

## پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۳ موارد «الف»، «ت» و «ث» عبارت داده شده را به درستی تکمیل می کنند.

کمترین دما در لایه تروپوسفر نمی باشد. ذرات باردار در ارتفاعات بالای هواکره ایجاد می شود نه در لایه تروپوسفر.

۲. گزینه ۲ دما از  $11^{\circ}C$  به  $-55^{\circ}C$  کاهش یافته و تغییرات دمایی  $-66^{\circ}C$  است. از آنجایی که در این لایه از هواکره با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر، دما حدود  $6^{\circ}C$  کم می شود، پس می توان نوشت:

$$\text{ارتفاع تروپوسفر} = \frac{1km}{-6^{\circ}C} \times -66^{\circ}C = 11km$$

۳. گزینه ۲

$$72^{\circ}C = \frac{6^{\circ}C}{1km} \times 12km : \text{کاهش دما در انتهای لایه تروپوسفر}$$

$$-58^{\circ}C = 72 - 124 : \text{دما در انتهای لایه تروپوسفر برحسب درجه سلسیوس}$$

$$215K = 273 + (-58) = T = \theta + 273 : \text{دما در انتهای لایه تروپوسفر برحسب کلون}$$

۴. گزینه ۱ در هوای مایع اصلاً ترکیب های  $He$ ,  $CO_2$  وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲:  $H_2O(g)$  فقط در لایه تروپوسفر موجود است.

گزینه ۳: طبق متن صفحه ۴۶ کتاب درسی عبارت این گزینه صحیح است.

گزینه ۴: در لایه های بالایی هواکره کاتیون های چند اتمی مانند  $N_2^+$  و  $O_2^+$  وجود دارد.

۵. گزینه ۳ فشار هوا به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع حدود  $10\%$  کاهش می یابد و برای به دست آوردن ارتفاع موردنظر، ما باید روند معکوس را طی کنیم یعنی در هر مورد،  $10\%$  را به عدد فشار قبلی اضافه کنیم تا به فشار بعدی برسیم (هر کیلومتر) و این روند را تا زمانی ادامه می دهیم که در نهایت به فشار  $1atm$  برسیم:

$$1 \xrightarrow{4km} 0.9atm \xrightarrow{3km} 0.81 \xrightarrow{2km} 0.73atm \xrightarrow{1km} 0.65atm : \text{فشار هوا}$$

پس ارتفاع موردنظر برابر با  $4km$  است. دمای هوا نیز به ازاء هر کیلومتر افزایش ارتفاع  $6^{\circ}C$  کاهش می یابد:

$$-9^{\circ}C = \theta_p - 15 = -6 \times 4 \Rightarrow \theta_p = -9^{\circ}C$$

۶. گزینه ۳ عبارت های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

عبارت (آ): فشار هواکره با افزایش ارتفاع از سطح زمین کاهش می یابد.

عبارت (ب): در این لایه با افزایش ارتفاع، دما افزایش می یابد.

۷. گزینه ۳

$$T_1 = 301K$$

$$T_2 = 273 - 80 = 193K$$

$$\Delta T = 301 - 193 = 108 \rightarrow \text{درجه کاهش دما} \rightarrow \frac{108}{6} = 18km \rightarrow \text{ارتفاع}$$

۸. گزینه ۳ گاز کربن دی اکسید در دمای  $-78^{\circ}C$  ( $195K = 273 - 78$ ) به حالت جامد درمی آید.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) از گاز نیتروژن (فراوان ترین گاز هواکره)، برای انجماد مواد غذایی استفاده می شود.

(۲) گیاهان با بهره گیری نور خورشید و مصرف  $CO_2$ ، گاز اکسیژن مورد نیاز جانداران را تولید می کنند.

(۴) آرگون واکنش پذیری ناچیزی دارد.

۹. گزینه ۱ روند تغییرات فشار برحسب ارتفاع، پیوسته نزولی است. یعنی با افزایش ارتفاع، فشار در لایه های مختلف هواکره کاهش می یابد ولی در مورد دما این گونه نیست. با افزایش ارتفاع در لایه اول، دما کاهش، در لایه دوم، دما افزایش و در لایه سوم نیز دما کاهش می یابد، پس روند تغییرات دما برحسب ارتفاع، برخلاف روند تغییرات فشار منظم نیست.

۱۰. گزینه ۱ ابتدا هر دو دما را برحسب درجه سلسیوس می نویسیم:

$$\left. \begin{aligned} \theta_1 &= 14^{\circ}C \\ \theta_p &= 218 - 273 = -55^{\circ}C \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta T = 69^{\circ}C$$

در لایه تروپوسفر، به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع، دما  $6^{\circ}C$  کاهش می یابد:

بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{\Delta T}{\text{ارتفاع لایه}} = \frac{69}{x} = 6 \Rightarrow x = 11.5km$$

۱۱. گزینه ۳ عبارت های (آ)، (پ) و (ت) درست اند.

بررسی عبارت نادرست:

(ب) اغلب گازهایی که در هواکره وجود دارد، نامرئی هستند.

۱۲. گزینه ۱ بررسی پرسش‌ها:

پرسش (الف): روند تغییر دما در هواکره به صورت منظم نیست و دلیلی بر لایه‌ای بودن هواکره است.

پرسش (ب): به طور کلی، با افزایش ارتفاع از سطح زمین فشار کاهش می‌یابد.

پرسش (پ):

$$\Delta\theta = -\epsilon\Delta h \Rightarrow \theta_p - 14 = -\epsilon \times 10 \Rightarrow \theta_p = -46^\circ C \Rightarrow T_p = \theta_p + 273 = -46 + 273 = 227K$$

۱۳. گزینه ۳ عبارت (آ)، (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت نادرست:

(پ) در لایه‌های بالای هواکره، مولکول‌ها و اتم‌ها و یون‌های مثبت وجود دارند.

۱۴. گزینه ۴ همه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: در لایه تروپوسفر با افزایش ارتفاع، دما و فشار کاهش می‌یابد و نمودار آنها (دما و فشار بر حسب ارتفاع) به صورت نزولی است.

عبارت دوم: با افزایش ارتفاع تعداد ذره‌های گازی در واحد حجم کاهش یافته و چگالی هوا هم کمتر می‌شود.

عبارت سوم: در لایه‌های اول (تروپوسفر) و دوم (استراتوسفر) هواکره، با افزایش ارتفاع دمای هوا به ترتیب نزولی و صعودی است.

عبارت چهارم: اکسیژن از مهم‌ترین گازهای هواکره است که به طور ناهمگون در لایه‌های هواکره توزیع شده است.

۱۵. گزینه ۲ رابطه ارائه شده مربوط به لایه اول هواکره (تروپوسفر) است؛ زیرا در آن با افزایش ارتفاع، دمای هوا کاهش می‌یابد. (هر کیلومتر حدود  $6^\circ C$  کاهش دما را باعث می‌شود).

تغییرات آب‌وهوایی زمین در لایه تروپوسفر اتفاق می‌افتد و حدود ۷۵ درصد جرم هواکره در این لایه قرار دارد.

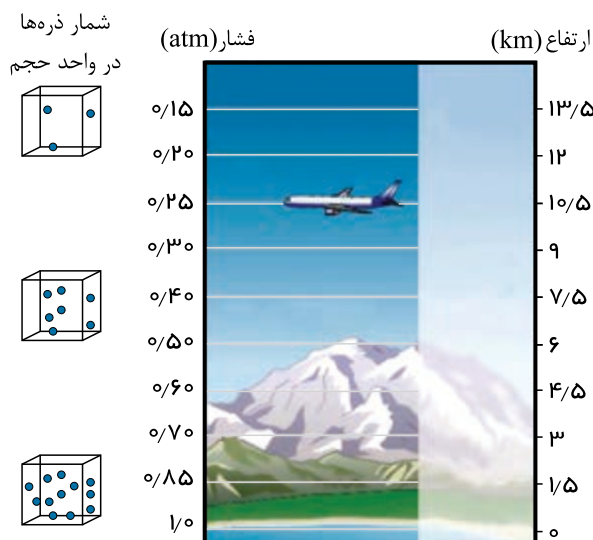
لایه تروپوسفر تا ارتفاع حدود ۱۰ تا ۱۲ کیلومتر امتداد دارد و با استفاده از رابطه ارائه شده نمی‌توان دمای هوا در ارتفاع ۲۵ کیلومتر از سطح زمین را به دست آورد.

۱۶. گزینه ۳

در همه لایه‌های هواکره، با افزایش ارتفاع، شمار ذره‌ها در واحد حجم کاهش می‌یابد.

بررسی گزینه ۴:

با توجه به شکل زیر، به ازای هر ۱٫۵ کیلومتر تغییر ارتفاع، فشار هوا به صورت غیرخطی کاهش می‌یابد.



۱۷. گزینه ۱ هر چه از سطح زمین بالاتر می‌رویم، هواکره رقیق‌تر شده و تعداد کل ذرات موجود در هر لیتر از هوا (یعنی غلظت) کاهش می‌یابد. اما با وجود این که با افزایش ارتفاع غلظت یا فشار

اکسیژن کاهش می‌یابد، اما درصد حجمی آنها (گازها) ثابت است.

(۲) درست.

(۳) درست.

(۴) درست. با افزایش ارتفاع، فشار گاز اکسیژن کاهش می‌یابد. فشار گاز اکسیژن در ارتفاع ۲٫۵ کیلومتری باید بیشتر از فشار گاز اکسیژن در ارتفاع ۳ کیلومتری باشد.

$$\text{فشار اکسیژن در ارتفاع ۳ کیلومتری} = 14.3 \times 10^{-2} \text{ atm}$$

پس در ارتفاع ۲٫۵ کیلومتری فشار اکسیژن باید بیشتر از  $14.3 \times 10^{-2}$  باشد.

۱۸. گزینه ۲ «۱: گاز نئون - گاز نیتروژن» گاز نئون آرایش هشت‌تایی دارد و اتم‌های گاز نیتروژن نیز با تشکیل یک پیوند اشتراکی سه‌گانه به آرایش هشت‌تایی رسیده است.

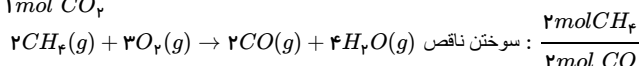
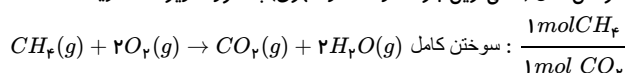
(نادرست)

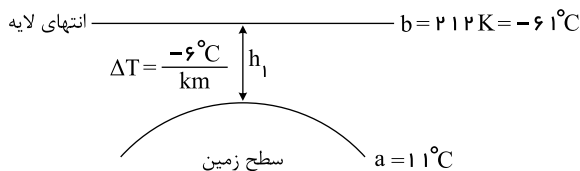
گزینه ۲: بخار سدیم - گاز کلر «سدیم با تشکیل یون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد ولی کلر با تشکیل یون به آرایش گاز نجیب هم دوره خود می‌رسد.» (درست)

گزینه ۳: گاز آرگون - گاز هلیوم «مقدار گازهای نجیب در هواکره بسیار کم است و به گازهای کمیاب معروف هستند.» (نادرست)

گزینه ۴: گاز اکسیژن - گاز هیدروژن «در واکنش تشکیل آب از گازهای هیدروژن و اکسیژن که نوعی سوختن است،  $H_2$  و  $O_2$  هر دو واکنش‌دهنده هستند.» (نادرست)

معادله موازنه شده واکنش سوختن متان (اصلی‌ترین جزء سازنده گاز شهری) به صورت زیر است: گزینه ۴ . ۱۹





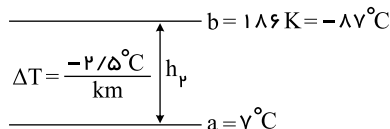
روش اول:

$$\Delta T = -61 - 11 = -72$$

$$b - a = \Delta T \times H \Rightarrow -72 = -6H \rightarrow H_1 = 12\text{ km}$$

روش دوم:

$$72^\circ\text{C} \times \frac{1\text{ km}}{6^\circ\text{C}} = 12\text{ km}$$



روش اول:

$$\Delta t = -78 - 7 = 94$$

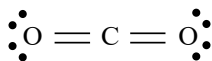
$$b - a = \Delta T \cdot h \Rightarrow -87 - 7 = -2/5 h \rightarrow h_2 = 37.6\text{ km}$$

روش دوم:

$$94^\circ\text{C} \times \frac{1\text{ km}}{2.5^\circ\text{C}} = 37.6\text{ km}$$

$$\frac{12}{37.6} \simeq 0.32$$

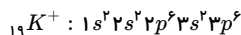
۲۱. گزینه ۳ در این دما هلیوم به صورت گاز است و به ترتیب گازهای نیتروژن، آرگون و اکسیژن جدا می شوند. چون نقطه جوش گازهای آرگون و اکسیژن نزدیک به هم است جداسازی گاز اکسیژن خالص دشوار است. در حالت (۱) گاز آرگون جدا می شود و در حالت (۲) درحالی که گازهای آرگون و اکسیژن هنوز مایع هستند، گاز نیتروژن جدا می شود.
۲۲. گزینه ۴ عبارت داده شده در صورت سؤال نادرست است. گاز آرگون (سومین گاز نجیب جدول تناوبی) به معنای تنبل است و در برش فلزات و ساخت لامپ رشته ای کاربرد دارد. اولین گازی که از تقطیر جزء به جزء هوای مایع به دست می آید نیتروژن است؛ در حالی که مهم ترین کاربرد هلیوم خنک کردن قطعات الکترونیکی دستگاه های تصویربرداری مانند MRI است.
۲۳. گزینه ۱ بررسی عبارت های نادرست:
- الف) در هنگام سرد کردن هوا که با افزایش فشار صورت می گیرد، در دمای  $-78^\circ\text{C}$ ،  $\text{CO}_2$  به صورت جامد جدا می شود.



- پ) نقطه جوش  $\text{O}_2$  به نقطه جوش  $\text{Ar}$  نزدیک است و به این دلیل است تهیه اکسیژن صد در صد خالص در این فرایند دشوار است.
۲۴. گزینه ۲ عبارت های پ و ت نادرست اند.
- پ) آرگون، سومین گاز فراوان هواکره و کربن دی اکسید، چهارمین گاز فراوان هواکره است.
- ت) روند تغییرات دما در هواکره نامنظم است و ابتدا کاهش، سپس افزایش و دوباره کاهش می یابد.
- درمورد عبارت ب، دقت کنید که نقطه جوش اکسیژن و آرگون به ترتیب  $-183^\circ\text{C}$  و  $-186^\circ\text{C}$  است.
۲۵. گزینه ۱ عبارت های ب، پ و ت) درست اند.
- بررسی عبارت های نادرست:
- آ) فشار هر گاز ناشی از برخورد مولکول های آن با دیواره ظرف است.
- ت) آرگون ( $\text{Ar}$ ) در دوره سوم جدول تناوبی قرار دارد.
۲۶. گزینه ۲ با توجه به نقطه جوش هلیوم ( $-269^\circ\text{C}$ ) در هوای مایع با دمای  $-200^\circ\text{C}$ ، هلیوم یافت نمی شود.
- بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه (۱): اولین گازی که در ستون تقطیر جزء به جزء از هوای مایع جدا می شود، نیتروژن است که از آن در پر کردن تایرها استفاده می شود.
- گزینه (۳): به دلیل نزدیکی نقطه جوش گاز اکسیژن و گاز آرگون، تولید اکسیژن خالص از روش تقطیر جزء به جزء هوای مایع دشوار است.
- گزینه (۴): در فرآیند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، گاز  $\text{CO}_2$  در دمای  $-78^\circ\text{C}$  و به صورت جامد از مخلوط جدا می شود.
۲۷. گزینه ۳ عبارت های آ و ب درست هستند.
- بررسی عبارت های نادرست:
- پ) میانگین بخار آب در هوا، حدود ۱ درصد است.
- ت) نسبت گازهای سازنده هواکره طی ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، تقریباً ثابت مانده است.
۲۸. گزینه ۱ از گاز نیتروژن در ساخت لامپ های رشته ای استفاده نمی شود (ساخت لامپ های رشته ای از کاربردهای آرگون است).

۲۹. گزینه ۲ تنها عبارت «ب» نادرست است.

عبارت «ب»: در آرایش الکترونی یون پتاسیم ( $K^{+}$ ) لایه سوم از الکترون کاملاً پر نشده است و زیرلایه  $3d$  خالی است.



در مورد عبارت (ت) دقت کنید که سومین گاز فراوان هواکره، آرگون است که در ساخت لامپ‌های رشته‌ای و برش فلزها کاربرد دارد.

۳۰. گزینه ۲ با توجه به تغییرات دما و نقطه جوش گازهای آرگون ( $-186^{\circ}C$ )، اکسیژن ( $-183^{\circ}C$ )، نیتروژن ( $-196^{\circ}C$ ) و نقطه انجماد کربن دی‌اکسید ( $-78^{\circ}C$ ) و آب ( $0^{\circ}C$ )، گزینه ۲، درست است. (هر چه نقطه جوش یک ماده کمتر باشد، زودتر از ستون تقطیع خارج می‌شود.) دقت شود که در فرآیند تقطیر جزیه‌جز هوا، کربن دی‌اکسید و آب به‌صورت جامد از مخلوط جدا می‌شوند.

۳۱. گزینه ۳ عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست‌اند.

(ت) در فصل اول خواندیم که گازی که در ساخت تابلوهای تبلیغاتی استفاده می‌شود، گاز نئون است که آرایش هشت تایی پایدار دارد.

بررسی عبارت نادرست:

(آ) کاربردهای نیتروژن: (۱) پر کردن تایر خودروها (۲) نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی (۳) در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی

۳۲. گزینه ۴ فقط مورد «ب» درست است.

(آ) در لایه‌های بالایی هواکره، مولکول ( $H_2O, CO_2$ )، اتم مجزا ( $O$ ) و یون مثبت ( $H_e^{+}, O_p^{+}, N_p^{+}$ ) مشاهده می‌شود. اما یون منفی در میان آن‌ها وجود ندارد.

(ب) تغییرات آب و هوایی در لایه تروپوسفر رخ می‌دهد. در این لایه با افزایش ارتفاع، فشار و دما هر دو کاهش می‌یابند.

(پ) حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در لایه تروپوسفر قرار دارد.

(ت) اغلب گازهای موجود در هواکره نامرئی هستند.

(ث) گیاهان، نیتروژن موردنیاز خود را به‌طور مستقیم از هواکره جذب نمی‌کنند بلکه جانداران ذره‌بینی نیتروژن، هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کند.

۳۳. گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست هستند.

(ب) فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره آرگون ( $Ar$ ) با دمای جوش  $-186^{\circ}C$  و فراوان‌ترین گاز هواکره نیتروژن ( $N_2$ ) با دمای جوش  $-196^{\circ}C$  است، پس دمای جوش  $Ar$  بالاتر از  $N_2$  است.

(ت) دومین جزئی که از ستون تقطیر هوای مایع خارج می‌شود، گاز آرگون است، در حالی که دومین گاز فراوان هوا، گاز اکسیژن می‌باشد.

۳۴. گزینه ۳ عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) درست‌اند.

(آ) تهیه گاز اکسیژن با خلوص بالا به دلیل نزدیک بودن نقطه جوش آن به آرگون بسیار دشوار است.

(ب) آرگون به معنی تنبل می‌باشد و در پتروشیمی شیراز با خلوص بسیار زیاد تولید می‌شود.

(پ) نیتروژن اولین گازی است که از هوای مایع جدا می‌شود و در پرکردن تایر خودروها و نگهداری نمونه‌های بیولوژیکی در پزشکی کاربرد دارد.

(ت) در هوای بادمای  $-20^{\circ}C$ ، هلیوم مایع وجود ندارد؛ زیرا نقطه جوش هلیوم ( $-269^{\circ}C$ ) پایین‌تر از دمای هوای  $-20^{\circ}C$  است؛ به عبارت دیگر، هلیوم در دمای  $-20^{\circ}C$  گاز است.

۳۵. گزینه ۱ در دمای  $-125^{\circ}C$  سه ماده به حالت گاز و یک ماده به حالت مایع وجود دارد. بنابراین ماده  $B$  از مخلوط جدا شده و مخلوط شامل سه ماده گازی  $A$ ،  $C$  و  $D$  در این دما خواهد بود. با کاهش دما به  $-180^{\circ}C$  مخلوط شامل دو ماده گازی است. با توجه به اینکه نقطه جوش  $C$  برابر با  $-208^{\circ}C$  است و ماده  $B$  از مخلوط گازی جدا شده است؛ پس ماده گازی دیگر در دمای  $-180^{\circ}C$  باید  $A$  یا  $D$  باشد؛ بنابراین نقطه جوش یکی از این دو ماده باید بزرگ‌تر از  $-180^{\circ}C$  و دیگری کوچک‌تر از  $-180^{\circ}C$  باشد که این حالت تنها در گزینه ۱ رعایت شده است.

۳۶. گزینه ۳ موارد آ، ب و پ نادرست است.

(آ) نیتروژن نخستین گازی است که از برج تقطیر جدا می‌شود و بین اتم‌های آن، پیوند سه گانه وجود دارد.

:  $N \equiv N$

(ب) درصد فراوانی گازها در هوای پاک و خشک به‌صورت  $Ar > O_2 > N_2$  است. اما در برج تقطیر جزء به جزء هوای مایع، ابتدا  $N_2$ ، سپس  $Ar$  و در نهایت  $O_2$  جدا می‌شود.

(پ) علت استفاده از نیتروژن در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی واکنش‌پذیری ناچیز آن است (گاز نیتروژن در مقایسه با اکسیژن، از نظر شیمیایی فعال و واکنش‌ناپذیر است).

۳۷. گزینه ۲ موارد پ و ت صحیح است.

مورد (آ) در هوای مایع گاز هلیوم وجود ندارد و در دمای  $-200^{\circ}C$  همچنان هلیوم به صورت گازی است.

مورد (ب) هلیوم موجود در گاز طبیعی نمی‌سوزد و به همراه سایر فراورده‌های سوختن گاز طبیعی بدون تغییر وارد هواکره می‌شود.

مورد (پ) هر دو گاز هلیوم و آرگون گازهای بی‌رنگ و بی‌بو هستند و در جوشکاری مورد استفاده قرار می‌گیرند.

مورد (ت) در هوای پاک و خشک، درصد حجمی گاز نئون  $18 \times 10^{-6}$  و درصد حجمی گاز هلیوم  $5 \times 10^{-6}$  است.

۳۸. گزینه ۲ عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: برای جداسازی اجزای هواکره از یکدیگر، از تفاوت نقطه جوش آن‌ها استفاده می‌شود.

عبارت چهارم: نقطه جوش  $He$  کمتر از  $-200^{\circ}C$  است؛ بنابراین با سرد شدن هوا تا این دما،  $He$  به صورت گاز باقی می‌ماند.

۳۹. گزینه ۳ عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

بررسی برخی عبارت‌ها:

عبارت اول: فراوان‌ترین گاز موجود در هوای پاک و خشک، گاز نیتروژن است و از آن برای پر کردن تایر خودروها، در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی و برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی استفاده می‌شود.

عبارت سوم: درصد حجمی گاز آرگون در هوای پاک و خشک، از مجموع درصد حجمی سایر گازهای نجیب در هواکره بیشتر است.

عبارت پنجم: گاز  $O_2$  حدود ۲۰ درصد حجم هوا را تشکیل می‌دهد. با توجه به اینکه ترتیب نقطه جوش مواد تشکیل‌دهنده هوای مایع به‌صورت  $O_2 < Ar < N_2$  است، در تقطیر جزء به جزء هوای مایع نخست گاز  $N_2$  (فراوان‌ترین گاز موجود در هوای پاک و خشک) جدا می‌شود.

۴۰. گزینه ۲ همه عبارت‌ها درست هستند.

عبارت اول: هوا منبع غنی برای تهیه گازهای نیتروژن، اکسیژن و آرگون است.

عبارت دوم:

$$T = 273 + \theta \Rightarrow \theta = -273 + 73 = -200^\circ C$$

در دمای  $200^\circ C$  یا  $73K$  سه جزء عمده تشکیل‌دهنده ( $N_2$ ،  $O_2$  و  $Ar$ ) هوا، به صورت مایع هستند.

عبارت سوم: در لایه استراتوسفر با افزایش ارتفاع، دما افزایش پیدا می‌کند، اما فشار با افزایش ارتفاع، کاهش می‌یابد؛ بنابراین روند تغییر دما برحسب ارتفاع برخلاف روند تغییر فشار برحسب ارتفاع است.

عبارت چهارم:

$$\frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم کل}} \times 100 \Rightarrow \frac{20}{100} = \frac{x}{50} \Rightarrow x = 10$$

۴۱. گزینه ۲

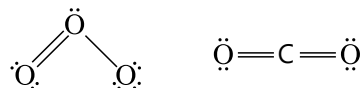
$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی اوزون}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی اکسیژن}} = \frac{3}{2} = 1,5$$

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست‌اند.

(آ) واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، یک واکنش برگشت‌پذیر است، در حالی که زنگ زدن آهن برگشت‌ناپذیر می‌باشد.

(ب) مولکول  $O_3$  برخلاف مولکول  $O_2$  قطبی است و جاذبه بین‌مولکولی در اوزون بیشتر از جاذبه بین‌مولکولی در گاز اکسیژن است. به همین دلیل نقطه جوش اوزون بالاتر از گاز  $O_2$  است.

(پ) مولکول اوزون خمیده است؛ در حالی که مولکول کربن‌دی‌اکسید، خطی می‌باشد.

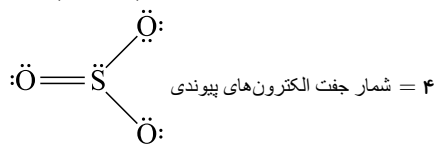


(ت) آلوتروپ سنگین اکسیژن همان  $O_3$  است که در صنعت از آن برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی آب استفاده می‌شود.

۴۲. گزینه ۴ گاز کربن‌مونوکسید ( $CO$ ) بی‌رنگ و سمی است.

$$:C \equiv O:$$

$$\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی} = 3 + 2 = 5$$



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مولکول  $CO$  قطبی ولی مولکول  $CO_2$  ناقطبی است.

(۲) در سوختن ناقص،  $CO$  تولید می‌شود و نه در سوختن کامل!

(۳) تعداد پیوندهای اشتراکی در هر دو مولکول:  $N \equiv N$  : ،  $C \equiv O$  : برابر ۳ است ولی  $CO$  قطبی و  $N_2$  ناقطبی است، به همین دلیل نقطه جوش بالاتری دارد و در شرایط یکسان، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

۴۳. گزینه ۱ فقط عبارت (پ) درست است.

(آ) آرایش الکترونی اتم اکسیژن ( $1s^2 2s^2 2p^4$ ) است که در آخرین زیرلایه آن ( $2p^4$ ) ۴ الکترون وجود دارد.

(ب) در ساختار هیدروکربن‌ها ( $C_x H_y$ ) اکسیژن وجود ندارد.

(پ) یون تک‌اتمی اکسیژن در ارتفاع‌های زیاد به صورت  $O^+$  است که آخرین زیرلایه آن ( $2p^3$ ) نیمه‌پر است.

(ت) ۲۰٪ حجم هوا را گاز اکسیژن تشکیل داده است.

۴۴. گزینه ۳ عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست‌اند.

(ب) اکسیژن در ساختار همه مولکول‌های زیستی یافت می‌شود.

(ت) در سطح زمین فشار هوا برابر ۱ اتمسفر و فشار گاز اکسیژن حدود ۰٫۲۰۹ اتمسفر است.

۴۵. گزینه ۴ کاهش مقدار فشار گاز  $O_2$  در ابتدا بیشتر است؛ بنابراین اندازه شیب نمودار فشار گاز  $O_2$  برحسب ارتفاع در ۳ کیلومتر نخست از ۳ کیلومتر دوم بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱، با توجه به جدول با افزایش ارتفاع، فشار گاز  $O_2$  کاهش می‌یابد. فشار گاز  $O_2$  در ارتفاع ۲٫۴ کیلومتری  $10^{-2} \times 1013 \times 15/4$  اتمسفر است؛ بنابراین فشار این گاز در ارتفاع ۲٫۵ کیلومتری کمتر از این مقدار می‌باشد.

گزینه ۲، زیرا نسبت درصد حجمی این دو گاز ثابت است.

گزینه ۳، با افزایش ارتفاع، شمار مولکول‌های گازی هواکره در واحد حجم کاهش می‌یابد.

۴۶. گزینه ۴ فرض کنید جرم هر دو ترکیب ۱g است:

$$1g N_2 O_4 \times \frac{1 mol N_2 O_4}{92g N_2 O_4} \times \frac{4 N_A atom O}{1 mol N_2 O_4} = \frac{4 N_A}{92}$$

$$1gPCl_3 \times \frac{1molPCl_3}{137.5gPCl_3} \times \frac{3N_{AatomCl}}{1molPCl_3} = \frac{3N_A}{137.5}$$

$$\frac{4N_A}{92} = \frac{550}{276} = 1.99 \approx 2$$

۴۷. گزینه ۲ موارد (آ) و (ت) صحیح می باشند.

بررسی موارد نادرست:

مورد ب) سرعت اکسایش برای سه تیغه فلزی از جنس آلومینیم، روی و آهن به ترتیب از راست به چپ در شرایط یکسان، کاهش می یابد.

مورد پ) آلومینیم اکسید ( $Al_2O_3$ )، جامدی با ساختاری متراکم و پایدار است که محکم به سطح فلز می چسبد و باعث می شود تا این فلز در برابر خوردگی مقاوم باشد.

۴۸. گزینه ۲ موارد (ب) و (پ) نادرست هستند.

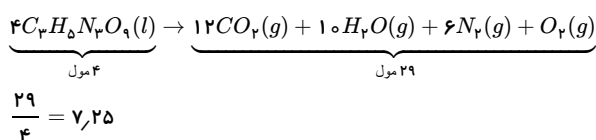
بررسی موارد:

مورد آ) اکسید نافلزات خاصیت اسیدی داشته و کاغذ  $pH$  را قرمز رنگ می کند.

مورد ب) برخی تغییرات فیزیکی با تغییر رنگ همراه هستند.

مورد پ) باتوجه به واکنش موازنه شده داده شده  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$  مجموع مول فرآورده ها کمتر از واکنش دهنده ها است.

مورد ت)



۴۹. گزینه ۲ عبارت های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت ها:

عبارت الف: اکسیژن در هواکره به طور عمده به شکل گاز  $O_2$  است که طی واکنش آن با زغال سنگ، گوگرد دی اکسید تولید می شود.

عبارت ب: اکسیژن در آب کره به صورت مولکول های  $H_2O$  در ترکیب با هیدروژن که فراوان ترین عنصر جهان است، وجود دارد.

عبارت پ: اکسیژن در سنگ کره در ترکیب با دیگر عناصر وجود دارد که یکی از آنها، عنصر آهن است و ترکیب  $Fe_2O_3$  را تشکیل می دهد که قهوه ای رنگ و متخلخل است.

عبارت ت: اکسیژن در ساختار گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) وجود دارد، اما گلوکز هیدروکربن نیست، بلکه کربوهیدرات است.

توجه: هیدروکربن، ترکیبی است که فقط شامل کربن و هیدروژن است.

۵۰. گزینه ۱ فقط نام های  $CO_2$  (کربن دی اکسید) و  $SO_3$  (گوگرد تری اکسید) صحیح هستند.

نام صحیح موارد دیگر عبارت اند از:

$N_2O_5$ : دی نیتروژن تری اکسید

$PCl_5$ : فسفر تری کلرید

$P_2O_5$ : دی فسفر پنتا اکسید

در نام گذاری ترکیبات مولکولی علاوه بر نام عناصر، تعداد آن ها را نیز با استفاده از پیشوند قبل از نامشان بیان می کنیم، و فقط از آوردن لفظ «مونو» در ابتدای یک نام خودداری می کنیم.

۵۱. گزینه ۳ موارد آ، پ و ت درست اند.

(آ) از واکنش اغلب اکسیدهای فلزی با آب، باز تولید می شود از این رو به طور کلی آنها را اکسیدهای بازی می نامند.

(ب) علت از بین رفتن اسکلت آهکی مرجان، آب های اسیدی است که  $pH$  کمتر از هفت دارند.

(پ) کلسیم اکسید یک اکسید بازی است و اضافه کردن آن به خاک، باعث کاهش اسیدی بودن خاک می شود.

(ت) مواد  $SO_3$  و  $HCl$  دو ترکیب اسیدی هستند که در آب، محلولی با  $pH < 7$  پدید می آورند.

۵۲. گزینه ۲ مس ( $I$ ) اکسید دارای فرمول  $Cu_2O$  است که یک مول از آن شامل سه مول یون ( $2Cu^{+}$  و یک مول  $O^{2-}$ ) می باشد.

فرمول ترکیب های داده شده به ترتیب  $Cl_2O_7$ ،  $N_2O_4$ ،  $P_4O_{10}$  و  $N_2O_3$  است که در میان آنها، یک مول  $N_2O_3$  دارای شش مول اتم ( $2N$  و چهار مول  $O$ ) می باشد.

۵۳. گزینه ۲ عبارت های اول و سوم درست هستند.

عبارت اول:

$$Fe_2O_3 \Rightarrow \frac{\text{شمار اتمها}}{\text{نوع عناصر}} = \frac{5}{2} = 2.5$$

عبارت دوم:

$$Al_2O_3 \Rightarrow \frac{\text{نسبت مورد نظر}}{\text{شمار یونهای } Cu_2O} = \frac{5}{3}$$

عبارت سوم:

$$\left. \begin{array}{l} CS_2 \\ SO_2 \\ N_2O_3 \\ PCl_3 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \text{مجموع شمار اتم‌ها} = 12 \\ \text{شمار اتم‌ها} = 4 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{12}{4} = 3 = \text{نسبت موردنظر}$$

عبارت چهارم:

۳ = شمار اتم‌های نیتروژن دی‌اکسید ( $NO_2$ )

۲ = شمار اتم‌های آهن ( $FeS$ ) سولفید ( $II$ )

۵۴. گزینه ۲ از آن جا که  $X_aO_b$  یک اکسید بازی است، می‌توان نتیجه گرفت که  $X$  یک فلز است (نادرستی پ و ث) از طرفی چون  $a + b < 3$  است، لیتیم نیز حذف می‌شود.

۲ =  $MgO \rightarrow a + b$ : اکسیدی از منیزیم

۳ =  $Li_2O \rightarrow a + b$ : اکسیدی از لیتیم

۲ =  $CrO \rightarrow a + b$ : اکسیدی از کروم

نکته: دقت شود که کروم دارای دو کاتیون  $Cr^{3+}$  و  $Cr^{2+}$  است.

۵۵. گزینه ۴ بررسی موارد:

(آ) نام ترکیب  $NO$ ، نیتروژن مونوکسید است.

(ب) در کروم ( $x$ ) کلرید و مس ( $y$ ) اکسید، اگر کروم با ظرفیت ( $III$ ) و مس با ظرفیت ( $II$ ) فرض شود، اختلاف تعداد اتم‌ها برابر ۲ است.

$$\left. \begin{array}{l} x = (III) \rightarrow CrCl_3 \rightarrow \text{تعداد اتم‌ها} = 4 \\ y = (II) \rightarrow CuO \rightarrow \text{تعداد اتم‌ها} = 2 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف} = 4 - 2 = 2$$

بنابراین اختلاف ظرفیت‌های کروم و مس برابر یک است.  $x - y = 3 - 2 = 1$

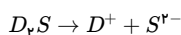
(پ)

$$\left. \begin{array}{l} \text{شمار آنیون به کاتیون در } Fe_2O_3 = \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{3}{2} = 1,5 \\ \text{شمار اتم‌ها در } N_2O_5 = 6 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون به کاتیون در } Fe_2O_3}{\text{شمار اتم‌ها در } N_2O_5} = \frac{1}{4}$$

(ت) فرمول کاتیون آهن با بیشترین بار الکتریکی،  $Fe^{3+}$  و فرمول آنیون نیتريد،  $N^{3-}$  است. این دو یون با هم ترکیب  $FeN$  را تشکیل می‌دهند که مجموع شمار اتم‌ها در آن برابر با ۲ است.

بنابراین پاسخ نادرست پرسش‌های (ب) و (ت) و پاسخ درست پرسش‌های (آ) و (پ) در گزینه ۴ آمده است.

۵۶. گزینه ۲ باتوجه به سولفید عنصر  $D$ ، می‌توان دریافت که یون این فلز  $D^{+}$  است:



بدین‌صورت  $D$  یا از گروه اول است یا فلزی از عناصر واسطه مانند مس می‌باشد. فلز مس عنصری از گروه ۱۱ است.

از طرفی با توجه به اکسید  $A_2O_3$  می‌توان گفت فلز  $A$  دارای بار ۳+ و یون  $A^{3+}$  است.

ترکیب مولکولی  $HB$  نشان می‌دهد که عنصر  $B$  یک نافلز از گروه ۱۷ است.

باتوجه به این که  $AB_3$  یک ترکیب یونی است و بار  $B$ ، ۱- می‌باشد، می‌توان گفت فلز  $A$  دارای بار ۲+ و یون  $A^{2+}$  نیز است.

بدین‌صورت فلز  $A$  یک یون چند ظرفیتی بوده  $(+2, +3)$  و می‌تواند از گروه‌های ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ باشد.

باتوجه به توضیحات ارائه شده تنها گزینه ۲، درست است.

۵۷. گزینه ۲ ( $N_A$  عدد آووگادرو است)

در هر مول از  $Cu_2O$ ، سه مول یون وجود دارد:

$$2,88g Cu_2O \times \frac{1 mol Cu_2O}{144g Cu_2O} \times \frac{3 mol \text{ یون}}{1 mol Cu_2O} \times \frac{N_A \text{ یون}}{1 mol \text{ یون}} = 0,06 N_A \text{ یون}$$

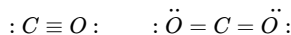
در هر مول از  $NH_3$ ، چهار مول اتم وجود دارد:

$$0,425g NH_3 \times \frac{1 mol NH_3}{17g NH_3} \times \frac{4 mol \text{ اتم}}{1 mol NH_3} \times \frac{N_A \text{ اتم}}{1 mol \text{ اتم}} = 0,1 N_A \text{ اتم}$$

$$\frac{\text{تعداد یون‌ها در } Cu_2O}{\text{تعداد اتم‌ها در } NH_3} = \frac{0,06 N_A}{0,1 N_A} = 0,6$$

۵۸. گزینه ۱ فقط عبارت (پ) نادرست است.

ترکیب  $A$  همان  $CO$  و ترکیب  $B$  همان  $CO_2$  است.



$CO_2$  دارای ۴ جفت الکترون پیوندی است؛ ولی  $CO$ ، ۳ پیوند اشتراکی دارد.

بررسی سایر عبارات‌ها:

(آ) از سوختن کامل سوخت‌های فسیلی، کربن‌دی‌اکسید ( $B$ ) تولید می‌شود.

(ب) سرعت انتشار گاز  $CO$  در محیط زیاد است.

(ت) در هر دو ترکیب، اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند.

۵۹. گزینه ۳ شکل «آ»: با شعله زردرنگ مربوط به سوختن ناقص گاز متان با فرآورده‌های  $CO$  ( $C \equiv O$ ) و  $H_2O$  و شکل «ب» مربوط به سوختن کامل این گاز با فرآورده‌های  $CO_2$  و  $H_2O$  است. رنگ زرد در طیف نور مرئی، طول موج بیشتری نسبت به نور رنگ آبی دارد. میل ترکیبی  $CO(g)$  با هموگلوبین خون بیش از ۲۰۰ برابر (نه ۲۰۰۰ برابر) اکسیژن است.

۶۰. گزینه ۴



طبق شکل رو به رو گوگرد با شعله آبی می‌سوزد.  
یکی از فرآورده‌های سوختن زغال‌سنگ، گوگرد دی‌اکسید می‌باشد.

۶۱. گزینه ۴ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: در صنعت برای تهیه سولفوریک اسید، نخست گوگرد را در واکنش با گاز اکسیژن به گوگرد دی‌اکسید ( $SO_2$ ) تبدیل می‌کنند.

عبارت «ت»: چگالی گاز  $CO$  کمتر از هوا می‌باشد و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است و میل ترکیبی آن با هموگلوبین خون بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.

۶۲. گزینه ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): چگالی گاز کربن مونوکسید از هوا کمتر می‌باشد.

گزینه (۳): میل ترکیبی هموگلوبین خون با گاز کربن مونوکسید بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.

گزینه (۴): کربن مونوکسید از کربن دی‌اکسید ناپایدارتر است.

۶۳. گزینه ۴ عبارت‌های (الف)، (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

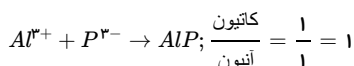
عبارت الف: مس ( $II$ ) اکسید نام صحیح  $CuO$  است.

عبارت ب: نسبت کاتیون به آنیون در  $MgCl_2$  برابر  $\frac{1}{2}$  و نسبت آنیون به کاتیون در  $K_2S$  نیز برابر  $\frac{1}{2}$  است.

عبارت پ: اکسید فلزات، اکسید بازی و اکسید نافلزات، اکسید اسیدی هستند.

عبارت ت: کاغذ  $pH$  در محیط اسیدی به رنگ سرخ درمی‌آید.

۶۴. گزینه ۳ آرایش الکترونی این عنصر به  $3P^3$  ختم شده است، یعنی این عنصر در دوره سوم و گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد. بنابراین این عنصر همان عنصر  $P$  می‌باشد، از آنجا که این عنصر نافلز می‌باشد؛ در نتیجه اکسید آن در آب خاصیت اسیدی داشته و  $pH < 7$  می‌باشد.



۶۵. گزینه ۳ عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): فرآورده‌های حاصل از سوختن کامل هیدروکربن‌ها، گازهای  $CO_2$  و  $H_2O$  هستند. این گازها مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده (به صورت تابش فروسرخ) از زمین می‌شوند؛ پس جزء گازهای گلخانه‌ای هستند.

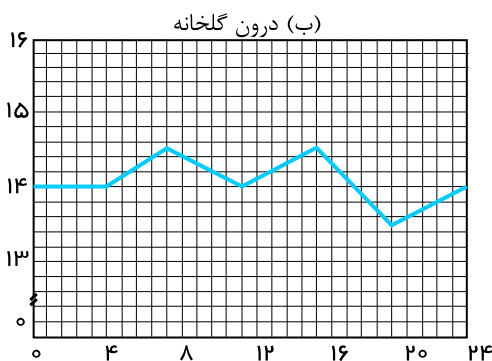
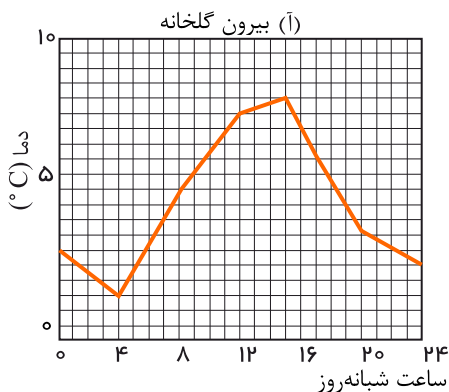
عبارت (ب): فرمول شیمیایی آهک،  $CaO$  است.

عبارت (پ): این عناصر به دلیل داشتن تنها یک الکترون جفت‌نشده در لایه ظرفیت خود، تنها یک پیوند اشتراکی یگانه تشکیل می‌دهند.

عبارت (ت): فلز آلومینیم با اکسیژن هوا واکنش می‌دهد و به آلومینیم‌اکسید تبدیل می‌شود، اما در برابر خوردگی مقاوم است.

۶۶. گزینه ۳ تغییر دما در یک روز زمستانی در بیرون گلخانه به صورتی صعودی است.

مطابق نمودار زیر:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: کره زمین با لایه‌ای از گازها به نام هواکره احاطه شده است. این لایه برای زمین همانند لایه پلاستیکی برای گلخانه است و سبب گرم شدن کره زمین می‌شود، به طوری که اگر این لایه

وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به  $18^{\circ}C$  - کاهش می یافت.

گزینه ۲: درست است.

گزینه ۴: از  $MgO$  و  $CaO$  استفاده می شود که هر دو اکسید فلزی هستند.

۶۷. گزینه ۲ موارد دوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: به دلیل نقطه جوش نزدیک این دو گاز به یکدیگر، تهیه اکسیژن صد درصد خالص دشوار است.

مورد سوم: اسیدی بودن آب باران معمولی، به دلیل حل شدن  $CO_2$  در آن است نه  $SO_2$ .

۶۸. گزینه ۳ برخی کشاورزان برای افزایش بهره وری خاک، به آن آهک ( $CaO$ ) اضافه می کنند. اسکلت مرجان ها نیز آهکی است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در صنعت برای تهیه سولفوریک اسید، ابتدا گوگرد را به  $SO_2$  تبدیل می کنند.

(۲) سوختن واکنشی سریع است که در آن بخشی از انرژی شیمیایی ماده به صورت گرما و نور آزاد می شود.

(۴) باران معمولی نیز دارای مقادیری  $CO_2$  و  $pH$  کمتر از ۷ است، اما در باران اسیدی نیتریک اسید و سولفوریک اسید به صورت حل شده وجود دارد.

۶۹. گزینه ۳ تنها، عبارت اول نادرست است.

بررسی همه عبارت ها:

عبارت اول:  $NO_2$  یک اکسید اسیدی بوده و در آب تولید اسید می کند و  $pH$  آب را کاهش می دهد.

عبارت دوم: کلسیم اکسید یک اکسید بازی است و اضافه کردن آن به آب، باعث افزایش  $pH$  محلول می شود.

عبارت سوم: عنصری با عدد اتمی ۱۶ گوگرد می باشد که اکسید آن یک اکسید اسیدی است و باعث سرخ شدن رنگ کاغذ  $pH$  می شود.

عبارت چهارم: اسکلت کیسه تنان آهکی بوده و با افزایش کربن دی اکسید و اسیدی شدن آب از بین می رود.

۷۰. گزینه ۱ برخی کشاورزان به خاک، کلسیم اکسید یا آهک ( $CaO$ ) می افزایند تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند.

بررسی سایر گزینه ها:

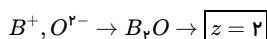
گزینه ۲: مرجان ها، گروهی از کیسه تنان با اسکلت آهکی هستند. این جانداران با افزایش مقدار کربن دی اکسید محلول در آب از بین می روند، زیرا خاصیت اسیدی آب افزایش می یابد.

گزینه ۳: اکسیدهای فلزی نامبرده شده خصلت بازی دارند و با انحلال در آب، سبب بالا رفتن  $pH$  آب می شوند. ( $pH > 7$ )

گزینه ۴: اکسیدهای نافلزی نامبرده شده خصلت اسیدی دارند و با انحلال در آب، سبب ایجاد محلولی (آب باران) با خصلت اسیدی می شوند.

۷۱. گزینه ۲ عنصری مانند آلومینیم جزو دسته  $p$  بوده و اکسید آن ترکیب یونی می باشد.

۷۲. گزینه ۱ اکسید  $B_2O_3$  یک اکسید بازی و در نتیجه یک اکسید فلزی است؛ بنابراین این ترکیب از یون های  $O^{2-}$  و  $B^{+3}$  تشکیل شده است.



$A_zO_x$ ، اکسید اسیدی و در نتیجه یک اکسید نافلزی است، بنابراین  $x$  می تواند برابر ۱ باشد تا همانند اکسیدهای اسیدی معروف  $SO_3$ ،  $CO_2$  و ... شود.

$$z - x = 2 - 1 = 1$$

البته  $z$  می تواند ۱ نیز باشد، ( اکسید فلز گروه دوم) ولی گزینه صفر نداریم.

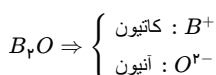
۷۳. گزینه ۳ اگر فرض کنیم عنصر  $A$  در گروه ۱۶ جدول دوره ای جای دارد، ساختار لوویس  $AO_3$  به صورت زیر خواهد بود:

در این ساختار ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد که با عبارت سوال در تناقض است.  $\Rightarrow \ddot{O} - \ddot{A} = \ddot{O}$

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) ترکیب های  $CO_2$ ،  $NO_2$  و  $SO_2$  جزو اکسیدهای اسیدی به شمار می روند که اتم مرکزی در آن ها به ترتیب متعلق به گروه های ۱۴، ۱۵ و ۱۶ جدول دوره ای است.

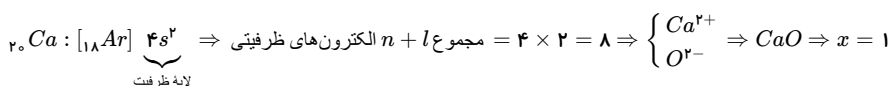
(۲) ترکیب  $B_2O_3$  یک اکسید بازی است؛ بنابراین ترکیب یونی بوده که از کاتیون عنصر  $B$  و آنیون  $O^{2-}$  تشکیل شده است. اگر  $x = 2$  باشد، آن گاه داریم:



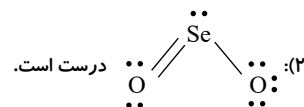
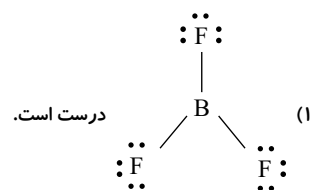
با توجه به بار کاتیون، می توان این عنصر را متعلق به گروه اول جدول دوره ای در نظر گرفت.

(۴) با توجه به آنکه  $B_2O_3$  یک اکسید بازی است، بنابراین  $B$  یک فلز با بار  $+1$  یا  $+2$  است. مجموع  $n + l$  الکترون های ظرفیتی عنصرهای گروه ۲ جدول دوره ای برابر  $2n$  است. اگر  $n$  برابر ۴

باشد، عنصر  $B$  کلسیم بوده و ترکیب مورد نظر  $CaO$  خواهد بود.



۷۴. گزینه ۳ بررسی سایر گزینه ها:



(۴) نام  $H_2S$ ، هیدروژن سولفید است.

۷۵. گزینه ۴ عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) درست‌اند.

(آ) برای تشکیل هر مول  $NaCl$ ، یک مول الکترون از عنصر سدیم به عنصر کلر منتقل می‌شود.

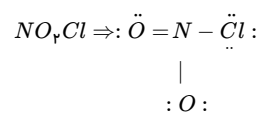
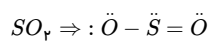
(ب) اتم‌های  $C$  و  $O$  به ترتیب دارای ۴ و ۶ الکترون ظرفیتی هستند، اما این اتم‌ها در مولکول  $CO$  با ساختار  $C \equiv O$ ، هر کدام دارای ۲ الکترون ناپیوندی هستند و این به این معناست که اتم کربن ۲ و اتم اکسیژن ۴ الکترون در تشکیل پیوند شرکت داده است.

(پ) در ساختار  $\ddot{O} = C = \ddot{O}$ ، ۸ الکترون پیوندی وجود دارد که تحت تأثیر جاذبه دو هسته قرار دارند.

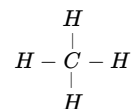
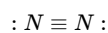
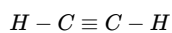
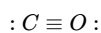
(ت) در آرایش الکترون - نقطه‌ای هر دو عنصر  $Be$  و  $O$  دو الکترون تک وجود دارد.  $Be \cdot$   $\cdot \ddot{O}$

گزینه ۴ . ۷۶

ساختار لوویس ترکیب‌های  $SO_2$  و  $NO_2Cl$  به صورت زیر است:



۷۷. گزینه ۳ ساختار لوویس گونه‌های داده شده به صورت زیر است:



شمار الکترون‌های ظرفیتی هر مولکول عبارتست از:

$C_2H_2 = (2 \times 4) + (2 \times 1) = 10$

$CH_4 = 4 + (4 \times 1) = 8$

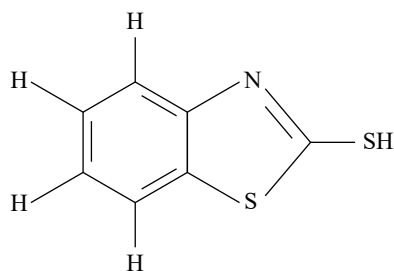
$CO = 4 + 6 = 10$

$N_2 = 5 + 5 = 10$

۷۸. گزینه ۳

عبارت‌های (الف)، (ب) و (پ) درست هستند.

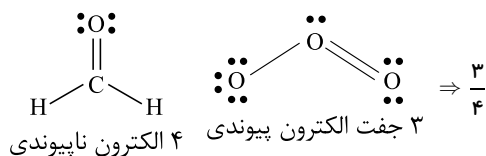
بررسی عبارت (ت): عنصر  $H$  به آرایش دوتایی می‌رسد.



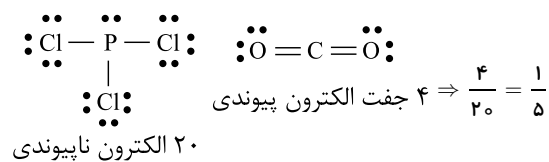
۷۹. گزینه ۱ فقط مورد (ب)، جمله داده شده را به درستی کامل می‌کند.

بررسی موارد:

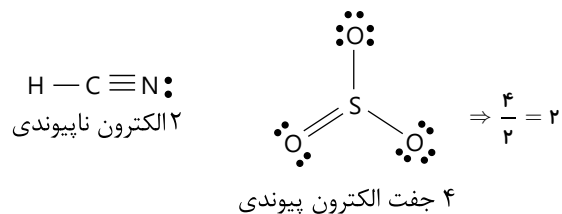
(آ)



(ب)



(پ)



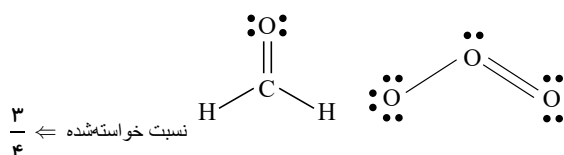
(ت)



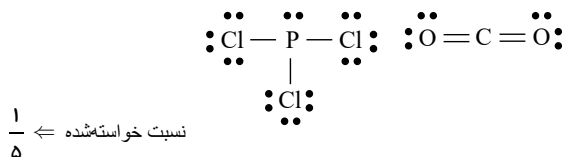
۸۰. گزینه ۱ تنها مورد ب صحیح است.

بررسی موارد:

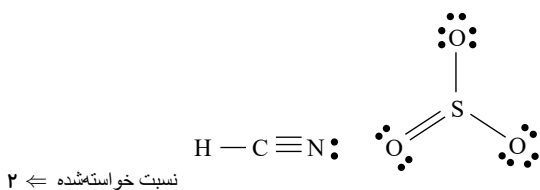
مورد «الف»:



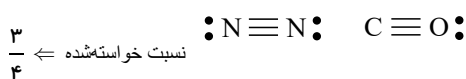
مورد «ب»:



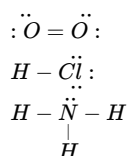
مورد «ج»:



مورد «د»:



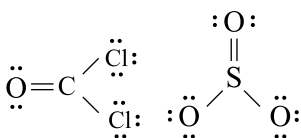
۸۱. گزینه ۴ ساختار (آرایش لوویس) مولکول‌های داده شده به صورت زیر است:



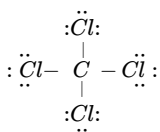
موارد (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

(ب) اتم اکسیژن ۱۰ تایی شده است.



پ) اتم گوگرد، ۸ تایی شده است.



۸۲. گزینه ۴ نام دو ترکیب  $\text{SiBr}_4$  و  $\text{SO}_2$  نادرست است.

سیلیسیم تترا برمید :  $\text{SiBr}_4$  ، گوگرد دی اکسید :  $\text{SO}_2$

ساختار لوویس این ترکیب‌ها به صورت زیر است:

| $\text{N}_2\text{O}$                              | $\text{SO}_2$                                                                                                  | $\text{PF}_3$                                                                                                                                  | $\text{SiBr}_4$                                                                                                                                   | $\text{CS}_2$                                              |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| $\text{:N}\equiv\text{N}-\ddot{\text{O}}\text{:}$ | $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{S}}\text{:} \\ \parallel \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{P}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{Br}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{Si}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{Br}}\text{:} \end{array}$ | $\text{:}\ddot{\text{S}}=\text{C}=\ddot{\text{S}}\text{:}$ |

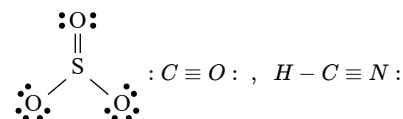
در ساختار لوویس سه ترکیب، اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

۸۳. گزینه ۴ فقط عبارت «پ» درست است.

$$\text{SO}_4^{2-} : \left[ \begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ | \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{S}-\ddot{\text{O}}\text{:} \\ | \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{2-} \quad \frac{\text{جفت الکترون ناپیوندی}}{\text{جفت الکترون پیوندی}} = \frac{12}{4} = 3$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) در ساختار ترکیب‌های داده شده، در مجموع ۱۱ جفت الکترون پیوندی (پیوند اشتراکی) وجود دارد.



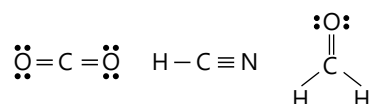
ب) اتم نیتروژن در ترکیب  $\text{NO}_2$  به آرایش هشتایی نرسیده است.

$$\text{NO}_2 : \ddot{\text{O}}-\dot{\text{N}}-\ddot{\text{O}} : \Rightarrow 17 = 2(6) + 5 = \text{شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها}$$

ت) گونه داده شده خنثی می‌باشد و بار آن صفر است.

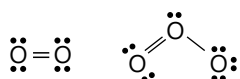
$$q = 24 - 24 = 0 \Rightarrow \text{مجموع تعداد الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در ساختار} - \text{مجموع الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها} = \text{بار}$$

۸۴. گزینه ۲

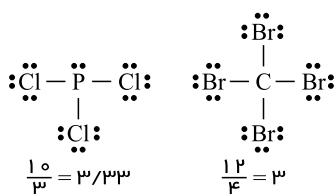


بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در هر دو مولکول، نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی برابر  $\frac{1}{3}$  است.



گزینه ۳: در مولکولهای  $CH_4$  و  $NH_3$ ، اتم مرکزی به آرایش هشتایی رسیده است.  
گزینه ۴:



۸۵. گزینه ۴

| نام    | آرایش الکترون نقطه‌ای                                                           | تعداد جفت الکترون اشتراکی | تعداد جفت الکترون ناپیوندی |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| $O_2$  | $\ddot{O}=\ddot{O}$                                                             | ۲                         | ۴                          |
| $Cl_2$ | $\ddot{Cl}-\ddot{Cl}$                                                           | ۱                         | ۶                          |
| $HCl$  | $H-\ddot{Cl}$                                                                   | ۱                         | ۳                          |
| $H_2O$ | $\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ H \quad H \end{array}$ | ۲                         | ۲                          |

۸۶. گزینه ۴  $HCN$  دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است:

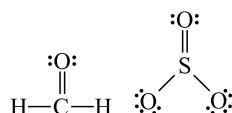


بررسی گزینه‌های درست:

گزینه ۱: در مولکولهای  $H_2O$  و  $CO_2$ ، نسبت شمار جفت الکترونهای پیوندی به ناپیوندی برابر ۱ است.



گزینه ۳: نسبت شمار جفت الکترونهای ناپیوندی به پیوندی در  $CH_4O$  برابر  $\frac{2}{4} = 0.5$  و واریون این نسبت در  $SO_2$  برابر  $\frac{4}{8} = 0.5$  است.

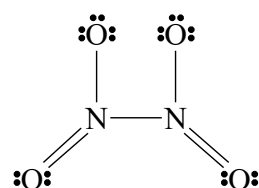


۸۷. گزینه ۲ فرمول مولکولی دی‌نیتروژن تترا اکسید به صورت  $N_2O_4$  است و عبارت‌های (آ) و (ب) در مورد آن نادرست‌اند.

(آ) درصد جرمی اکسیژن را در مولکول  $N_2O_4$  به دست می‌آوریم:

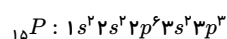
$$\frac{4 \times 16}{(2 \times 14) + (4 \times 16)} \times 100 = 69.5\%$$

(ب) ساختار  $N_2O_4$  به صورت زیر است:



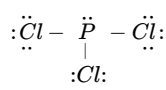
این ترکیب دارای ۲ پیوند دوگانه است.

۸۸. گزینه ۱



اتم  $X$  همان اتم فسفر است:

اتم  $Y$  همان اتم کلر است، زیرا در دوره سوم جدول قرار دارد و هرگاه اتم عنصرهای گروه ۱۷، اتم کناری باشند، تنها می‌توانند یک پیوند اشتراکی تشکیل دهند. ساختار لوویس ترکیب  $PCl_4$  به صورت زیر است:



بنابراین عدد اتمی  $Y$ ، ۱۷ است و  $XY_3$  دارای ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی است.

۸۹. گزینه ۳ عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست‌اند.

(پ) تعداد جفت الکترونهای پیوندی و ناپیوندی در این دو ترکیب برابر نیست.

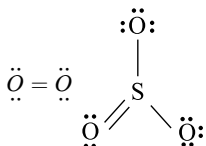


ت) اگر از  $NO_2Cl$  یک اتم اکسیژن کم کنیم، ترکیب  $NOCl$  حاصل می‌شود. نسبت تعداد الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در  $NO_2Cl$  و  $NOCl$  برابر ۲ است.

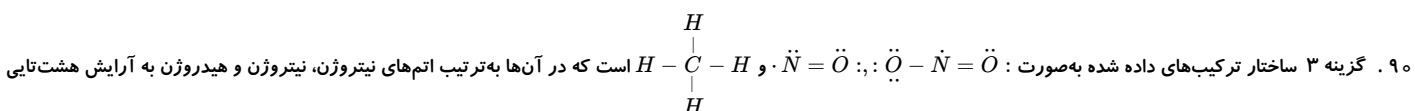
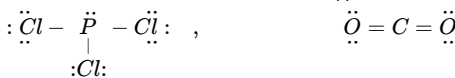


بررسی سایر عبارات‌ها:

آ) باتوجه به رسم ساختار لوویس این دو ترکیب، می‌توان دریافت که مجموع تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی این دو ترکیب برابر ۱۲ جفت است.



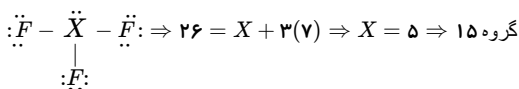
ب) ترکیب  $PCl_3$  دارای ۲۶ الکترون (پیوندی و ناپیوندی) است و  $CO_2$  دارای ۱۶ الکترون (پیوندی و ناپیوندی) در ساختار خود است.  $\frac{26}{13} \simeq 1,62$



نرسیده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱)



۲) ساختار  $NOCl$  به صورت :  $\ddot{Cl} - \dot{N} = \ddot{O}$  : است که ۳ جفت الکترون پیوندی و ۶ جفت الکترون ناپیوندی دارد.

۴) ساختار  $CO$  و  $O_3$  به صورت :  $C \equiv O$  : و :  $\ddot{O} - \ddot{O} = \ddot{O}$  : است که تعداد الکترون‌های پیوندی در آن‌ها یکسان و برابر ۳ است.

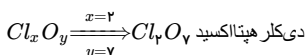
۹۱. گزینه ۳ با توجه به اطلاعات داده شده می‌توان نوشت:

$$\left[ \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم } Cl_xO_y (g)} \right] = \left[ \frac{\text{تعداد مولکول}}{\text{ضریب} \times N_A} \right] \Rightarrow \frac{3,66}{35,5x + 16y} = \frac{1,204 \times 10^{22}}{6,02 \times 10^{23}} \Rightarrow \frac{3,66}{35,5x + 16y} = \frac{1}{50} \Rightarrow 35,5x + 16y = 183$$

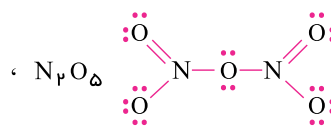
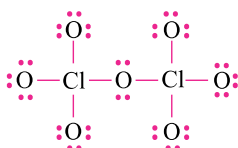
با توجه به گزینه‌های مطرح شده، نسبت  $\frac{y}{x}$  یا  $2,5$  یا  $\frac{5}{2}$  است یا  $3,5$  یا  $\frac{7}{2}$  پس:

اگر  $\frac{y}{x} = \frac{5}{2} = 2,5 \Rightarrow y = 5, x = 2 \Rightarrow 35,5(2) + 16(5) = 151 \neq 183$

پس نسبت  $\frac{y}{x}$  برابر  $3,5$  یا  $\frac{7}{2}$  است، یعنی:



ساختار لوویس  $Cl_2O_7$  با توجه به توضیحات داده شده در صورت سؤال، به صورت زیر است:

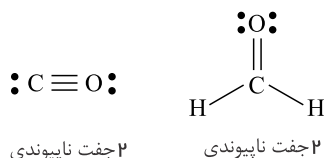


$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{20}{8}$

$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{12}{8}$

همان‌طور که دیده می‌شود، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در  $Cl_2O_7$  بیش‌تر از  $N_2O_5$  است.

۹۲. گزینه ۳



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱)

|                              |                                       |
|------------------------------|---------------------------------------|
| $\text{:C} \equiv \text{O:}$ | $\text{:N} \equiv \text{N}-\text{O:}$ |
| ۲ جفت ناپیوندی               | ۴ جفت ناپیوندی                        |

گزینه (۲)

|                                                                                 |                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| $\begin{array}{c} \text{:O:} \\   \\ \text{:O}=\text{N}-\text{Cl:} \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{:O:} \\   \\ \text{:Cl}-\text{S}-\text{Cl:} \end{array}$ |
| ۸ جفت ناپیوندی                                                                  | ۱ جفت ناپیوندی                                                                   |

گزینه (۴)

|                                                                        |                                |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| $\begin{array}{c} \text{:O:} \\ // \\ \text{:O}-\text{O:} \end{array}$ | $\text{:S}=\text{C}=\text{S:}$ |
| ۶ جفت ناپیوندی                                                         | ۴ جفت ناپیوندی                 |

۹۳. گزینه ۳ عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

ابتدا با استفاده از رابطه «شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی = مجموع شمار یکان گروه عنصرهای سازنده مولکول»، شماره گروه عنصرهای  $A$  و  $X$  را به دست می‌آوریم:

عنصر  $X$ ، عنصری از گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است.  $\Rightarrow ۶ = \text{یکان گروه } X \Rightarrow ۲(۶ + ۳) = ۲(۶) + \text{یکان گروه } XO_۲ \Rightarrow$

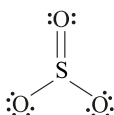
عنصر  $A$ ، عنصری از گروه ۱۷ جدول دوره‌ای است.  $\Rightarrow ۷ = \text{یکان گروه } A \Rightarrow ۲(۸ + ۲) = ۲(۶) + \text{یکان گروه } OA_۲ \Rightarrow$

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «الف»: عنصر  $X$  می‌تواند هر کدام از نافلزهای گروه ۱۶ (اکسیژن در دوره دوم و یا گوگرد در دوره سوم) باشد.

عبارت «ب»: عنصرهای  $X$  و  $A$  می‌توانند به ترتیب هر کدام از جفت عنصرهای  $O$  و  $F$  یا  $S$  و  $Cl$  باشند.

عبارت «پ»: اگر  $X$  بتواند مولکولی با فرمول  $XO_۳$  تشکیل دهد، همان عنصر گوگرد است و ساختار لوویس  $SO_۳$  به صورت زیر است:



$$\Rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{۸}{۴} = ۲$$

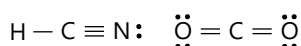
عبارت «ت»: ساختار لوویس مولکول‌های  $OF_۲$  و  $SCl_۲$  به صورت نمایش داده شده است.

۹۴. گزینه ۱ ساختار لوویس گونه‌های مطرح شده به صورت زیر است:

|           |                                                                                              |            |                                                                                             |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| $POCl_3$  | $\begin{array}{c} \ddot{O}: \\   \\ :\ddot{Cl}-P-\ddot{Cl}: \\   \\ :\ddot{Cl}: \end{array}$ | $NOCl$     | $:\ddot{Cl}-\ddot{N}=\ddot{O}$                                                              |
| $ICl_4^+$ | $[:\ddot{Cl}-I-\ddot{Cl}:]^+$                                                                | $SO_2Cl_2$ | $\begin{array}{c} \ddot{O}: \\   \\ :\ddot{Cl}-S-\ddot{Cl}: \\   \\ :\ddot{O}: \end{array}$ |
| $HNO_2$   | $\begin{array}{c} :O: \\    \\ :\ddot{O}-N-\ddot{O}-H \end{array}$                           | $CS_2$     | $\ddot{S}=C=\ddot{S}$                                                                       |

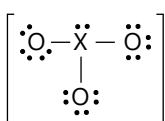
در ساختار لوویس  $POCl_3$ ،  $ICl_4^+$  و  $SO_2Cl_2$  فقط پیوند یگانه وجود دارد. و در ساختار لوویس  $CS_2$  هیچ پیوند یگانه‌ای مشاهده نمی‌شود.

۹۵. گزینه ۴ نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در  $HCN$  برابر ۴ و در  $CO_2$  برابر ۱ است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱)

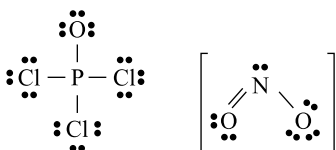


[شمار الکترون‌های به‌کار رفته در ساختار] - [مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها] = بار یون

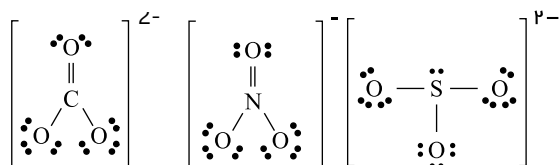
$$-1 = [x + 18] - [26] \Rightarrow x = 7$$

عنصر  $X$ ، متعلق به گروه ۱۷ است.

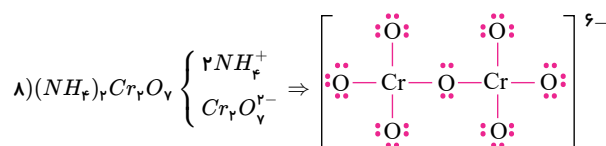
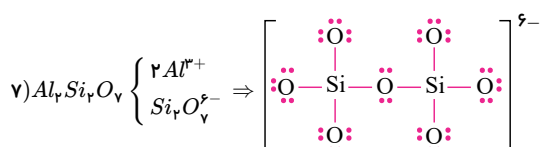
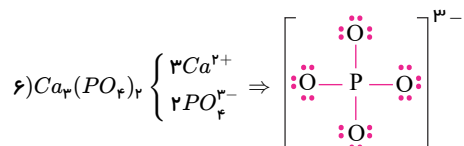
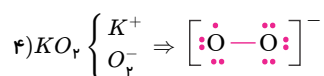
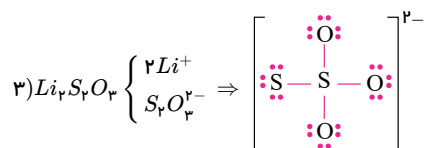
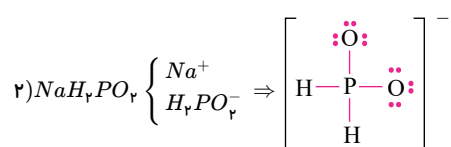
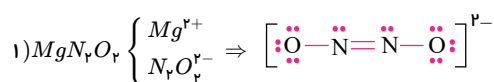
(۲) شمار پیوندها در مولکول  $POCl_3$  برابر ۴ و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در یون  $NO_3^-$  برابر ۶ است.



(۳) در یون‌های  $NO_3^-$ ،  $CO_3^{2-}$  و  $SO_3^{2-}$  به ترتیب ۱، ۸ و ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



۹۶. گزینه ۴ همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.



اکنون به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

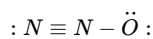
(آ) در  $MgN_2O_4$ ،  $NaH_2PO_4$ ،  $KO_2$  و  $CaC_2O_4$ ، نسبت شمار کاتیون به آنیون برابر  $\frac{1}{1}$  است.

(ب) این آنیون‌ها عبارتند از:  $PO_4^{3-}$ ،  $S_2O_4^{2-}$ ،  $H_2PO_4^-$ ،  $N_2O_4^{2-}$ .

(پ) این اتم‌ها عبارتند از: ۲ اتم هیدروژن موجود در  $NaH_2PO_4$ ، ۲ اتم لیتیم موجود در  $Li_2S_2O_4$  و یکی از اتم‌های اکسیژن در  $KO_2$  (به ساختار لوویس  $O_2^-$  توجه نمایید که در آن یکی از اتم‌های اکسیژن به آرایش هشتایی نرسیده است).

(ت) در هر دو ترکیب  $(NH_4)_2Cr_2O_7$  و  $Al_2Si_2O_8$ ، نسبت بار کاتیون به آنیون برابر  $\frac{-1}{+3}$  است. در ضمن در ساختار آنیون این دو ترکیب، ۸ پیوند کووالانسی وجود دارد.

۹۷. گزینه ۴ بگذارید از  $N_2O$  شروع کنیم.  $N_2O$  گونه نسبتاً معروفی است که در آن همه اتم‌ها هشت‌تایی هستند، بنابراین بار این مولکول صفر است.



تفاوت عدد اتمی اکسیژن ( $8O$ ) و نیتروژن ( $7N$ ) برابر ۱ است، بنابراین اگر در  $N_2O$  به جای اتم اکسیژن، اتم نیتروژن با یک بار منفی قرار دهیم، یون  $N_3^-$  تشکیل می‌شود که در این یون نیز همه اتم‌ها هشت‌تایی هستند. به همین ترتیب  $N_2C^{2-}$  نیز درست است.

۹۸. گزینه ۲ موارد ب، پ و ت درست هستند.

بررسی موارد:

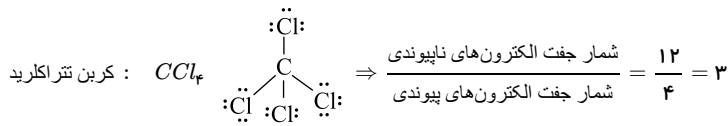
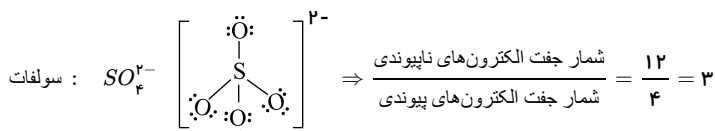
(آ) با توجه به ساختارهای رسم‌شده، دو ترکیب دارای پیوند دوگانه هستند.

|         |                                                               |       |                 |      |                |        |                                                                                               |
|---------|---------------------------------------------------------------|-------|-----------------|------|----------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| $CH_2O$ | $\begin{array}{c} \ddot{O} \\ \parallel \\ H-C-H \end{array}$ | $HCN$ | $H-C \equiv N:$ | $CO$ | $:C \equiv O:$ | $SO_2$ | $\begin{array}{c} \ddot{S} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \ddot{O} \quad \ddot{O} \end{array}$ |
|---------|---------------------------------------------------------------|-------|-----------------|------|----------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|

(ب) در هر دو گونه، چهار جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

|            |             |                                                                                                                        |                 |        |                                                                                                       |
|------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| یون کربنات | $CO_3^{2-}$ | $\left[ \begin{array}{c} \ddot{O} \\ \parallel \\ \ddot{O}-C-\ddot{O} \\ \vdots \quad \vdots \end{array} \right]^{2-}$ | گوگرد تری‌اکسید | $SO_3$ | $\begin{array}{c} \ddot{O} \\ \parallel \\ \ddot{S} \\ \vdots \\ \ddot{O} \quad \ddot{O} \end{array}$ |
|------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|

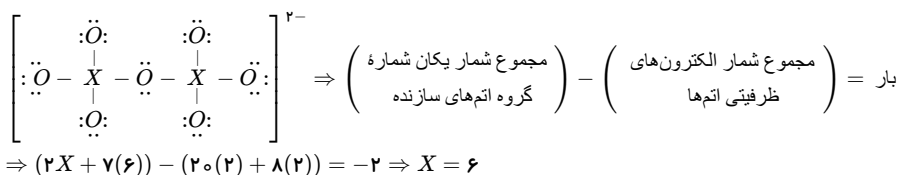
(پ) در هر دو گونه، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی بر پیوندی برابر ۳ است.



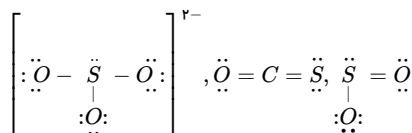
ت) رنگ شعله حاصل از سوختن کامل گاز شهری (متان) همانند رنگ شعله حاصل از سوختن گوگرد، آبی است.

ث) چگالی گاز کربن مونوکسید از هوا، کمتر است.

۹۹. گزینه ۴ ابتدا شماره گروه عنصر  $X$  را به دست می آوریم:



$X$ ، همان عنصر گوگرد ( $S$ ) است، پس می تواند ساختارهای لوویس زیر را نیز تشکیل دهد:

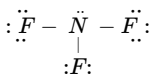


بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱:  $O$  و  $S$  هر دو در گروه ۱۶ جدول دوره ای قرار دارند.

گزینه ۲: در  $CO_2$  ( $\ddot{O}=C=\ddot{O}$ ) ۴ جفت الکترون پیوندی و در این یون ۸ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

گزینه ۳: شمار جفت الکترون های ناپیوندی در  $NF_3$  برابر ۱۰ است:



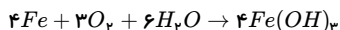
۱۰۰. گزینه ۱ فقط عبارت (ب) درست است. بررسی عبارت های نادرست:

عبارت (الف): برای نمونه واکنش  $Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + Fe$  موازنه نشده است، ولی مجموع تعداد اتم ها در دو طرف معادله یکسان است.

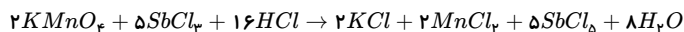
عبارت (ب): در یک واکنش موازنه شده، لزوماً تعداد مولکول ها در دو طرف معادله یکسان نیست. (مهم تعداد اتم های یک عنصر است که باید در دو طرف معادله یکسان باشد!)

عبارت (ت): در واکنش های شیمیایی اتمی از بین نمی رود و اتمی به وجود نمی آید و با تغییر در اتصال اتم ها، مولکول ها و ترکیب های گوناگون مصرف و تولید می شوند.

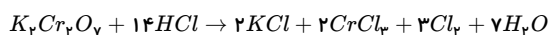
۱۰۱. گزینه ۴ به جزء واکنش (آ)، سایر واکنش ها از قانون پایستگی جرم پیروی می کنند.



۱۰۲. گزینه ۲ معادله موازنه شده به صورت زیر است:



۱۰۳. گزینه ۲ معادله موازنه شده به صورت زیر است:

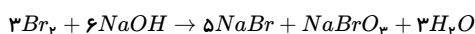


مجموع ضرایب واکنش دهنده ها = ۱۵

مجموع ضرایب فرآورده ها = ۱۴

اختلاف موردنظر برابر ۱ است.

۱۰۴. گزینه ۱ واکنش موازنه شده به صورت زیر است:

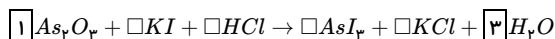


$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{5+1+3}{3+6} = 1$$

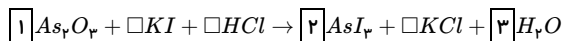
۱۰۵. گزینه ۳ برای موازنه واکنش ها به صورت زیر عمل می کنیم:

ابتدا دنبال عنصر شروع کننده می گردیم که در هر دو سمت واکنش، تنها در یک ترکیب باشد، تمام عناصر در این واکنش این شرط را دارند؛ پس عنصری را که در ترکیب پیچیده تری قرار دارد و

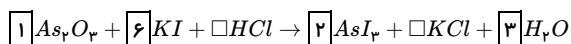
هم زیروند بزرگ تری دارد ( $O$ ) را انتخاب می کنیم. پس ابتدا  $O$  را موازنه می کنیم:



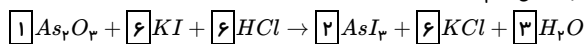
عنصر بعدی که هم در هر سمت فقط در یک ترکیب است و هم در ترکیب پیچیده‌تری وجود دارد،  $As$  است که آن را موازنه می‌کنیم:



عنصر بعدی برای موازنه  $I$  است.

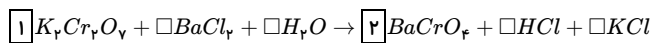


موازنه را با اتمی ادامه می‌دهیم که تعداد آن در یک طرف معادله شیمیایی مشخص می‌باشد. ابتدا  $K$  و سپس  $Cl$  را موازنه می‌کنیم:

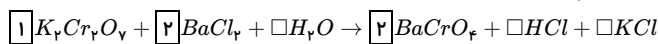


برای موازنه واکنش ( $II$ ) هم مانند بالا عمل می‌کنیم. ابتدا عنصر شروع‌کننده موازنه را پیدا می‌کنیم (عنصری که در هر سمت تنها در یک ترکیب وجود داشته باشد) و اولویت با عنصر در ترکیب

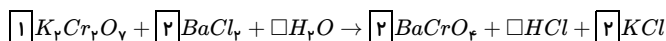
پیچیده‌تر و زیروند بزرگ‌تر ( $Cr$ ) است:



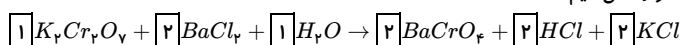
عنصر بعدی برای موازنه که در هر سمت فقط در یک ترکیب باشد، می‌تواند  $Ba$  یا  $K$  باشد، چون  $Ba$  در ترکیبات پیچیده‌تری است اولویت با  $Ba$  است:



سپس  $K$  را موازنه می‌کنیم:

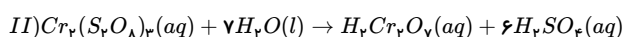
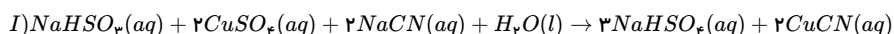


موازنه را با اتمی که تعداد آن در یک طرف معادله مشخص باشد ادامه می‌دهیم، ابتدا  $Cl$  و سپس  $H$  را موازنه می‌کنیم:



$$\frac{\text{ضریب } KCl \text{ در واکنش (I)}}{\text{ضریب } KCl \text{ در واکنش (II)}} = \frac{2}{2} = 1$$

۱۰۶. گزینه ۱ معادله‌های موازنه‌شده واکنش‌های ( $I$ ) و ( $II$ ) به صورت زیر می‌باشد:

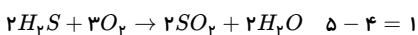


باتوجه به معادله‌های موازنه‌شده بالا می‌توان نسبت خواسته‌شده را محاسبه کرد:

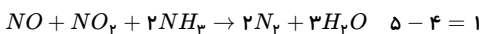
$$\frac{1+2+3}{1+7} = \frac{6}{8} = 0.75$$

۱۰۷. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

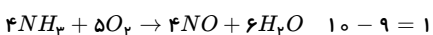
گزینه ۱:



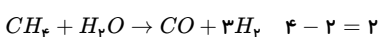
گزینه ۲:



گزینه ۳:

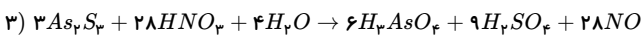
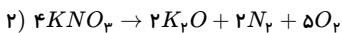
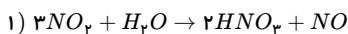


گزینه ۴:



۱۰۸. گزینه ۲ موارد «ب»، «پ» و «ت» درست می‌باشند.

واکنش‌ها پس از موازنه برابر:



بررسی موارد:

$$\frac{3+1}{2+2+5} = \frac{4}{9}$$

مورد ب) درست:

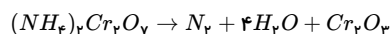
$$\begin{aligned} (3) \rightarrow H : 28 + 8 &= 36 \Rightarrow \frac{36}{12} = 3 \\ (2) \rightarrow O : 2 + 10 &= 12 \end{aligned}$$

مورد پ) درست:  $9 - 6 = 3$

مورد ت) درست:

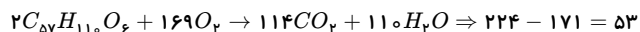
$$\begin{aligned} (1) \rightarrow 1 + 2 &\Rightarrow 3 + 47 = 50 \\ (3) \rightarrow 28 + 4 + 9 + 6 &= 47 \end{aligned}$$

۱۰۹. گزینه ۱ موازنه واکنش به صورت زیر است:



$Cr_2O_3$  تنها ترکیب یونی فرآورده‌ها است.

۱۱۰. گزینه ۱

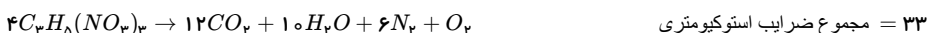


۱۱۱. گزینه ۳ موازنه واکنش‌ها و مجموع ضرایب استوکیومتری هر یک از آنها به صورت زیر است:

گزینه ۱:



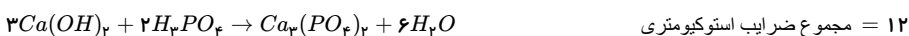
گزینه ۲:



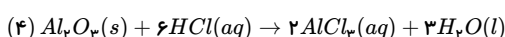
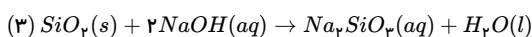
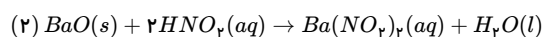
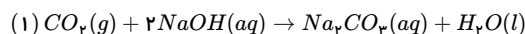
گزینه ۳:



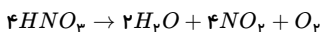
گزینه ۴:



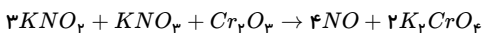
۱۱۲. گزینه ۴ معادله‌های موازنه شده واکنش‌های داده شده به صورت زیر است:



۱۱۳. گزینه ۴ با توجه به معادله موازنه شده واکنش مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده برابر ۱۱ است.

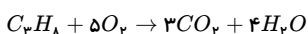


۱۱۴. گزینه ۲ معادله پس از موازنه به صورت زیر درمی آید:



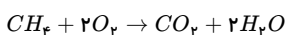
۱۱۵. گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد الف) ابتدا واکنش را موازنه می کنیم:



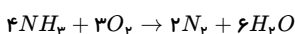
در این حالت مشخص است که یک مول  $C_7H_8$  با ۵ مول گاز  $O_2$  واکنش می دهد که صحیح است.

مورد ب) طبق واکنش:



$$?H_2O \text{ مولکول} = 1 \text{ mol } CH_4 \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{67.02 \times 10^{23} H_2O \text{ مولکول}}{1 \text{ mol } H_2O} = 1.2 \times 10^{24} H_2O \text{ مولکول}$$

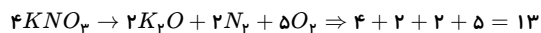
مورد پ) واکنش پس از موازنه به شکل زیر است:



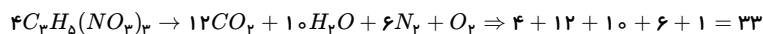
پس نسبت ضریب  $NH_3$  به  $H_2O$  برابر  $\frac{4}{6}$  یا  $\frac{2}{3}$  می باشد.

۱۱۶. گزینه ۲ معادله موازنه شده واکنش‌ها و مجموع ضرایب آن‌ها به صورت زیر است:

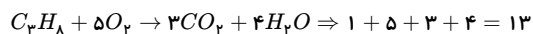
گزینه ۱،:



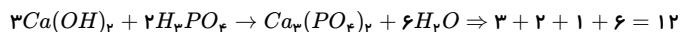
گزینه ۲،:



گزینه ۳،:

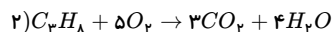
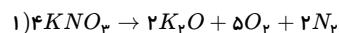


گزینه ۴،:



۱۱۷. گزینه ۲

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست‌اند.



بررسی عبارت نادرست:

در واکنش (۱)، مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها برابر با ۹ است.

۱۱۸. گزینه ۲

با قرار دادن گزینه ۱، در طرف چپ و راست معادله واکنش به ترتیب ۱۶ و ۱۵ اکسیژن دیده می‌شود.

با قرار دادن گزینه ۳، در طرف چپ و راست معادله واکنش به ترتیب ۲۰ و ۱۸ اکسیژن دیده می‌شود.

با قرار دادن گزینه ۴، در طرف چپ و راست معادله واکنش به ترتیب ۲۰ و ۲۲ اکسیژن دیده می‌شود.

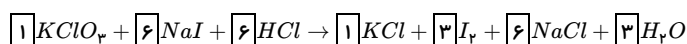
۱۱۹. گزینه ۱ درست است.

در سمت چپ معادله ۱۶ اتم کربن وجود دارد؛ با توجه به این که ضریب ماده  $X$  برابر ۱ است، در فرمول ماده  $X$  باید ۱۶ اتم کربن وجود داشته باشد. با توجه به موازنه اتم‌های  $C$  و  $H$  نیز شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در فرمول ماده  $X$  به دست می‌آید:

$$H : 12 + 6 = H(X) + 4 \Rightarrow H(X) = 14$$

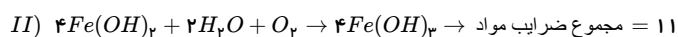
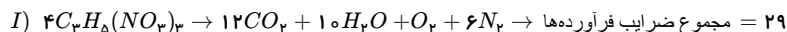
$$O : 4 + 2 = O(X) + 2 \Rightarrow O(X) = 4$$

۱۲۰. گزینه ۱



$$\frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده}} = \frac{13}{13} = 1$$

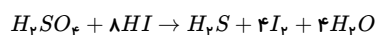
۱۲۱. گزینه ۴ ضرایب موازنه هر کدام از واکنش‌ها به صورت زیر است:



$$\frac{\text{مجموع ضرایب مواد موجود در واکنش (II)}}{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌های واکنش (I)}} = \frac{11}{29}$$

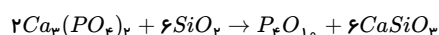
۱۲۲. گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱،:



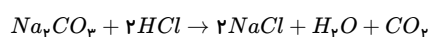
$$9 = \text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}$$

گزینه ۲،:



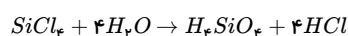
$$7 = \text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}$$

گزینه ۳،:



$$4 = \text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}$$

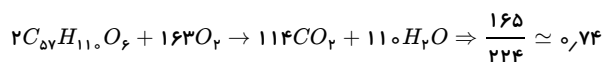
گزینه ۴،:



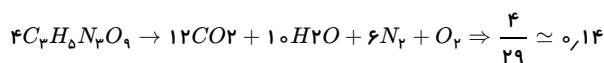
شیمی دهم فصل دو

۵ = مجموع ضرایب فرآورده‌ها

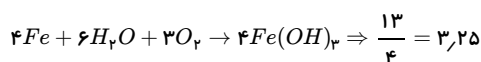
۱۲۳. گزینه ۲ (۱)



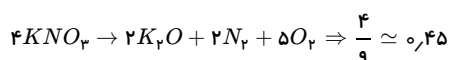
(۲)



(۳)

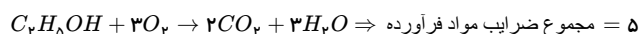


(۴)

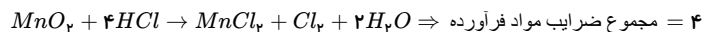


۱۲۴. گزینه ۳ معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است:

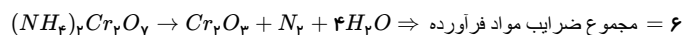
گزینه ۱:



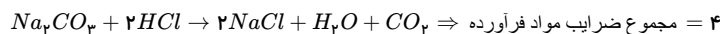
گزینه ۲:



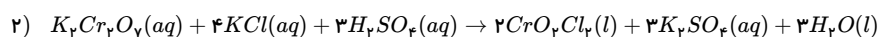
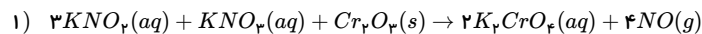
گزینه ۳:



گزینه ۴:

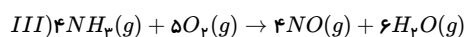
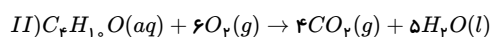
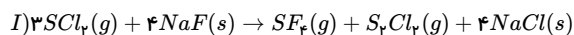


۱۲۵. گزینه ۳ معادله موازنه شده واکنش‌های «۱» و «۲» به صورت زیر است:

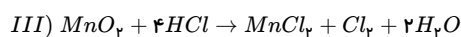
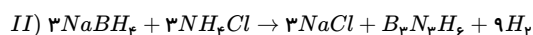
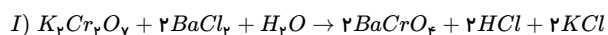


$$\Rightarrow \frac{\text{ضریب } KNO_3 \text{ در واکنش ۱}}{\text{ضریب } H_2O \text{ در واکنش ۲}} = \frac{1}{3}$$

۱۲۶. گزینه ۴ با توجه به معادله‌های موازنه شده، مجموع ضرایب فرآورده‌های گازی برابر ۱۶ است.



۱۲۷. گزینه ۴



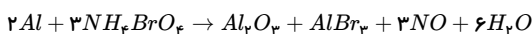
در واکنش (II)، ضریب ۳ ماده با هم برابر است.

۱۲۸. گزینه ۲ موازنه گزینه‌ها:

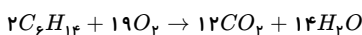
(۱)



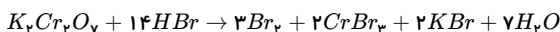
(۲)



(۳)



(۴)



۱۲۹. گزینه ۱ عنصر نیتروژن در سمت راست معادله وجود دارد اما در سمت چپ وجود ندارد. پس ماده  $X$  یک ماده نیتروژن دار است. از طرفی ماده  $X$  باید دارای اتم هیدروژن نیز باشد، در غیر این صورت شمار اتم های هیدروژن در سمت راست معادله، همواره از شمار اتم های هیدروژن در سمت چپ معادله بیشتر خواهد بود. در نتیجه اگر شمار اتم های نیتروژن و هیدروژن ماده  $X$  را به ترتیب برابر  $x$  و  $y$  فرض کنیم؛ می توان نوشت:

$$H \text{ موازنه } 4(1) + 3y = a(1) + 4(1) + 3(2) \Rightarrow 3y = a + 6(*)$$

$$O \text{ موازنه } 4(3) = 3a + 3(1) \Rightarrow a = \frac{12-3}{3} = 3 \xrightarrow{(*)} y = 3$$

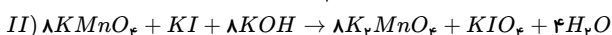
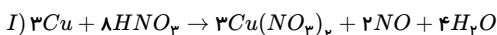
$$N \text{ موازنه } 3x = a(1) \xrightarrow{a=3} x = 1$$

پس ماده  $X$ ، ماده ای با فرمول  $N_xH_y$  یا  $NH_3$  است.

در نتیجه معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



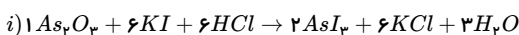
۱۳۰. گزینه ۴



$$(I) \text{ مجموع ضرایب فرآورده ها در واکنش } = 3 + 2 + 4 = 9 \Rightarrow 17 - 9 = 8$$

$$(II) \text{ مجموع ضرایب واکنش دهنده ها در واکنش } = 8 + 1 + 8 = 17$$

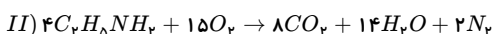
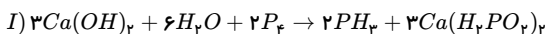
۱۳۱. گزینه ۲



$$\Rightarrow \frac{3+8}{16} = \frac{11}{16}$$

$$\Rightarrow \frac{3+8}{16} = \frac{11}{16}$$

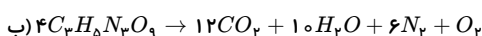
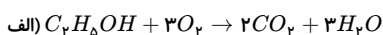
۱۳۲. گزینه ۲



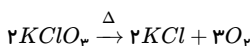
$$\text{مجموع ضرایب واکنش دهنده ها در واکنش (II) برابر ۱۹ و مجموع ضرایب فرآورده ها در واکنش (I) برابر ۵ و نسبت آنها برابر } \frac{19}{5} = 3,8 \text{ است.}$$

در واکنش (I)، بزرگ ترین ضریب مربوط به  $H_2O$  می باشد.

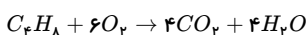
۱۳۳. گزینه ۲ موازنه واکنش های داده شده به صورت زیر است؛ بنابراین نسبت ضریب استوکیومتری  $CO_2$  در معادله موازنه شده واکنش «ب» نسبت به ضریب آن در معادله موازنه شده واکنش «الف» برابر با ۶ است که با ضریب  $O_2$  در واکنش گزینه «۲» برابر است.



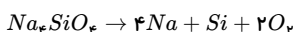
گزینه «۱»:



گزینه «۲»:



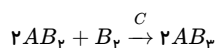
گزینه «۳»:



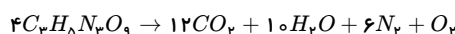
گزینه «۴»:

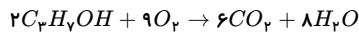
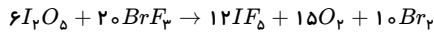


۱۳۴. گزینه ۲ از مقایسه شکل سمت چپ و راست می توان گفت در این واکنش  $B_2$  و  $AB_2$  واکنش دهنده می باشند؛ زیرا مصرف شده اند. همچنین  $B_2$  به طور کامل مصرف نشده است و هنگام نوشتن معادله نمادی، فقط در سمت چپ معادله باید نوشته شود. ماده  $C$  در دو طرف واکنش مقدارش تغییر نکرده است؛ بنابراین می توان گفت این ماده می تواند کاتالیزگر باشد. تنها فرآورده این واکنش  $AB_3$  است.



۱۳۵. گزینه ۳ مجموع اتم های اکسیژن تولید شده در سه واکنش زیر برابر با ۸۶ است.





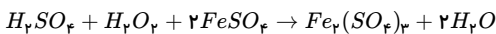
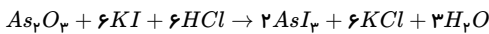
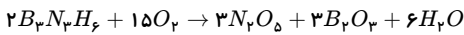
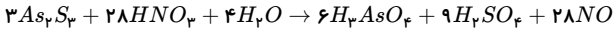
۱۳۶. گزینه ۱ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



بین گزینه ها تنها گزینه «۱» درست است.

گزینه ۲. ۱۳۷

موازنه واکنش های داده شده به صورت زیر است



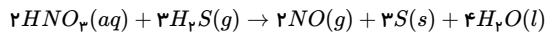
ضرب  $H_2O$  در معادله واکنش گزینه «۲» بزرگتر است.

۱۳۸. گزینه ۲ پاسخ درست پرسش های مطرح شده به صورت زیر است:

بررسی موارد:

مورد الف) عنصر تولید شده در این واکنش گوگرد است که با توجه به آرایش الکترونی آن  $(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4)$  دارای ۶ الکترون با  $n = 3$  بوده و ۶ الکترون نیز با  $l = 0$  ( $1s^2, 2s^2, 3s^2$ ) دارد. به این ترتیب نسبت بین آن ها برابر با ۱  $\frac{6}{6}$  است.

مورد ب) واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



مورد پ) تعداد الکترون های ظرفیت  $O$  و  $N$  عبارتند از:

۶ الکترون ظرفیت  $O : 1s^2 2s^2 2p^4$

۵ الکترون ظرفیت  $N : 1s^2 2s^2 2p^3$

تعداد الکترون های ظرفیت این دو عنصر به اندازه یک (۵ - ۶) واحد با هم تفاوت دارد. از آنجا که در گزینه های داده شده دو عنصر  ${}_{37}A$  و  ${}_{38}X$  مدنظر بوده اند. شماره گروه آن ها عبارت است از:

۱ = شماره گروه  $\Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$   ${}_{37}A$

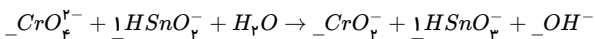
۲ = شماره گروه  $\Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$   ${}_{38}X$

مورد ت) برای تعیین حجم گاز  $H_2S$  مصرفی که منجر به تولید ۶ گرم آب می شود، خواهیم داشت:

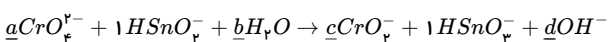
$$?LH_2S = 60gH_2O \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{3molH_2S}{4molH_2O} \times \frac{24LH_2S}{1molH_2S} = 60LH_2S$$

۱۳۹. گزینه ۳ فقط عبارت اول درست است.

ابتدا واکنش ( $I$ ) را موازنه می کنیم. برای شروع موازنه از عنصر  $Sn$  شروع می کنیم (دلیلش را که می دانید؟). پس به  $HSnO_3^-$  و  $HSnO_4^-$  ضرب (۱) می دهیم:



ظاهراً ادامه موازنه به روش «وارسی» امکان پذیر نیست و مجبوریم از روش «تشکیل معادله» استفاده کنیم!



موازنه (۱):  $a = c$

(۲) موازنه  $O$ :  $4a + 2 + b = 4c + 3 + d \Rightarrow 4a + b = 4c + d + 1$

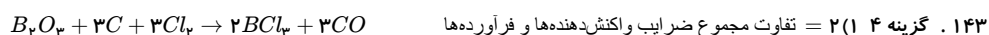
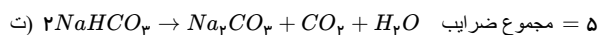
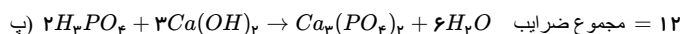
(۳) موازنه  $H$ :  $1 + 2b = 1 + d \Rightarrow 2b = d$

(۴) موازنه بارالکتریکی:  $-2a - 1 = -c - 1 - d \Rightarrow 2a = c + d$

در ادامه می توان نوشت:



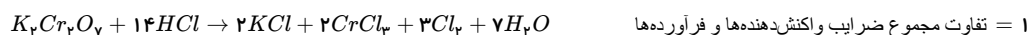
شیمی دهم فصل دو



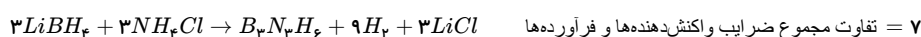
(۲)



(۳)

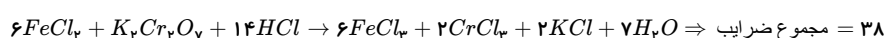


(۴)

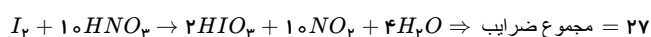


۱۴۴. گزینه ۴ موازنه واکنش ها به صورت زیر است:

(۱)



(۲)



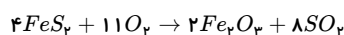
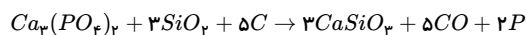
(۳)



(۴)



۱۴۵. گزینه ۱ واکنش های موازنه شده عبارتند از:



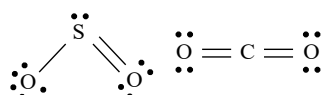
بالاترین ضریب در بین فراورده های واکنش (۱)، مربوط به  $CO$  و برابر ۵ بوده و کمترین ضریب در بین واکنش دهنده های واکنش (۲)، مربوط به  $FeS_۲$  است که نسبت آنها برابر با

$$\frac{۵}{۴} = ۱,۲۵ \text{ خواهد بود.}$$

۱۴۶. گزینه ۲ موارد اول و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: ساختار لوویس  $CO_۲$  و  $SO_۲$  را رسم می کنیم:



شمار پیوندهای دوگانه در ساختار لوویس  $CO_۲$ ، دو برابر  $SO_۲$  می باشد.

مورد دوم: به عنوان مثال  $H_۲O$

مورد سوم: به طور کلی، اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای اسیدی می نامند؛ پس  $MgO$  و  $Na_۲O$  اکسیدهای بازی و  $CO_۲$  و  $SO_۲$  اکسیدهای اسیدی هستند.

مورد چهارم: ترتیب صحیح رد پای کربن دی اکسید تولیدی از منابع مختلف به ازای تولید مقدار برق یکسان به صورت زیر است:

باد > گرمای زمین > انرژی خورشیدی > گاز طبیعی > نفت خام > زغال سنگ

۱۴۷. گزینه ۲ گاز اوزون پایداری کمتری نسبت به گاز اکسیژن دارد. این گاز در ساختار خود سه جفت الکترون پیوندی دارد و آلایندۀ هواگره در لایۀ تروپوسفر نیز می باشد. گاز اوزون نقش

مقید و محافظتی در لایۀ استراتوسفر دارد.

۱۴۸. گزینه ۲

$۹۰۰ kgCO_۲ = ۹ \times ۱۰۰۰ =$  میزان تولیدی از زغال سنگ

$۳۶۰ kgCO_۲ = ۳۶ \times ۱۰۰۰ =$  میزان تولیدی از گاز طبیعی

$۱۵۱۲۰ kgCO_۲ = \frac{(۹۰۰ + ۳۶۰) kgCO_۲}{۱ \text{ ماه}} \times ۱۲ \text{ ماه} =$  میزان تولید شده سالیانه

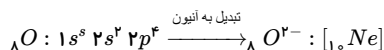
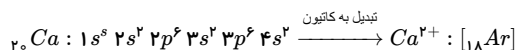
$۷۵۶ \text{ درخت} = ۱۵۱۲۰ kgCO_۲ \times \frac{\text{درخت}}{۲۰ kgCO_۲} =$  درخت ؟

۱۴۹. گزینه ۴ همه عبارت ها نادرست هستند.

بررسی عبارت ها:

عبارت الف: در اثر انحلال کربن دی‌اکسید (اکسید نافلز) در آب، خاصیت اسیدی افزایش پیدا می‌کند و  $pH$  کاهش می‌یابد.

عبارت ب: ترکیب یونی کلسیم اکسید ( $CaO$ ) را به عنوان اکسید فلزی برای افزایش بهره‌وری به خاک می‌افزایند.



عبارت پ: تنوع آلاینده‌ها در اثر سوختن گاز طبیعی و بنزین یکسان است.

عبارت ت: لایۂ اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر می گویند نه تروپوسفر.

۱۵۰. گزنه ۲ در میان منابع تولید جریان الکتریسیته، باد کمترین و سوزاندن زغال‌سنگ بیشترین ردّ پای کربن دی‌اکسید را دارد. یک درخت تنومند سالانه در حدود ۵۰ و ماهانه در حدود ۱۶/۴ کیلوگرم کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند.

۱۵۱. گزینه ۱ بررسی موارد نادرست:

مورد الف: در شیمی، سبز علاوه بر افزایش کیفیت زندگی، با بهره‌گیری از منابع طبیعی، محافظت از منابع طبیعی نیز مورد نظر است.

مورد ب: سوخت‌های سبز، زیست تخریب‌پذیرند. از این رو به‌وسیلهٔ جانداران ذره‌بینی، به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند.

۱۵۲. گزینه ۴ فقط مورد «ت» درست است.

بررسی موارد نادرست:

مورد الف: بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی به وسیله زمین جذب می‌شود.

مورد ب: بخشی از برتوهای فروسرخ گسل شده از زمین به وسیله گازهای گلخانه‌ای بازتابش می‌شوند.

مورد ب: اگر هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به  $18^{\circ}\text{C}$  کاهش می‌یافت.

۱۵۳. گزینه ۲ عبارتهای (آ) و (ب) نادرست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

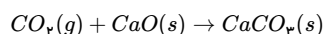
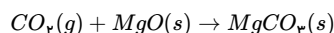
عبارت آ) بخش کمی از پرتوهای خورشیدی بازتابیده شده و به فضا برمی گردند.

عبارت (ب) برخی از گازهای موجود در هواکره مانند  $CO_2$ ،  $CH_4$  و  $H_2O$  در ایجاد اثر گلخانه‌ای مؤثر هستند.

۱۵۴. گزینه ۳ موارد «الف» و «ب» نادرست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

مورد الف: در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی برای تبدیل  $CO_2$  به مواد معدنی آن را با  $MgO$  یا  $CaO$  واکنش می‌دهند.

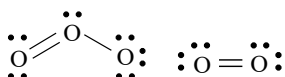


مورد «ب»: سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد. اتان در ساختار خود اکسیژن ندارد و جزء سوخت سبز به شمار نمی‌رود. (اتانول سوخت سبز است).

۱۵۵. گزینه ۱ اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر گفته می‌شود که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

بررسی موارد نادرست:

مورد ب) ساختار و نسبت حفت الکترون‌های نایبندی به پیوندی در اوزون و اکسیژن به صورت زیر می‌باشد:



$$\frac{\text{جفت الکترون های ناپیوندی}}{\text{جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{4}{2} = 2 \quad \frac{\text{جفت الکترون های ناپیوندی}}{\text{جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{6}{3} = 2$$

مورد ب) این واکنش برگشت پذیر در لایه استراتوسفر انجام می‌شود.

۱۵۶. گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد (الف): در ساختار الکترون - نقطه ای اوزون همانند اکسیژن پیوند دوگانه دیده می شود. (نادرست)

مورد (ب): نقطهٔ حوش اوزون  $-112^{\circ}\text{C}$  یا  $161\text{K}$  است. یعنی در  $160\text{K}$  اوزون مایع است. (درست)

مورد (پ): گاز اکسیژن هنگام رعد و برق با  $N_2$  ترکیب می‌شود. (نادرست)

مورد (ت): واکنش موازنه شده تولید اوزون در تروپوسفر  $NO_2 + O_2 \rightarrow NO + O_3$  و در استراتوسفر  $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$  می باشد. (درست)

۱۵۷. گزینه ۲ بررسی موارد نادرست:

مورد ب) بلاستیک‌های سبز به دلیل داشتن اکسژن در مدت زمان نسبتاً کوتاهی، تجزیه شده و به طبیعت بازمی‌گردند.

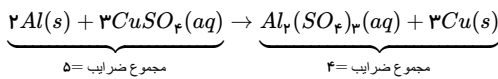
موردت) کربن دی اکسید را در میدان‌های قدیمی گاز و چاه‌های قدیمی نفت که خالی از این مواد هستند، دفن می‌کنند.

۱۵۸. گزینه ۱ بررسی عبارت‌ها:

عبارت الف) نادرست؛ جانداران ذره‌بینی، گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

عبارت ب) نادرست؛

شیمی دهم فصل دو



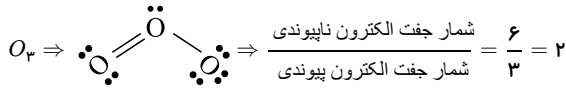
عبارت ج) نادرست؛ کاربرد عدد یونانی برای آلومینیم نادرست است.

عبارت د) نادرست؛ اصطلاح لایه اوزون، به منطقه مشخصی از استراتوسفر می گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

۱۵۹. گزینه ۴ همه موارد صحیح هستند.

بررسی مورد ب:

$$O_2 \Rightarrow \ddot{O} = \ddot{O} \Rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون پیوندی}} = \frac{4}{2} = 2$$



۱۶۰. گزینه ۴

$$\text{سه زغال سنگ} = 1000 \times \frac{50}{100} = 500 kW \cdot h$$

$$\text{جرم } CO_2 \text{ تولیدشده} = 0.9 \times 500 = 450 kg$$

$$\text{سه نفت خام} = 1000 \times \frac{30}{100} = 300 kW \cdot h$$

$$\text{جرم } CO_2 \text{ تولیدشده} = 0.7 \times 300 = 210 kg$$

$$20\% = 100 - (50 + 30)$$

$$\text{سه گاز طبیعی} = 1000 \times \frac{20}{100} = 200 kW \cdot h$$

$$\text{جرم } CO_2 \text{ تولیدشده} = 0.36 \times 200 = 72 kg$$

$$\text{جرم کل } CO_2 \text{ تولیدشده} = 450 + 210 + 72 = 732 kg$$

۱۶۱. گزینه ۳

$$\text{درخت ۸۳} \simeq \frac{\text{درخت ۱}}{55 kg CO_2} \times \frac{0.25 kg}{1 km} \times \frac{50 km}{\text{روز ۱}} \times \frac{365 \text{ روز}}{\text{سال ۱}} \times \text{درخت ۱} = ?$$

۱۶۲. گزینه ۴ طول موج پرتوهای خورشیدی تابیده شده به زمین (عمدتاً پرتوهای بنفش)، کوتاه تر از طول موج پرتوهای بازتابیده شده از سطح زمین (پرتوهای فروسرخ) است.

۱۶۳. گزینه ۴ عبارت های «الف» و «پ» درست هستند.

بررسی همه عبارت ها:

عبارت «الف»: مقدار گاز گلخانه ای  $CO_2$  در سده اخیر در هواکره به میزان قابل توجهی افزایش یافته است.

عبارت «ب»: با افزایش مقدار  $CO_2$  در هواکره مساحت برف ذوب شده در نیمکره شمالی افزایش یافته است.

عبارت «پ»: زیرا میانگین دمای کره زمین افزایش یافته و برف بیشتری ذوب شده و سطح آب دریاها بیشتر بالا می آید.

عبارت «ت»: در حدود یک هفته زودتر درست است.

عبارت «ث»: کره زمین با لایه ای از گازها به نام هواکره احاطه شده است و این لایه برای زمین همانند لایه پلاستیکی برای گلخانه است و سبب گرم شدن کره زمین می شود. اگر این لایه وجود نداشت

میانگین دمای کره زمین به  $18^\circ C -$  کاهش می یافت.

۱۶۴. گزینه ۴

$$\begin{aligned} \text{روزانه} \quad 1 \text{ خودرو} &\xrightarrow{\text{در یکسال}} 50 \times 260 \times 365 \times 18000 \times 10^{-3} kg \\ &= 3651000 kg = 3651 \times 10^3 kg \quad CO_2 \\ \frac{3651 \times 10^3 kg}{36 kg} &= \frac{x \text{ درخت}}{1} \Rightarrow x = 101417 \text{ درخت لازم است} \end{aligned}$$

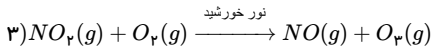
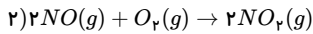
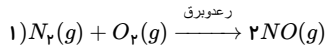
۱۶۵. گزینه ۲

| مقدار $CO_2$ تولیدی در یک ماه (کیلوگرم) | منبع تولید برق | برق مصرفی در یک ماه<br>( $kw \cdot h$ ) |
|-----------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|
| $0.9 \times y$                          | زغال سنگ       | $y$                                     |
| $0.7 \times y$                          | نفت خام        |                                         |

کربن دی اکسید خانه  $A \times 2 =$  کربن دی اکسید خانه  $B$

$$0.9y_B = 2 \times 0.7y_A \Rightarrow \frac{y_A}{y_B} = \frac{0.9}{1.4} \simeq 0.64$$

۱۶۶. گزینه ۲ مطابق سه واکنش انجام شده، عبارت های دوم و سوم درست هستند.



بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: فقط  $NO_2$  گاز قهوه‌ای‌رنگ است.

عبارت دوم: واکنش اول برای انجام، نیاز به دمای خیلی بالا یا رعدوبرق دارد، پس واکنش بین گازهای  $N_2$  با  $O_2$  نسبت به واکنش‌های دیگر با میل کمتری انجام می‌شود.

عبارت سوم: در واکنش اول با مصرف یک مول  $O_2$ ، دو مول  $NO$  تولید می‌شود. در واکنش دوم نیز با مصرف یک مول  $O_2$  و دو مول  $NO$ ، دو مول  $NO_2$  تولید می‌شود. در واکنش سوم دو مول  $NO_2$  مربوط به واکنش دوم با دو مول  $O_2$  واکنش داده و دو مول  $O_2$  تولید می‌کند. در مجموع ۴ مول  $O_2$  مصرف و ۲ مول  $O_2$  تولید شده است.

عبارت چهارم: مطابق واکنش‌ها، ضریب استوکیومتری  $NO_2$  در واکنش‌های دوم و سوم به ترتیب برابر ۱ و ۲ است.

۱۶۷. گزینه ۳ مصرفی برق سال  $\rightarrow 7300 \text{ kWh}$

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{گاز طبیعی} & 7300 \times 0.36 = 2628 \text{ kg} \\ \text{انرژی خورشید} & 7300 \times 0.05 = 365 \text{ kg} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{گاز طبیعی} & \frac{2628 \text{ kg}}{19.1 \text{ kg}} \simeq 137.6 \\ \text{انرژی خورشید} & \frac{365 \text{ kg}}{19.1 \text{ kg}} \simeq 19.1 \end{array} \right.$$

$$\text{نسبت تعداد درخت} = \frac{137.6}{19.1} = 7.2$$

۱۶۸. گزینه ۴ عملکرد مولکول‌های هواکره در برابر تابش‌های خورشیدی همانند لایه پلاستیکی گلخانه است. با افزایش ضخامت لایه پلاستیکی هوای داخل گلخانه گرم‌تر خواهد شد. این تغییرات تقریباً همانند اثر افزایش مقدار گازهای گلخانه‌ای در هواکره است.

۱۶۹. گزینه ۴ زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب‌شده را به شکل پرتوهایی با طول موج بلندتر از دست می‌دهد. این پرتوها که از جنس امواج الکترومغناطیس می‌باشند، مربوط به ناحیه فروسرخ هستند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: همه امواج فروسرخ گسیل‌شده از زمین از هواکره عبور نمی‌کنند.

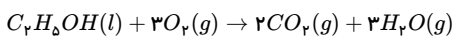
گزینه ۲: اثر گلخانه‌ای مربوط به پرتوهای فروسرخ است که از زمین تابش‌شده و به وسیله برخی از مولکول‌های هواکره مانند آب و کربن دی‌اکسید به دام می‌افتند و بدین ترتیب زمین را گرم‌تر می‌کنند.

گزینه ۳: بیشتر پرتوهای خورشیدی که به زمین تابیده می‌شوند، به وسیله زمین جذب می‌شوند و زمین بخش زیادی از گرمای جذب‌شده را به شکل پرتوهای فروسرخ از دست می‌دهد.

۱۷۰. گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد الف: وجه اشتراک سوختن این سه ماده  $H_2O$  است.  $H - \ddot{O} - H$

مورد پ: واکنش موازنه‌شده سوختن اتانول به صورت زیر است:

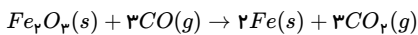


مورد ت: به ازای هر ریال هزینه، بابت گاز هیدروژن ۰٫۰۵ کیلوژول انرژی تولید می‌شود و به ازای هر ریال هزینه بابت زغال‌سنگ ۷٫۵ کیلوژول انرژی حاصل می‌شود.

۱۷۱. گزینه ۴

معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:

ابتدا حجم گاز  $CO_2$  تولیدشده را به دست می‌آوریم:



$$?m^*CO_2 = 70 \text{ ton Fe} \times \frac{10^6 \text{ g Fe}}{1 \text{ ton Fe}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{22.4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1 m^3}{1000 \text{ L } CO_2} = 42000 m^3 CO_2$$

جرم این مقدار گاز  $CO_2$  برابر است با:

$$?kgCO_2 = 42000 m^3 CO_2 \times \frac{1000 \text{ L } CO_2}{1 m^3 CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22.4 \text{ L } CO_2} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1 \text{ kg } CO_2}{1000 \text{ g } CO_2} = 8250 \text{ kg } CO_2$$

در نتیجه شمار درخت‌هایی که برای جذب این مقدار گاز  $CO_2$  لازم است، برابر است با:

$$\text{درخت} = \frac{8250 \text{ kg } CO_2}{20 \text{ kg } CO_2} = 412.5 \text{ درخت}$$

۱۷۲. گزینه ۴ ابتدا میزان مصرف انرژی الکتریکی را در یک سال محاسبه می‌کنیم.

$$365 \times 112 = 40880 \frac{\text{kw}}{\text{h}}$$

%۶۰ برق مصرف‌شده از طریق نفت خام و %۴۰ آن از گاز طبیعی تولید شده است.

$$CO_2 \text{ تولیدی (kg)} \rightarrow 40880 \times \frac{60}{100} = 24528 \frac{kg}{h}$$

$$40880 - 24528 = 16352 \frac{kg}{h} \text{ گاز طبیعی}$$

$$\begin{cases} \text{نفت خام: } 24528 \times 0.7 = 17169.6 \text{ kg} \\ \text{گاز طبیعی: } 16352 \times 0.36 = 5886.72 \text{ kg} \end{cases} \rightarrow \text{جرم کل} = 17169.6 + 5886.72 = 23056.32 \text{ kg}$$

$$\frac{\text{تعداد درخت}}{x} = \frac{9.4 \text{ kg } CO_2}{23056.32} \Rightarrow x = 2452.8 \approx 2453 \text{ تعداد درخت مورد نیاز}$$

۱۷۳. گزینه ۲ تا A F را در جدول زیر مشخص کرده‌ایم.

| F  | E    | D   | C  | B  | A               |
|----|------|-----|----|----|-----------------|
| ۵۴ | ۲۸۰۰ | ۱۴۳ | ۳۰ | CO | SO <sub>۲</sub> |

جرم یکسان از هیدروژن، بیشترین گرما را تولید کرده و از همه هم گران‌تر است.

زغال‌سنگ > گاز طبیعی > بنزین > H<sub>۲</sub>: قیمت یک گرم

زغال‌سنگ > بنزین > گاز طبیعی > H<sub>۲</sub>: گرمای آزاد شده از سوختن یک گرم

۱۷۴. گزینه ۱ فقط عبارت (آ) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) گاز N<sub>۲</sub> جزو گازهای گلخانه‌ای نیست.

(پ) بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی توسط مولکول‌های هواکره جذب می‌شود.

(ت) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد.

۱۷۵. گزینه ۳ عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت نادرست:

(پ) بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی به وسیله هواکره جذب می‌شود. در واقع بخش عمده‌ای از این پرتوها توسط زمین جذب می‌شود.

۱۷۶. گزینه ۴ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: نور خورشید هنگام گذر از هواکره با مولکول‌ها و دیگر ذره‌های موجود در آن برخورد می‌کند و تنها بخشی از آن به سطح زمین می‌رسد.

گزینه ۲: اگر لایه گازهای گلخانه‌ای وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به ۱۸°C - کاهش می‌یافت.

گزینه ۳: از پرتوهای خورشیدی که از هواکره عبور می‌کند و به سمت زمین گسیل می‌شود، بخش عمده این پرتوها به وسیله زمین جذب می‌شود.

گزینه ۴: هرچه مقدار گازهای گلخانه‌ای CO<sub>۲</sub>، H<sub>۲</sub>O و ... در هواکره بیشتر باشد، دمای زمین بالاتر خواهد رفت.

۱۷۷. گزینه ۴

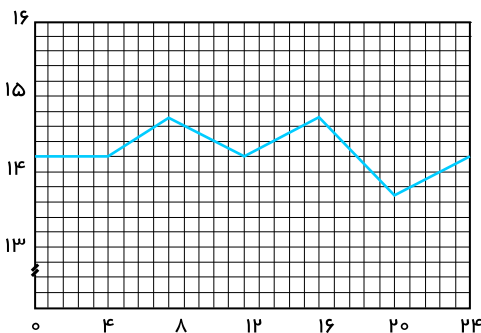
زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به نمودار، حداکثر گستره تغییر دمای درون یک گلخانه در یک روز سرد زمستانی، حدود ۱°C است.

گزینه ۲: بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی به وسیله زمین و بخش کوچکی از آن به وسیله هواکره جذب می‌شود.

گزینه ۳: اگر هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به ۱۸°C - (۲۵۵ کلوین) کاهش می‌یافت.



۱۷۸. گزینه ۱ فقط عبارت (ب) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) SO<sub>۲</sub> و N<sub>۲</sub>O در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی وارد هواکره نمی‌شوند؛ بلکه SO<sub>۲</sub> و NO<sub>۲</sub> از سوزاندن سوخت‌های فسیلی وارد هواکره می‌شوند.

(پ) پلاستیک‌های سبز یا زیست تخریب‌پذیر بر پایه مواد گیاهی‌اند.

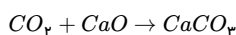
(ت) CaO (کلسیم اکسید) و MgO (منیزیم اکسید) از جمله ترکیباتی هستند که در نیروگاه‌ها برای تبدیل CO<sub>۲</sub> به مواد معدنی استفاده می‌شوند.

۱۷۹. گزینه ۴ همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

۱۸۰. گزینه ۲ موارد آ و ت صحیح هستند.

بررسی موارد نادرست:

(ب) یکی از راه‌های تبدیل کربن دی‌اکسید به مواد معدنی، واکنش آن با کلسیم اکسید است.



(پ) هیدروژن فراوان‌ترین عنصر در جهان است و تولید، حمل و نقل و نگهداری آن هزینه بسیار زیادی دارد.

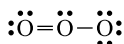
۱۸۱. گزینه ۲ تنها، عبارت سوم نادرست است.

در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی CO<sub>۲</sub> را با کلسیم اکسید (CaO) یا منیزیم اکسید (MgO) واکنش می‌دهند که منجر به تولید کلسیم کربنات و منیزیم کربنات خواهد شد.



پ) معادله موازنه شده این واکنش به صورت  $NO(g) + O_3(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO_2(g) + O_2(g)$  بوده و مجموع ضرایب مواد برابر ۴ است.  
۱۹۰. گزینه ۳ اوزون برخلاف اکسیژن در تروپوسفر نقش آلاینده داشته و برای موجودات زنده زیانبار است.

بررسی گزینه ۴: ساختار لوویس اوزون به صورت زیر است:



۱۹۱. گزینه ۳ عبارتهای (الف)، (ب) و (پ) درست هستند.

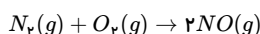
بررسی عبارت‌ها:

(الف) با تابش پرتوهای فرابنفش به مولکول‌های  $O_3$ ، یک مولکول  $O_2$  و یک اتم  $O$  تشکیل می‌شود.

(ب) واکنش تولید اوزون تروپوسفری به صورت،  $NO(g) + O_3(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO_2(g) + O_2(g)$  است که مجموع ضرایب استوکیومتری  $NO_2$  و  $NO$  (اکسیدهای نیتروژن) با مجموع ضرایب استوکیومتری  $O_2$  و  $O_3$  (آلوتروپ‌های اکسیژن) برابر است.

(پ) مولکول‌های اوزون ( $O_3$ ) و اکسیژن ( $O_2$ ) در هر دو لایه استراتوسفر و تروپوسفر وجود دارند.

(ت) در واکنش فراوان‌ترین جزء هواکره (گاز نیتروژن) با گاز اکسیژن در اثر رعد و برق و در دمای بالا، گاز  $NO$  تولید می‌شود که قهوه‌ای‌رنگ نیست؛ گاز  $NO_2$  قهوه‌ای‌رنگ می‌باشد.

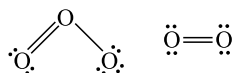


۱۹۲. گزینه ۴

عبارت‌های «ب» و «ت» نادرست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «الف»: با توجه به ساختار مولکول‌های اوزون و اکسیژن، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی برابر ۲ است.



عبارت «ب»: هنگامی که تابش فرابنفش به مولکول اوزون می‌رسد، پیوند اشتراکی بین دو تا از اتم‌های اکسیژن می‌شکند و به  $O(g)$  و  $O_2(g)$  تبدیل می‌شود.

عبارت «پ»: در لایه استراتوسفر که لایه اوزون بخشی از آن می‌باشد، بخش قابل‌توجهی از تابش فرابنفش جذب می‌شود. اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر گفته می‌شود که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

عبارت «ت»: واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن برگشت‌پذیر است و این واکنش، نقش محافظتی و ثابت ماندن مقدار اوزون را در لایه استراتوسفر برعهده دارد.

۱۹۳. گزینه ۳ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

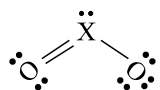
بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: اوزون مولکولی قطبی بوده و جرم مولکولی آن از اکسیژن بالاتر است، بنابراین نقطه جوش اوزون بالاتر از نقطه جوش اکسیژن است.

عبارت «ت»: اوزون (چه در تروپوسفر و چه در استراتوسفر)، در مقایسه با اکسیژن، دارای واکنش‌پذیری بیشتری است. حضور این گاز در استراتوسفر مفید بوده؛ در حالی که در تروپوسفر یک آلاینده به شمار می‌رود.

۱۹۴. گزینه ۱ فقط عبارت «پ» نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:



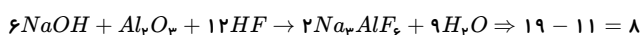
عبارت (آ) ساختار لوویس این مولکول به صورت زیر است:

(مجموع شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی) - (مجموع شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها) = بار الکتریکی

$$\Rightarrow 0 = (x + 12) - (18) \Rightarrow x = 6$$

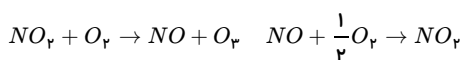
در لایه ظرفیت اتم  $X$ ، ۶ الکترون وجود دارد. بنابراین این عنصر متعلق به گروه ۱۶ جدول تناوبی است و آرایش لایه ظرفیت آن به صورت  $ns^2 np^4$  است، در نتیجه در آخرین زیرلایه اتم  $X$ ، ۴ الکترون وجود دارد.

عبارت (ب) معادله موازنه‌شده این واکنش به صورت زیر است:



عبارت (پ) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب‌شده را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد.

عبارت (ت)



۱۹۵. گزینه ۲ عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: حجم یک نمونه گاز با حجم ظرف برابر است، اما مایعات حجم معینی دارند.

عبارت دوم: باز کردن در ظرف حاوی آب و بخار آن، سبب می‌شود که گاز موجود در بالای مایع درون ظرف، حجم بیشتری در اختیار داشته باشد.

عبارت سوم: قرار دادن بادکنک‌های پر از هوا درون نیتروژن مایع، سبب کاهش حجم آنها می‌شود.

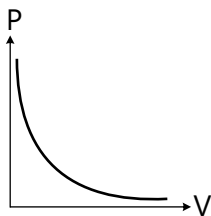
عبارت چهارم: جرم مولی  $C_p H_4$  و  $N_2$  برابر است؛ پس در صورت یکسان بودن حجم نمونه‌ها، شمار مول‌ها و در نتیجه جرم آنها یکسان است.

۱۹۶. گزینه ۲

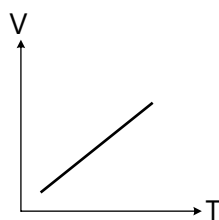
$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_1 V_1 = P_2 \times \frac{10}{100} V_1 \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{10}{100} = 1,25 \Rightarrow \frac{\Delta P}{P_1} \times 100 = \frac{1,25 P_1 - P_1}{P_1} \times 100 = 25\%$$

۱۹۷. گزینه ۴ در دمای ثابت حاصل‌ضرب فشار در حجم مقداری ثابت است، یعنی با افزایش فشار، حجم کاهشی غیرخطی دارد و در فشار ثابت، نسبت  $\frac{\text{حجم}}{\text{دما}}$  مقداری ثابت است یعنی با افزایش

دما، حجم نیز افزایش می‌یابد.



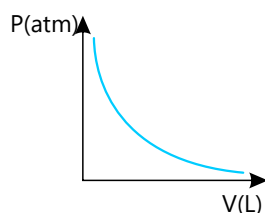
$$PV = \text{ثابت} \Rightarrow P \propto \frac{1}{V}$$



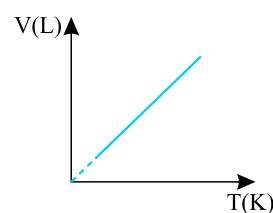
$$\frac{V}{T} = \text{ثابت} \Rightarrow V \propto T$$

۱۹۸. گزینه ۱

در دمای ثابت، رابطه میان فشار مقدار معینی از یک گاز و حجم آن به صورت: «مقدار ثابت»  $P_1 V_1 = P_2 V_2$  است. در نتیجه با افزایش فشار، حجم گاز کاهش می‌یابد و نمودار آن به صورت مقابل است:



در فشار ثابت، رابطه میان حجم مقدار معینی از یک گاز و دمای آن  $(K)$  به صورت: «مقدار ثابت»  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$  است. در نتیجه با افزایش دما  $(K)$ ، حجم گاز افزایش می‌یابد و نمودار آن به صورت مقابل است:



۱۹۹. گزینه ۲ حل قسمت اول:

اگر حجم گاز ۲۵ درصد افزایش یابد، شمار مول آن نیز باید ۲۵ درصد افزایش یابد. پس داریم:

$$n_2 = n_1 + 0,25 n_1 \Rightarrow n_2 = 1,25 n_1 = 1,25(4) = 5 \text{ mol}$$

پس باید ۱ مول دیگر گاز افزوده شود تا حجم گاز ۲۵ درصد افزایش یابد.

حل قسمت دوم: حجم نهایی برابر خواهد بود با:

$$V_2 = V_1 + 0,25 V_1 = 1,25 V_1 = 1,25(36) = 45 L$$

۲۰۰. گزینه ۲ همه عبارت‌های داده شده نادرست‌اند.

عبارت اول: در فشار و مقدار مول ثابت ( $p$  و  $n$  ثابت)، حجم  $(V)$  با دما  $(T)$  رابطه مستقیم دارد و نمودار  $V$  بر حسب  $T$  به صورت یک خط راست با شیب ثابت است.

عبارت دوم: با توجه به شکل  $II$  می‌توان دریافت که حجم گاز در نقطه  $X$  دو برابر نقطه  $Y$  است. در نتیجه فشار گاز در نقطه  $X$ ، نصف نقطه  $Y$  است و تفاوت فشار در این دو برابر با فشار گاز در نقطه  $X$  خواهد بود:

$$\left. \begin{aligned} X \text{ نقطه} &\Rightarrow \frac{1}{V} = 0,1 \Rightarrow V_X = 10L \\ Y \text{ نقطه} &\Rightarrow \frac{1}{V} = 0,2 \Rightarrow V_Y = 5L \end{aligned} \right\} \Rightarrow P_Y = 2P_X \Rightarrow \Delta P = P_Y - P_X = 2P_X - P_X = P_X$$

فشار در نقطه  $X$  برابر است با:

$$\underbrace{\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1}}_{STP} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22,4}{1 \times 273} = \frac{P_2 \times 10}{0,1 \times 300} \Rightarrow P_2 = \frac{30 \times 22,4}{10 \times 273} \simeq 0,246 atm \Rightarrow P_X = \Delta p = 0,246 atm$$

عبارت سوم: با توجه به شکل (III) حجم در نقطه  $H$ ،  $\frac{1}{3}$  بیش تر از حجم اولیه است:

$$\begin{aligned} V_2 &= V_1 + \frac{1}{3}V_1 = \frac{4}{3}V_1 \\ \frac{V_1}{T_1} &= \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{\frac{4}{3}V_1}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{4}{3}T_1 \Rightarrow \Delta T = T_2 - T_1 = \frac{4}{3}T_1 - T_1 = \frac{1}{3}T_1 \\ \text{درصد افزایش دما} &= \frac{\Delta T}{T_1} \times 100 = \frac{\frac{1}{3}T_1}{T_1} \times 100 = \frac{1}{3} \times 100 = 33,3\% \end{aligned}$$

عبارت چهارم: با توجه به این که هر ذره معادل  $0,1$  مول فرض شده است، داریم:

$$\begin{aligned} n_1 &= 8 \times 0,1 = 0,8 mol \\ n_2 &= 10 \times 0,1 = 1 mol \end{aligned}$$

با توجه به این که فشار ثابت است، می توان نوشت:

$$\begin{aligned} \frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} &= \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{\cancel{P_1} \times V_1}{0,8 \times \cancel{T_1}} = \frac{\cancel{P_1} \times V_2}{1 \times (\frac{1}{3} \cancel{T_1})} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{5}{8} \Rightarrow V_2 = \frac{5}{8}V_1 \\ \text{درصد کاهش حجم} &= \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100 = \frac{\frac{5}{8}V_1 - V_1}{V_1} \times 100 = \left(\frac{5}{8} - 1\right) \times 100 = -37,5\% \end{aligned}$$

حجم گاز  $37,5$  درصد کاهش می یابد.

۲۰۱. گزینه ۲ عبارت های (آ)، (پ) و (ث) درست اند.

(آ) لایه دوم لایه استراتوسفر نام دارد که لایه اوزون جزئی از این لایه است. غلظت گاز اوزون ( $O_3$ ) در این لایه بیش تر از لایه اول (تروپوسفر) است.

(ب) حدود  $75$  درصد ( $\frac{3}{4}$ ) از جرم هواکره در لایه اول (تروپوسفر) قرار دارد. به عبارت دیگر،  $25$  درصد ( $\frac{1}{4}$ ) از جرم هواکره در لایه های دوم، سوم و چهارم قرار دارد. پس:

$$\frac{\text{جرم هواکره در لایه های دوم، سوم و چهارم}}{\text{جرم هواکره در لایه اول}} = \frac{0,25}{0,75} = \frac{1}{3}$$

(پ) با توجه به نمودار، در ارتفاع  $12 km$ ، دما برابر  $-55^\circ C$  است. پس:

$$\underbrace{\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1}}_{STP} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22,4}{1 \times 273} = \frac{0,2 \times 10,9}{n_2 \times (273 - 55)} \Rightarrow n_2 = \frac{0,2 \times 10,9 \times 273}{218 \times 22,4} = \frac{218 \times 10^{-2} \times 273}{218 \times 22,4} = \frac{273}{2240} = 0,122 \simeq 0,12 mol$$

(ت) با توجه به این که در لایه دوم، دمای ابتدا و انتهای لایه به ترتیب برابر  $-55^\circ C$  و  $7^\circ C$  است، می توان نوشت:

$$\frac{7 - (-55)^\circ C}{35 km} = \frac{62^\circ C}{35 km} \simeq 1,77^\circ C/km$$

(ث) در لایه چهارم، یون های تک اتمی مانند  $H^+$ ،  $O^+$  و  $He^+$  و یون های چند اتمی مانند  $N_2^+$  و  $O_2^+$  وجود دارد.

۲۰۲. گزینه ۲

$$CH_4 = 16 g \cdot mol^{-1}$$

$$mol_{\text{اولیه}} CH_4 = 3,2 g CH_4 \times \frac{1 mol CH_4}{16 g CH_4} = 0,2 mol$$

$$mol_{\text{اولیه}} H_2 = x mol \quad mol_{\text{اولیه کل}} = x + 0,2$$

$$mol_{\text{اضافه شده}} CH_4 = 8 g CH_4 \times \frac{1 mol CH_4}{16 g CH_4} = 0,5 mol \Rightarrow mol_{\text{نهایی}} = x + 0,2 + 0,5 = x + 0,7$$

می دانیم که حجم گازها با تعداد مول آن ها رابطه مستقیم دارد (بر اساس قانون آووگادرو)

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow 2 = \frac{x + 0,7}{x + 0,2} \Rightarrow x = 0,3$$

$$\text{درصد مولی } H_2 \text{ در مخلوط نهایی} = \frac{mol_{H_2}}{mol_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{0,3}{0,3 + 0,7} \times 100 = 30$$

۲۰۳. گزینه ۳ ابتدا حجم مولی گاز در شرایط جدید را با توجه به ۴٫۵ برابر شدن فشار و ۳ برابر شدن دما نسبت به شرایط  $STP$  به دست می‌آوریم:

$$۲۲٫۴ \times \frac{۳}{۴٫۵} = \frac{۴۴٫۸}{۳} = ۱۴٫۹۳ L \cdot mol^{-1}$$

با تناسب مول به ضریب جرم مولی ماده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow \frac{۲٫۲۵}{۱۴٫۹۳} = \frac{۱٫۱۲}{۱۴٫۹۳} = \frac{۳}{۴۰} \Rightarrow \text{جرم مولی} = ۳۰ g \cdot mol^{-1} \Rightarrow C_2H_6 \Rightarrow ۶ - ۲ = ۴$$

۲۰۴. گزینه ۲ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: ابتدا با توجه به جرم دو گاز، شمار مول‌های آنها را محاسبه می‌کنیم. اگر فرض کنیم  $A$  گرم گاز  $N_2(g)$  در سیلندر «۱» وجود دارد، می‌توان نوشت:

$$? mol N_2 = A g N_2 \times \frac{1 mol N_2}{28 g N_2} = \frac{A}{28} mol N_2$$

$$? mol He = \frac{1}{5} A g \times \frac{1 mol He}{4 g He} = \frac{1}{20} mol He$$

با توجه به رابطه «ارتفاع  $\times$  مساحت قاعده = حجم»، بین حجم سیلندرها با ارتفاع آنها رابطه مستقیم وجود دارد.

$$\frac{\text{ارتفاع سیلندر (۲)}}{\text{ارتفاع سیلندر (۱)}} = \frac{V_{He}}{V_{N_2}} = \frac{n_{He}}{n_{N_2}} \Rightarrow \frac{20}{28} = \frac{28}{20} = 1٫۴$$

عبارت دوم: با توجه به محاسبات زیر، شمار اتم‌ها در سیلندر «۱» بیشتر از شمار اتم‌ها در سیلندر «۲» است.

$$\text{شمار اتم‌های نیتروژن} = \frac{A mol N_2}{28} \times \frac{N_A molecule N_2}{1 mol N_2} \times \frac{2 atom N}{1 molecule N_2} = \left( \frac{A}{14} \times N_A \right) atom N$$

$$\text{شمار اتم‌های هلیوم} = \frac{A mol He}{20} \times \frac{N_A atom He}{1 mol He} = \left( \frac{A}{20} \times N_A \right) atom He$$

عبارت سوم: برای برابر بودن چگالی باید نسبت جرم به حجم آنها برابر باشد. در نتیجه می‌توان نوشت:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$$

$$\frac{A g N_2}{V_{N_2}} = \frac{\frac{1}{5} A g He}{V_{He}} \quad V_{He} = 1٫۴ V_{N_2}$$

$$\frac{A g N_2}{V_{N_2}} \neq \frac{A g He}{5 \times 1٫۴ V_{He}} \Rightarrow \text{تساوی برقرار نیست، پس عبارت سوم نادرست است.}$$

$$\frac{\text{شمار مولکول‌های } N_2}{\text{شمار اتم‌های } He} = \frac{\frac{A}{28} N_A}{\frac{A}{20} N_A} \neq \frac{1}{2}$$

$$\text{عبارت چهارم: شمار مولکول‌های } N_2 \text{ برابر } \frac{A}{28} N_A \text{ می‌شود که نصف شمار اتم‌های هلیوم } \left( \frac{A}{20} N_A \right) \text{ نیست.}$$

۲۰۵. گزینه ۴ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به رابطه بین حجم، دما و فشار، تغییرات حجم را به دست می‌آوریم.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{T_2 = \frac{1}{2} T_1, P_2 = 2 P_1} \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{2 P_1 V_2}{\frac{1}{2} T_1}$$

$$V_2 = \frac{1}{4} V_1 \xrightarrow{V_1 = 1 L} V_2 = 0٫۲۵ L$$

گزینه «۲»: در دمای ثابت رابطه  $P_1 V_1 = P_2 V_2$  برقرار است؛ پس می‌توان نوشت:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow ۴۵ \times ۲ = ۱٫۲ \times V_2 \Rightarrow V_2 = ۷۵ L$$

$$\text{افزایش می‌یابد.} \left( \frac{۷۵ - ۴۵}{۴۵} \times ۱۰۰ \approx ۶۶٫۶\% \right)$$

گزینه «۳»: ابتدا نسبت دماها را در دو حالت به دست می‌آوریم:

$$T_2 = T_1 - \frac{۴۰}{۱۰۰} T_1 \Rightarrow T_2 = \frac{۶}{۱۰} T_1 \Rightarrow T_2 = \frac{۳}{۵} T_1$$

از طرفی در فشار ثابت، رابطه  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$  برقرار است؛ پس می‌توان نوشت:

شیمی دهم فصل دو

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{\frac{3}{5}T_1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{3}{5} \Rightarrow V_2 = \frac{3}{5} \times 37.5 = 27.1L$$

گزینه ۴: در دما و فشار یکسان، رابطه  $\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$  برقرار است؛ پس می توان نوشت:

$$\frac{V_A}{n_A} = \frac{V_Z}{n_Z} \xrightarrow{V_A=2V_Z} \frac{2V_Z}{n_A} = \frac{V_Z}{n_Z} \Rightarrow n_A = 2n_Z$$

۲۰۶. گزینه ۲ ابتدا تعداد اتم های اکسیژن در  $SO_3$  را محاسبه می کنیم:

$$O \text{ اتم } = 0.112LSO_3 \times \frac{1molSO_3}{22.4LSO_3} \times \frac{67.2 \times 10^{23}SO_3}{1molSO_3} \times \frac{3O \text{ اتم}}{1SO_3 \text{ مولکول}} = 9.03 \times 10^{21}$$

حال این تعداد را در ده ضرب می کنیم و برابر تعداد اتم های گاز نیتروژن قرار می دهیم:

$$?gN_2 = 9.03 \times 10^{21} N \text{ اتم} \times \frac{1N_2 \text{ مولکول}}{2N \text{ اتم}} \times \frac{1molN_2}{67.2 \times 10^{23}N_2 \text{ مولکول}} \times \frac{28gN_2}{1molN_2} = 27.1g$$

۲۰۷. گزینه ۲ روش اول:

$$\frac{0.112LO_2 \times 2N_A}{22.4L} = \frac{xgAr \times 1N_A}{40} \Rightarrow x = \frac{40}{100} = 0.4gAr$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{O_2 \text{ مول} \times 2} \qquad \underbrace{\hspace{10em}}_{Ar \text{ مول}}$

روش دوم: با استفاده از کسرهای تبدیل، مسئله را حل می کنیم :

$$?gAr = 0.112LO_2 \times \frac{1molO_2}{22.4LO_2} \times \frac{2mol \text{ atom}}{1mol O_2} \times \frac{1mol \text{ atom}Ar}{1mol \text{ atom}O} \times \frac{40gAr}{1molAr} = 0.4gAr$$

۲۰۸. گزینه ۱

(I

$$\begin{cases} T_1 = 27 + 273 = 300K \\ P_1 = 1atm \\ V_1 = 20L \end{cases} \quad \begin{cases} T_2 = 177 + 273 = 450K \\ P_2 = 2atm \\ V_2 = ?L \end{cases}$$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 20}{300} = \frac{2 \times V_2}{450} \Rightarrow V_2 = 15L$$

(II

$$?gCH_4 = 1.12L \times \frac{1molCH_4}{22.4LCH_4} \times \frac{16gCH_4}{1molCH_4} = 0.8gCH_4$$

۲۰۹. گزینه ۳

$$32.4gN_2O_5 \times \frac{1molN_2O_5}{108gN_2O_5} \times \frac{5molO}{1molN_2O_5} \times \frac{N_A \text{ اتم}}{1molO} = 1.5N_AO \text{ اتم}$$

$$13.44LCO_2 \times \frac{1molCO_2}{22.4LCO_2} \times \frac{2molO}{1molCO_2} \times \frac{N_A \text{ اتم}}{1molO} = 1.2N_AO \text{ اتم}$$

$$0.3molC_6H_{12}O_6 \times \frac{6molO}{1molC_6H_{12}O_6} \times \frac{N_AO \text{ اتم}}{1molO} = 1.8N_AO \text{ اتم}$$

$$27.2gO_3 \times \frac{1molO_3}{48gO_3} \times \frac{3molO}{1molO_3} \times \frac{N_A \text{ اتم}}{1molO} = 1.7N_AO \text{ اتم}$$

تعداد اتم های اکسیژن در ۳ مول گلوکز بیشتر از سایر گزینه ها می باشد.

۲۱۰. گزینه ۳

$$?O_2 \text{ مولکول} = 16gO_2 \times \frac{1molO_2}{32gO_2} \times \frac{N_A \text{ مولکول}}{1molO_2} = 0.5N_A$$

$$?atomHe = 5.6LHe \times \frac{1molHe}{22.4LHe} \times \frac{N_Aatom}{1molHe} = 0.25N_A$$

با هم برابر نیستند.

گزینه های ۲ و ۴ استوکیومتری واکنش هستند.

۲۱۱. گزینه ۲ با ضرب کردن چگالی گاز (بر حسب  $g \cdot L^{-1}$ ) در حجم مولی آن ( $L \cdot mol^{-1}$ ) جرم مولی گاز بر حسب  $g \cdot mol^{-1}$  به دست می آید و از روی آن می توان به فرمول گاز دست پیدا کرد:

شیمی دهم فصل دو

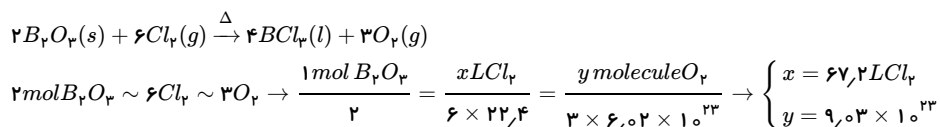
$$\text{جرم مولی گاز} = 56g \cdot mol^{-1} = 22,4L \cdot mol^{-1} \times 2,5g \cdot L^{-1}$$

چون جرم مولی گاز مورد نظر  $56g \cdot mol^{-1}$  به دست آمده، فقط گزینه (۲)، فرمول موردنظر می باشد.

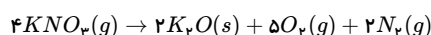
۲۱۲. گزینه ۱ ابتدا هر دو فلز  $Al$  و  $Cu$  را به یک ضریب موازنه می رسانیم واکنش اول ضرب در ۳ و واکنش ۲ را ضرب در ۲ می کنیم پس به ازای ۹ مول گاز  $H_2$  در واکنش اول ۴ مول گاز  $NO$  در واکنش دوم تولید می شود:

$$\frac{\text{جرم گاز } H_2}{\text{جرم گاز } NO} = \frac{9 \times 2}{4 \times 30} = 0,15$$

۲۱۳. گزینه ۴ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



۲۱۴. گزینه ۱ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



با توجه به ضرایب استوکیومتری در این واکنش، به ازای ۲۱۶ گرم کاهش جرم، ۵ مول  $O_2(g)$  تولید می شود.

(کاهش جرم در این واکنش برابر است با جرم  $O_2$  و  $N_2$  تولید شده:  $216g = (2 \times 28) + (5 \times 32)$ )

$$?LO_2 = 43,2g (\text{کاهش جرم}) \times \frac{5mol O_2}{216g (\text{کاهش جرم})} \times \frac{22,4LO_2}{1mol O_2} = 22,4LO_2$$

از طرفی حدود ۲۰٪  $(\frac{1}{5})$  حجم هوا را اکسیژن تشکیل می دهد، بنابراین:

$$\text{حجم هوا} = 22,4 \times 5 = 112L (\text{وا})$$

۲۱۵. گزینه ۲ عبارت های (پ) و (ت) نادرست اند.

(آ) ابتدا تعداد مول های هر دو گاز را محاسبه می کنیم:

$$mol N_2 : 2,8g N_2 \times \frac{1mol}{28g N_2} = 0,1mol \quad mol CO = 2,8g CO \times \frac{1mol}{28g CO} = 0,1$$

از آنجا که این دو نمونه گاز تعداد مول های یکسانی دارند، پس حجم برابری نیز دارند.

(ب) تعداد مولکول های دو گاز را محاسبه می کنیم:

$$560mLC_2H_6 \times \frac{1mol C_2H_6}{22400mLC_2H_6} \times \frac{N_A C_2H_6 \text{ مولکول}}{1mol C_2H_6} = 0,025N_A$$

$$224mLCO_2 \times \frac{1mol CO_2}{22400mLCO_2} \times \frac{N_A CO_2 \text{ مولکول}}{1mol CO_2} = 0,01N_A \Rightarrow \frac{0,025}{0,01} = 2,5$$

مورد پ) حجم های مساوی از دو گاز  $CO_2$  و  $NO$ ، تعداد مول های یکسانی دارند؛ اما تعداد اتم ها در آن ها متفاوت است، زیرا  $CO_2$  دارای ۳ اتم و  $NO$  دارای ۲ اتم است.

(ت) با خارج کردن  $\frac{1}{4}$  جرم گاز، جرم و تعداد مول های گازی،  $\frac{3}{4}$  حالت اولیه می شود:

$$m_2 = m_1 - \frac{1}{4}m_1 = \frac{3}{4}m_1 \Rightarrow n_2 = \frac{3}{4}n_1$$

با  $\frac{3}{4}$  برابر شدن مول های گازی، حجم نیز  $\frac{3}{4}$  برابر حالت اولیه می شود:

$$V_2 = \frac{3}{4}V_1$$

$$\text{درصد تغییرات حجم} = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100 \Rightarrow \frac{\frac{3}{4}V_1 - V_1}{V_1} \times 100 = \frac{-\frac{1}{4}V_1}{V_1} \times 100 = -25\%$$

۲۱۶. گزینه ۴ هر چه تعداد ذرات یک گاز بیشتر باشد فشار آن گاز نیز بیشتر است. پس باید تعداد مول هر گاز را محاسبه کنیم.

$$mol CH_4 = 0,05$$

$$mol He = 3,01 \times 10^{22} \times \frac{1mol}{6,02 \times 10^{23}} = 0,05$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 2 = \frac{m}{1,5} \rightarrow m = 3g$$

$$mol Ar : 3g \times \frac{1mol}{40g} = 0,075mol$$

چگالی گاز هیدروژن داده نشده است ولی از آن جایی که دما و فشار همه گازها یکسان است، می توانیم از حجم مولی گاز آرگون استفاده کنیم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} \rightarrow 2 = \frac{40}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow \text{حجم مولی} = 20$$

$$mol H_2 = \frac{0,9}{20} = \frac{9}{200} = 4,5\%$$

تعداد مول آرگون از همه بیشتر و فشار آن نیز بیشتر است.

۲۱۷. گزینه ۱ (I) شرایط داده شده در شکل همان STP یا استاندارد است که در این شرایط یک مول از هر گازی، ۲۲٫۴ لیتر حجم دارد.

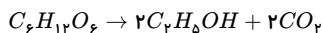
$$CO_2 \times 0.1 mol = 1 mol CO_2 \text{ نره}$$

$$CO_2 \text{ جرم مولی} = 12 + 2(16) = 44 g \cdot mol^{-1} \Rightarrow \text{چگالی } CO_2 = \frac{m}{V} = \frac{44g}{22.4L} \simeq 1.96 g \cdot L^{-1}$$

با توجه به این که شرایط دو گاز  $CO_2$  و  $O_2$  یکسان است، نسبت چگالی دو گاز، متناسب با جرم مولی آنهاست؛ بنابراین:

$$\frac{CO_2 \text{ چگالی}}{O_2 \text{ چگالی}} = \frac{M_{CO_2}}{M_{O_2}} = \frac{44}{32} = 1.375$$

(II) واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



$$C_6H_{12}O_6 \text{ جرم مولی} = 6(12) + 12(1) + 6(16) = 180 g \cdot mol^{-1}$$

$$?g C_6H_{12}O_6 = 1 mol CO_2 \times \frac{1 mol C_6H_{12}O_6}{2 mol CO_2} \times \frac{180 g C_6H_{12}O_6}{1 mol C_6H_{12}O_6} = 90 g C_6H_{12}O_6$$

۲۱۸. گزینه ۱

$$C \text{ محاسبه مول: } ?mol C = 13.2 g CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{44 g CO_2} \times \frac{1 mol C}{1 mol CO_2} = 0.3 mol$$

$$H \text{ محاسبه مول: } ?mol H = 3.6 g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18 g H_2O} \times \frac{2 mol H}{1 mol H_2O} = 0.4 mol$$

$$\frac{C \text{ تعداد}}{H \text{ تعداد}} = \frac{C \text{ مول}}{H \text{ مول}} = \frac{0.3}{0.4} = \frac{3}{4} \Rightarrow C_3H_4 \text{ فرمول ترکیب}$$

۲۱۹. گزینه ۴ بررسی همه گزینه ها:

گزینه ۱: مطابق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.

گزینه ۲:

$$?LCO = 1 g CO \times \frac{1 mol CO}{28 g CO} \times \frac{22.4 LCO}{1 mol CO} = \left(\frac{22.4}{28}\right) LCO$$

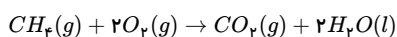
$$?LN_2 = 1 g N_2 \times \frac{1 mol N_2}{28 g N_2} \times \frac{22.4 LN_2}{1 mol N_2} = \left(\frac{22.4}{28}\right) LN_2$$

نکته: از آنجایی که جرم مولی گازهای  $CO$  و  $N_2$  با یکدیگر برابر است، پس حجم نمونه هایی به جرم های برابر از هر کدام از آنها در شرایط یکسان نیز با هم برابر است.

گزینه ۳:

$$?LO_2 = 1.6 g O_2 \times \frac{1 mol O_2}{32 g O_2} \times \frac{22.4 LO_2}{1 mol O_2} = 1.12 LO_2$$

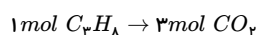
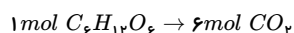
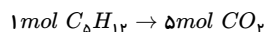
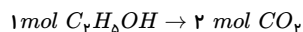
گزینه ۴:



$$?LCO_2 = 1 g CH_4 \times \frac{1 mol CH_4}{16 g CH_4} \times \frac{1 mol CO_2}{1 mol CH_4} \times \frac{22.4 LCO_2}{1 mol CO_2} = 1.12 LCO_2$$

۲۲۰. گزینه ۲ ابتدا باید محاسبه کرد که در اثر سوختن هر مول از ترکیبات داده شده، چند مول  $CO_2$  تولید می شود. به صورت کلی می توان گفت به ازای سوختن هر مول از ترکیب ها به تعداد

اتم های کربن ترکیب، گاز  $CO_2$  تولید می شود.



حال باید محاسبه کرد،  $m$  گرم از هر ترکیب چند مول از آن می شود:

$$\text{جرم} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{مول}}$$

$$1) n_1 = \frac{m}{46}$$

$$2) n_2 = \frac{m}{72}$$

$$3) n_3 = \frac{m}{180}$$

$$4) n_4 = \frac{m}{44}$$

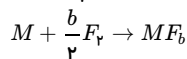
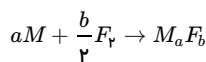
بنابراین مقدار گاز  $CO_2$  تولید شده حاصل از سوختن هر ترکیب برابر است با:

شیمی دهم فصل دو

$$\begin{aligned} C_7H_5OH &\rightarrow \frac{m}{46} \times 2 = \frac{m}{23} \\ C_8H_{12} &\rightarrow \frac{m}{72} \times 5 = \frac{m}{14.4} \\ C_7H_{12}O_6 &\rightarrow \frac{m}{180} \times 6 = \frac{m}{30} \\ C_7H_8 &\rightarrow \frac{m}{94} \times 3 \approx \frac{m}{14.7} \end{aligned}$$

بنابراین میزان گاز  $CO_2$  تولید شده به ازای سوختن  $m$  گرم  $C_8H_{12}$  از بقیه بیشتر است.

۲۲۱. گزینه ۲ واکنش انجام شده به صورت زیر است:



باتوجه به اینکه آنیون پایدار فلوئور،  $F^-$  است، واکنش فوق به صورت مقابل ساده می شود ( $a = 1$ ):

$$\begin{array}{cc} \text{mol } M & \text{g } MF_b \\ \left[ \begin{array}{cc} 1 & M + 19b \\ 0.25 & 15.5 \end{array} \right] & \Rightarrow M + 19b = \frac{15.5}{0.25} = 62 \end{array}$$

با نگاهی به گزینه ها ( $Ca$  و  $^{39}K, ^{24}Mg, ^7Li$ ) می توان دریافت که ظرفیت فلز مورد نظر یا برابر یک است یا برابر ۲ (فلزهای مورد نظر مربوط به فلزهای گروه ۱ و ۲ هستند)، فرض

می کنیم ظرفیت فلز  $M$  برابر یک است ( $b = 1$ ):

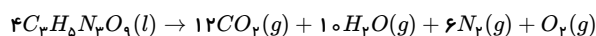
$$M + 19 = 62 \Rightarrow M = 43 \Rightarrow \text{در هیچ گزینه ای نیست}$$

پس ظرفیت فلز  $M$  برابر ۲ است ( $b = 2$ ):

$$M + 19(2) = 62 \Rightarrow M = 24 \Rightarrow \text{منیزیم}$$

۲۲۲. گزینه ۲ همه عبارت های داده شده نادرست اند.

با توجه به توضیحات داده شده، معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



اکنون به بررسی عبارت ها می پردازیم:

عبارت اول: همان طور که می بینید در معادله موازنه شده واکنش، مجموع ضرایب فرآورده ها برابر ( $12 + 10 + 6 + 1 = 29$ ) است.

عبارت دوم: مطابق معادله واکنش، از ۲۹ مول فرآورده تشکیل شده، ۱۲ مول آن  $CO_2$  و ۱۰ مول آن هم  $H_2O$  است. پس:

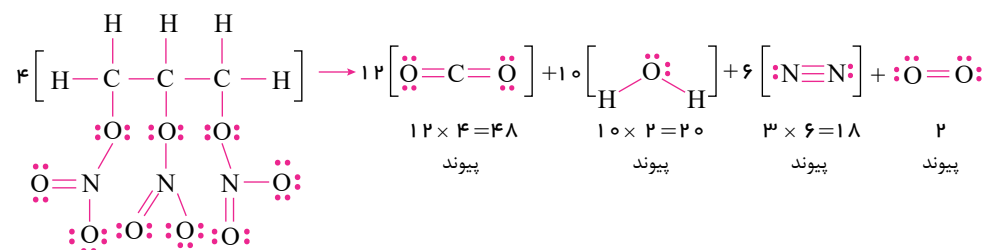
$$\left. \begin{array}{l} CO_2 \text{ مول } 12 = 12 \times \begin{array}{c} 44 \\ \downarrow \\ \text{جرم مولی } CO_2 \end{array} = 528g \\ H_2O \text{ مول } 10 = 10 \times \begin{array}{c} 18 \\ \downarrow \\ \text{جرم مولی } H_2O \end{array} = 180g \end{array} \right\} \text{اختلاف جرم } CO_2 \text{ و } H_2O \text{ تولیدشده} = 528 - 180 = 348g$$

و در ادامه می توان نوشت:

جرم اختلاف جرم  $CO_2$  و  $H_2O$  مول فرآورده ها

$$\left[ \begin{array}{cc} 29 & 348 \\ 58 & x \end{array} \right] \Rightarrow \frac{58 \times 348}{29} = \frac{58 \times 10^{-1} \times 348}{29} = 2 \times 10^{-1} \times 348 = 69.6g$$

عبارت سوم: اگر ساختار لوویس فرآورده ها را رسم کنیم، داریم:



$$4 \times 22 = 88 \text{ پیوند} \rightarrow 48 + 20 + 18 + 2 = 88 \text{ پیوند}$$

همان طور که ملاحظه می شود مجموع تعداد پیوندهای کووالانسی فرآورده ها و واکنش دهنده ها برابر است.

عبارت چهارم: با توجه به توضیحات داده شده و نیز معادله واکنش می توان نوشت:

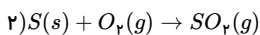
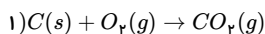
$$4 \text{ mol } C_7H_5N_3O_4 \sim 6 \text{ mol } N_2 \Rightarrow 1 \text{ mol } C_7H_5N_3O_4 \sim \left[ \frac{6}{4} \text{ mol } N_2 = \frac{6}{4} \left( \begin{array}{c} \uparrow \\ 28 \end{array} \right) = 42g \text{ } N_2 \right] \sim 5.72 \times 10^3 kJ$$

پس:

$$\left[ \begin{array}{cc} N_p \text{ گرم} & kJ \text{ گرما} \\ 42 & 5,72 \times 10^3 \\ 0,42 & x \end{array} \right] \Rightarrow x = \frac{0,42 \times 5,72 \times 10^3}{42} = \frac{42 \times 10^{-2} \times 5,72 \times 10^3}{42} = 57,2 kJ$$

۲۲۳. گزینه ۱

واکنش‌های انجام‌شده به صورت زیر است:



فرض می‌کنیم  $a$  گرم  $C$  داریم، پس  $(10 - a)$  گرم  $S$  خواهیم داشت. در این صورت تعداد مول  $C$  و  $S$  برابر خواهد بود با:

$$?molC = agC \times \frac{1molC}{12gC} = \frac{a}{12}molC$$

$$?molS = (10 - a)gS \times \frac{1molS}{32gS} = \left(\frac{10 - a}{32}\right)molS$$

از آن‌جا که ضریب استوکیومتری  $C$  با  $CO_2$  و  $S$  با  $SO_2$  یکسان است می‌توان دریافت که به ترتیب  $\frac{a}{12}$  مول  $CO_2$  و  $\left(\frac{10 - a}{32}\right)$  مول  $SO_2$  خواهیم داشت:

$$\frac{a}{12}molCO_2 + \left(\frac{10 - a}{32}\right)molSO_2 = 0,625mol$$

$$\frac{a}{12} + \frac{10 - a}{32} = 0,625 \Rightarrow \frac{8a + 3(10 - a)}{96} = 0,625 \Rightarrow \frac{5a + 30}{96} = 0,625 \Rightarrow 5a + 30 = 60 \Rightarrow a = 6gC$$

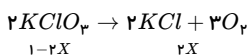
$$10 - a = 10 - 6 = 4gS$$

$$\text{و در پایان می‌توان نوشت: } \frac{S \text{ جرم}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{4}{10} \times 100 = 40\%$$

۲۲۴. گزینه ۴

$$KClO_3 \text{ جرم مولی} = 122,5g \cdot mol^{-1}$$

$$KCl \text{ جرم مولی} = 74,5g \cdot mol^{-1}$$



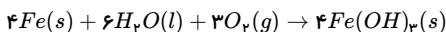
$$gKClO_3 = (1 - 2X)molKClO_3 \times \frac{122,5gKClO_3}{1molKClO_3} = 122,5(1 - 2X)$$

$$?gKCl = 2XmolKCl \times \frac{74,5gKCl}{1molKCl} = 149X$$

$$122,5(1 - 2X) = 149X \Rightarrow X \simeq 0,31$$

$$\text{درصد تجزیه} = \frac{2x}{1} \times 100 = \frac{0,31 \times 2}{1} \times 100 = 62\%$$

۲۲۵. گزینه ۴



باتوجه به صورت سوال می‌توان متوجه شد که ۷۰ گرم آهن به‌طور کامل در واکنش شرکت نکرده است و مقداری از آن به صورت دست نخورده باقی مانده است؛ بنابراین مقدار رسوب تولید شده را باید با مقدار گاز اکسیژن بدست آوریم.

$$gFe(OH)_3 = 0,6molO_2 \times \frac{4molFe(OH)_3}{3molO_2} \times \frac{107gFe(OH)_3}{1molFe(OH)_3} = 85,6gFe(OH)_3$$

حال با استفاده از مقدار گاز اکسیژن، جرمی از آهن که در واکنش شرکت کرده را محاسبه می‌کنیم.

$$gFe = 0,6molO_2 \times \frac{4molFe}{3molO_2} \times \frac{56gFe}{1molFe} = 44,8gFe \Rightarrow \frac{44,8gFe}{70gFe} \times 100 = 64\%$$

مصرفی

۲۲۶. گزینه ۳ ابتدا با توجه به اطلاعات مواد در شروع واکنش و در دقیقه ۳۰، تعداد مول همهٔ مواد را در دقیقه ۳۰ مشخص می‌کنیم:

$$n_{A_2} = \frac{m}{M} = \frac{250}{50} = 5mol, \quad n_{B_2} = \frac{m}{M} = \frac{420}{84} = 5mol$$

|                                           | $A_r$   | $B_r$    | $AB_3$ |
|-------------------------------------------|---------|----------|--------|
| شمار مول در ابتدای واکنش                  | ۵       | ۵        | ۰      |
| تغییرات مول مواد در واکنش                 | $-x$    | $-3x$    | $+2x$  |
| شمار مول مواد در لحظه $t = 3 \text{ min}$ | $5 - x$ | $5 - 3x$ | $2x$   |

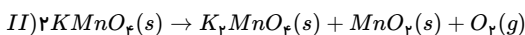
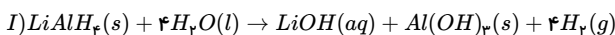
$$n_{AB_3} = 2x = 3 \rightarrow x = 1.5 \text{ mol} \rightarrow \begin{cases} n_{A_r} = 5 - x = 5 - 1.5 = 3.5 \text{ mol} \\ n_{B_r} = 5 - 3x = 5 - 4.5 = 0.5 \text{ mol} \end{cases}$$

بنابراین، درصد مولی ماده  $B_r$  در مخلوط گازی در لحظه  $t = 3 \text{ min}$  برابر است با:

$$B_r \text{ درصد مولی} = \frac{n_{B_r}}{n_{B_r} + n_{A_r} + n_{AB_3}} \times 100 = \frac{0.5}{0.5 + 3.5 + 3} \times 100 = \frac{1}{14} \times 100 \simeq 7.1\%$$

۲۲۷. گزینه ۳

ابتدا هر دو معادله واکنش‌های (I) و (II) را موازنه می‌کنیم.

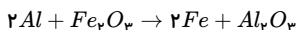


$$9.5g \text{ LiAlH}_4 \times \frac{1 \text{ mol LiAlH}_4}{38g \text{ LiAlH}_4} \times \frac{4 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol LiAlH}_4} = 1 \text{ mol H}_2$$

$$\frac{\text{تعداد مول } O_2 \text{ در واکنش II}}{\text{تعداد مول } H_2 \text{ در واکنش I}} = 0.25 \Rightarrow \text{تعداد مول } O_2 \text{ در واکنش II} = 0.25 \times 1 = 0.25 \text{ mol } O_2$$

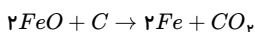
$$?g \text{ MnO}_2 = 0.25 \text{ mol } O_2 \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{86}{1 \text{ mol MnO}_2} = 21.75g \text{ MnO}_2$$

۲۲۸. گزینه ۲ محاسبه مول  $Fe$  تولیدشده در واکنش I:



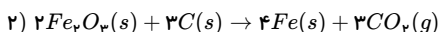
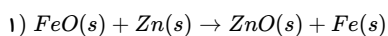
$$? \text{ mol } Fe = 162g \text{ Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27g \text{ Al}} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol Al}} = 6 \text{ mol } Fe \Rightarrow \text{مول } Fe \text{ تولیدشده در واکنش II} = 6 \text{ mol}$$

محاسبه جرم  $C$  مصرف‌شده در واکنش II:



$$?g \text{ C} = 6 \text{ mol } Fe \times \frac{1 \text{ mol C}}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{12g \text{ C}}{1 \text{ mol C}} = 36g \text{ C}$$

گزینه ۱. ۲۲۹

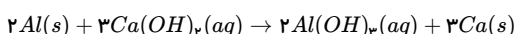


$$1.5xg \text{ FeO} \times \frac{1 \text{ mol FeO}}{72g \text{ FeO}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol FeO}} \times \frac{56g \text{ Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \rightarrow g \text{ Fe} = \frac{1.5 \times 56}{72} x$$

$$xg \text{ Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160g \text{ Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{56g \text{ Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \rightarrow g \text{ Fe} = \frac{4 \times 56}{160 \times 2} x$$

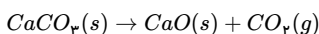
$$\frac{g \text{ Fe}(1)}{g \text{ Fe}(2)} = \frac{\frac{1.5 \times 56}{72} x}{\frac{4 \times 56}{160 \times 2} x} = \frac{1.5 \times 2 \times 160}{72 \times 4} = \frac{160}{4 \times 24} = \frac{5}{3} \simeq 1.67$$

۲۳۰. گزینه ۴



$$?g \text{ Al} = 4g \text{ Ca} \times \frac{1 \text{ mol Ca}}{40g \text{ Ca}} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol Ca}} \times \frac{27g \text{ Al}}{1 \text{ mol Al}} = 1.8g \text{ Al}$$

۲۳۱. گزینه ۳



$$?g \text{ CaO} = 7.92g \text{ CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44g \text{ CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{56g \text{ CaO}}{1 \text{ mol CaO}} = 10.08g \text{ CaO} \text{ (تولیدشده)}$$

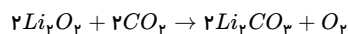
## شیمی دهم فصل دو

$$?gCaCO_3 = 7,92gCO_2 \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{1molCaCO_3}{1molCO_2} \times \frac{100gCaCO_3}{1molCaCO_3} = 18gCaCO_3 \text{ (جرم مصرفی)}$$

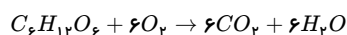
$$\text{جرم } CaCO_3 \text{ باقیمانده} = 40 - 18 = 22g$$

$$\text{تفاوت جرم مواد جامد} = 22 - 10,08 = 11,92g$$

۲۳۲. گزینه ۴ روش اول:

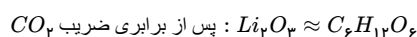


$$molCO_2 = 185gLi_2CO_3 \times \frac{1molLi_2CO_3}{74gLi_2CO_3} \times \frac{2molCO_2}{2molLi_2CO_3} = 2,5molCO_2$$



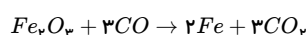
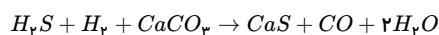
$$mLC_6H_{12}O_6 = 2,5molCO_2 \times \frac{1molC_6H_{12}O_6}{6molCO_2} \times \frac{180gC_6H_{12}O_6}{1molC_6H_{12}O_6} \times \frac{1mLC_6H_{12}O_6}{1,56gC_6H_{12}O_6} \simeq 48mLC_6H_{12}O_6$$

روش دوم: می‌توان ضریب ماده مشترک را در دو واکنش یکسان کرد و سپس بین دو ماده‌ای که در نظر داریم، به‌طور مستقیم ضرایب تبدیل را بنویسیم. برای این منظور باید واکنش اول را در ۳ ضرب کنیم.



$$xmLC_6H_{12}O_6 = 185gLi_2CO_3 \times \frac{1molLi_2CO_3}{74gLi_2CO_3} \times \frac{1molC_6H_{12}O_6}{6molLi_2CO_3} \times \frac{180gC_6H_{12}O_6}{1molC_6H_{12}O_6} \times \frac{1mLC_6H_{12}O_6}{1,56gC_6H_{12}O_6} \simeq 48mL$$

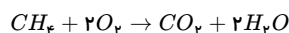
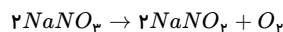
۲۳۳. گزینه ۴ ابتدا معادله‌ها را موازنه می‌کنیم.



$$?gCaS = 1,7kgH_2S \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1molH_2S}{34gH_2S} \times \frac{1molCaS}{1molH_2S} \times \frac{72gCaS}{1molCaS} = 3600gCaS$$

$$?kgFe = 1,7kgH_2S \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1molH_2S}{34gH_2S} \times \frac{1molCO}{1molH_2S} \times \frac{2molFe}{3molCO} \times \frac{56gFe}{1molFe} \times \frac{1kg}{1000g} \simeq 1,87kgFe$$

۲۳۴. گزینه ۱



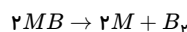
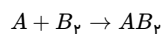
ابتدا جرم سدیم نیترات واکنش داده را به‌دست می‌آوریم.

$$gNaNO_3 \text{ مصرف‌شده} = 2,2gCO_2 \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{2molO_2}{1molCO_2} \times \frac{2molNaNO_3}{1molO_2} \times \frac{85gNaNO_3}{1molNaNO_3} = 17g$$

$$\text{جرم سدیم نیترات واکنش‌نداده} = 20,4 - 17 = 3,4g$$

$$gN = 3,4gNaNO_3 \times \frac{1molNaNO_3}{85gNaNO_3} \times \frac{1molN}{1molNaNO_3} \times \frac{14gN}{1molN} = 0,56gN$$

۲۳۵. گزینه ۲ معادله واکنش‌ها:



جرم مولی A و B را برابر  $M_A$  و  $M_B$  در نظر می‌گیریم:

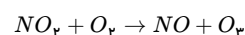
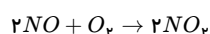
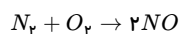
$$9,2gM \times \frac{1molM}{23gM} \times \frac{1molB_2}{2molM} \times \frac{2M_BgB_2}{1molB_2} = 32gB_2 \Rightarrow M_B = 80g \cdot mol^{-1}$$

$$16gB_2 \times \frac{1molB_2}{160gB_2} \times \frac{1molA}{1molB_2} \times \frac{M_AgA}{1molA} = 4gA \Rightarrow M_A = 40g \cdot mol^{-1}$$

اکنون درصد عنصر A در  $AB_2$  را محاسبه می‌کنیم:

$$AB_2 \text{ درصد جرمی } A = \frac{40}{40 + 2(80)} \times 100 = 20$$

۲۳۶. گزینه ۱ ابتدا واکنش‌های موازنه‌شده تشکیل اوزون تروپوسفری را می‌نویسیم:



شیمی دهم فصل دو

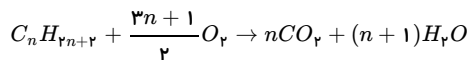
$$۴۸۰mgO_۲ \times \frac{۱gO_۲}{۱۰۰۰mgO_۲} \times \frac{۱molO_۲}{۴۸gO_۲} \times \frac{۱molNO_۲}{۱molO_۲} \times \frac{۲molNO}{۲molNO_۲} \times \frac{۱molN_۲}{۲molNO} \times \frac{۲۸gN_۲}{۱molN_۲} = ۰٫۱۴gN_۲$$

۲۳۷ . گزینه ۲

$$CO_۲ = ۱۲ + ۳۲ = ۴۴g \cdot mol^{-1}$$

$$C_nH_{۲n+۲} = ۱۲n + ۲n + ۲ = ۱۴n + ۲g \cdot mol^{-1}$$

معادله واکنش موازنه شده سوختن آلکان ها به صورت زیر است:



باتوجه به فرض سوال، اگر جرم آلکان اولیه  $x$  گرم باشد، جرم  $CO_۲$  نیز برابر  $۳x$  گرم می باشد و داریم:

$$C_nH_{۲n+۲} \sim nCO_۲$$

|              |          |
|--------------|----------|
| آلکان        | $CO_۲$   |
| $۱۴n + ۲(g)$ | $۴۴n(g)$ |
| $x(g)$       | $۳x(g)$  |

$$\Rightarrow ۴۲n + ۶ = ۴۴n \Rightarrow n = ۳ \Rightarrow C_۳H_۸$$

۲۳۸ . گزینه ۲

$$M(KClO_۳) = ۱۲۲٫۵g \cdot mol^{-1}$$

$$M(KNO_۳) = ۱۰۱g \cdot mol^{-1}$$

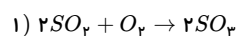
برای این که حجم گاز حاصل از واکنش  $I$  دو برابر واکنش  $II$  باشد، کافی است که تعداد مول گاز حاصل از واکنش  $I$  دو برابر واکنش  $II$  باشد و نیازی به محاسبه حجم گاز نیست.

$$?molO_۲ = ۲٫۴۵gKClO_۳ \times \frac{۱molKClO_۳}{۱۲۲٫۵gKClO_۳} \times \frac{۳molO_۲}{۲molKClO_۳} = ۰٫۰۳molO_۲ \quad (KClO_۳) \text{ حاصل از}$$

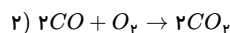
حال باید مول اکسیژن حاصل از واکنش  $II$  را نصف این مقدار یعنی  $۰٫۰۱۵$  مول در نظر بگیریم.

$$?gKNO_۳ = ۰٫۰۱۵molO_۲ \times \frac{۲molKNO_۳}{۱molO_۲} \times \frac{۱۰۱gKNO_۳}{۱molKNO_۳} = ۳٫۰۳gKNO_۳$$

۲۳۹ . گزینه ۱



$$molO_۲ : ۴۰gSO_۲ \times \frac{۱molSO_۳}{۸۰gSO_۲} \times \frac{۱molO_۲}{۲molSO_۲} = ۰٫۲۵molO_۲$$

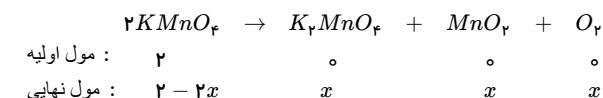


$$molCO_۲ : ۰٫۲۵molO_۲ \times \frac{۲molCO_۲}{۱molO_۲} = ۰٫۵molCO_۲$$



$$۰٫۵molCO_۲ \times \frac{۱molCaCO_۳}{۱molCO_۲} \times \frac{۱۰۰gCaCO_۳}{۱molCaCO_۳} = ۵۰gCaCO_۳$$

۲۴۰ . گزینه ۱ وقتی  $۲x$  مول از  $KMnO_۴$  مصرف شود،  $x$  مول از  $K_۲MnO_۴$  تولید می شود، حالا مول ها را به گرم تبدیل می کنیم و با هم برابر قرار می دهیم.

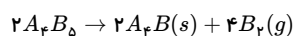


$$(۲ - ۲x) \times ۱۵۸ = ۱۹۷x$$

$$۳۱۶ - ۳۱۶x = ۱۹۷x \Rightarrow x \simeq ۰٫۶۲ \text{ مول}$$

$$۰٫۶۲molMnO_۲ \times \frac{۸۷gMnO_۲}{۱molMnO_۲} = ۵۳٫۹۴ \simeq ۵۴gMnO_۲$$

۲۴۱ . گزینه ۳ با استفاده از قانون پایستگی جرم، ابتدا معادله واکنش را مشخص می کنیم. تعداد اتم های  $A$  در دو سمت معادله برابر است؛ بنابراین فرمول گاز تولید شده باید  $B_۲$  باشد

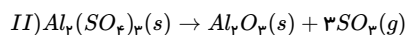
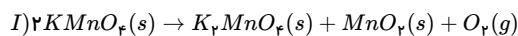


$$gA_۴B = ۱۱gB_۲ \times \frac{۱molB_۲}{۴۴gB_۲} \times \frac{۲molA_۴B}{۴molB_۲} \times \frac{۱۴۲gA_۴B}{۱molA_۴B} = ۱۷٫۷۵gA_۴B$$

$$جرم جامد باقی مانده = ۳۰ - ۱۱ = ۱۹g$$

$$\frac{۱۷٫۷۵}{۱۹} \simeq ۰٫۹۳$$

۲۴۲ . گزینه ۳ ابتدا معادله واکنش های داده شده را موازنه می کنیم:



اگر جرم‌های پتاسیم پرمنگنات ( $KMnO_4$ ) و آلومینیم سولفات ( $Al_2(SO_4)_3$ ) اولیه را  $x$  گرم در نظر بگیریم؛ مقدار گازهای تولیدشده در این واکنش به صورت زیر است:

$$xgKMnO_4 \times \frac{1molKMnO_4}{158gKMnO_4} \times \frac{1molO_2}{2molKMnO_4} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} \simeq 0,1xgO_2$$

$$xgAl_2(SO_4)_3 \times \frac{1molAl_2(SO_4)_3}{342gAl_2(SO_4)_3} \times \frac{3molSO_3}{1molAl_2(SO_4)_3} \times \frac{80gSO_3}{1molSO_3} \simeq 0,7xgSO_3$$

گازهای تولیدشده در دو واکنش بالا باعث کاهش جرم مخلوط اولیه می‌شود؛ بنابراین درصد جرمی کاسته شده از نمونه اولیه پس از انجام فرایندها، به صورت زیر است:

$$\text{درصد کاهش جرم} = \frac{\text{مقدار گازهای تولید شده}}{\text{مقدار نمونه اولیه}} \times 100 = \frac{(0,7x + 0,1x)g}{(x+x)g} \times 100 = \frac{0,8x}{2x} \times 100 = 40$$

۲۴۳. گزینه ۳ فرض می‌کنیم جرم هیدروژن مصرفی هر واکنش  $m$  گرم بوده است. در نتیجه مجموع جرم هیدروژن مصرفی دو واکنش  $2m$  گرم بوده است.

از تناسب‌های زیر جرم فرآورده‌های هر واکنش را به دست می‌آوریم:

$$1) \frac{H_2 \text{ گرم } m}{\text{جرم مولی } \times \text{ضریب}} = \frac{NH_3 \text{ گرم } x}{\text{جرم مولی } \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{m}{3 \times 2} = \frac{x}{17 \times 2} \Rightarrow x = \frac{17}{3}m$$

$$1) \frac{H_2 \text{ گرم } m}{\text{جرم مولی } \times \text{ضریب}} = \frac{H_2O \text{ گرم } Y}{\text{جرم مولی } \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{m}{2 \times 2} = \frac{Y}{2 \times 18} \Rightarrow Y = 9m$$

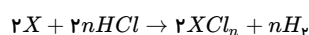
$$Y - x = 9m - \frac{17}{3}m = \frac{1}{3}m = 50 \Rightarrow m = 150$$

$$2m = 300$$

۲۴۴. گزینه ۳

$$1120mLCO_2 \times \frac{1molCO_2}{22400mLCO_2} \times \frac{5molC}{5molCO_2} \times \frac{12gC}{1molC} = 0,6gC$$

۲۴۵. گزینه ۱



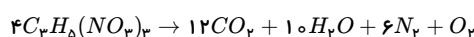
$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow 0,1(g \cdot L^{-1}) = \frac{2(g \cdot mol^{-1})}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow \text{حجم مولی} = 20L \cdot mol^{-1}$$

$$?L_{H_2} = 1,5molX \times \frac{nmolH_2}{2molX} \times \frac{20LH_2}{1molH_2} = 15nL H_2$$

$$\Rightarrow 15n = 45 \Rightarrow n = 3$$

بار یون فلز مورد نظر  $+3$  است. در بین گزینه‌ها  $Al$  این ویژگی را دارد.

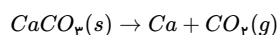
۲۴۶. گزینه ۱



$$?LCO_2 = 68,1gC_2H_5(NO_3)_3 \times \frac{1molC_2H_5(NO_3)_3}{227gC_2H_5(NO_3)_3} \times \frac{12molCO_2}{4molC_2H_5(NO_3)_3} \times \frac{22,4LCO_2}{1molCO_2} = 20,16LCO_2$$

۲۴۷. گزینه ۱

جرم  $CaCO_3$  را  $x$  و جرم  $NaNO_3$  را  $455 - x$  در نظر بگیرید.



$$?LCO_2 = xgCaCO_3 \times \frac{1molCaCO_3}{100gCaCO_3} \times \frac{1molCO_2}{1molCaCO_3} \times \frac{22,4LCO_2}{1molCO_2} = \frac{x}{100} \times 22,4LCO_2$$



$$?LO_2 = (455 - x)gNaNO_3 \times \frac{1molNaNO_3}{85gNaNO_3} \times \frac{1molO_2}{2molNaNO_3} \times \frac{22,4LO_2}{1molO_2} = \left(\frac{455 - x}{170}\right) \times 22,4LO_2$$

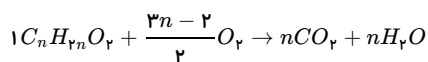
$$\text{مجموع حجم گازها} = \frac{x}{100} \times 22,4 + \left(\frac{455 - x}{170}\right) \times 22,4 = 78,4 \xrightarrow{\div 22,4} \frac{x}{100} + \frac{455 - x}{170} = \frac{7}{2} \Rightarrow \frac{17x + 4550 - 100x}{1700} = \frac{7}{2} \Rightarrow \frac{4550 + 7x}{1700} = \frac{7}{2}$$

$$\Rightarrow 9100 + 14x = 11900 \Rightarrow 14x - 2800 \Rightarrow x = 200$$

$$NaNO_3 \text{ جرم} = 455 - 200 = 255g$$

$$\text{اختلاف جرم} = 255 - 200 = 55g$$

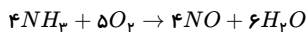
۲۴۸. گزینه ۲



$$?mol C_nH_{7n}O_7 = 19,6 L CO_7 \times \frac{1 mol CO_7}{22,4 L CO_7} \times \frac{1 mol C_nH_{7n}O_7}{n mol CO_7} = \frac{4}{n} mol C_nH_{7n}O_7 \Rightarrow \frac{4}{n} = 2 \Rightarrow n = 2$$

فرمول ترکیب:  $C_2H_4O_2$

۲۴۹. گزینه ۳

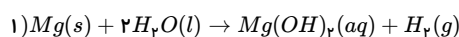


۱۰ = ۴ + ۶ = مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها

$$?LO_2 = 30LH_2O \times \frac{5LO_2}{6LH_2O} = 25L$$

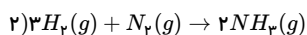
۲۵۰. گزینه ۴

محاسبه مول  $H_2$  از واکنش (۱):



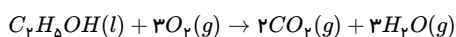
$$?mol H_2 = 7,2g Mg \times \frac{1 mol Mg}{24g Mg} \times \frac{1 mol H_2}{1 mol Mg} = 0,3 mol H_2$$

محاسبه حجم  $NH_3$  از واکنش (۲):



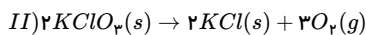
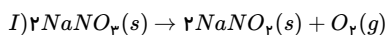
$$?LNH_3 = 0,3 mol H_2 \times \frac{2 mol NH_3}{3 mol H_2} \times \frac{22,4 L NH_3}{1 mol NH_3} = 4,48 L NH_3$$

۲۵۱. گزینه ۲



$$?L air = 920g C_2H_5OH \times \frac{1 mol C_2H_5OH}{46g C_2H_5OH} \times \frac{3 mol O_2}{1 mol C_2H_5OH} \times \frac{30 L O_2}{1 mol O_2} \times \frac{100 L air}{20 L O_2} = 9000 L air$$

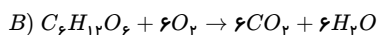
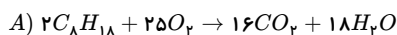
۲۵۲. گزینه ۲ معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است:



$$?LO_2 = 245gKClO_3 \times \frac{1 mol KClO_3}{122,5gKClO_3} \times \frac{3 mol O_2}{2 mol KClO_3} \times \frac{22,4 LO_2}{1 mol O_2} = 67,2 L O_2$$

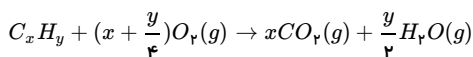
$$?gNaNO_2 = 67,2 LO_2 \times \frac{1 mol O_2}{22,4 LO_2} \times \frac{2 mol NaNO_2}{1 mol O_2} \times \frac{69gNaNO_2}{1 mol NaNO_2} = 510gNaNO_2$$

۲۵۳. گزینه ۲



$$\left. \begin{aligned} A) LCO_2 &= 4g \text{ بنزین} \times \frac{1 mol \text{ بنزین}}{114g \text{ بنزین}} \times \frac{16 mol CO_2}{2 mol \text{ بنزین}} = \frac{16}{57} mol CO_2 \\ B) LCO_2 &= 4g \text{ گلوکز} \times \frac{1 mol \text{ گلوکز}}{180g \text{ گلوکز}} \times \frac{6 mol CO_2}{1 mol \text{ گلوکز}} = \frac{2}{15} mol CO_2 \end{aligned} \right\} \frac{\text{حجم } CO_2 \text{ در واکنش } B}{\text{حجم } CO_2 \text{ در واکنش } A} = \frac{\text{مول } CO_2 \text{ در واکنش } B}{\text{مول } CO_2 \text{ در واکنش } A} = \frac{\frac{2}{15}}{\frac{16}{57}} = \frac{57}{120} = 0,475$$

۲۵۴. گزینه ۲



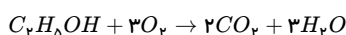
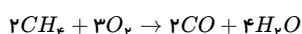
$$4,2gC_xH_y \times \frac{1 mol C_xH_y}{(12x + y)gC_xH_y} \times \frac{x mol CO_2}{1 mol C_xH_y} \times \frac{25 L CO_2}{1 mol CO_2} = 7,5 L CO_2$$

$$4,2x = 3,6x + 0,3y \Rightarrow 0,6x = 0,3y \Rightarrow 2x = y$$

باتوجه به رابطه بدست آمده حاصل  $x + y$  برابر  $3x$  می‌شود یعنی عدد حاصل باید بر ۳ بخش پذیر باشد. در بین گزینه‌ها فقط ۶۰ بر ۳ بخش پذیر است.

۲۵۵. گزینه ۴

ابتدا معادله موازنه شده هر دو واکنش را می‌نویسیم:



جرم  $H_2O$  تولید شده را برابر  $x$  گرم در نظر می گیریم:

$$xgH_2O \times \frac{1mol H_2O}{18g H_2O} \times \frac{2mol CH_4}{4mol H_2O} \times \frac{16g CH_4}{1mol CH_4} = \frac{4}{9}x = \frac{12x}{27}g CH_4$$

$$xgH_2O \times \frac{1mol H_2O}{18g H_2O} \times \frac{1mol C_2H_5OH}{3mol H_2O} \times \frac{46g C_2H_5OH}{1mol C_2H_5OH} = \frac{23x}{27}g C_2H_5OH$$

مقدار اتانول مصرف شده بیشتر است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) با توجه به معادله های موازنه شده، مجموع ضرایب واکنش دهنده ها در واکنش (آ) و مجموع ضرایب فرآورده ها در واکنش (ب) برابر ۵ است.

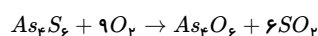
(۲) جرم متان و اتانول مصرف شده را برابر  $x$  گرم در نظر می گیریم، حجم گازهای تولید شده برابر است با:

$$xgCH_4 \times \frac{1mol CH_4}{16g CH_4} \times \frac{2mol CO}{2mol CH_4} \times \frac{22.4L CO}{1mol CO} = \frac{22.4x}{16}L CO$$

$$xgC_2H_5OH \times \frac{1mol C_2H_5OH}{46g C_2H_5OH} \times \frac{2mol CO_2}{1mol C_2H_5OH} \times \frac{22.4L CO_2}{1mol CO_2} = \frac{22.4x}{23}L CO$$

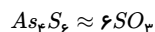
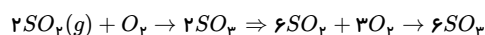
(۳) اتانول نوعی سوخت سبز بوده و استفاده از آن باعث کاهش میزان آلاینده ها می شود.

۲۵۶. گزینه ۳



$$gAs_2O_3 = 1000gAs_2S_3 \times \frac{1molAs_2S_3}{492gAs_2S_3} \times \frac{1molAs_2O_3}{1molAs_2S_3} \times \frac{396gAs_2O_3}{1molAs_2O_3} \simeq 804g As_2O_3$$

برای قسمت دوم سوال، ضریب ماده مشترک در دو واکنش را برابر می کنیم.



$$L SO_3 = 1000gAs_2S_3 \times \frac{1molAs_2S_3}{492gAs_2S_3} \times \frac{6molSO_3}{1molAs_2S_3} \times \frac{22.4LSO_3}{1molSO_3} \simeq 277LSO_3$$

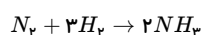
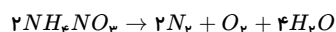
۲۵۷. گزینه ۱

$$?LCO_2 = 2molC_{10}H_8 \times \frac{10molCO_2}{1molC_{10}H_8} \times \frac{22.4LCO_2}{1molCO_2} = 448LCO_2$$

$$?LCO = 2molCH_4 \times \frac{2molCO}{2molCH_4} \times \frac{22.4LCO}{1molCO} = 44.8LCO$$

$$\frac{CO_2 \text{ حجم}}{CO \text{ حجم}} = \frac{448}{44.8} = 10$$

۲۵۸. گزینه ۱ ابتدا معادله ها را موازنه می کنیم:



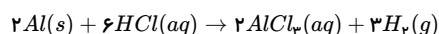
$$16gNH_4NO_3 \times \frac{1mol NH_4NO_3}{80g NH_4NO_3} \times \frac{2mol N_2}{2mol NH_4NO_3} \times \frac{2mol NH_3}{1mol N_2} \times \frac{22.4L NH_3}{1mol NH_3} = 8.96LNH_3$$

۲۵۹. گزینه ۱

$$?L = Ag_{Al_2O_3} \times \frac{1mol}{102g} \times \frac{3molCO_2}{2molAl_2O_3} \times \frac{22.4L}{1molCO_2} \Rightarrow \frac{\text{حجم } CO_2 \text{ در واکنش I}}{\text{حجم } CO_2 \text{ در واکنش II}} = \frac{\frac{3 \times 22.4}{2 \times 102} \times A}{\frac{2 \times 22.4}{60} \times A} \simeq 0.44$$

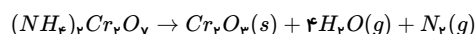
$$?L = Ag_{SiO_2} \times \frac{1mol}{60g} \times \frac{2molCO}{1molSiO_2} \times \frac{22.4L}{1molCO}$$

۲۶۰. گزینه ۲ ابتدا حجم گاز تولید شده در واکنش (I) را تعیین می کنیم:



$$?LH_2 = 5.4gAl \times \frac{2molAl}{27gAl} \times \frac{3molH_2}{1molAl} \times \frac{22.4LH_2}{1molH_2} = 6.72$$

حال حجم گازهای تولید شده در واکنش (II) را محاسبه می کنیم:

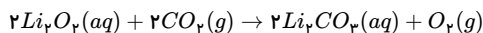


$$?L \text{ گاز} = 12.6g(NH_4)_2Cr_2O_7 \times \frac{1mol(NH_4)_2Cr_2O_7}{252g(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{1molN_2}{1mol(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{22.4L}{1molN_2} = 1.12L$$

شیمی دهم فصل دو

$$5,6 = 12,1 - 6,72 = \text{تفاوت حجم}$$

۲۶۱. گزینه ۳ ابتدا باید واکنش داده شده را موازنه کرد:

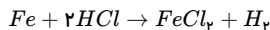


با توجه به چگالی داده شده (که نشان دهنده STP نبودن شرایط واکنش است!)، خواهیم داشت:

$$?gO_2 = 8LCO_2 \times \frac{1,1gCO_2}{1LCO_2} \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{1molO_2}{2molCO_2} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 3,2gO_2$$

۲۶۲. گزینه ۲ نقره با اسید واکنش نمی دهد.

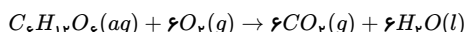
آهن در واکنش با اسید از ظرفیت دو بار مثبت خودش استفاده می کند.  
واکنش انجام شده به صورت زیر است:



جرم آهن برابر ۸۰ درصد جرم مخلوط اولیه (m) می باشد.

$$\frac{\frac{80}{100}m \text{ گرم } Fe}{1 \times 56} = \frac{3,36LH_2}{1 \times 22,4} \Rightarrow m = 10,5g$$

۲۶۳. گزینه ۱ الف) معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$C_6H_{12}O_6 \text{ جرم مولی} = 6(12) + 12(1) + 6(16) = 180g \cdot mol^{-1}$$

$$?LCO_2 = 36gC_6H_{12}O_6 \times \frac{1molC_6H_{12}O_6}{180gC_6H_{12}O_6} \times \frac{6molCO_2}{1molC_6H_{12}O_6} \times \frac{22,4LCO_2}{1molCO_2} = 26,88LCO_2$$

ب) معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

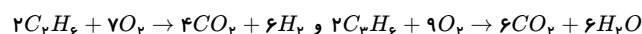


$$NaHCO_3 \text{ جرم مولی} = 23 + 1 + 12 + 3(16) = 84g \cdot mol^{-1}$$

$$CO_2 \text{ جرم مولی} = 12 + 2(16) = 44g \cdot mol^{-1}$$

$$?LCO_2 = 4,2gNaHCO_3 \times \frac{1molNaHCO_3}{84gNaHCO_3} \times \frac{1molCO_2}{2molNaHCO_3} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} \times \frac{1LCO_2}{1,1gCO_2} = 1LCO_2$$

۲۶۴. گزینه ۱ ابتدا معادله موازنه شده واکنش ها را می نویسیم:



فرض می کنیم جرم هریک از گازهای اتان و پروپن a گرم است:

$$agC_2H_6 \times \frac{1molC_2H_6}{30gC_2H_6} \times \frac{22,4LC_2H_6}{1molC_2H_6} = \frac{22,4a}{30}LC_2H_6$$

$$agC_2H_6 \times \frac{1molC_2H_6}{44gC_2H_6} \times \frac{22,4LC_2H_6}{1molC_2H_6} = \frac{22,4a}{44}LC_2H_6$$

این گازها حجمی معادل ۸۹/۶ لیتر دارند:

$$\frac{22,4a}{30} + \frac{22,4a}{44} = 89,6 \Rightarrow a = 70g$$

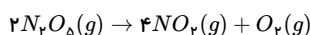
حال به صورت جداگانه حجم  $CO_2$  حاصل از سوختن آن ها را محاسبه می کنیم:

$$\left\{ \begin{aligned} 70gC_2H_6 \times \frac{1molC_2H_6}{30gC_2H_6} \times \frac{4molCO_2}{2molC_2H_6} \times \frac{22,4LCO_2}{1molCO_2} &\simeq 104,5LCO_2 \\ 70gC_2H_6 \times \frac{1molC_2H_6}{44gC_2H_6} \times \frac{6molCO_2}{2molC_2H_6} \times \frac{22,4LCO_2}{1molCO_2} &= 112LCO_2 \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow 112 - 104,5 = 7,5L$$

۲۶۵. گزینه ۳ این مسأله را به دو روش می توان حل کرد.

روش اول: تناسب: ابتدا جرم اکسیژن تولید شده را به دست می آوریم:



( $N_2O_5$ )

( $O_2$ )

$$\left[ \frac{(g) \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] = \left[ \frac{(g)}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] \Rightarrow \frac{216 \times \frac{40}{100}}{2 \times 108} = \frac{x}{1 \times 32}$$

$$\frac{32 \times 216 \times 0,4}{2 \times 108} \Rightarrow x = 16 \times 2 \times 0,4 = 12,8gO_2$$

برای محاسبه حجم گازهای موجود در ظرف واکنش باید ببینیم چند مول فراورده تولید شده و چند مول از واکنش دهنده باقی مانده است.

$$?mol O_2 = 12,8g O_2 \times \frac{1mol O_2}{32g O_2} = 0,4mol O_2$$

$$\left[ \frac{mol}{\text{ضریب}} \right]^{(O_2)} = \left[ \frac{mol}{\text{ضریب}} \right]^{(NO_2)} \Rightarrow \frac{0,4}{1} = \frac{x}{4} \Rightarrow x = 1,6mol NO_2$$

$$\left[ \frac{(g) \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right]^{(N_2O_5)} = \left[ \frac{mol}{\text{ضریب}} \right] \Rightarrow \frac{216 \times \frac{40}{100}}{1 \times 108} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 0,8mol N_2O_5$$

$$N_2O_5 \text{ مول اولیه} = 216g N_2O_5 \times \frac{1mol N_2O_5}{108g N_2O_5} = 2mol N_2O_5$$

$$N_2O_5 \text{ باقی مانده} = \text{مقدار مول مصرف شده} - \text{مقدار مول اولیه} = 2 - 0,8 = 1,2mol$$

پس مجموع مول گازهای موجود در ظرف برابر است با:

$$1,2 + 1,6 + 0,4 = 3,2mol$$

و در پایان، با توجه به برقراری شرایط STP می توان نوشت:

$$?L = 3,2mol \text{ گاز} \times \frac{22,4L}{1mol \text{ گاز}} = 71,68L$$

روش دوم: ضرایب تبدیل: ابتدا جرم  $O_2$  تولید شده را محاسبه می کنیم:

$$?g O_2 = 216g N_2O_5 \times \frac{1mol N_2O_5}{108g N_2O_5} \times \frac{40}{100} \times \frac{1mol O_2}{2mol N_2O_5} \times \frac{32g O_2}{1mol O_2} = 12,8g O_2$$

برای قسمت دوم سؤال باید تعداد مول  $O_2$  و  $NO_2$  تولید شده را حساب کنیم:

$$?mol O_2 = 12,8g O_2 \times \frac{1mol O_2}{32g O_2} = 0,4mol O_2$$

$$?mol NO_2 = 0,4mol O_2 \times \frac{4mol NO_2}{1mol O_2} = 1,6mol NO_2$$

سپس تعداد مول  $N_2O_5$  باقی مانده را به دست می آوریم:

$$N_2O_5 \text{ مول اولیه} = 216g N_2O_5 \times \frac{1mol N_2O_5}{108g N_2O_5} = 2mol N_2O_5$$

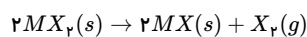
$$N_2O_5 \text{ مصرف شده} = 2mol N_2O_5 \times \frac{40}{100} = 0,8mol$$

$$N_2O_5 \text{ باقی مانده} = \text{مقدار مصرف شده} - \text{مقدار اولیه} = 2 - 0,8 = 1,2mol$$

پس در مجموع  $1,2 + 1,6 + 0,4 = 3,2$  مول گاز در ظرف واکنش وجود دارد که حجم آن ها برابر است با:

$$?L = 3,2mol \text{ گاز} \times \frac{22,4L}{1mol \text{ گاز}} = 71,68L$$

۲۶۶. گزینه ۳ ابتدا بین  $MX_2$  و  $X_2$  یک معادله تشکیل می دهیم:



$$1,12g MX_2 = 56mL X_2 \times \frac{1mol X_2}{22400mL X_2} \times \frac{2mol MX_2}{1mol X_2} \times \frac{(M + 2X)g MX_2}{1mol MX_2} \Rightarrow M + 2X = 224(I)$$

سپس بین  $MX$  و  $X_2$  معادله تشکیل می دهیم:

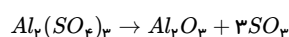
$$0,72g MX = 56mL \times \frac{1mol X_2}{22400mL} \times \frac{2mol MX}{1mol X_2} \times \frac{(M + X)g MX}{1mol MX} \Rightarrow M + X = 144(II)$$

حالا دو معادله دو مجهول را حل می کنیم:

$$(I)M + 2X = 224 \xrightarrow{(I)-(II)} X = 80 \rightarrow M = 64$$

$$(II)M + X = 144$$

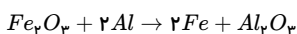
۲۶۷. گزینه ۲ تعداد مول های  $Al_2O_3$  حاصل از تجزیه  $0,2$  مول آلومینیوم سولفات را به دست می آوریم:



$$?mol Al_2O_3 = 0,2mol Al_2(SO_4)_3 \times \frac{1mol Al_2O_3}{1mol Al_2(SO_4)_3} \times \frac{80}{100} = 0,16mol Al_2O_3$$

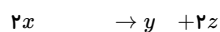
اکنون باید مقدار  $Fe_2O_3$  لازم برای تهیه  $0,16$  مول  $Al_2O_3$  را به دست آوریم:

## شیمی دهم فصل دو



$$?gFe_2O_3 = 0.16molAl_2O_3 \times \frac{1molFe_2O_3}{1molAl_2O_3} \times \frac{160gFe_2O_3}{1molFe_2O_3} = 25.6gFe_2O_3$$

۲۶۸. گزینه ۳ طبق معادله واکنش، به ازای هر ۲a مول واکنش دهنده (x) که مصرف شود، از a mol و y از ۲a mol z تولید می شود. برای تبدیل ۲.۴g به مول، بایستی آن را به جرم مولی (M) تقسیم کرد.



$$\frac{2.4}{M} - 2a \quad a \quad 2a$$

$$2a = \frac{25}{100} \times \frac{2.4}{M} \Rightarrow a = \frac{0.3}{M}$$

پس از مدت ۱ min، حجم کل گازهای موجود در بادکنک ۸۹۶ mL، معادل ۰.۰۴ mol است:  $\frac{896}{22400} = 0.04mol$

$$\text{مجموع شمار مول های گازی} = \frac{2.4}{M} - \frac{0.6}{M} + \frac{0.3}{M} + \frac{0.6}{M} = 0.04$$

$$\frac{2.7}{M} = 0.04 \Rightarrow M = \frac{2.7}{0.04} = \frac{270}{4} = 67.5g \cdot mol^{-1}$$

۲۶۹. گزینه ۱ مقدار اولیه گاز X را a mol فرض می کنیم.

|             | $X(g) \rightarrow 2Y(g)$ |       |
|-------------|--------------------------|-------|
| مقدار اولیه | a                        | ۰     |
| تغییرات     | -۰.۲a                    | +۰.۴a |
| مقدار نهایی | ۰.۸a                     | ۰.۴a  |

$$\text{کل مول های گازی نهایی} = 4.48L \times \frac{1mol}{22.4L} = 0.2mol$$

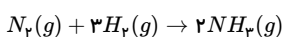
$$0.8a + 0.4a = 0.2 \Rightarrow a = \frac{1}{6}mol$$

$$n = \frac{m(\text{جرم})}{M(\text{جرم مولی})} \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{2}{M} \Rightarrow M = 12g \cdot mol^{-1}$$

۲۷۰. گزینه ۳

$$6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول } PBr_n \times \frac{1molPBr_n}{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول } PBr_n} \times \frac{(30.97 + 79.90n)gPBr_n}{1molPBr_n} = 0.27gPBr_n \Rightarrow n = 2.99 \simeq 3$$

$$1molPBr_3 = 30.97 + 3(79.90) = 270.67g$$



$$56.41gN_2 \times \frac{1molN_2}{28.02gN_2} \times \frac{2molNH_3}{1molN_2} \times \frac{22.4LNH_3}{1molNH_3} \simeq 90.19LNH_3$$

$$\frac{\text{جرم مولی } (g \cdot mol^{-1})PBr_3}{\text{حجم گاز } (L)NH_3} = \frac{270.67}{90.19} = 3$$

این نسبت برابر با میزان بارالکتریکی یون کروم(III)،  $Cr^{3+}$ ، است. نماد شیمیایی دیگر یون های تک اتمی به صورت  $Cu^{+}$ ،  $Fe^{2+}$ ،  $F^{-}$  می باشد که به ترتیب از راست به چپ مربوط به یون فلئورید، یون آهن(II) و یون مس(I) است.

۲۷۱. گزینه ۱ محاسبه حجم مولی گازها:

$$\rho_{H_2O} = \frac{\text{جرم مولی } H_2O}{\text{حجم مولی } H_2O} \Rightarrow 1.5(g \cdot L^{-1}) = \frac{18(g \cdot mol^{-1})}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow \text{حجم مولی} = 12 L \cdot mol^{-1}$$

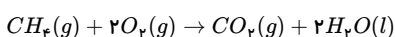
با توجه به یکسان بودن ضریب  $H_2O$  و  $CO_2$ ، مول و حجم تولید شده این دو گاز با هم برابر است.

$$\left. \begin{aligned} CO_2 \text{ حجم} + H_2O \text{ حجم} &= 24L \\ CO_2 \text{ حجم} &= H_2O \text{ حجم} \end{aligned} \right\} \Rightarrow H_2O \text{ حجم} = CO_2 \text{ حجم} = 12L$$

محاسبه جرم  $NaHCO_3$ :

$$?gNaHCO_3 = 12L H_2O \times \frac{1mol H_2O}{12L H_2O} \times \frac{2mol NaHCO_3}{1mol H_2O} \times \frac{84g NaHCO_3}{1mol NaHCO_3} = 168g NaHCO_3$$

۲۷۲. گزینه ۳



روش اول:

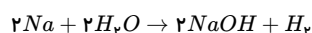
با توجه به این که تمام  $CH_4$  و  $O_2$  مصرف شده است، مول  $O_2$  برابر مول  $CH_4$  در مخلوط بوده است. مول  $O_2$  را برابر با  $2x$  و مول  $CH_4$  را  $x$  در نظر می گیریم.

$$\left. \begin{aligned} ?gCH_4 &= x molCH_4 \times \frac{16gCH_4}{1molCH_4} = 16xgCH_4 \\ ?gO_2 &= 2xmolO_2 \times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 64xgO_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} 16x + 64x &= 20g \\ 80x &= 20 \Rightarrow x = 0,25mol \end{aligned}$$

$$?molH_2O = 0,25molCH_4 \times \frac{2molH_2O}{1molCH_4} = 0,5molH_2O$$

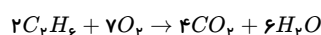
روش دوم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{1 \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{20}{(1 \times 16) + (2 \times 32)} = \frac{x}{2 \times 1} \Rightarrow x = 0,5mol H_2O$$



$$?LH_2 = 0,5molH_2O \times \frac{1molH_2}{2molH_2O} \times \frac{22,4LH_2}{1molH_2} = 5,6LH_2$$

۲۷۳. گزینه ۲ مقدار اتان مصرف شده در ۲ واکنش را ۱ مول فرض می کنیم.



$$(I) : LCO_2 = 1molC_2H_6 \times \frac{4molCO_2}{2molC_2H_6} \times \frac{22,4LCO_2}{1molCO_2} = 44,8LCO_2$$

$$(II) : \rho_{H_2O} = \frac{\text{جرم مولی } H_2O}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow 0,66(g \cdot L^{-1}) = \frac{18(g \cdot mol^{-1})}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow \text{حجم مولی} \simeq 27L \cdot mol^{-1}$$

$$?LCO_2 = 1molC_2H_6 \times \frac{4molCO_2}{2molC_2H_6} \times \frac{27LCO_2}{1molCO_2} = 54LCO_2$$

$$\frac{\text{حجم } CO_2 \text{ در واکنش (II)}}{\text{حجم } CO_2 \text{ در واکنش (I)}} = \frac{54}{44,8} \simeq 1,2$$

۲۷۴. گزینه ۴ ابتدا با استفاده از مقدار گاز کربن دی اکسید مقدار فرآورده تولید شده را محاسبه می کنیم:

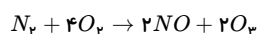
$$xgCaO = 8,8LCO_2 \times \frac{1,25gCO_2}{1LCO_2} \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{1molCaO}{1molCO_2} \times \frac{56gCaO}{1molCaO} = 14gCaO$$

$$(CO_2) \Rightarrow \text{جرم گاز تولید شده} \Rightarrow m = \rho \cdot V \Rightarrow 8,8 \times 1,25 = 11gCO_2$$

$$56g = 67 - 11 \Rightarrow \text{جرم جامد باقی مانده} \Rightarrow \text{مقدار گاز خارج شده از ظرف} - \text{جرم جامد اولیه} = \text{جرم جامد برجای مانده}$$

$$\frac{\text{جرم فرآورده جامد تولید شده}}{\text{جرم جامد باقی مانده}} = \frac{14}{56} = 0,25$$

۲۷۵. گزینه ۴ واکنش کلی انجام شده با توجه به سه واکنش داده شده به صورت زیر است:



روش اول:

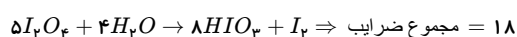
$$20L \text{ مخلوط گازی} \times \frac{1mol \text{ گاز}}{25L \text{ گاز}} \times \frac{2molNO}{5mol \text{ مخلوط گازی}} \times \frac{30gNO}{1molNO} = 9,6gNO$$

روش دوم:

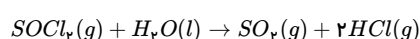
$$\frac{20L}{5 \times 25} = \frac{m}{2 \times 30} \rightarrow m = 9,6g$$

۲۷۶. گزینه ۲ عبارت های (ب) و (پ) درست اند.

(ب)



(پ)



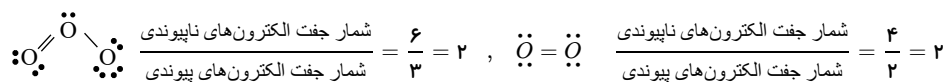
$$23, AgSOCl_7 \times \frac{1 \text{ mol } SOCl_7}{119 \text{ g } SOCl_7} \times \frac{3 \text{ mol گاز}}{1 \text{ mol } SOCl_7} \times \frac{22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol گاز}} = 13,44 \text{ L گاز}$$

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_r}{n_r} \Rightarrow \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_r}{n_1 + \frac{25}{100}n_1} \Rightarrow V_r = \frac{5}{4}V_1 \Rightarrow \text{درصد افزایش حجم} = \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \frac{\frac{5}{4}V_1 - V_1}{V_1} \times 100 = \%25$$

### بررسی عبارتهای نادرست:

(آ) ساختار لوویس مولکول‌های اوزون و اکسیژن به صورت زیر بوده که نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی در هر دو برابر است.

(ت) در دما و فشار ثابت، حجم گاز با تعداد مول آن رابطه مستقیم دارد.



۲۷۷. گزینه ۳ شکل (۱)

$$1\text{Å} \times 10^8 = 10^8 \text{Å} = 10^8 \text{mol}$$

$$H_2 = 2(1) = 2g \cdot mol^{-1}$$

$$1,1 \text{ mol} \times \frac{2g}{1 \text{ mol}} = 2,2g$$

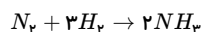
(شکل ۲)

$$\lambda \times 0,1 = 0,1\lambda mol$$

$$N_2 = 2(14) = 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$0.1 \text{ mol} \times \frac{224 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 22.4 \text{ g}$$

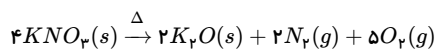
$$\frac{\text{جرم گاز در شکل (۱)}}{\text{جرم گاز در شکل (۲)}} = \frac{۲۲,۴}{۳,۶} \simeq ۶,۲۲$$



$$1,8 \text{ mol } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{3 \text{ mol } H_2} = 0,6 \text{ mol } N_2 \Rightarrow \text{نره } 6$$

$$1,4molH_v \times \frac{1molNH_v}{1molH_v} \times \frac{12,1LNH_v}{1molNH_v} = 16,1LNH_v$$

۲۷۸. گزینه ۱



$$L \text{ گز} = 25,25gKNO_3 \times \frac{1molKNO_3}{101gKNO_3} \times \frac{7mol \text{ گز}}{4molKNO_3} \times \frac{22,4L \text{ گز}}{1mol \text{ گز}} = 9,8L \text{ گز}$$

$$\text{طبق قانون گازها داریم: } \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_1 = 273K, T_2 = 273 + 273K \Rightarrow \frac{1 \times 9,8}{273} = \frac{2 \times V}{2 \times 273} \Rightarrow V = 9,8L$$

باتوجه به اینکه فشار و دمای گاز هر کدام ۲ برابر شده طبق رابطه  $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ ، حجم گاز تغییر نمی‌کند.

$$\frac{9,8L \text{ گاز}}{0,4L \text{ (حجم هر یادکنک)}} = 24,5$$

پس می‌توان ۲۴ بادکنک را به‌طور کامل پر کرد.

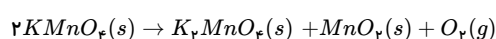
۲۷۹. گز نه ۳

$$?LN_{\gamma} = 26.0 gNaN_{\gamma} \times \frac{1 mol NaN_{\gamma}}{65 gNaN_{\gamma}} \times \frac{3 mol N_{\gamma}}{1 mol NaN_{\gamma}} \times \frac{22.4 LN_{\gamma}}{1 mol N_{\gamma}} = 134.4 LN_{\gamma}$$

$$\text{حجم نیتروژن موجود در هوا} = 200L \times \frac{80}{100} = 160L$$

$$\text{درصد حجمی نیتروژن در مخلوط نهایی} = \frac{134,4 + 160}{134,4 + 200} \times 100 = \frac{294,4}{334,4} \times 100 \simeq \%88$$

۲۸۰. گزینه ۱ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



ابتدا باید حساب کنیم که در تولید ۲ لیتر  $O_2$  (در دمای  $^{\circ}C$  و فشار  $6,72 atm$ )، چند گرم  $MnO_2$  به دست می‌آید:

شیمی دهم فصل دو

$$\underbrace{\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1}}_{STP} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22,4}{1 \times 273} = \frac{6,72 \times 2}{n_2 \times 273} \Rightarrow n_2 = \frac{6,72 \times 2}{22,4} = 0,6 \text{ mol } O_2$$

$$\left[ \frac{(MnO_2)}{(g) \text{ گرم}} \right] = \left[ \frac{(O_2)}{mol} \right] \Rightarrow \frac{x}{1 \times 87} = \frac{0,6}{1} \Rightarrow x = 52,2 \text{ g } MnO_2$$

سپس مقدار مول  $K_2MnO_4$  تولید شده به ازای تولید ۸ لیتر  $O_2$  در دمای  $127^\circ C$  و فشار  $5,6 \text{ atm}$  را محاسبه می‌کنیم:

$$\underbrace{\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1}}_{STP} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22,4}{1 \times 273} = \frac{5,6 \times 8}{n_2 \times (127 + 273)} \Rightarrow n_2 = \frac{273 \times 5,6 \times 8}{400 \times 22,4} = \frac{273}{200} = 1,365 \text{ mol } O_2$$

$$? \text{ mol } K_2MnO_4 = 1,365 \text{ mol } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } K_2MnO_4}{1 \text{ mol } O_2} = 1,365 \text{ mol } K_2MnO_4$$

و در پایان داریم:

$$\frac{\text{جرم } MnO_2}{\text{مول } K_2MnO_4} = \frac{52,2}{1,365} \approx 38,2$$

۲۸۱. گزینه ۴

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \rightarrow \frac{1 \times 22400}{1 \times 273} = \frac{500 \times 173}{n_2 \times 346} \rightarrow n_2 \approx 3 \text{ mol}$$

$$3 \text{ mol } O_2 \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 96 \text{ g } O_2$$

$$54 \text{ g} = 96 - 150 = \text{جرم گاز خارج شده} - \text{جرم جامد اولیه} = \text{جرم جامد باقی‌مانده}$$

۲۸۲. گزینه ۳ ابتدا حجم مورد نیاز گاز اکسیژن را در شرایط استاندارد ( $STP$ ) بدست می‌آوریم:

$$C_2H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

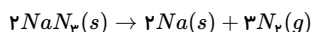
$$x \text{ LO}_2 = 675 \text{ g } C_2H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_2H_{12}O_6} \times \frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_2H_{12}O_6} \times \frac{22,4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol } O_2} = 504 \text{ LO}_2$$

$$T_2 = 136,5 + 273 = 409,5 \text{ K}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{76 \times 504}{273} = \frac{38 \times V_2}{409,5} \Rightarrow V_2 = 1512 \text{ LO}_2$$

توجه: در رابطه قانون گازها، دما حتماً باید کلوین باشد و واحد فشار نیز باید در دو طرف معادله یکسان باشد. ( $1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg}$ )

۲۸۳. گزینه ۱ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$NaN_3 \text{ جرم مولی} = 23 + 3(14) = 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر، همان شرایط  $STP$  است؛ پس می‌توان نوشت:

$$? \text{ LN}_2 = 13 \text{ g } NaN_3 \times \frac{1 \text{ mol } NaN_3}{65 \text{ g } NaN_3} \times \frac{3 \text{ mol } N_2}{2 \text{ mol } NaN_3} \times \frac{22,4 \text{ LN}_2}{1 \text{ mol } N_2} = 6,72 \text{ LN}_2$$

$$STP \begin{cases} T_1 = 273 \text{ K} \\ P = 1 \text{ atm} \\ V_1 = 22,4 \text{ L} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} T_2 = 273 + 273 = (2(273)) \text{ K} \\ P = 1 \text{ atm} \\ V_2 = ? \end{cases}$$

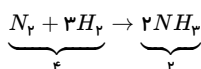
در فشار ثابت، رابطه  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$  برقرار است؛ پس می‌توان نوشت:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{6,72}{273} = \frac{V_2}{2(273)} \Rightarrow V_2 = 2(6,72) = 13,44 \text{ LN}_2$$

۲۸۴. گزینه ۴ همه عبارت‌های بیان شده نادرست هستند.

(آ) با سرد کردن مخلوط واکنش تا دمایی کمی کمتر از نقطه جوش آمونیاک، فقط  $NH_3$  به حالت مایع در آمده و  $N_2$  و  $H_2$  گازی شکل باقی می‌مانند.

(ب)



(پ) در شرایط بهینه، مقدار قابل توجهی از واکنش‌دهنده‌ها به آمونیاک تبدیل می‌شوند نه همه آن‌ها.

(ت) واکنش بین گازهای نیتروژن و هیدروژن در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود.

۲۸۵. گزینه ۳ موارد (ب) و (ت) درست‌اند.

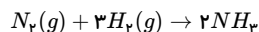
(آ) در مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن در دمای اتاق حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه، واکنشی رخ نمی‌دهد.

ب) با توجه به اختلاف نقطه جوش  $N_2$ ،  $H_2$  و  $NH_3$ ، هابر توانست با سرد کردن مخلوط واکنش، آمونیاک را به صورت مایع جداسازی کند.  
پ) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودروها به جای هوا از گاز نیتروژن استفاده می کنند.  
ت) واکنش تولید آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن برگشت پذیر بوده و تمام واکنش دهنده ها به فرآورده تبدیل نمی شوند.

۲۸۶. گزینه ۴ همه عبارت ها درست هستند.

بررسی عبارت های (آ) و (ت):

عبارت (آ) در میان مواد شرکت کننده در واکنش،  $H_2$  و  $N_2$  موادی عنصری هستند و مجموع ضرایب آن ها برابر ۴ است.



عبارت (ت)

$$?molNH_3 = 3,6mol \text{ واکنش دهنده} \times \frac{2molNH_3}{4mol \text{ واکنش دهنده}} = 1,8molNH_3$$

۲۸۷. گزینه ۲ عبارت های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی همه عبارت ها:

عبارت اول: بزرگ ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام واکنش:  $N_2(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$  بود.

عبارت دوم: در ظرف واکنش، مخلوطی از گازهای  $N_2$ ،  $H_2$  و  $NH_3$  وجود دارد. گاز  $NH_3$  یک گاز چندانمی است.

عبارت سوم: ترتیب مقایسه نقطه جوش گازهای  $H_2$ ،  $N_2$  و  $NH_3$  در شرایط یکسان، به صورت:  $NH_3 > N_2 > H_2$ : نقطه جوش، است.

عبارت چهارم: یکی از کاربردهای آمونیاک، استفاده از آن به عنوان کود در کشاورزی است.

عبارت پنجم: با سرد کردن مخلوط واکنش، آمونیاک مایع شده و گازهای هیدروژن و نیتروژن واکنش نداده، به محفظه واکنش بازگردانده می شوند.