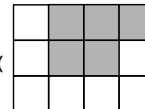


پاسخنامه تشریحی

با انتخاب نقاط وسط دو ضلع مثلث، می توان از آنها صفحه ای به موازات Δ گذراند که این صفحه پاسخ مسأله است. اما به سه طریق می توان وسط دو ضلع از مثلث را انتخاب کرد. (یعنی در مثلث ABC وسط اضلاع (AC, AB) یا (BC, AB) یا (BC, AC) را می توان انتخاب نمود) بنابراین مسأله ۳ جواب دارد.

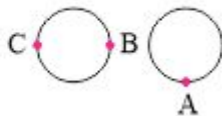
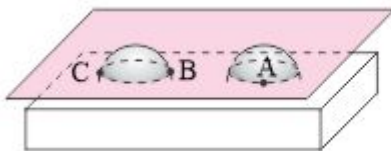
شکل شامل ۴ لایه افقی از مکعب های کوچک است. پایین ترین لایه را ۱ و لایه های روی آن را به ترتیب ۲ و ۳ و ۴ شماره گذاری می کنیم. اگر تمامی مکعب های لایه های ۲ و ۳ و ۴ و نیز ۵ مکعب از لایه ۱ برداریم نمای بالا به فرم موردنظر سؤال خواهد شد بنابراین حداکثر تعداد مکعب هایی که باید برداریم برابر $26 = 9 + 9 + 3 + 5$ می باشد.



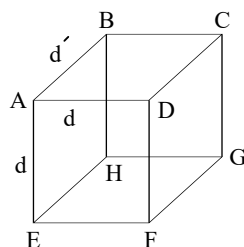
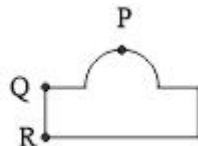
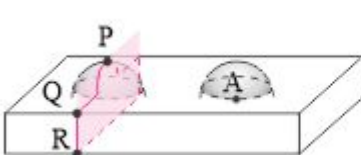
اگر از نمای بالای اولیه (مکعب هایی که هاشور خورده اند در تمامی لایه ها حذف شود، حداقل تعداد مکعب هایی که باید برداشته شوند به دست می آید که تعداد آن ها

برابر ۱۳ خواهد شد.

با توجه به شکل مقابل، شکل پدیدآمده از برش صفحه گذرنده از A, B, C دو دایره می باشد، یعنی:



با توجه به شکل، شکل حاصل از برش توسط صفحه گذرنده از P, Q, R شکل زیر است.



با توجه به شکل روبه رو داریم:

مثال نقض گزینه ۱: صفحه $CDFG$

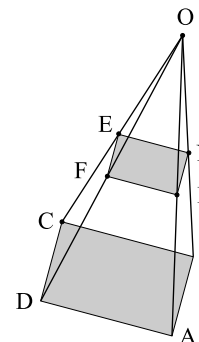
مثال نقض گزینه ۲: صفحه $BCGH$

مثال نقض گزینه ۴: صفحه $EFGH$

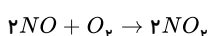
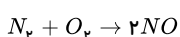
ارتفاع هرم توسط صفحه به دو قسمت به طول ۳ و ۲ واحد تقسیم شده است و دو مستطیل $MNEF$ و $ABCD$ متشابه هستند و نسبت تشابه آنها $\frac{3}{5}$ است.

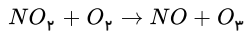
بنابراین داریم:

$$\frac{S_{MNEF}}{S_{ABCD}} = k^2 \rightarrow \frac{S_{MNEF}}{2 \times 3} = \left(\frac{3}{5}\right)^2 \rightarrow S_{MNEF} = \frac{9}{25} \times 6 = \frac{54}{25} = \frac{216}{100} = 2,16$$



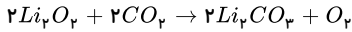
ابتدا واکنش های موازنه شده تشکیل اوزون تروپوسفری را می نویسیم:





$$480 \text{ mg } O_p \times \frac{1 \text{ g } O_p}{1000 \text{ mg } O_p} \times \frac{1 \text{ mol } O_p}{32 \text{ g } O_p} \times \frac{1 \text{ mol } NO_p}{1 \text{ mol } O_p} \times \frac{2 \text{ mol } NO}{2 \text{ mol } NO_p} \times \frac{1 \text{ mol } N_p}{2 \text{ mol } NO} \times \frac{28 \text{ g } N_p}{1 \text{ mol } N_p} = 0.14 \text{ g } N_p$$

ابتدا معادله موازنه شده واکنش را می نویسیم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۷)

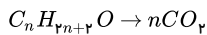


$$274 \text{ L } O_p \times \frac{1 \text{ mol } O_p}{22.4 \text{ L } O_p} \times \frac{2 \text{ mol } CO_p}{1 \text{ mol } O_p} \times \frac{22.4 \text{ L } CO_p}{1 \text{ mol } CO_p} = 478 \text{ L } CO_p$$

$$CO_p \text{ درصد حجمی} = \frac{\text{حجم } CO_p}{\text{حجم هوا}} \times 100 \Rightarrow \frac{478}{106} \times 100 \approx 4.5\%$$

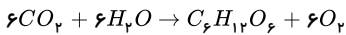
(۱) (۲) (۳) (۴) (۸)

با توجه به اینکه فقط با CO_p سرو کار داریم، نیازی به نوشتن معادله موازنه شده کامل نیست.



$$403.2 \text{ L } CO_p = n \text{ mol } C_nH_{n+2}O \times \frac{n \text{ mol } CO_p}{1 \text{ mol } C_nH_{n+2}O} \times \frac{22.4 \text{ L } CO_p}{1 \text{ mol } CO_p} \Rightarrow n = 3$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۹)



گلوکز را به اختصار با G نشان می دهیم:

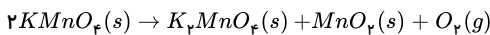
روش اول:

$$66 \text{ kg } CO_p \times \frac{1 \text{ mol } CO_p}{44 \text{ g } CO_p} \times \frac{1 \text{ mol } G}{6 \text{ mol } CO_p} \times \frac{180 \text{ g } G}{1 \text{ mol } G} = 45 \text{ kg } G$$

روش دوم:

$$\frac{66 \text{ kg } CO_p}{6 \times 44} = \frac{x \text{ kg } G}{1 \times 180} \Rightarrow x = 45 \text{ kg } G$$

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۰)



ابتدا باید حساب کنیم که در تولید ۲ لیتر O_p (در دمای $0^\circ C$ و فشار 672 atm)، چند گرم MnO_2 به دست می آید:

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22.4}{1 \times 273} = \frac{672 \times 2}{n_2 \times 273} \Rightarrow n_2 = \frac{672 \times 2}{22.4} = 0.6 \text{ mol } O_p$$

$$\left[\frac{(MnO_2)}{(g)} \right] = \left[\frac{(O_p)}{(مولی \times ضریب)} \right] \Rightarrow \frac{x}{1 \times 87} = \frac{0.6}{1} \Rightarrow x = 52.2 \text{ g } MnO_2$$

سپس مقدار مول K_2MnO_4 تولید شده به ازای تولید ۸ لیتر O_p در دمای $127^\circ C$ و فشار 5.6 atm را محاسبه می کنیم:

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22.4}{1 \times 273} = \frac{5.6 \times 8}{n_2 \times (127 + 273)} \Rightarrow n_2 = \frac{273 \times 5.6 \times 8}{40 \times 22.4} = 1.365 \text{ mol } O_p$$

$$? \text{ mol } K_2MnO_4 = 1.365 \text{ mol } O_p \times \frac{1 \text{ mol } K_2MnO_4}{1 \text{ mol } O_p} = 1.365 \text{ mol } K_2MnO_4$$

و در پایان داریم:

$$\frac{\text{جرم } MnO_2}{\text{مول } K_2MnO_4} = \frac{52.2}{1.365} \approx 38.2$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۱)

با گذشت زمان و انجام واکنش شیمیایی، جرم واکنش دهنده کاهش یافته و بر جرم فرآورده ها افزوده می شود. با افزایش مقدار $CO_p(g)$ ، در سامانه بسته با حجم ثابت، فشار گاز درون سامانه افزایش می یابد.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱)

$$? \text{ g } CO_p = 1 \text{ mol } NaHCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CO_p}{2 \text{ mol } NaHCO_3} \times \frac{44 \text{ g } CO_p}{1 \text{ mol } CO_p} = 22 \text{ g } CO_p$$

(۲) براساس قانون پایستگی جرم؛ به هر میزان جرم واکنش دهنده کاهش یابد، به همان میزان بر جرم فرآورده ها افزوده می گردد. به عبارتی اگر x گرم از جرم واکنش دهنده کم شود، x گرم بر جرم فرآورده ها افزوده می شود. در این واکنش شیمیایی یک واکنش دهنده جامد مصرف شده و یک فرآورده جامد، یک فرآورده مایع و یک فرآورده گازی تولید می شود؛ در نتیجه از جرم مواد جامد موجود در ظرف کاسته می شود.

$$? LCO_2 = 0,2 mol H_2O \times \frac{1 mol CO_2}{1 mol H_2O} \times \frac{22,4 L CO_2}{1 mol CO_2} = 4,48 L CO_2$$

طبق معادله واکنش، به ازای هر ۲a مول واکنش دهنده (x) که مصرف شود، a mol از y و ۲a mol از z تولید می‌شود. برای تبدیل ۲,۴g به مول، بایستی آن را به جرم مولی (M) تقسیم کرد.

$$\begin{aligned} 2x &\rightarrow y + 2z \\ \frac{2,4}{M} - 2a &\quad a \quad 2a \\ 2a = \frac{2,4}{M} \times \frac{2,4}{M} \Rightarrow a = \frac{0,3}{M} \end{aligned}$$

پس از مدت ۱ min، حجم کل گازهای موجود در بادکنک ۸۹۶mL معادل ۰,۰۴mol است: $\frac{896}{22400} = 0,04 mol$

$$\begin{aligned} \text{مجموع شمار مول‌های گازی} &= \frac{2,4}{M} - \frac{0,6}{M} + \frac{0,3}{M} + \frac{0,6}{M} = 0,04 \\ \frac{2,7}{M} = 0,04 \Rightarrow M = \frac{2,7}{0,04} = \frac{270}{4} = 67,5 g \cdot mol^{-1} \end{aligned}$$

۱۳) عبارتهای سوم و پنجم درست‌اند.

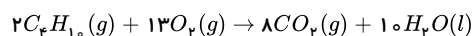
بررسی عبارتهای نادرست:

مورد اول: دگرشکل، به شکل‌های گوناگون بلوری یا مولکولی یک عنصر گفته می‌شود.

مورد دوم: فرمول مولکولی برای مواد مولکولی به کار می‌رود که در ساختار آن‌ها یون وجود ندارد.

مورد چهارم: در توسعه پایدار، هزینه‌های اجتماعی نیز باید در نظر گرفته شود.

۱۴) ۱ ۲ ۳ ۴



$$? g H_2O = 2,24 L CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{22,4 L CO_2} \times \frac{10 mol H_2O}{8 mol CO_2} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = 2,25 g H_2O$$

۱۵) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\left\{ 1,12 g AX_2 \times \frac{1 mol AX_2}{(a+2x) g AX_2} \times \frac{2 mol AX}{1 mol AX_2} \times \frac{(a+x) g AX}{1 mol AX} = 0,72 g AX \Rightarrow 1,12(a+x) = 72(a+2x) \Rightarrow \frac{x}{a} = 1,25 \right.$$