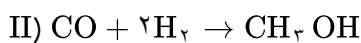
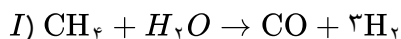


گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز عبارت دوم سایر عبارت‌ها درست هستند.
فرمول اتیل استات به صورت $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



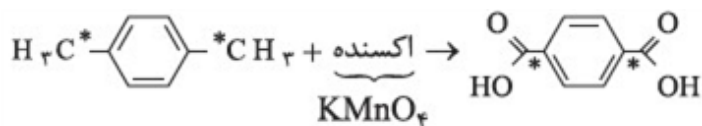
I واکنش $352 \text{ mol gas} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{4 \text{ mol gas}} = 88 \text{ mol CO}$

II واکنش $\frac{88 \text{ mol CO} \times \frac{R}{100}}{1} = \frac{2400 \text{ g CH}_3\text{OH} \times \frac{88}{100}}{1 \times 32} \Rightarrow \%R = \%75$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تنها مورد «پ» نادرست است.

بررسی موارد:

(آ)



عدد اکسایش کربن‌های ستاره‌دار
 $= 4 - 7 = -3$

عدد اکسایش کربن‌های ستاره‌دار
 $= 4 - 1 = 3$

(پ)

$\left. \begin{array}{l} \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{عدد اکسایش} = +1 + x + 4(-2) = 0 \\ \text{MnO}_2 \rightarrow \text{عدد اکسایش} = x + 2(-2) = 0 \Rightarrow x = +4 \end{array} \right\} \text{از } +7 \text{ به } +4 \text{ رسیده است}$

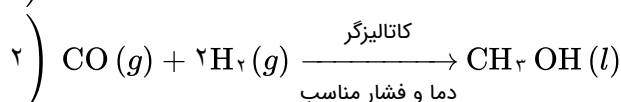
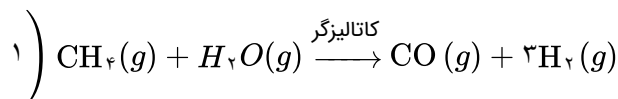
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم اولیه آب موجود را محاسبه می‌کنیم:

جرم اولیه H_2O : $\frac{14}{100} \times 500 = 70 \text{ gr}$

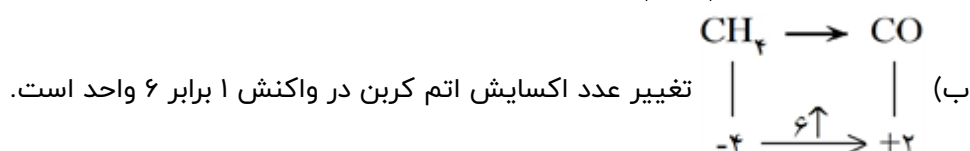
۵۰ گرم از جرم خاک کاسته می‌شود و با توجه به اینکه این کاهش جرم در اثر حرارت بوده، بنابراین ۵۰ گرم از جرم H_2O موجود کاسته شده است.

درصد جرمی جدید H_2O : $\frac{70 - 50}{500 - 50} \times 100 = \frac{20}{450} \times 100 \approx 4/4$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



(آ) گاز A در واکنش ۲ (CO) کاهش یافته و نقش اکسنده را دارد.



$$R_{\text{HCl}} = \frac{\Delta \text{HCl}}{\Delta t} \Rightarrow 0.75 \text{ mL} \cdot \text{s}^{-1} = \frac{\Delta \text{HCl}}{210 \text{ s}} \Rightarrow \Delta \text{HCl} = 157.5 \text{ mL}$$

$$157.5 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{22400 \text{ mL}} = 7.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{7.0 \times 10^{-3}}{0.2} = 0.035 \text{ M} \Rightarrow [\text{H}^+] = 0.035 \Rightarrow \text{pH} = 1.46$$

$$R_{\text{HCl}} = \frac{\Delta \text{HCl}}{\Delta t} = 0.75 \text{ mL} \cdot \text{s}^{-1} = \frac{\Delta \text{HCl}}{42} \Rightarrow \Delta \text{HCl} = 31.5 \text{ mL}$$

$$31.5 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{22400 \text{ mL HCl}} = 1.4 \times 10^{-3} \text{ mol HCl}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{1.4 \times 10^{-3}}{0.2} = 7.0 \times 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow [\text{H}^+] = 7.0 \times 10^{-3} \Rightarrow \text{pH} = 2.15$$

$$2.15 - 1.46 \cong 0.69$$

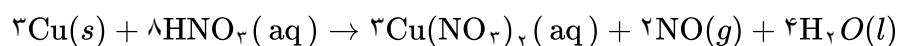
راه دوم:

با توجه به روابط لگاریتم می‌توانیم بنویسیم:

$$\text{pH} = -\text{Log}^{[\text{H}^+]_1} - \text{Log}^{[\text{H}^+]_2} \rightarrow \text{pH} = -\text{Log}^{\frac{[\text{H}^+]_1}{[\text{H}^+]_2}} \rightarrow \text{pH} = -\text{Log}^{\frac{2}{10}} = 0.7$$

$$\left. \begin{aligned} [\text{H}^+]_1 &= \frac{0.75 \times 42}{22400 \times 0.2} \\ [\text{H}^+]_2 &= \frac{0.75 \times 42}{22400 \times 210} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{[\text{H}^+]_1}{[\text{H}^+]_2} = \frac{0.75 \times 42}{22400 \times 0.2} \Rightarrow \frac{[\text{H}^+]_1}{[\text{H}^+]_2} = \frac{42}{210} = \frac{1}{5} = \frac{2}{10}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\frac{100 \text{ g Cu}}{3 \times 64} = \frac{x \text{ L} \times 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{HNO}_3}{8} \Rightarrow x \approx 4.2 \text{ L}$$

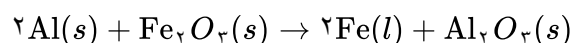
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۸

جوهرنمک (هیدروکلریک‌اسید)، سدیم‌هیدروکسید، سفیدکننده‌ها و ... دسته‌ای از مواد پاک‌کننده به نام پاک‌کننده‌های خورنده هستند که علاوه بر برهم‌کنش میان ذره‌ای، با آلاینده‌ها واکنش نیز می‌دهند. از این پاک‌کننده‌ها برای زدودن آلاینده‌هایی مانند رسوب موجود در کتری‌ها، لوله‌ها و آبراه‌ها استفاده می‌شود که با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی از بین نمی‌روند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در واکنش ترمیت به ازای مصرف هر یک مول از آهن (III) اکسید، ۶ مول الکترون دادوستد می‌شود.

۹



بررسی سایر گزینه‌ها:

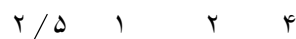
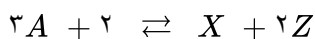
(۱) اغلب فلزها با محلول اسیدها واکنش داده و در پایان واکنش نمک و گاز H_2 تولید می‌شود.

(۲) در گذشته از سوختن فلز منیزیم، به عنوان منبع نور در عکاسی استفاده می‌شد.

(۳) در واکنش میان فلزها و نافلزها، فلزها اغلب الکترون از دست داده، اکسایش یافته و بنابراین کاهنده‌اند اما نافلزها اغلب الکترون گرفته، کاهش یافته و بنابراین اکسند هستند.

۱۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دما انرژی فعال سازی واکنش را تغییر نمی دهد. افزایش دما انرژی فعال سازی واکنش را تأمین می کند. تنها کاتالیزگر انرژی فعال سازی را کاهش می دهد (مسیر ۲).



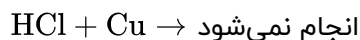
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۱

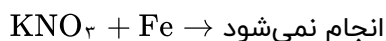
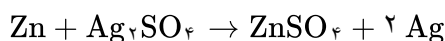
$$K = \frac{2 \times 4 \times 4}{2/5^2 \times 1} \times 5^2 = 51/2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۲



گزینه ۱ انجام نمی شود.

گزینه ۲: K^+ نمی تواند از آهن الکترون بگیرد.گزینه ۳: واکنش انجام می شود ولی محلول روی سولفات ($ZnSO_4$) بی رنگ است.

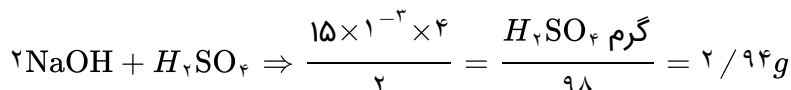
گزینه ۴: کلر واکنش پذیری بیشتری دارد و در واکنش برم قرمز رنگ، تولید می شود.



$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم (لیتر)}} = \frac{10 \times 0.02}{50 \times 10^{-3}} = 4 \text{ مولار}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۳



$$[H^+] = 10^{-3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۴

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \rightarrow 2 \times 10^{-6} = \frac{10^{-3} \times 10^{-3}}{[HA]} \rightarrow 2 \times 10^{-6} = \frac{10^{-6}}{[HA] - 10^{-3}}$$

به علت ضعیف بودن اسید و جواب تقریبی می توان از 10^{-3} صرف نظر کرد:

$$[HA] = \frac{10^{-6}}{2 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^{-3} \rightarrow \frac{5 \times 10^{-3}}{10^{-3}} = 5$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۵

گروه ۱۴ $ns^2 np^2 \Rightarrow$ لایه ظرفیت عنصر X

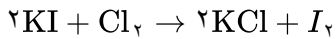
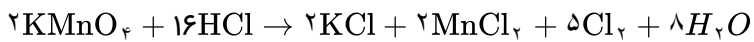
اول نادرست. اگر شبه فلز باشد.

دوم نادرست. اگر فلز قلع یا سرب باشد.

سوم نادرست. درباره فلزات درست نمی باشد.

چهارم درست. گروه ۱۴ \leftarrow بالاترین عدد اکسایش $\leftarrow +4$

پنجم نادرست. اگر فلز باشد این گونه نیست.



$$\frac{1 \times 0.1 / 158 \times 2}{16} = \frac{2 \times V \text{HCl}}{16} = \frac{n \text{Cl}_2}{5} \Rightarrow V = 1600 \text{ mL}$$

$$n = 1 \text{ mol Cl}_2$$

$$\frac{1 \times 0.1 / 158 \times 2}{1} = \frac{m \text{I}_2}{2 \times 127} \Rightarrow m = 215 / 100 \text{ g I}_2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موارد ب و ت درست‌اند. بررسی موارد نادرست:
عبارت الف: در واکنش‌های گرماگیر، واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها پایدارترند.
عبارت پ: سرعت واکنش‌ها ارتباطی به گرماده یا گرماگیر بودن آن‌ها ندارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۸

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]}{M} \Rightarrow [\text{H}^+] = 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-2} \Rightarrow [\text{H}^+] = 2 \times 10^{-8} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$K_b = \frac{[\text{OH}^-]}{M} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 4 \times 10^{-6} \times 10^{-2} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-8} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{2 \times 10^{-8}}{2 \times 10^{-8}} = 0.1$$

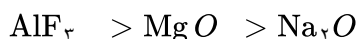
$$K_a = M\alpha_a \Rightarrow \alpha_a = \sqrt{\frac{2 \times 10^{-8}}{2 \times 10^{-8}}} = 0.1$$

$$\Rightarrow \frac{0.1}{2} = 0.05$$

$$K_b = M\alpha_b \Rightarrow \alpha_b = \sqrt{\frac{4 \times 10^{-6}}{10^{-8}}} = 0.2$$

برای مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های یونی می‌توان از (بار کاتیون \times بار آنیون \times تعداد یون) استفاده کرد.

اگر این نسبت برای ترکیب‌های یونی برابر باشد به مقایسه شعاع یونی می‌پردازیم:
عبارت اول:



$$4 \times 3 \times 1 = 12 \quad 2 \times 2 \times 2 = 8 \quad 3 \times 2 \times 1 = 6$$

عبارت دوم:



$$2 \times 1 \times 1 \quad 2 \times 1 \times 1 \quad 2 \times 1 \times 1$$

آنیون و کاتیون لیتیم فلوئورید کم‌ترین شعاع را میان ترکیب‌های دیگر دارند پس آنتالپی فروپاشی LiF بیش‌تر از سایر ترکیب‌ها است. همچنین شعاع Na^+ کم‌تر از K^+ و Cl^- کم‌تر از Br^- است.

عبارت سوم:



$$5 \times 3 \times 2 \quad 3 \times 2 \times 1 \quad 2 \times 1 \times 1$$

عبارت چهارم:



$$3 \times 2 \times 1 \quad 3 \times 2 \times 1 \quad 2 \times 1 \times 1$$

به دلیل کم‌تر بودن شعاع آنیون‌ها و کاتیون‌های Na_2O نسبت به CaCl_2 ، انرژی شبکه Na_2O بیش‌تر است.

$$R_{\text{واکنش}} = R_{A_2} = R_{D_2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

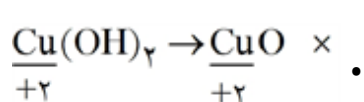
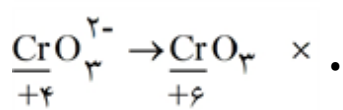
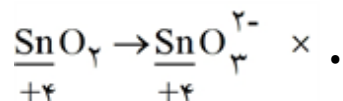
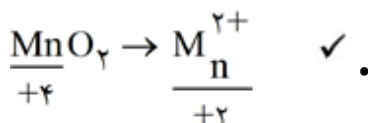
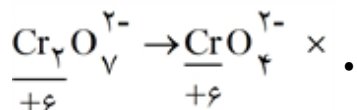
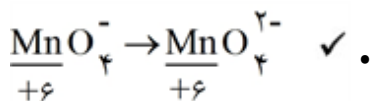
$$R_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta n}{v \Delta t} = \frac{6 \times 0.1}{2L \times (25 \times 60)s} = 2 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{L \cdot s^{-1}}$$

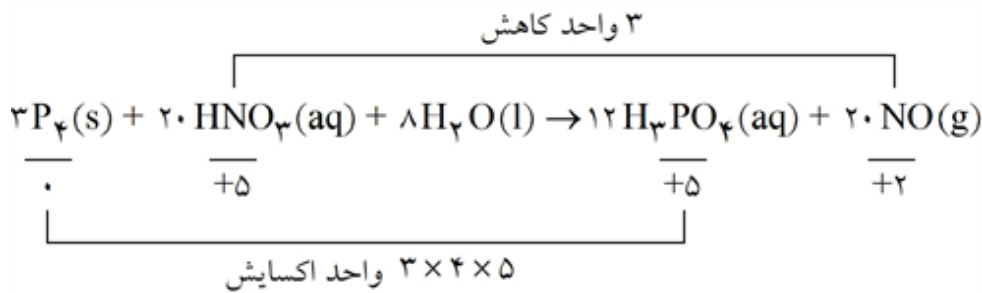
شمار مولکول‌های A_2 و یا D_2 در ۲۵ دقیقه نخست ۶ واحد کاهش یافته است.

$$t = 45 \text{ min} \begin{cases} A_2 \rightarrow 2 \text{ ذره} \rightarrow 0.2 \text{ mol} \\ D_2 \rightarrow 2 \text{ ذره} \rightarrow 0.2 \text{ mol} \\ AD \rightarrow 16 \text{ ذره} \rightarrow 1.6 \text{ mol} \end{cases}$$

$$K = \frac{[AD]^2}{[A_2][D_2]} = \frac{\left(\frac{1.6}{2}\right)^2}{\left(\frac{0.2}{2}\right)\left(\frac{0.2}{2}\right)} = \frac{(1/6)^2}{(0.2)^2} = 64$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.





$$\frac{c}{b} = 0/4$$

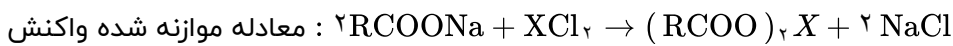
درست

درست - NO_3^- اکسنده است.

درست - عدد اکسایش اتم O در همه ترکیبات برابر ۲- است.

درست - ضریب استوکیومتری HNO_3 و NO برابر ۲۰ است.نادرست - گونه اکسنده: HNO_3 ← تغییر عدد اکسایش = ۳گونه کاهنده: P_4 ← تغییر عدد اکسایش = $4 \times 5 = 20$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۳

قسمت اول: جرم صابون مصرف شده در واکنش با Mg^{2+}

$$= 2/5 \times 10^3 \text{ mL آب} \times \frac{1 \text{ g آب}}{1 \text{ mL آب}} \times \frac{244 \text{ g Mg}^{2+}}{10^6 \text{ g آب}} \times \frac{1 \text{ mol Mg}^{2+}}{24 \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{2 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol Mg}^{2+}} \times \frac{300 \text{ g صابون}}{1 \text{ mol صابون}} = 16/5$$

= جرم صابون مصرف شده در واکنش با Ca^{2+}

$$2/5 \text{ L آب} \times \frac{0/0025 \text{ mol Ca}^{2+}}{1 \text{ L آب}} \times \frac{2 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} \times \frac{300 \text{ g صابون}}{1 \text{ mol صابون}} = 3/75 \text{ g}$$

$$\text{درصد صابون مصرف شده} = \frac{(16/5 + 3/75) \text{ g}}{27 \text{ g}} \times 100 = 75\%$$

قسمت دوم: به ازای هر مول Mg^{2+} یا Ca^{2+} ، ۳ مول Na^+ قرار می‌گیرد.= جرم Na^+ برای مبادله با Mg^{2+}

$$2/5 \times 10^3 \text{ mL آب} \times \frac{1 \text{ g آب}}{1 \text{ mL آب}} \times \frac{244 \text{ g Mg}^{2+}}{10^6 \text{ g آب}} \times \frac{1 \text{ mol Mg}^{2+}}{24 \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{2 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol Mg}^{2+}} \times \frac{23 \text{ g Na}^+}{1 \text{ mol Na}^+} = 1/26 \text{ g}$$

= جرم Na^+ لازم برای مبادله با Ca^{2+}

$$2/5 \text{ L آب} \times \frac{0/0025 \text{ mol Ca}^{2+}}{1 \text{ L آب}} \times \frac{2 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} \times \frac{23 \text{ g Na}^+}{1 \text{ mol Na}^+} = 0/29 \text{ g}$$

جرم کل Na^+ = $1/55 \text{ g}$

درست - عنصر Z همان Ni است که در گروه ۱۰ و دوره چهارم تناوبی جای دارد.

درست

درست

نادرست - هسته در فضایی بسیار کوچک قرار دارد و الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر توزیع می‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در دما و فشار استاندارد (شرایط STP) گازهای O_2 و N_2 با هم واکنش نمی‌دهند.

$$\left[\left(\frac{\text{mg } O_2}{32 \text{ g. mol}^{-1}} \right) + \left(\frac{\text{mg } N_2}{28 \text{ g. mol}^{-1}} \right) \right] \times 22.4 \frac{\text{L}}{\text{mol}} = 84.0 \text{ L} \Rightarrow m = 56.0 \text{ g}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{pH} = 4/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-4/7} = 10^{0.3-5} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+][X^-]}{[HX]} \Rightarrow 4 \times 10^{-6} = \frac{(2 \times 10^{-5})(2 \times 10^{-5})}{[HX]}$$

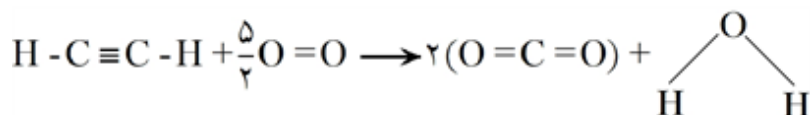
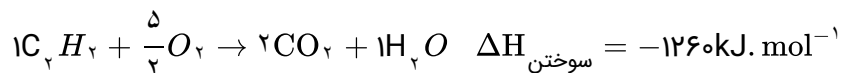
$$\Rightarrow [HX]_{\text{تعادلی}} = 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[HX]_{\text{اولیه}} = 10^{-4} + (2 \times 10^{-5}) = 1.2 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$? \text{ mol HX} = 1.2 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 12/5 \text{ L} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با توجه به واکنش سوختن به ازای ۱ مول اتین داریم:



$$\Delta H_{\text{سوختن اتین}} = \left[\Delta H_{C \equiv C} + 2\Delta H_{C-H} + \frac{5}{2}\Delta H_{O=O} \right] - [4\Delta H_{C=O} + 2\Delta H_{O-H}]$$

$$-1360 = \left[\Delta H_{(C \equiv C)} + 2 \times 414 + \frac{5}{2} \times 498 \right] - [4 \times 803 + 2 \times 464]$$

$$\Delta H_{(C \equiv C)} = 807 \text{ kJ}$$

با توجه به واکنش کلی برقکافت آب $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$ به ازای مبادله ۴ مول الکترون در شرایط STP، مقدار ۴۴/۸ لیتر گاز هیدروژن در کاتد و مقدار ۲۲/۴ لیتر گاز اکسیژن در آنود تولید می‌شود.

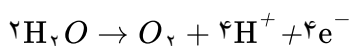
$$? \text{ mol } e^- = \frac{4}{22.4} \text{ L } O_2 \times \frac{4 \text{ mol } e^-}{22.4 \text{ L } O_2} = 1/2 \text{ mol } e^-$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

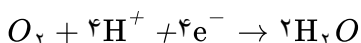
گزینه (۱): درست

گزینه (۲): درست، در نیم‌واکنش کاتدی آن OH^- و در نیم‌واکنش آنودی آن H^+ تولید می‌شود.

گزینه (۳): درست، نیم‌واکنش آنودی مربوط به برقکافت آب:



نیم‌واکنش کاتدی مربوط به سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن:



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. این تعادل گرماده می‌باشد ($\Delta H < 0$) با افزایش دما طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت

مصرف گرما (در جهت برگشت) جابه‌جا شده و مقدار A و B کاهش و مقدار AB افزایش می‌یابد.

شمار مول‌های گازی در دو طرف این تعادل با هم برابر است و افزایش حجم (کاهش فشار) در دمای ثابت باعث جابه‌جایی تعادل نمی‌شود و شمار مول‌های AB ثابت می‌ماند.

با افزایش دما، ثابت تعادل‌های گرماده کاهش می‌یابد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا باید مقدار ΔH واکنش $CH_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$ را به دست

آوریم:

روش اول (کسر تبدیل):

$$?KJ = 4LCO_2 \times \frac{1/2 gCO_2}{1LCO_2} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44gCO_2} \times \frac{xKJ}{1 \text{ mol } CO_2} = 88KJ$$

$$\Rightarrow x = 800KJ$$

روش دوم: (تناسب)

$$\frac{\text{لیتر } CO_2 \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{Q}{\Delta H} \Rightarrow \frac{1/21 \times 4}{1 \times 44} = \frac{88}{\Delta H} \Rightarrow \Delta H = 800KJ$$

$$\Delta H = E_a(\text{رفت}) - E_a(\text{برگشت}) \Rightarrow -800 = x - 940 \Rightarrow x = 140KJ$$