \quad ۱molCr_۲O_۳ = ۱۵۲g$

یعنی به‌ازای هر $۲۵۲g$ واکنش‌دهنده‌ای که تجزیه می‌شود (کم می‌شود)، ۱۵۲ گرم فراورده تولید می‌شود.

فرض کنیم: $x$ مول از ۱ مول آمونیوم دی‌کرومات تجزیه شود در این صورت $x$ مول هم $Cr_۲O_۳$ تولید می‌شود.

$$(۱ - x)mol \times ۲۵۲ = x \times ۱۵۲ \Rightarrow x = ۰/۶۲mol \Rightarrow \text{درصد تجزیه} = \frac{۰/۶۲}{۱} \times ۱۰۰ = ۶۲$$

**۲۱** ۱ ۲ ۳ ۴ $A$ و $C$ مولکول‌های ناقطبی و $B$ و $D$ مولکول‌های قطبی هستند.

۱) مادهٔ $C$ ناقطبی است و جاذبهٔ هیدروژنی ندارد. ۲) $A$ ناقطبی و $B$ قطبی در یکدیگر حل نمی‌شوند پس جاذبه حاصل از مخلوط این دو ماده کم‌تر از میانگین جاذبهٔ بین مولکول $A$ و $B$ خالص است.

۴) $D$ و $B$ هردو مولکول قطبی‌اند و در یکدیگر حل می‌شوند و مخلوط همگن (محلول) تشکیل می‌دهد

**۲۲** ۱ ۲ ۳ ۴

$$K = \frac{[CO_۲][H_۲]}{[CO][H_۲O]} \Rightarrow ۴ = \frac{\frac{x^۲}{۴}}{\frac{۲}{۲} \times \frac{۸}{۲}} \Rightarrow x = ۸mol$$

$$K = \frac{[CO'_۲][H'_۲]}{[CO'][H_۲O']} \Rightarrow ۴ = \frac{\frac{(۸+x)}{۲} \times \frac{(۸+x)}{۲}}{(\frac{۸-x}{۲}) \times (\frac{۸-x}{۲})} \Rightarrow ۲ = \frac{۸+x}{۸-x}$$

$$\Rightarrow x = \frac{۸}{۳} \Rightarrow \begin{cases} [CO'] = \frac{۸-\frac{۸}{۳}}{۲} \simeq ۲/۶۷ \\ [H'_۲] = \frac{۸+\frac{۸}{۳}}{۲} \simeq ۵/۳۳ \end{cases}$$

**۲۳** ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا به واکنش بین فلزهای $Al$، $Fe$ و $Zn$ با اسید یک ظرفیتی $HCl$ توجه کنید.

$$۲Al(s) + ۶HCl(aq) \rightarrow ۲AlCl_۳(aq) + ۳H_۲(g)$$
$$Zn(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow ZnCl_۲(aq) + H_۲(g)$$
$$Fe(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow FeCl_۲(aq) + H_۲(g)$$

توجه: آهن در واکنش با $HCl$ از ظرفیت کمتر خود استفاده می‌کند.

با توجه به واکنش‌ها، حجم گاز هیدروژن تولیدی به ازای مصرف یک مول $Al$، ۱٫۵ برابر دو فلز دیگر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مقایسهٔ درست: $Al > Zn > Fe$

گزینهٔ «۳»: واکنش‌پذیری روی $(Zn)$ از آهن $(Fe)$ در واکنش با $HCl$ بیشتر است.

گزینهٔ «۴»: با توجه به واکنش‌ها، حجم اسید مصرفی به ازای مصرف دو مول آلومینیوم ۳ برابر حجم اسید مصرفی در واکنش یک مول روی یا آهن است. بنابراین حجم اسید مصرفی به ازای مصرف یک مول $Al$، $\frac{۳}{۲}$ برابر یا ۱٫۵ برابر یک مول روی یا آهن است.

**۲۴** ۱ ۲ ۳ ۴

$$0/2A \rightarrow 0/4B \Rightarrow A \rightleftharpoons 2B \qquad K = 0/08 = \frac{(\frac{0/4}{V})^2}{(\frac{0/1}{V})^1} \Rightarrow V = 20L$$

**۲۵** ۱ ۲ ۳ ۴

$$Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$$

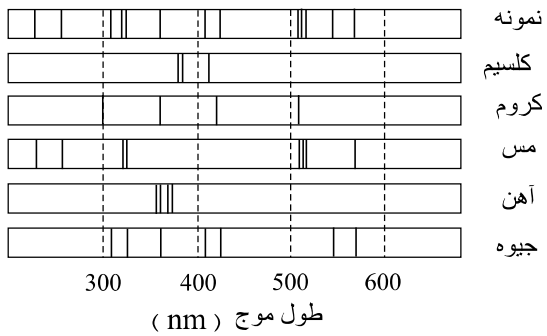
$$Fe_2O_3 = (56 \times 2) + (16 \times 3) = 160g \cdot mol^{-1}$$

$$?gFe = 320gFe_2O_3 \times \frac{1molFe_2O_3}{160gFe_2O_3} \times \frac{2molFe}{1molFe_2O_3} \times \frac{56gFe}{1molFe} = 224gFe$$ مقدار نظری

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \rightarrow \frac{56}{224} \times 100 = 25\%$$

**۲۶** ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به طول موج‌های طیف‌های نشری خطی داده شده، فلز آهن در این سفال نیست زیرا تعدادی از خط‌های نشری آن در طیف نمونه دیده نمی‌شود. (نادرستی گزینه‌های «۴» و «۳»)

هم‌چنین همهٔ خطوط نشری خطی کلسیم در طیف نمونه مشاهده نمی‌شود. (نادرستی گزینه‌های «۴» و «۱»)




**۲۷** ۱ ۲ ۳ ۴ مطابق واکنش زیر، از حل کردن $N_2O_5$ در آب، $HNO_3$ تولید می‌شود.

$$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$$

$$?molHNO_3 = 2/8LN_2O_5 \times \frac{1molN_2O_5}{22/4LN_2O_5} \times \frac{2molHNO_3}{1molN_2O_5} = \frac{1}{4}molHNO_3$$

از آن‌جایی که از انحلال $Na_2O$ در آب، $NaOH$ به دست می‌آید، پس باید اسید $HNO_3$ و باز $NaOH$ یکدیگر را خنثی کنند.

$$NaOH + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + H_2O$$

$$?molNaOH = \frac{1}{4}molHNO_3 \times \frac{1molNaOH}{1molHNO_3} = \frac{1}{4}molNaOH$$

حال طبق واکنش زیر باید مقدار گرم $Na_2O$ اولیه را به ازای تولید $\frac{1}{4}$ مول $NaOH$ به‌دست آوریم.

$$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$$

$$?gNa_2O = \frac{1}{4}molNaOH \times \frac{1molNa_2O}{2molNaOH} \times \frac{62gNa_2O}{1molNa_2O} = 7/75gNa_2O$$

**۲۸** ۱ ۲ ۳ ۴

$$C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l) + \text{انرژی}$$

$$?LO_2 = 450\ g\ \text{گلوکز} \times \frac{1\ mol\ \text{گلوکز}}{180\ g\ \text{گلوکز}} \times \frac{6\ mol\ O_2}{1\ mol\ \text{گلوکز}} \times \frac{22/4\ LO_2}{1\ mol\ O_2} = 336\ LO_2$$

**۲۹** ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول مولکولی الکل : $C_nH_{2n+1}OH$

شبیه سازنه

$$C_nH_{۲n+۱}OH + HCOOH \rightarrow HCOOC_nH_{۲n+۱} + H_۲O$$

جرم مولی استر برابر $۱۴n + ۴۶$ است. کافی است از جرم فرمیک اسید به جرم استر برسیم تا $n$ تعیین شود.

$$۹/۲gHCOOH \times \frac{۱molHCOOH}{۴۶gHCOOH} \times \frac{۱molHCOOC_nH_{۲n+۱}}{۱molHCOOH} \times \frac{(۴۶+۱۴n)gHCOOC_۲H_{۲n+۱}}{۱molHCOOC_nH_{۲n+۱}}$$

$$= ۱۴/۸gHCOOC_nH_{۲n+۱}$$

$$\Rightarrow ۴۶ + ۱۴n = ۷۴ \Rightarrow n = ۲ \Rightarrow$$ الکل مورد نظر : $C_۲H_۵OH$ اتانول

**۳۰** ۱ ۲ **۳** ۴ غلظت اولیهٔ اسید ضعیف معادل $(\frac{۰/۰۲}{۲}) = ۰/۰۱$ مولار است. در محلول اولیه $۰/۱$ مولار $H^+$ وجود دارد. اگر از اسید ضعیف $x$ مولار یونیده شود.

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

$$۰/۰۱ - x \quad ۰/۱ + x \quad x$$

$$K_a(HA) = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow ۱۰^{-۳} = \frac{(۰/۱ + x)(x)}{(۰/۰۱ - x)}$$

برای حل معادله از $x$ در مقابل $۰/۱$ و $۰/۰۱$ می‌توانیم صرف‌نظر کنیم:

$$۱۰^{-۳} = \frac{(۰/۱)(x)}{(۰/۰۱)} \Rightarrow x = ۱ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

$$HA$$ غلظت نهایی $= (۰/۰۱ - ۱ \times ۱۰^{-۴}) = ۹/۹ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$

**۳۱** ۱ ۲ **۳** ۴ وقتی صابون در آب سخت وارد می‌شود، یون‌های $Ca^{۲+}$ و $Mg^{۲+}$ موجود در آب، پیوند قوی با جزء آنیونی صابون $(RCOO^-)$ برقرار می‌کنند. به این ترتیب ترکیبات نامحلولی با فرمول شیمیایی $(RCOO)_۲Mg$ و $(RCOO)_۲Ca$ تشکیل می‌شوند. به‌همین دلیل صابون در آب سخت به خوبی کف نمی‌کند و خاصیت پاک‌کنندگی خود را از دست می‌دهد.

$$۲RCOONa(aq) + MgCl_۲(aq) \rightarrow (RCOO)_۲Mg(s) + ۲NaCl(aq)$$

**۳۲** **۱** ۲ ۳ ۴ هر دو پلیمر جزو پلیمرهای سیر نشده هستند، چون بعضی از اتم‌های کربن در آن‌ها پیوند دوگانه و سه‌گانه دارد. اتم‌های هیدروژن در ساختار آن‌ها به آرایش هشت‌تایی نرسیده‌اند.

$A$، پلی‌سیانو اتن و $B$، پلی‌استیرن است.

$A$، در ساخت پتو و $B$، در ساخت ظروف یکبار مصرف کاربرد دارد.

مونومر سازندهٔ $A$، سیانواتن و $B$، استیرن است.

**۳۳** ۱ ۲ **۳** ۴

$$۴/۲۱۴ \times ۱۰^{۲۳}$$ اتم $= ۲/۹gC_nH_{۲n+۲} \times \frac{۱molC_nH_{۲n+۲}}{(۱۴n+۲)gC_nH_{۲n+۲}} \times \frac{(۳n+۲) \times ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}}{۱molC_nH_{۲n+۲}} \Rightarrow n = ۴$ بوتان

$$\Rightarrow C_nH_{۲n+۱} = C_۴H_{۱۰}$$ بوتان

**۳۴** ۱ ۲ **۳** ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) نادرست. در واکنش $N_۲(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow NH_۳(g)$، دو پیوند $N - H$ تشکیل می‌شود و فرآیندی گرماده است.

$$\Delta H = -۲(۳۹۱) = -۷۸۲\ kJ$$

گزینهٔ ۲) نادرست. در واکنش $N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow NH_۳(g)$، سه پیوند $N - H$ تشکیل می‌شود و فرآیندی گرماده است.

$$\Delta H = -۳(۳۹۱) = -۱۱۷۳\ kJ$$

گزینهٔ ۳) درست. در واکنش $NH_۳(g) \rightarrow NH(g) + ۲H_۲(g)$، دو پیوند شکسته می‌شود و فرآیندی گرماگیر است.

$$\Delta H = ۲(۳۹۱) = +۷۸۲kJ$$

گزینهٔ ۴) نادرست. در واکنش $NH_۳(g) \rightarrow N_۲(g) + ۳H_۲(g)$، سه پیوند شکسته می‌شود و فرآیندی گرماگیر است.

$$\Delta H = ۳(۳۹۱) = ۱۱۷۳\ kJ$$

۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$-۱ \times (CaO(s) + H_۲O(l) \rightarrow Ca(OH)_۲(s)) \qquad \Delta H_۱ = -۶۳/۵kJ$$

$$\frac{۱}{۲} \times (۲CaO(s) + ۵C(s, \text{گرافیت}) \rightarrow ۲CaC_۲(s) + CO_۲(g)) \qquad \Delta H_۲ = ۷۵۳kJ$$

$$۱ \times (CaC_۲(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow Ca(OH)_۲(s) + C_۲H_۲(g)) \qquad \Delta H_۳ = -۱۲۶kJ$$

$$-\frac{۱}{۲} \times (C(s, \text{گرافیت}) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g)) \qquad \Delta H_۴ = -۳۹۳/۵kJ$$

$$-\frac{۱}{۲} \times (۲H_۲O(l) \rightarrow ۲H_۲(g) + O_۲(g)) \qquad \Delta H_۵ = ۵۷۲kJ$$

$$۲C(s, \text{گرافیت}) + H_۲(g) \rightarrow C_۲H_۲(g)$$

$$\Delta H = (\frac{-۵۷۲}{۲}) + (-۱۲۶) + (\frac{۷۵۳}{۲}) + (۶۳/۵) + (\frac{۳۹۳/۵}{۲}) = ۲۲۴/۷۵kJ$$

۷

شبیه ساز نه

# پاسخ‌نامه کلیدی

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۲ | ۱۰ | ۳ | ۱۹ | ۱ | ۲۸ | ۱ |
| ۲ | ۴ | ۱۱ | ۱ | ۲۰ | ۱ | ۲۹ | ۲ |
| ۳ | ۱ | ۱۲ | ۱ | ۲۱ | ۳ | ۳۰ | ۳ |
| ۴ | ۳ | ۱۳ | ۲ | ۲۲ | ۲ | ۳۱ | ۳ |
| ۵ | ۳ | ۱۴ | ۴ | ۲۳ | ۲ | ۳۲ | ۱ |
| ۶ | ۴ | ۱۵ | ۳ | ۲۴ | ۲ | ۳۳ | ۳ |
| ۷ | ۲ | ۱۶ | ۲ | ۲۵ | ۱ | ۳۴ | ۳ |
| ۸ | ۴ | ۱۷ | ۴ | ۲۶ | ۲ | ۳۵ | ۴ |
| ۹ | ۱ | ۱۸ | ۲ | ۲۷ | ۲ | | |