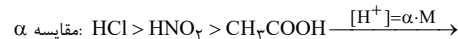


شیمی

۱- گزینه «۳» - غلظت H^+ در سه محلول، یکسان است.



تا به اینجا نادرستی گزینه «۱» و درستی گزینه «۳» مشخص شد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: $[H^+]$ در هر سه محلول یکسان است پس غلظت آنیون‌ها در هر سه محلول نیز با هم برابر است. از این رو می‌توان نتیجه گرفت رسانایی الکتریکی این ۳ محلول نیز با یکدیگر برابر است.

گزینه «۴»: براساس رابطه $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ می‌توان گفت، از آنجا که $[H^+]$ در سه محلول برابر است، غلظت $[OH^-]$ نیز در این سه محلول برابر هم است.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل اول - اسیدها) (متوسط)

۲- گزینه «۴» - فقط عبارت دوم درست است.

$$\frac{[OH^-]_B}{[OH^-]_A} = \frac{[H^+]_A}{[H^+]_B} = \frac{10^{-pH_A}}{10^{-pH_B}} = \frac{10^{-2}}{10^{-4}} = 100$$

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت اول: هر دو محلول خاصیت اسیدی ($pH < 7$) دارند و کاغذ pH در آن‌ها تقریباً به رنگ سرخ درمی‌آید.

عبارت سوم: بدون داشتن غلظت محلول‌ها، نمی‌توان درباره ثابت یونش HA و HB اظهار نظر کرد.

عبارت چهارم: هرچه pH محلول کم‌تر باشد، خاصیت اسیدی آن بیش‌تر است.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل اول - اسیدها) (متوسط)

۳- گزینه «۲» - ابتدا غلظت مولی محلول سود را از روی pH محلول و غلظت مولی محلول

اسید را از روی pH و K_a آن به‌دست می‌آوریم:

$$NaOH \text{ محلول: } pH = 13 \Rightarrow [H^+] = 10^{-13} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

سدیم هیدروکسید یک باز قوی است بنابراین:

$$[NaOH] = [OH^-] = 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$HA \text{ محلول: } K_a = 10^{-5}, pH = 3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M_{\text{اسید}} - [H^+]} \rightarrow \text{بسیار کوچک: } K_a$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M_{\text{اسید}}} \Rightarrow M_{\text{اسید}} = \frac{[H^+]^2}{K_a} = \frac{10^{-6}}{10^{-5}} = 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$M_{\text{اسید}} \times V_{\text{اسید}} \times n_{\text{اسید}} = M_{\text{باز}} \times V_{\text{باز}} \times n_{\text{باز}}$$

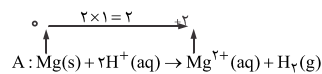
$$\Rightarrow 10^{-1} \times 200 \times 1 = 10^{-1} \times V_{\text{اسید}} \times 1 \Rightarrow V_{\text{اسید}} = 200 \text{ mL}$$

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل اول - خنثی شدن اسید و باز) (متوسط)

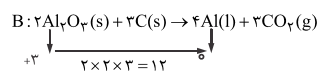
۴- گزینه «۳» - در ورق گالوانیزه، اصلاً قلع وجود ندارد. ورق گالوانیزه آهنی است که سطح آن با فلز روی پوشانده شده است. اگر خراشی در سطح آهن گالوانیزه ایجاد شود، فلز روی که E° کوچک‌تری دارد، در نقش آند اکسید شده و از آهن محافظت می‌شود.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - حفاظت کاتدی) (متوسط)

۵- گزینه «۳» - باید معادله کلی همه سلول‌ها را بنویسیم:

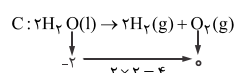


به ازای مبادله ۲ مول الکترون، ۱ مول H_2 تولید می‌شود. پس به ازای مبادله ۱ مول الکترون، ۰/۵ مول H_2 (معادل ۱ گرم گاز H_2) تولید می‌شود.



به ازای مبادله ۱۲ مول الکترون، ۳ مول گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. بنابراین به ازای

مبادله ۱ مول الکترون $\frac{3}{12}$ مول گاز کربن دی‌اکسید ($\frac{3}{12} \times 44 = 11g$) تولید می‌شود.



به ازای مبادله ۴ مول الکترون، ۲ مول گاز H_2 و ۱ مول گاز O_2 تولید می‌شود (جمعاً ۳

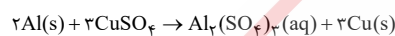
مول گاز). پس به ازای مبادله ۱ مول الکترون $\frac{1}{4}$ مول گاز H_2 ($\frac{1}{4} \times 2 = 1g$) و $\frac{1}{4}$ مول گاز

O_2 ($\frac{1}{4} \times 32 = 8g$) تولید می‌شود. یعنی جمعاً ۹ گرم گاز تولید می‌شود.

$B > C > A$ مقایسه جرم گازهای تولید شده

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - سلول‌های الکتروشیمیایی) (متوسط)

۶- گزینه «۴» - ابتدا معادله واکنش را می‌نویسیم:



به ازای مصرف هر ۳ مول $CuSO_4$ ، ۲ مول Al (یعنی $2 \times 27 = 54g$) از تیغه جدا شده و ۳ مول Cu (یعنی $3 \times 64 = 192g$) به جرم تیغه اضافه می‌شود.

افزایش جرم تیغه به ازای مصرف ۳ مول $CuSO_4$:

$$(3 \times 64) - (2 \times 27) = 138g$$

غلظت اولیه محلول $CuSO_4$:

$$M = \frac{1000 \cdot \rho \cdot d}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow M = \frac{1000 \times 40 \times 2 / 4}{160} = 6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$CuSO_4 \text{ mol اولیه} = 6 \left(\frac{\text{mol}}{L} \right) \times 0.4(L) = 2.4 \text{ mol } CuSO_4 \equiv \text{mol } Cu^{2+}$$

مول یون Cu^{2+} مصرف شده $\rightarrow 2.5\%$ از یون‌های Cu^{2+} مصرف شده‌اند

$$= 2.4 \times \frac{2.5}{100} = 0.06 \text{ mol}$$

$$افزایش جرم = 138g \times \frac{0.06 \text{ mol } Cu^{2+}}{2.4 \text{ mol } Cu^{2+}} = 3.4g$$

$$\text{جرم تیغه در پایان} = 400 + 55 / 2 = 455 / 2g$$

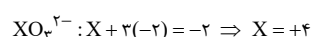
(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - مسائل الکتروشیمی) (دشوار)

۷- گزینه «۱» -



مجموع تعداد الکترون‌های پیوندی و - مجموع تعداد الکترون‌های = بار یون
ناپیوندی در ساختار لوویس طرفیت اتم‌ها

عنصر Y در گروه ۱۴ قرار دارد. $\Rightarrow Y = 4 \Rightarrow 4(6) + Y - 32 \Rightarrow Y = 4$



(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل سوم - یون‌های چند اتمی) (متوسط)

۸- گزینه «۲» - در حضور توری پلاتینی سرعت واکنش سوختن هیدروژن بیش‌تر است؛ پس در آزمایش B زمان انجام واکنش کوتاه‌تر است.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - اثر کاتالیزگر بر روی واکنش‌های شیمیایی) (متوسط)

۹- گزینه «۴» - در نمودار داده شده، سطح انرژی فرآورده‌ها بالاتر از واکنش‌دهنده‌ها است. پس مربوط به یک واکنش گرماگیر ($\Delta H > 0$) است. فرایند ذوب یخ هم گرماگیر بوده و ΔH آن مثبت است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مسیر (۲) انرژی فعال‌سازی 38 kJ و ΔH واکنش، 181 kJ است.

$$38 - 181 = -143$$

گزینه «۲»: در مسیر (۲) ذره تشکیل شده در قله واکنش سطح انرژی پایین‌تری دارد و پایدارتر است.

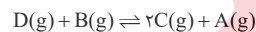
گزینه «۳»: انرژی فعال‌سازی در غیاب کاتالیزگر $319 + 181 = 500 \text{ kJ}$ بوده که در حضور کاتالیزگر به 38 kJ کاهش یافته است.

میزان کاهش انرژی فعال‌سازی = $\frac{\text{مقدار انرژی فعال‌سازی در غیاب کاتالیزگر}}{\text{مقدار انرژی فعال‌سازی در حضور کاتالیزگر}}$

$$\times 100 = \frac{500 - 38}{500} \times 100 = 92.4\%$$

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - انرژی فعال‌سازی) (متوسط)

۱۰- گزینه «۲» - با توجه به نمودار و مقایسه تغییر غلظت مواد معادله واکنش به‌دست می‌آید:



با توجه به صورت سؤال، با کاهش دما، درصد مولی C کاهش می‌یابد. یعنی با کاهش دما واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود پس این واکنش در جهت رفت گرماگیر است.

بررسی عبارت‌ها:

آ) با افزایش فشار طبق اصل لوشاتلیه، تعادل در جهت تعداد مول گازی کمتر جابه‌جا می‌شود که در این واکنش می‌شود جهت برگشت.

ب)

$$K = \frac{[C]^2 [A]}{[D][B]} \xrightarrow{[A]=[B]=[C]=[D]} K = \frac{[C]^2 [A]}{[D][B]} \Rightarrow K \neq 1$$

پ) واکنش تعادلی $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$ مانند این واکنش گرماگیر است.

در واکنش‌های گرماگیر با افزایش دما، ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

ت) با کاهش حجم ظرف، غلظت گونه‌های گازی در تعادل‌ها، افزایش می‌یابد، بنابراین غلظت همه مواد در این تعادل گازی افزایش پیدا می‌کند.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - اصل لوشاتلیه) (متوسط)

۱۱- گزینه «۲» - فرض می‌کنیم که در تعادل x گرم N_2O_4 و y گرم NO_2 داریم، پس:

$$x + y = 10$$

$$xg N_2O_4 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_4}{92g N_2O_4} = \frac{x}{92} \text{ mol } N_2O_4$$

$$yg NO_2 \times \frac{1 \text{ mol } NO_2}{46g NO_2} = \frac{y}{46} \text{ mol } NO_2$$

با توجه به حجم ۲ لیتری ظرف و معادله واکنش خواهیم داشت:

$$N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2, [N_2O_4] = \frac{x}{92 \times 2}, [NO_2] = \frac{y}{46 \times 2}$$

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} \Rightarrow \frac{1}{92} = \frac{\left(\frac{y}{46 \times 2}\right)^2}{\frac{x}{92 \times 2}} \Rightarrow \frac{1}{92} = \frac{y^2 \times 2 \times y^2}{46 \times 46 \times 4 \times x} \Rightarrow 2y^2 = x$$

$$\xrightarrow{x=10-y} 2y^2 = 10 - y$$

$$\Rightarrow 2y^2 + y - 10 = 0 \Rightarrow y_1, y_2 = \frac{-1 \pm \sqrt{(1)^2 - 4(2)(-10)}}{2(2)} = \frac{-1 \pm 9}{4}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y_1 = -2/5 \\ y_2 = +2 \end{cases}$$

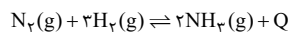
$$x + y = 10 \Rightarrow x = 8$$

$$\text{درصد مولی } NO_2 = \frac{\text{mol } NO_2}{\text{mol } NO_2 + \text{mol } N_2O_4} \times 100 = \frac{\frac{y}{46}}{\frac{y}{46} + \frac{x}{92}} \times 100$$

$$= \frac{\frac{2}{46}}{\frac{2}{46} + \frac{8}{92}} \times 100 = 33.3\%$$

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - مسائل تعادل) (دشوار)

۱۲- گزینه «۳» - واکنش تعادلی تولید آمونیاک به روش هابر به صورت زیر است:



با توجه به ضرایب مواد در این معادله، از یک بازه زمانی معین تغییرات غلظت H_2 ، $1/5$ برابر تغییرات غلظت NH_3 و ۳ برابر تغییرات غلظت N_2 است. پس در نمودار داده شده، منحنی‌ها از بالا به پایین به ترتیب مربوط به H_2 ، NH_3 و N_2 است. از این رو باید به دنبال عاملی باشیم که غلظت NH_3 را کاهش و غلظت N_2 و H_2 را افزایش دهد. با توجه به این که واکنش گرماده است، افزایش دما این کار انجام می‌دهد. زیرا با افزایش دما تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - عوامل مؤثر بر تعادل) (متوسط)

۱۳- گزینه «۲» - برای مشخص شدن تعداد مول OH^- در محلول نهایی، لازم است تعداد مول OH^- موجود در هر یک از سه نمونه را محاسبه و جمع کنیم:

محلول سود (NaOH):

$$pH = 13/3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-13/3} = 10^{-14} \times 10^{1/3} = 5 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-14}} = 0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$? \text{ mol } OH^- = 2L \times \frac{0.2 \text{ mol}}{1L} = 0.4 \text{ mol NaOH}$$

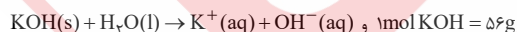
محلول باریم هیدروکسید ($Ba(OH)_2$):

$$pH = 12/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-12/7} = 10^{-13} \times 10^{1/7} = 2 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-13}} = 0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$? \text{ mol } OH^- = 8L \times \frac{0.5 \text{ mol}}{1L} = 4 \text{ mol NaOH}$$

پتاسیم هیدروکسید (KOH):



$$? \text{ mol } OH^- = 22/56g \text{ KOH} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{56g \text{ KOH}} \times \frac{1 \text{ mol } OH^-}{1 \text{ mol KOH}} = 0.4 \text{ mol } OH^-$$

$$\text{در محلول نهایی } [OH^-] = \frac{0.4 + 0.4 + 0.4}{12} = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-1}} = 10^{-13} \text{ mol} \cdot L^{-1} \rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log 10^{-13} = 13$$

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل اول - مسائل یازها) (متوسط)

۱۴- گزینه «۳» - به جز عبارت «ث» بقیه عبارتها درست هستند.

بررسی عبارت «ث»:

در دمای ثابت، K_a اسید تغییر نمی‌کند. برای یک اسید ضعیف و به ویژه برای یک اسید خیلی ضعیف، می‌توان نوشت:

$$K_a = \alpha^2 \cdot M$$

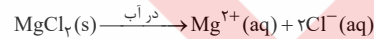
طبق رابطه، با کاهش غلظت مولی (M) در دمای ثابت، M کاهش و در مقابل α افزایش می‌یابد تا K_a ثابت بماند. بنابراین در دمای ثابت با تغییر غلظت مولی اسید، α هم تغییر می‌کند.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل اول - ترکیبی) (متوسط)

۱۵- گزینه «۴» - مخلوط آب و روغن و صابون یک مخلوط کلونیدی است و پایدار، اما ناهمگن است. نور از چنین مخلوطی عبور می‌کند، اما به دلیل وقوع پدیده پخش نور، مسیر عبور نور مشخص می‌شود.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل اول - انواع مخلوطها) (آسان)

۱۶- گزینه «۲» - هر چه غلظت یون‌ها در یک محلول بیش‌تر باشد، رسانایی الکتریکی محلول بیش‌تر است.



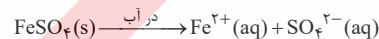
$$\Delta mol = 1/5 \times 2 = 0.4 \text{ تعداد کل مول یون}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» - کلسیم فسفات جزء نمک‌های نامحلول بوده و در آب، به مقدار ناچیزی حل می‌شود.

گزینه «۳» - اتانول به صورت مولکولی حل می‌شود.

گزینه «۴»:



$$\Delta mol = 1/7 \times 2 = 0.28 \text{ تعداد کل مول یون}$$

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل اول - رسانایی الکتریکی محلول) (متوسط)

۱۷- گزینه «۳» - ابتدا فرمول ترکیب را تعیین می‌کنیم:

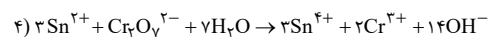
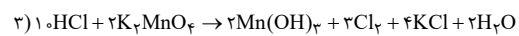
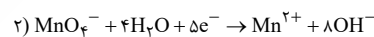
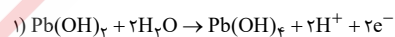


$$+8 = (-2) \times 6 + (+1) \times 2 = \text{مجموع عدد اکسایش اتم‌های O و H}$$

با توجه به اینکه مجموع عدد اکسایش اتم‌های یک ترکیب برابر با صفر است، می‌توان نتیجه گرفت مجموع عدد اکسایش اتم‌های N و C برابر با (-۸) است.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - عدد اکسایش) (متوسط)

۱۸- گزینه «۴» - معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است:



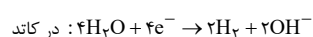
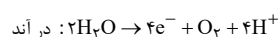
(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - موازنه معادله اکسایش - کاهش) (متوسط)

۱۹- گزینه «۴» - هر چهار عبارت، نادرست‌اند:

آ) در قطب مثبت (آند)، گاز O_2 تولید می‌شود.

ب) در قطب منفی (کاتد)، گاز H_2 تولید می‌شود.

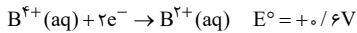
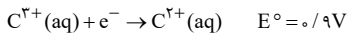
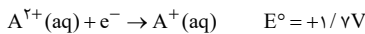
پ) در آند، اکسایش آب با تولید یون H^+ همراه است و کاهش آب در کاتد موجب تولید یون OH^- می‌شود:



ت) به ازای اکسایش هر مولکول H_2O ، دو مولکول H_2O کاهش می‌یابد.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - برقکافت آب) (متوسط)

۲۰- گزینه «۲» - ابتدا واکنش‌ها را برحسب پتانسیل استاندارد کاهش از بیش‌ترین مقدار به کم‌ترین مقدار مرتب می‌کنیم. می‌دانیم که گونه سمت چپ واکنش بالایی با گونه سمت راست واکنش پایینی واکنش می‌دهد. اما گونه سمت چپ واکنش پایینی با گونه سمت راست واکنش بالایی واکنش نمی‌دهد.



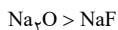
مطابق نکته بالا واکنش‌های «پ» و «ث» انجام‌پذیر هستند.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - سلول‌های گالوانی) (متوسط)

۲۱- گزینه «۱» - به جز مورد «ت» بقیه موارد درست هستند. چگالی تیتانیوم کم‌تر از فولاد است.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل سوم - تیتانیوم) (آسان)

۲۲- گزینه «۳» - انرژی فروپاشی شبکه:



ترکیب دارای مجموع بار بیش‌تر، انرژی فروپاشی شبکه بیش‌تری دارد.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل سوم - ترکیبی) (متوسط)

۲۳- گزینه «۲» - بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱» در نقشه پتانسیل SO_3 اتم S به رنگ آبی، ولی در نقشه پتانسیل NH_3 اتم N به رنگ سرخ است، پس نقشه پتانسیل متفاوت دارند، همچنین ساختار هندسی و متفاوت با NH_3 دارد.

گزینه «۲»: مولکول HCN قطبی ولی CO_2 ناقطبی است، بنابراین نقشه پتانسیل متفاوت دارند، اما هر دو مولکول خطی هستند.

گزینه «۳»: HCl و HF در نقشه پتانسیل و در شکل هندسی کاملاً مشابه هستند.

گزینه «۴»: SO_3 ساختار خمیده ولی SCO ساختار خطی دارد. هرچند هر دو مولکول قطبی هستند. (یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل سوم - نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی) (متوسط)

۲۴- گزینه «۳» - همه عبارتها به جز عبارت اول درست‌اند.

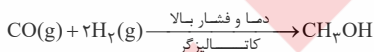
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: برای تهیه اتیلن گلیکول، اتن را با استفاده از محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات اکسید می‌کنند.

عبارت دوم:



عبارت سوم:



عبارت چهارم: کاملاً درست!

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - گروه عاملی کلید سنتز مولکول‌های آلی) (متوسط)

۲۵- گزینه «۴» - با افزایش فشار، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود تا با کاهش تعداد مول گاز، موجب کاهش فشار گردد. به این ترتیب از تعداد مول NO_2 در سامانه تعادلی کاسته شده و به مقدار مول N_2O_4 افزوده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با افزایش دما واکنش در جهت برگشت و تولید NO_2 پیش می‌رود. به دلیل رنگ قهوه‌ای NO_2 ، مخلوط گازی پررنگ‌تر می‌شود.

گزینه «۲»: با افزایش مقدار N_2O_4 تعادل در جهت مصرف N_2O_4 (یعنی جهت برگشت) پیش می‌رود و به دلیل تولید NO_2 مخلوط گازی پررنگ‌تر می‌شود.

گزینه «۳»: با افزایش مقدار NO_2 ، مخلوط در جهت رفت و مصرف NO_2 پیش می‌رود اما از آنجا که مقدار NO_2 در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه بیش‌تر است مخلوط جدید از مخلوط اولیه پررنگ‌تر خواهد بود.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - تعادل) (متوسط)