

$$10^{-pH} = M \times n \times \alpha \Rightarrow 10^{-1/4} = 10^{-2} \times 10^{1/6}$$

$$= 4 \times 10^{-2} \Rightarrow 4 \times 10^{-2} = \frac{\text{mol}}{0.2} \times 1 \times 0.2 \Rightarrow \text{mol} = 4 \times 10^{-2}$$

$$\frac{x \times \frac{80}{100}}{84} = \frac{4 \times 10^{-2}}{1} \Rightarrow x = 4/20 \text{ g}$$

(گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم و یازدهم - فصل اول و دوم - ترکیبی)

۲- گزینه «۴» - در سلول گالوانی آند قطب منفی و کاتد قطب مثبت و در سلول الکترولیتی برعکس است. در هر دو سلول کاتیون‌ها به سمت کاتد و آنیون‌ها به سمت آند می‌روند. آند محل تشکیل یون از اتم است. در سلول الکترولیتی در قطب منفی (کاتد) عمل کاهش صورت می‌گیرد.

(گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - سلول‌های گالوانی و الکترولیتی)

۳- گزینه «۳» - هرچه قدرت اکسندگی یک یون بیشتر باشد، در نتیجه پتانسیل کاهش استاندارد ( $E^\circ$ ) آن یون بیشتر خواهد بود، بنابراین:

$$E^\circ_A > E^\circ_B > E^\circ_M > E^\circ_Y$$

پتانسیل استاندارد کاهش  $E$  از  $Y$  بیشتر است.

$$E^\circ_B > E^\circ_Y$$

و از آنجایی که پتانسیل کاهش ( $E^\circ$ ) عددی است که تمایل به الکترون گرفتن را نشان می‌دهد، پس در واکنش  $B, B + YSO_4 \rightarrow \dots$  نمی‌تواند به  $Y$  الکترون دهد و واکنش انجام نمی‌شود. برای حفاظت از فلز آهن در برابر خوردگی باید عنصری با  $E^\circ$  کمتر از آهن بیشتر باشد. پس فلز  $Y$  از  $A$  مناسب‌تر است، ولی چون در صورت سؤال گفته همه مقادیر مثبت هستند، پس در کل  $Y$  و  $A$  نمی‌توانند از آهن در برابر خوردگی محافظت کنند.

طبق رابطه  $E^\circ_{\text{آند}} - E^\circ_{\text{کاتد}} = E^\circ_{\text{سلول}}$  هرچه  $E^\circ_{\text{کاتد}}$  که مربوط به فلز  $A$  و  $E$  است بزرگ‌تر باشد  $\text{emf}$  بیشتر است  $E^\circ_A > E^\circ_B$ .

اگر واکنش  $\dots \rightarrow M + XCl_4$  انجام پذیر باشد؛ یعنی  $E^\circ_X > E^\circ_M$  است، ولی به قطع تعیین نمی‌توان گفت  $E^\circ_X > E^\circ_B$ .

(گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - ترکیبی)

۴- گزینه «۳» -  $A$  یک فلز قلیایی و  $D$  عنصر  $Mg$  است. آنتالپی فروپاشی شبکه بلور  $Mg^{2+}$  با هر نافلز از  $LiF$  بیشتر است، چون بار آن

بیشتر است.  $AX$  اگر همان  $LiF$  باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آن با  $LiF$  برابر است و در غیر این صورت چون شعاع  $A^{n+}$  از  $Li$  و  $X^{n-}$  از  $F^-$  بزرگ‌تر است، بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آن از  $LiF$  کمتر است.

اگر اتم  $X$  در لایه ظرفیت خود ۶ الکترون داشته باشد؛ یعنی گروه ۱۶ است و ۲ بار منفی دارد و نقطه ذوب بلور  $A$  با  $X$  از  $LiF$  بیشتر است، چون بار بیشتری دارد. اگر به جای  $Mg$  در شبکه بلور  $Mg$  با  $X$  یون  $Ca^{2+}$  جایگزین شود، آنتالپی فروپاشی آن کاهش می‌یابد و به آنتالپی فروپاشی

$LiF$  نزدیک‌تر شود. (گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل سوم - انرژی فروپاشی شبکه بلور)

۵- گزینه «۴» - «ب» و «پ» درست است.

$$2NO \sim N_2 : \frac{2}{0.2 \Delta \text{mol}} = \frac{1}{x \text{mol}}$$

$$x = 0.1 \Delta \text{mol}$$

$$\frac{2}{0.2 \Delta \text{mol}} = \frac{180}{x \text{kJ}} \Rightarrow x = 22 / \Delta \text{kJ}$$

ت) نادرست، استفاده از کاتالیزگر تنها انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهد و تأثیری بر اختلاف انرژی بین واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها ندارد.

(گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - انرژی فعال‌سازی واکنش)

۶- گزینه «۲» - عبارت «الف» و «ت» درست، عبارت «ب» و «پ» نادرست.

دلیل نادرستی عبارت «ب»:

$$\text{emf} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = -0.14 - (-2/38) = 2/24V$$

دلیل نادرستی عبارت «پ»:  $Mg^{2+}(\text{aq})$  دارای  $E^\circ$  کوچک‌تری است، بنابراین اکسندگی ضعیف‌تری می‌باشد.

(گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - واکنش‌های شیمیایی و سفر هدایت شده الکترون‌ها)

۷- گزینه «۳» - عنصر A، Cu<sub>۲۹</sub> و عنصر B، Na<sub>۱۱</sub> است.

بررسی گزاره‌ها:

آ) رنگ شعله ترکیب یونی حاصل از Cu<sup>۲+</sup>، سبز و ترکیب یونی حاصل از Na<sup>+</sup>، زرد است. طول موج رنگ سبز از زرد کمتر است. (درست است).

ب) واکنش پذیری مس از سدیم کمتر است. (درست است).

پ) عنصر مس در دوره چهارم و عنصر سدیم در دوره سوم جدول تناوبی است. (نادرست است).

ت) (درست است). (طاوسی) (ترکیبی پایه دهم و یازدهم - فصل اول - آرایش الکترونی)

۸- گزینه «۲» - عبارات «الف» و «پ» درست هستند.

دلیل نادرستی عبارت «ب»: HCN جزء اسیدهای ضعیف، پس در محلول ۰/۱ مولار آن غلظت یون CN<sup>-</sup> تولیدی بسیار کمتر از ۰/۱ مولار است.

دلیل نادرستی عبارت «ت»: آمونیاک جزء بازهای ضعیف و محلول الکترولیت آن ضعیف است. (گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل اول - ترکیبی)

۹- گزینه «۲» -

(فراوانی ایزوتوپ سنگین تر × جرم اتمی ایزوتوپ سنگین تر) + (فراوانی ایزوتوپ سبک تر × جرم اتمی ایزوتوپ سبک تر) = جرم اتمی میانگین

$$\begin{cases} \text{فراوانی ایزوتوپ سبک تر} = x \\ \text{فراوانی ایزوتوپ سنگین تر} = 100 - x \end{cases} \Rightarrow 43/2 = \frac{(40 \times x) + (44 \times (100 - x))}{100} \Rightarrow x = 20$$

بنابراین فراوانی ایزوتوپ سنگین تر (۸۰٪) چهار برابر فراوانی ایزوتوپ سبک تر (۲۰٪) است. (طاوسی) (سال دهم - فصل اول - جرم اتمی میانگین)

۱۰- گزینه «۱» - عبارت «الف»، «ب» و «ت» نادرست و عبارت «پ» درست است.

علت نادرستی عبارت «الف»: Fe ← A ← بخش آندی

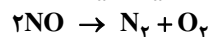
علت نادرستی عبارت «ب»: به جای آندی باید کاتدی نوشته شود.

علت نادرستی عبارت «ت»: کاتیون‌ها در قطره آب از بخش آندی به کاتدی مهاجرت می‌کنند. الکترون‌ها نیز در قطعه آهن از بخش آندی به

سمت بخش کاتدی می‌روند. (گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - زنگ زدن آهن)

۱۱- گزینه «۳» -

$$\Delta H = E_a - E'_a = 381 - 561 = -180 \text{ kJ}$$



میزان NO که مبدل از بین می‌برد ۱ g = ۰/۰۴ - ۱/۰۴

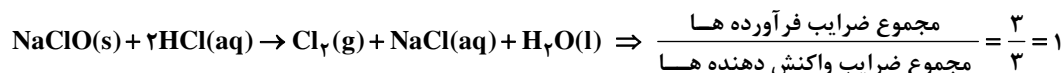
$$1 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{180 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NO}} = 3 \text{ kJ}$$

$$3 \times 100 = 300 \text{ kJ}$$

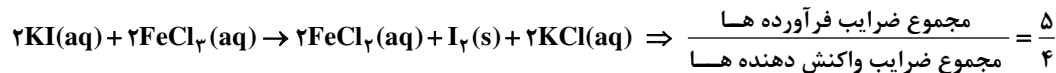
(گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - مبدل کاتالستی)

۱۲- گزینه «۴» - بررسی گزینه‌ها:

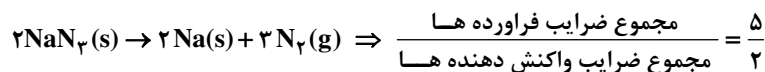
گزینه «۱»:



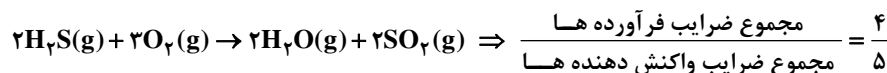
گزینه «۲»:



گزینه «۳»:



گزینه «۴»:



(طاوسی) (پایه دهم - فصل اول - موازنه واکنش‌های شیمیایی)

$$44/8 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ mol}}{22400 \text{ mL}} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$M = \frac{\text{mol}}{V} = \frac{2 \times 10^{-3}}{0.5} = 4 \times 10^{-3}$$

$$\alpha = \frac{[\text{H}^+]}{M} \Rightarrow 1 = \frac{[\text{H}^+]}{4 \times 10^{-3}} \Rightarrow [\text{H}^+] = 4 \times 10^{-3}, [\text{OH}^-] = \frac{1}{4} \times 10^{-11}$$

$$\text{pH} = -\log(4 \times 10^{-3}) = -(\log 4 + \log 10^{-3}) = -(0.6 - 3) = 2.4$$

$$\frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = \frac{4 \times 10^{-3}}{\frac{1}{4} \times 10^{-11}} = 16 \times 10^{-8} = 1.6 \times 10^{-9}$$

(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - مسئله pH و استوکیومتری)

۱۴- گزینه «۴» - با توجه به اینکه محلول مورد نظر شامل یک باز (BOH) است، pH آن به هر حال باید بزرگتر از ۷ باشد، پس گزینه‌های «۲» و «۳» رد می‌شود و چون معادله pH یک تابع نمایی است و تابع‌های نمایی نیز شکل خطی ندارند، پس گزینه «۴» درست است.

(گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل اول - ترکیبی pH و درصد یونش)

۱۵- گزینه «۲» -

$$? \text{ g CO}_3^{2-} = 1/5 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_3^{2-}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{60 \text{ g CO}_3^{2-}}{1 \text{ mol CO}_3^{2-}} = 0.9 \text{ g CO}_3^{2-}$$

با توجه به صرف نظر کردن تغییر حجم در صورت افزودن حل‌شونده، بنابراین حجم محلول و حلال یکسان است.

$$\text{محلول } 2000 \text{ g} = 2000 \text{ cm}^3 \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} = \text{محلول } 2000 \text{ cm}^3 = 2000 \text{ mL} = \text{حجم آب} = \text{حجم محلول}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0.9}{2000} \times 10^6 = 450 \text{ ppm CO}_3^{2-}$$

(طاوسی) (پایه دهم - فصل سوم - مسأله ppm)

۱۶- گزینه «۲» - سیلیسیم (Si) عنصری است که رسانایی الکتریکی کمی دارد و در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد و عنصری با سطحی درخشان و شکننده است که در اثر ضربه خرد می‌شود. از طرفی منیزیم (Mg) عنصری با سطح درخشان است که دارای رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی است و در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد. این عنصر در اثر ضربه تغییرشکل می‌دهد ولی خرد نمی‌شود. (طاوسی) (پایه یازدهم - فصل اول - الگوها و روندها در رفتار مواد و عناصر)

۱۷- گزینه «۴» - در ابتدا باید به دنبال ترکیبی باشیم که کمترین مجموع قدرمطلق بارهای کاتیون و آنیون را دارد؛ یعنی ترکیب یونی بین کاتیون‌های (Z<sup>+</sup>, A<sup>+</sup>) با آنیون‌های (M<sup>-</sup>, J<sup>-</sup>). در ادامه باید به دنبال یون‌هایی با بیشترین شعاع یونی باشیم، یعنی Z<sup>+</sup> و M<sup>-</sup>، پس ترکیب یونی ZM کمترین آنتالپی فروپاشی شبکه را دارد. برای حل قسمت دوم A با E (یعنی CH<sub>۴</sub>) و A با M (HBr) نقطه جوش CH<sub>۴</sub> کمتر از HBr است، زیرا متان ناطبی بوده و جرم مولی کمتری از HBr دارد. (گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل سوم - انرژی فروپاشی شبکه و نقطه ذوب)

۱۸- گزینه «۳» - هرچه شعاع کاتیون کوچک‌تر باشد، انرژی شبکه بلور بیشتر است.

$$\text{انرژی شبکه} \rightarrow A > B > C : \text{Li نمک} > \text{Na نمک} > \text{K نمک}$$

(گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل سوم - انرژی فروپاشی شبکه بلور)

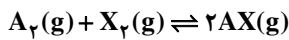


$$? \text{ L H}_2\text{O} = 33600 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{\text{خالص } 80 \text{ g NaHCO}_3}{100 \text{ g NaHCO}_3 \text{ خالص}} \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}}$$

$$\times \frac{1 \text{ cm}^3}{1 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3} = 2/88 \text{ L H}_2\text{O}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{1/44}{2/88} \times 100 = 50\%$$

(طاوسی) (پایه یازدهم - فصل اول - ترکیبی بازده درصدی و درصد خلوص)



$$K = \frac{[\text{AX}]^2}{[\text{A}_2][\text{X}_2]} = \frac{(\frac{0.04}{2})^2}{(\frac{0.1}{2}) \times (\frac{0.1}{2})} = 2/5 \times 10^{-2}$$

از آنجایی که شمار مول‌های گازی در دو طرف معادله واکنش با یکدیگر برابرند، پس تغییر حجم ظرف تأثیری بر جابه‌جایی تعادل ندارد. (گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - مسئله ثابت تعادل)

$$16 \text{ g CH}_3\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{32 \text{ g CH}_3\text{OH}} \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} \times \frac{22/4 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 22/4 \text{ L}$$

(گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - ترکیبی)

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

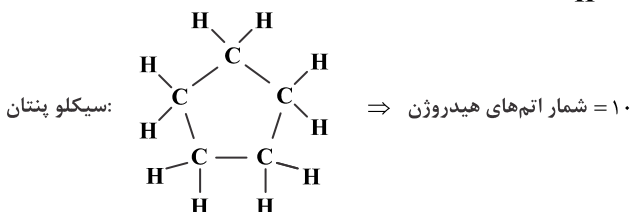
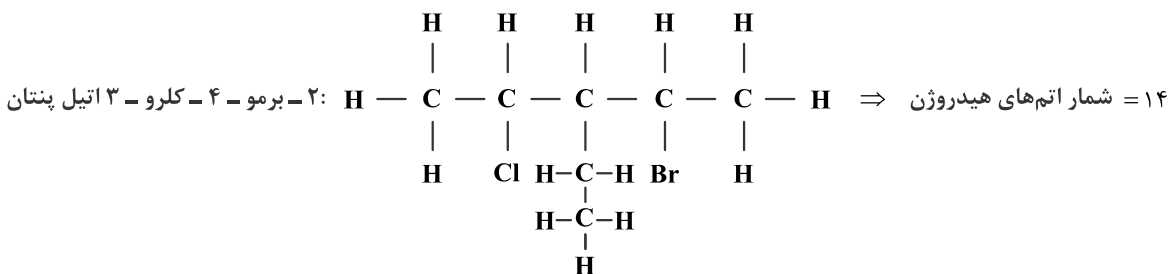
$$[\text{H}^+] = M \times \alpha \Rightarrow 10^{-3} = M \times \frac{10}{100} \Rightarrow M = 1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$M_1$	0/01	0	0
$\Delta M$	-x	+x	+x
$M_2$	0/01-x	x	x

$$[\text{x}^+] = x = 10^{-3} = 0/01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

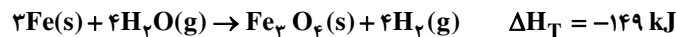
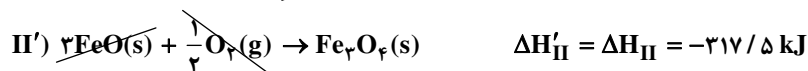
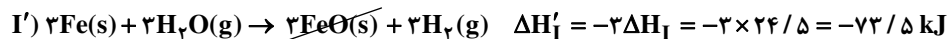
$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{0/01 \times 0/01}{0/01 - 0/01} \approx 1/11 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

(گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل اول - ترکیبی pH و  $K_a$ )



(طاوسی) (پایه یازدهم - فصل اول - نام‌گذاری هیدروکربن‌ها)

۲۴- گزینه «۳» -



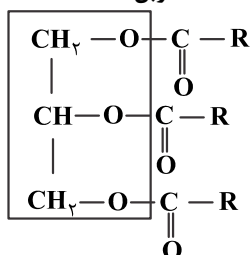
$$? \text{ kJ} = 24/8 \text{ L } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{22/4 \text{ L } H_2O} \times \frac{149 \text{ kJ}}{4 \text{ mol } H_2O} = 74/5 \text{ kJ}$$

(طاوسی) (پایه یازدهم - فصل دوم - ترکیبی قانون هس با استوکیومتری)

۲۵- گزینه «۲» -

کربن مجموع سه زنجیر هیدروکربنی  $57 - 3 = 54$

کربن  $54 \div 3 = 18$

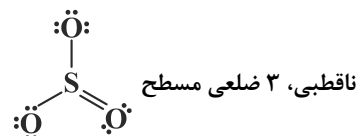


اسیدهای چرب دارای ۲ اتم اکسیژن هستند پس گزینه «۲» صحیح می باشد. (گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل اول - پاک کننده چربی)

۲۶- گزینه «۲» -

خطی و قطبی:  $\delta^+ \text{O} = \text{C} = \text{S} : \delta^-$

عدد اکسایش C = +4

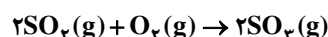


عدد اکسایش S = +6

(گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل سوم - ترکیبی)

۲۷- گزینه «۱» - از محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات استفاده می شود. (گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - جابه جایی تعادل)

۲۸- گزینه «۲» -



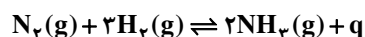
$$\bar{R}_{O_2} = \frac{R_{SO_3}}{2} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \Rightarrow \bar{R}_{SO_3} = 4 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$? \text{ mol } SO_3 = 160 \text{ g } SO_3 \times \frac{1 \text{ mol } SO_3}{80 \text{ g } SO_3} = 2 \text{ mol } SO_3$$

$$\bar{R}_{SO_3} = \frac{\Delta n}{L \cdot \Delta t} \Rightarrow 4 \times 10^{-5} = \frac{2}{2 \times \Delta t} \Rightarrow \Delta t = 25000 \text{ s}$$

(طاوسی) (پایه یازدهم - فصل دوم - سرعت واکنش)

۲۹- گزینه «۱» - با کاهش دما تعادل در جهت رفت جابه جا و ثابت تعادل بزرگ تر می شود.

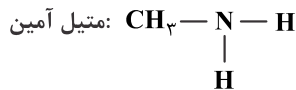


$$[NH_3] = \frac{1}{2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad [H_2] = \frac{2}{2} = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad [N_2] = \frac{2}{2} = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \cdot [H_2]^3} = \frac{1}{1 \times 1^3} = \frac{1}{4} = 0.25 \text{ mol}^{-2}$$

(گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - عاملی برای جابه جایی تعادل)

۳۰- گزینه «۳» - اگر هیدروژن با یکی از عناصر F، N و O بتواند پیوندی برقرار کند، پیوندی هیدروژنی خواهیم داشت که سه ماده متیل آمین و بوتانول و ویتامین C از چنین ساختاری برخوردار هستند.



(طاوسی) (پایه یازدهم - فصل سوم - بررسی ساختار ترکیبات گوناگون)

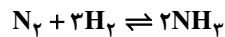
۳۱- گزینه «۱» - تنها عبارت «الف» درست است. علت نادرستی سایر عبارت‌ها:

«ب»: کاهش دما ← جابه‌جایی تعادل در جهت رفت ← افزایش مقدار K

«پ»: کاهش حجم ظرف ← افزایش فشار ← تعادل در جهت مول‌گازی کمتر ← در جهت برگشت

«ت»: ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد. (گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - جابه‌جایی تعادل)

۳۲- گزینه «۲» -



$M_1$	۱	۲	۰
$\Delta M$	-x	-3x	+2x
$M_2$	1-x	2-3x	2x

$\frac{17}{16}$

$$[\text{NH}_3] = \frac{17}{16} = 1 \Rightarrow 1 = 2x \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

$$[\text{N}_2] = 1 - x = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$[\text{H}_2] = 2 - 3\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2}$$

$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} = \frac{1^2}{\frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{2}\right)^3} = 16$$

(گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - مسئله تعادل)

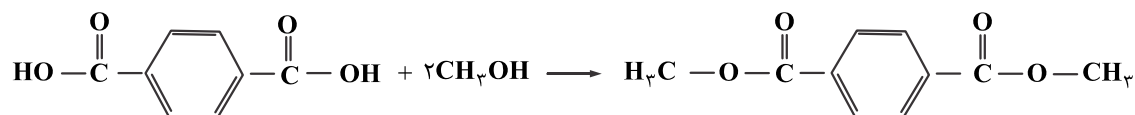
۳۳- گزینه «۱» - «الف» و «ب» درست است.

دلیل نادرستی «پ»: مبدل کاتالیستی توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که سطح آنها با فلزاتی مثل پلاتین، پالادیم و رودیم پوشانده شده است.

دلیل نادرستی «ت»: خروجی آگزوز خودروها NO است که در هواکره به مرور تبدیل به NO<sub>۲</sub> می‌شود.

(گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - مبدل کاتالیستی)

۳۴- گزینه «۳» -



(گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - سنتز مولکول‌های آلی)

۳۵- گزینه «۳» - (گروه مؤلفان علوی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - سنتز و مولکول‌های آلی)