

۹- گزینه «۲» - انحلال پذیری گاز نیتروژن در فشار ۹ و ۴ اتمسفر به ترتیب حدود ۰/۲ و ۰/۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. بنابراین به ازای ۱۰۰ گرم آب با کاهش فشار ۰/۱ - ۰/۲ گرم گاز آزاد می‌شود، پس به ازای دو کیلوگرم (۲۰۰۰ گرم) آب، جرم گاز آزاد شده برابر با $0.1/0.2 \times 2000 = 200$ گرم خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در فشار ۳ اتمسفر، می‌توان ۰/۲ گرم NO را در ۱۰۰ گرم آب حل کرد. پس در این دما و فشار، می‌توان ۰/۱ - ۰/۲ گرم NO را در نیم کیلوگرم (۵۰۰ گرم) آب حل کرد.

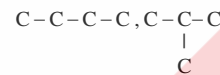
گزینه «۳»:

$$0.4g = \frac{32g O_2}{1mol O_2} \times 10^{-3} \times \frac{1}{25} = 1/25 \times 10^{-3} \text{ mol } O_2 = \text{انحلال پذیری } O_2 \text{ در فشار ۹ اتمسفر ?}$$

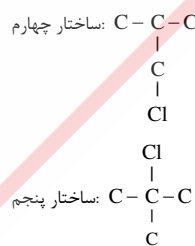
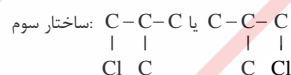
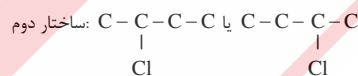
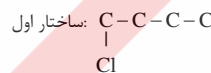
گزینه «۴»: انحلال پذیری O_2 در فشار ۶ اتمسفر و دمای $20^\circ C$ حدود ۰/۲۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب است در حالی که $0.15/0.3 = 0.5$ گرم از این گاز در ۱۰۰ گرم آب حل شده است. پس محلول سیر نشده است.

(یوسفی) (پایه دهم - فصل سوم - انحلال پذیری گازها) (متوسط)

۱۰- گزینه «۳» - آلکانی با ۴ اتم کربن ۲ همپار دارد:



حال با اضافه کردن یک اتم کلر به هر ساختار و جابه‌جایی آن روی اتم‌های کربن ساختارهای متفاوت را پیدا کنیم:

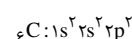


(یوسفی) (پایه یازدهم - فصل اول - همپارها) (متوسط)

۱۱- گزینه «۱» - شعاع اتمی در یک دوره از چپ به راست کاهش و در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد. پس بین عنصرهای دو دوره متوالی عنصرهای دوره پایین‌تر، شعاع بیشتری دارند در نتیجه منحنی بالایی مربوط به عناصر دوره «۳» و منحنی پایینی مربوط به عناصر دوره «۲» است؛ از این‌رو عنصر X عنصر Al و عنصر Y عنصر C است.

بررسی عبارت‌ها:

آ) تمام زیرلایه‌های اشغال شده در اتم کربن، دو الکترونی هستند.



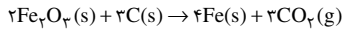
ب) در طبیعت، ^{27}Al فقط به شکل ترکیب یافت می‌شود در حالی که C به شکل عنصری (دگر شکل‌های گرافیت و الماس) هم یافت می‌شود.

پ) در عنصرهای دوره «۲» و «۳»، شعاع یون پایدار عنصر گروه ۱۵ (M^{3-}) از شعاع یون‌های پایدار بقیه عنصرهای هم‌دوره خود بیش‌تر است.

ت) از عنصر C تاکنون هیچ یون تک اتمی شناخته نشده است.

(یوسفی) (پایه یازدهم - فصل اول - الگوها و روندها در جدول دورهای) (متوسط)

۱۲- گزینه «۳» - ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$\frac{9g Fe_2O_3}{100g Fe_2O_3} \times \frac{1mol Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{4mol Fe}{2mol Fe_2O_3} = 0.1125g Fe$$

$$\frac{4mol Fe}{2mol Fe_2O_3} \times \frac{56g Fe}{1mol Fe} = 63g Fe$$

با توجه به صورت سؤال در عمل به اندازه نصف جرم Fe_2O_3 ، آهن تولید می‌شود. یعنی در عمل ۵۰ گرم Fe تولید خواهد شد.

$$\%R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{50}{63} \times 100 = 79\%$$

(یوسفی) (پایه یازدهم - فصل اول - بازده درصدی) (متوسط)

۱۳- گزینه «۴» - کاتالیزگر تنها سرعت انجام واکنش را افزایش می‌دهد و تأثیری در مقدار نهایی فرآورده‌ها ندارد (تنها زمان رسیدن به فرآورده‌ها را کاهش می‌دهد) از آن‌جا که در واکنش B سرعت افزایش یافته، شیب منحنی B که نشان‌دهنده سرعت می‌باشد باید بیش‌تر از نمودار A باشد.

حجم تولید O_2 تولید شده ؟

$$= 0.2mol H_2O_2 \times \frac{1mol O_2}{2mol H_2O_2} \times \frac{22.4L}{1mol O_2} = 2.24LO_2$$

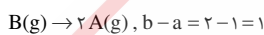
(یوسفی) (پایه یازدهم - فصل دوم - عوامل مؤثر بر سرعت واکنش) (متوسط)

۱۴- گزینه «۱» -

فرآیندهای ذوب، تبخیر، فرازش مواد خالص با افزایش سطح انرژی و فرآیندهای میعان، انجماد و چگالش مواد خالص با کاهش سطح انرژی همراه است.

(یوسفی) (پایه یازدهم - فصل دوم - تغییر سطح انرژی مواد در فرآیندهای فیزیکی) (متوسط)

۱۵- گزینه «۲» - در بازه زمانی صفر تا ۱۴ دقیقه، غلظت A، ۰/۴ و غلظت B، ۰/۲ واحد تغییر کرده است. پس ضریب استوکیومتری A در معادله موازنه شده واکنش باید دو برابر ضریب B باشد:



در بازه زمان صفر تا ۱ دقیقه، غلظت B، ۰/۰۵ واحد تغییر کرده است، پس غلظت A باید ۰/۱ (۰/۰۵ × ۲) واحد تغییر کند در نتیجه $x = 0.1$ است. در بازه زمانی صفر تا ۷ دقیقه غلظت A به اندازه ۰/۳ تغییر کرده بنابراین غلظت B نیز ۰/۱۵ (۰/۰۳ × ۵) واحد تغییر خواهد شد در نتیجه غلظت B در زمان ۷ دقیقه ۰/۸۵ = ۰/۱۵ + ۰/۱ خواهد بود. (y = 0.85)

نسبت $\frac{y}{x} = \frac{b-a}{a}$ برابر (b-a) است.

$$\frac{y}{x} = \frac{0.85}{0.1} = 8.5 = \frac{b-a}{a}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ضریب استوکیومتری B برابر «۱» است، پس سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط مصرف این ماده برابر است.

گزینه «۳»:

$$?mol = (0.04 + 0.08)mol \cdot L^{-1} \times 0.5L = 0.06mol$$

گزینه «۴»:

$$\bar{R}(B) = \frac{\Delta n(B)}{\Delta t} = \frac{(0.1 - 0.09)mol \cdot L^{-1} \times 0.5L}{3 \min} \times \frac{60 \min}{1h} = 0.1mol \cdot h^{-1}$$

(یوسفی) (پایه یازدهم - فصل دوم - سرعت واکنش) (دشوار)

۱۶- گزینه «۱» - برای به دست آوردن ΔH واکنش، واکنش (۱) بدون تغییر، واکنش «۴» و «۳» را وارونه می کنیم همچنین واکنش «۲» را وارونه کرده و در $(\frac{1}{2})$ ضرب می کنیم.

$$\Delta H = \Delta H_1 - \frac{\Delta H_2}{2} - \Delta H_3 - \Delta H_4 = +83 - \frac{114}{2} + 40 - 57 = 9 \text{ kJ}$$

(یوسفی) (پایه یازدهم - فصل دوم - قانون هس) (متوسط)

۱۷- گزینه «۱» - در نمودار داده شده، منحنی، مربوط به انحلال پذیری الکل های راست زنجیر است. آلکان دارای ۱۶ پیوند اشتراکی دارای ۵ اتم کربن است:

$$2n + 1 = 16 \Rightarrow n = 5$$

الکل ۵ کربنی سنگین ترین الکیلی است که به خوبی در آب حل می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

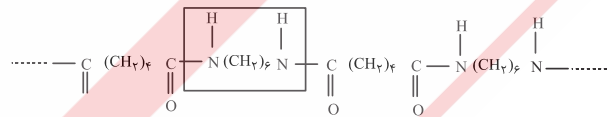
گزینه «۲»: متان (CH_4) آلکانی است که بخش عمده گاز شهری را تشکیل می دهد، الکل یک کربنه یعنی متانول به هر نسبتی در آب حل می شود.

گزینه «۳»: آلکان های «۱» تا «۴» در دمای 22°C و فشار ۱ atm به حالت گازند. پس سنگین ترین آلکان گازی، ۴ کربنی است. انحلال پذیری الکل ۴ کربنه (متانول) حدود ۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. در حالی که استون به هر نسبت در آب حل می شود.

گزینه «۴»: کربوکسیلیک اسید سازنده استر موجود در آناناس بوتانویک اسید با ۴ اتم کربن است. الکل ۴ کربنی، انحلال پذیری معینی در آب دارد و به هر نسبت در آب حل نمی شود.

(یوسفی) (پایه یازدهم - فصل سوم - انحلال پذیری الکل ها در آب) (متوسط)

۱۸- گزینه «۳» -

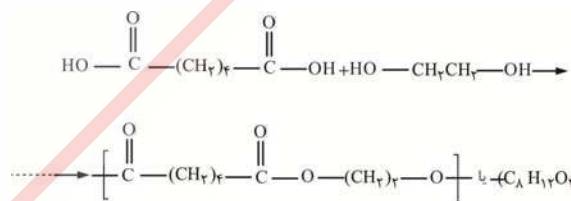


فرمول دی آمین سازنده: $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$

این دی آمین دارای ۲۴ اتم و ۳ عنصر (C, H, N) است:

$$\frac{24}{3} = 8$$

ساختار دی الکل: $\text{HO}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$

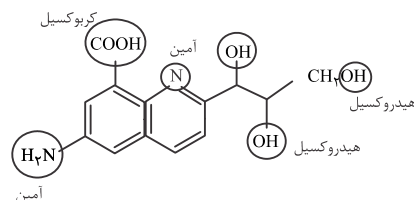


(یوسفی) (پایه یازدهم - فصل سوم - پلی استر و پلی آمیدها) (متوسط)

۱۹- گزینه «۲» - عبارت اول، دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت ها:

عبارت اول:



عبارت دوم: در ترکیب ۸ پیوند C-H و ۴ پیوند C-N وجود دارد:

$$\frac{8}{4} = 2$$

عبارت سوم: فرمول ترکیب $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_5$ است و در ساختار خود ۱۲ جفت الکترون پیوندی دارد.

عبارت چهارم:

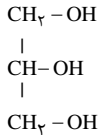
$$= \frac{2 \times 14}{(12 \times 13) + 14 + (2 \times 14) + (5 \times 16)} \times 100 = 10\%$$

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

۲۰- گزینه «۲» - عبارت های «ب»، «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت ها:

(آ) ساختار الکل سازنده ترکیب (A) به صورت زیر است:

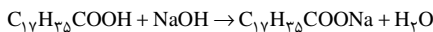


$$\frac{\text{شمار اتم های H در الکل سازنده (A)}}{\text{شمار اتم های H در (B)}} \times 100 = \frac{8}{36} \times 100 = 22\%$$

(ب) از آبکافت هر مول استر (A)، سه مول اسید چرب با فرمول مولکولی B حاصل می شود.

(پ) ترکیب (B) دارای دو بخش قطبی و ناقطبی است و به علت غلبه بخش ناقطبی بر قطبی، در کل مولکول ناقطبی بوده و در حلال های ناقطبی مانند هگزان حل می شود.

(ت)



$$\frac{\text{صابون } 3.6 \text{ g}}{\text{صابون } 1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}} \times \frac{1 \text{ mol C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}}{4 \text{ mol C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}} = 0.9 \text{ g صابون}$$

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل اول - شوینده های صابونی) (متوسط)

۲۱- گزینه «۲» - با اضافه کردن HCl به محلول KOH، مقداری از OH^- محلول باز با H^+

حاصل از یونش HCl خنثی می شود که سؤال گفته بعد از این خنثی شدن، pH محلول ۱۳ شده است. پس ابتدا به کمک pH محلول، تعداد مول های OH^- را حساب می کنیم:

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

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

KOH یک باز قوی یک ظرفیتی است بنابراین داریم:

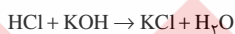
$$[\text{OH}^-] = M_b = 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

با توجه به حجم محلول که برابر با ۲۰ mL است و غلظت باز، مول باز را محاسبه می کنیم:

$$M = \frac{\text{mol}}{\text{V(L)}} \Rightarrow \text{KOH} \text{ تعداد مول} = 10^{-1} \times 20 \times 10^{-3} = 0.002 \text{ mol}$$

در نتیجه پس از انجام واکنش خنثی شدن، ۰/۰۲ مول KOH در محلول باقی مانده است.

حالا باید حساب کنیم ۴۴/۸ میلی لیتر HCl با چند مول KOH واکنش می دهد:



$$? \text{ mol KOH} = \frac{44}{2240} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol KOH}}$$

$$= 0.002 \text{ mol}$$

مول KOH واکنش داده + مول KOH واکنش نداده = مول KOH در محلول اولیه

$$= 0.002 + 0.002 = 0.004 \text{ mol}$$

محاسبه درصد جرمی محلول KOH اولیه:

$$\frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}} \times 0.004 \text{ mol KOH} = 0.224 \text{ g KOH}$$

$$\text{جرم محلول} = 2 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 2 \text{ g}$$

$$\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{0.224}{2} \times 100 = 11.2\%$$

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

۲۲- گزینه «۳» - بررسی گزینه‌ها:

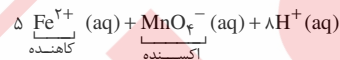
آمونیاک < آب گازدار < اسید معده: مقایسه غلظت یون OH^-

گزینه «۲»: آمونیاک و استیک اسید به ترتیب جزء بازها و اسیدهای ضعیف هستند pH آن‌ها به عدد ۷ نزدیک است؛ در حالی که سدیم هیدروکسید و هیدروپدیک اسید به ترتیب جزء بازها و اسیدهای قوی هستند و pH آن‌ها به ترتیب به عدد ۱۴ و صفر نزدیک‌تر است. گزینه «۳»: افزودن آب مقطر به هر محلول غلظت یون‌ها را کاهش می‌دهد و در صورتی که محلول مورد نظر بازی باشد، pH آن بر اثر رقیق شدن کاهش می‌یابد. گزینه «۴»:

$$k_a = \frac{\alpha^2}{1-\alpha} M \Rightarrow \frac{0.1}{1-0.1} = \frac{(0.1)^2 \times M}{(1-0.1)} \Rightarrow M = 0.9 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

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

۲۳- گزینه «۱» - ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$\Delta = 5 + 1 + 8 = 14 \quad \text{مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها}$$

$$\Delta = 5 + 1 + 4 = 10 \quad \text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}$$

$$A = 14 - 10 = 4 \quad \text{تفاوت مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها}$$

$$\frac{\text{ضریب ماده کاهنده}}{A} = \frac{5}{4} = 1.25$$

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

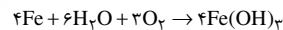
۲۴- گزینه «۲» - با توجه به پتانسیل استاندارد کاهشی الکترودها الکتروده A آند و الکتروده B کاتد خواهد بود. به طور کلی افزایش جرم الکتروده آند و کاهش جرم الکتروده کاتد و افزایش حجم الکترولیت‌ها به یک اندازه تأثیری بر جریان الکتریکی عبوری از لامپ را نخواهد داشت.

- افزایش غلظت مولی $\text{B}^{2+}(\text{aq})$: منجر به مصرف بیش‌تر الکتروده آند شده و در جریان عبوری مؤثر است.

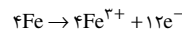
- افزایش دمای سامانه: منجر به افزایش سرعت و در نتیجه بر روی جریان عبوری اثر خواهد داشت.

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

۲۵- گزینه «۲» - واکنش کلی حلیی خراش دیده:



به ازای مصرف ۳ مول گاز اکسیژن، ۱۲ مول الکترون مبادله می‌شود:



$$? \text{e}^{-} = 5640 \text{ mol LO}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22400 \text{ mol LO}_2} \times \frac{12 \text{ mole}^{-}}{3 \text{ mol O}_2} \times \frac{6}{0.2 \times 10^3} = 6.63 \times 10^{23} \text{ e}^{-}$$

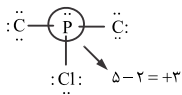
$$= 6.63 \times 10^{23} \text{ e}^{-}$$

$$? \text{ g Fe} = 5640 \text{ mol LO}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22400 \text{ mol LO}_2} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{3 \text{ mol O}_2} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}}$$

$$= 18 / \text{g Fe}$$

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

۲۶- گزینه «۱» - در ردیف (۱) همه اطلاعات داده شده، درست‌اند.



بررسی سایر ردیف‌های جدول:

ردیف «۲»: SCO یک مولکول قطبی است، زیرا اتم‌های متصل به اتم مرکزی در آن، با هم متفاوت است.

ردیف «۳»: فرمول مولکولی کلروفرم CHCl_3 است.

ردیف «۴»: SO_3 یک مولکول ناقطبی است.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل سوم - ترکیب‌های مولکولی) (متوسط)

۲۷- گزینه «۳» - شعاع یون‌های سازنده ترکیب KBr از LiF بزرگ‌تر است، پس آنتالپی فروپاشی و در نتیجه نقطه ذوب KBr از LiF کم‌تر است.

$$(\text{LiF ذوب}) \quad 734^{\circ}\text{C} < 848^{\circ}\text{C} = 734^{\circ}\text{C} - 107\text{K} = \text{نقطه ذوب KBr}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: حالت فیزیکی NaCl باید به حالت جامد (s) باشد.

گزینه «۲»:

$$1036 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} < \text{آنتالپی فروپاشی LiCl} \rightarrow \text{LiCl} < \text{LiF} < \text{آنتالپی فروپاشی}$$

$$787 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} > \text{آنتالپی فروپاشی LiCl} \rightarrow \text{LiCl} > \text{NaCl} > \text{آنتالپی فروپاشی}$$

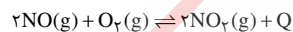
$$1036 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} < \text{آنتالپی فروپاشی LiCl} < 787 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow$$

گزینه «۴»:

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ g LiF} \times \frac{1036 \text{ kJ}}{26 \text{ LiF}} \approx 39 / 8 \text{ kJ}$$

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل سوم - ترکیب‌های یونی) (متوسط)

۲۸- گزینه «۴» -



با توجه به گرماده بودن واکنش، با کاهش دما واکنش در جهت تولید NO_2 پیش می‌رود.

همچنین با توجه به این‌که تعداد مول‌گازی در سمت راست واکنش کم‌تر است با افزایش فشار می‌توان واکنش را در جهت تولید فرآورده NO_2 هدایت کرد.

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل سوم - ترکیب‌های مولکولی) (متوسط)

۲۹- گزینه «۳» -

مجموع جرم آلاینده‌ها به ازای «۱» کیلومتر در غیاب مبدل

$$= 5 / 99 + 1 / 67 + 1 / 54 = 8 / 7 \text{ g}$$

با توجه به این‌که مبدل باعث کاهش ۹۰ درصدی جرم آلاینده‌ها می‌شود، مجموع جرم آلاینده‌ها به ازای «۱» کیلومتر در حضور مبدل، ۱۰ درصد مقدار بالا می‌باشد.

مجموع جرم آلاینده‌ها به ازای «۱» کیلومتر در حضور مبدل

$$= \frac{10}{100} \times 8 / 7 = 0.87 \text{ g}$$

$$\text{CO} + \text{C}_x\text{H}_y + \text{NO} = 0.87 \text{ g}$$

$$\Rightarrow 0.23 \text{ g} = \text{جرم } \text{C}_x\text{H}_y \Rightarrow 0.87 \text{ g} = 0.04 + \text{جرم } \text{C}_x\text{H}_y + 0.6 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0.23 \text{ g} = \text{جرم } \text{C}_x\text{H}_y \text{ در حضور مبدل به ازای «۱» کیلومتر}$$

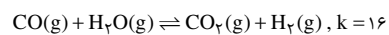
در حضور مبدل به ازای ۵۰۰ کیلومتر

$$\text{C}_x\text{H}_y \text{ جرم} = 500 \times 0.23 = 115 \text{ g}$$

(یوسفی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - مبدل‌های کاتالیزتی) (متوسط)

$$\text{H}_2\text{O} \text{ مول اولیه} = 5 \times 0.1 = 0.5 \text{ mol}$$

$$\text{CO} \text{ مول اولیه} = 5 \times 0.1 = 0.5 \text{ mol}$$



تعداد مول آغازی	۰/۰۵	۰/۰۵	۰	۰
تعداد مول تعادلی	۰/۰۵ - x	۰/۰۵ - x	x	x

$$k = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow 16 = \frac{x^2}{(0.5-x)^2} \Rightarrow 4 = \frac{x}{0.5-x} \Rightarrow 0.2 - 4x = x$$

$$\Rightarrow \Delta x = 0.2 \Rightarrow x = 0.4 \text{ mol}$$

گاز سمی حاصل از سوختن ناقص متان (CO) است.

$$[\text{CO}] = 0.5 - 0.4 = 0.1 \text{ mol} \Rightarrow M = \frac{n}{V} = \frac{0.1 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{مجموع فرآورده} = \text{mol CO}_2 + \text{mol H}_2 = 0.4 + 0.4 = 0.8 \text{ mol}$$

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