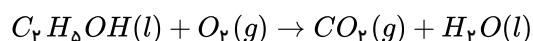


نام آزمون: شیمی دهم فصل ۲

زمان برگزاری: ۲۴ دقیقه

۱. طبق واکنش موازنه نشده زیر برای تولید  $10^3 \times 18.06$  مولکول  $H_2O$  به چند لیتر هوا در شرایط  $STP$  نیاز است؟ (۲۰٪ حجم هوا را گاز اکسیژن تشکیل می دهد.)



۳۳۶ (۴)

۱۶۸ (۳)

۶۷٫۲ (۲)

۲۶۸ (۱)

۲. چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- در لایه ظرفیت مولکول های  $SO_3$  و  $O_3$  در مجموع ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- نسبت تعداد الکترون های لایه ظرفیت در  $Cl_2O$  به تعداد همین الکترون ها در  $N_2O$ ، برابر ۱٫۲۵ است.
- تعداد جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی در لایه ظرفیت  $CSO$  با  $CNCl$  برابر است.
- اگر یک اتم اکسیژن از  $SO_3$  کم کنیم، نسبت تعداد الکترون های ناپیوندی به پیوندی در لایه ظرفیت آن حدوداً ۳٫۳٪ افزایش می یابد.

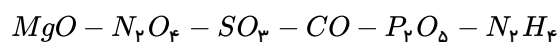
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳. در میان ترکیبات زیر، ..... اکسید نافلزی مشاهده می شود که برای نامگذاری ..... مورد از آن ها نیاز به استفاده از دو پیشوند می باشد.



۳-۵ (۴)

۳-۴ (۳)

۲-۵ (۲)

۲-۴ (۱)

۴. سیلیسیم کاربید ( $SiC$ ) از واکنش: (معادله موازنه شود)،  $SiO_2(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} SiC(s) + CO(g)$  تولید می شود. به ازای تولید هر کیلوگرم از این ماده، چند لیتر گاز آلاینده (در شرایط  $STP$ ) تولید می شود؟

$$(Si = 28, C = 12 : g \cdot mol^{-1})$$

۲۲۴۰ (۴)

۱۶۸۰ (۳)

۱۱۲۰ (۲)

۵۶۰ (۱)

۵. به تقریب چند درصد اکسیژن تنفس شده توسط یک فرد در یک شبانه روز برای سوزاندن ۹۰ گرم گلوکز مورد استفاده قرار می گیرد؟ (فرض کنید این فرد به طور میانگین ۱۰ بار در دقیقه و هر بار حدود ۲۰۰ میلی لیتر هوا وارد ریه هایش می کند و حجم مولی گازها را ۲۲٫۴ لیتر در نظر بگیرید.)

$$(O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

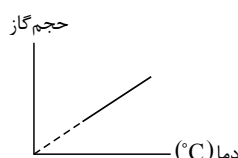
۱۲٫۲۵ (۴)

۷٫۶۶ (۳)

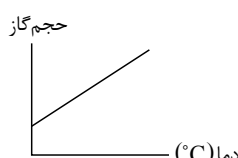
۱۱٫۷ (۲)

۱۰ (۱)

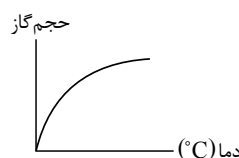
۶. نمودار تغییرات حجم گاز بر حسب دما در فشار ثابت در کدام گزینه آمده است؟



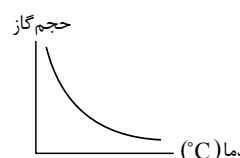
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)



۷ چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

- اگر هواکره وجود نداشت میانگین دمای کره زمین  $18^{\circ}C$  کاهش می‌یافت.
- فرآورده‌های سوختن زغال سنگ فقط شامل  $CO_2$  و  $H_2O$  است.
- نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول‌های  $O_3$  و  $O_2$  با هم برابر است.
- اتانول که در ساختار خود عناصر  $C, H$  و  $O$  را دارد، نمونه‌ای از سوخت سبز است.

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱ (۴)

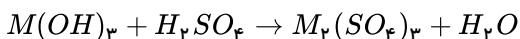
۸ کدام یک از عبارات زیر مربوط به گازی از هواکره که دمای جوش آن  $4K$  است، نمی‌باشد؟

- ۱ آن را از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی می‌توان به دست آورد.
- ۲ از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود.
- ۳ حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط هوای پاک و خشک را تشکیل می‌دهد.
- ۴ برای پر کردن بالن‌های هواشناسی کاربرد دارد.

۹ کدام گزینه درست است؟

- ۱ در صنعت، سولفوریک اسید و نیتریک اسید هر کدام توسط یک واکنش گازی مجزا از مواد اولیه تهیه می‌شوند.
- ۲ بدن انسان به طور میانگین در هر شبانه‌روز  $2.5$  مول گلوکز مصرف می‌کند که برای اکسایش هر مول آن به  $6$  مول هوا نیاز دارد.
- ۳ به بخشی از دانش شیمی که به ارتباط کیفی میان مواد شرکت کننده در هر واکنش می‌پردازد، استوکیومتری واکنش می‌گویند.
- ۴ بر اثر سوختن گلوکز در دمای بالا، حجم گازهای کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید شده در شرایط یکسان با یکدیگر برابر است.

۱۰ اگر از واکنش کامل  $9.6$  گرم هیدروکسید یک فلز سه ظرفیتی با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید، مطابق واکنش موازنه نشده زیر،  $18.9$  گرم نمک تشکیل شود، جرم مولی فلز کدام است؟ ( $H = 1, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$ )



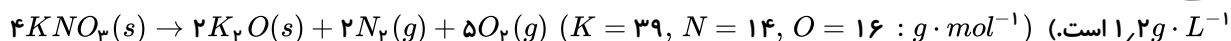
۴۵ (۴)

۸۹ (۳)

۷۰ (۲)

۲۰ (۱)

۱۱ از تجزیه چند گرم پتاسیم نیترات مطابق واکنش زیر در دما و فشار ثابت،  $14$  لیتر گاز به دست می‌آید؟ (چگالی گاز  $O_2$  برابر  $1.429 g \cdot L^{-1}$  است.) ( $K = 39, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )



۱۴,۱ (۴)

۲۸,۲ (۳)

۱۵,۱۵ (۲)

۳۰,۳ (۱)

۱۲ گازی که ..... برخلاف گازی که ..... ، .....

- ۱ در ساخت تابلوهای تبلیغاتی کاربرد دارد - برای پر کردن تایر خودروها استفاده می‌شود - اتم‌هایش به آرایش هشت تایی پایدار رسیده است.
- ۲ نور زرد رنگ لامپ بزرگ‌راه‌ها را به وجود می‌آورد - خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد - با تشکیل یون به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.
- ۳ در ساخت لامپ‌های رشته‌ای کاربرد دارد - در کپسول غواصی استفاده می‌شود - جزء گازهای کمیاب است.

۴

گیاهان آن را در طول روز تولید و جانوران آن را مصرف می‌کنند - عنصر تشکیل دهنده آن، فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری است - می‌تواند واکنش دهنده فرایند سوختن باشد.

۱۳ منبع تولید برق خانه  $A$  نفت خام و خانه  $B$  زغال سنگ است. اگر جرم کربن دی‌اکسید تولیدی در یک ماه خانه  $B$  دو برابر خانه  $A$

باشد، نسبت برق مصرفی خانه  $A$  به برق مصرفی خانه  $B$  در یک ماه به تقریب کدام است؟ (مقدار کربن دی‌اکسید تولید شده در یک ماه به ازای هر کیلووات ساعت برای نفت خام و زغال سنگ به ترتیب برابر  $0.7$  و  $0.9$  کیلوگرم است.)

۰,۳۳ (۴)

۰,۷۷ (۳)

۰,۶۴ (۲)

۱,۵ (۱)



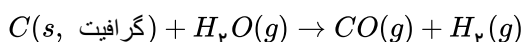
۱۴ فرمول نمکی از نافلز  $X$  به صورت  $NaXO_3$  است. با توجه به آن، از راست به چپ، در ساختار لوویس آنیون این نمک، چند پیوند دوگانه و جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد و عنصر  $X$  در کدام گروه جدول دوره‌ای است؟ (همه اتم‌ها به آرایش هشت تایی پایدار رسیده‌اند).

- ۱) ۱۵-۹-۱      ۲) ۱۵-۸-۱      ۳) ۱۶-۹-۱      ۴) ۱۶-۸-۱

۱۵ در اکسید بازی  $X_aO_b$ ، مجموع  $a+b$  کوچک‌تر از ۳ است. به جای  $X$  چه تعداد از عناصر زیر می‌تواند قرار گیرد؟  
الف) لیتیم      ب) منیزیم      پ) نیتروژن      ت) کروم      ث) گوگرد

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۱۶ مخلوطی از گرافیت و بخار آب به جرم ۱۱٫۲۵ مطابق معادله زیر به صورت کامل با یکدیگر واکنش می‌دهند:



اگر هیدروژن حاصل از این واکنش جداسازی و سپس با مقدار کافی از گاز اکسیژن در حضور کاتالیزگر ترکیب شود، چند گرم آب تهیه می‌شود؟  
( $O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱) ۱۳٫۵      ۲) ۶٫۷۵      ۳) ۲۷      ۴) ۳٫۳۷۵

۱۷ چه تعداد از عبارات زیر درست هستند؟

- الف) روند تغییرات دما سبب شده که از سطح زمین تا ارتفاع حدود ۵۰۰ کیلومتری، پنج لایه اصلی در هواکره تشکیل شود.  
ب) فشار هوا در ارتفاع صد کیلومتری عددی مابین  $10^{-4}$  تا  $10^{-6}$  اتمسفر دارد.  
ج) در پایین‌ترین قسمت لایه چهارم هواکره، دما عددی منفی برحسب درجه سلسیوس دارد.  
د) پروتون‌های آزاد، از اجزای سازنده بالاترین لایه هواکره محسوب می‌شوند.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

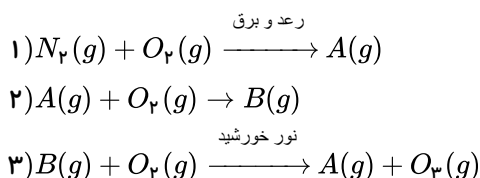
۱۸ کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) در ترکیب مولکولی  $XF_3$  اگر همه اتم‌ها از آرایش هشت تایی پیروی کنند،  $X$  در گروه ۱۵ جدول تناوبی جای دارد.  
۲) در ترکیب  $NOCl$  نسبت تعداد الکترون‌های ناپیوندی به الکترون‌های پیوندی برابر ۲ است.  
۳) در ترکیب‌های  $NO$ ،  $NO_2$  و  $CH_4$  فقط در یک ترکیب همه اتم‌ها آرایش هشت تایی دارند.  
۴) در  $CO$  و  $O_3$  مجموع الکترون‌های پیوندی با هم برابر است.

۱۹ تعداد اتم‌های کلر در ۲۳٫۹ گرم کلروفرم، چند برابر تعداد الکترون‌های پیوندی در ۰٫۵۶ لیتر اوزون در شرایط  $STP$  است؟  
( $Cl = 35٫۵, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱) ۰٫۲۵      ۲) ۰٫۵      ۳) ۲      ۴) ۴

۲۰ با توجه به معادله واکنش‌های داده شده، چه تعداد از مطالب زیر درست‌اند؟ (واکنش‌ها موازنه شوند).



(آ)  $A$  و  $B$  هر دو گاز قهوه‌ای‌رنگ هستند که از سوختن سوخت‌های فسیلی وارد هواکره می‌شوند.

(ب) اولین واکنش در این واکنش‌ها نسبت به دو واکنش دیگر، میل کمتری به انجام دارد.

(پ) طی این سه واکنش به‌ازای مصرف ۴ مول اکسیژن، دو مول گاز اوزون تولید می‌شود.

(ت) ضریب استوکیومتری گاز قهوه‌ای‌رنگ در واکنش تولید آن، با ضریب استوکیومتری در واکنش مصرف آن برابر است.

- ۱) ۲      ۲) ۳      ۳) ۴      ۴) ۳



۲۱ مخلوطی از  $^{24}\text{Mg}$  و  $^{25}\text{Mg}$  به جرم ۶۱ گرم را در واکنش (موازنه نشده):  $\text{Mg}(s) + \text{HCl}(aq) \rightarrow \text{MgCl}_2(aq) + \text{H}_2(g)$  وارد می‌کنیم و واکنش به‌طور کامل انجام می‌شود. اگر در نهایت ۵۶ لیتر  $\text{H}_2(g)$  در شرایط  $STP$  تولید شود، درصد فراوانی  $^{25}\text{Mg}$  در نمونه اولیه چقدر بوده است؟

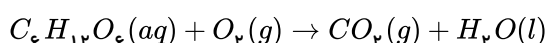
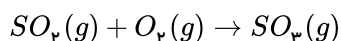
۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۲۲ گاز اکسیژن مورد نیاز برای تبدیل ۱۲٫۸ گرم گوگرد دی‌اکسید به گوگرد تری‌اکسید برای اکسایش چند گرم گلوکز کافی است؟ (واکنش‌ها موازنه نشده‌اند) ( $C = 12, S = 32, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )



۹ (۴)

۶ (۳)

۴٫۵ (۲)

۳ (۱)

۲۳ با توجه به معادله روبه‌رو، پس از موازنه، کدام رابطه درست است؟



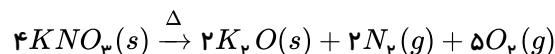
$a + e = c \times b$  (۴)

$a \times c = e$  (۳)

$a + d = c + b$  (۲)

$a + b = d + e$  (۱)

۲۴ در واکنش تجزیه پتاسیم نیترات اگر ۲٫۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط  $STP$  آزاد شده باشد، کاهش جرم مواد جامد پس از اتمام واکنش معادل چند گرم است؟ ( $O = 16, N = 14, K = 39 g \cdot mol^{-1}$ )



۵٫۴ (۴)

۸ (۳)

۱۰٫۸ (۲)

۲٫۸ (۱)

۲۵ در کدام گزینه پاسخ صحیح تمامی پرسش‌های زیر آمده است؟

(الف) چه عاملی سبب شده است، مولکول‌های گازی در سرتاسر هواکره توزیع شوند؟

(ب) فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره که از تقطیر جزء به جزء هوای مایع به دست می‌آید، کدام است؟

(پ) دمای یک بالون تحقیقاتی در سطح زمین  $27^\circ\text{C}$  است، با صعود این بالون تا چه ارتفاعی برحسب متر، دمای آن به میزان ۵ درصد در مقیاس کلوین کاهش می‌یابد؟

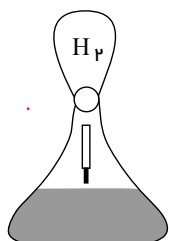
جاذبه زمین -  $\text{He}$  - ۲۵۰۰ (۲)

انرژی گرمایی مولکول‌ها -  $\text{Ar}$  - ۲۵۰۰ (۱)

انرژی گرمایی مولکول‌ها -  $\text{He}$  - ۲٫۵ (۴)

جاذبه زمین -  $\text{Ar}$  - ۲٫۴ (۳)

۲۶ مطابق شکل مقابل، ۰٫۵ مول از فلزی مجهول به داخل ظرف حاوی مقدار زیادی اسید  $\text{HCl}$  انداخته شده و در نهایت بالن نصب شده به حجم ۱۱٫۲ لیتر گاز هیدروژن رسید. کدام گزینه جنس فلز را به درستی بیان می‌کند؟ (شرایط  $STP$  است و تمام هیدروژن تولیدی وارد بالن می‌شود.)



$\text{Sn(IV)}$  (۱)

$\text{Na}$  (۲)

$\text{Mg}$  (۳)

$\text{Cr(III)}$  (۴)



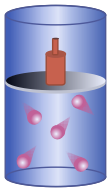
۲۷) ۸ گرم  $O_2$  را به یک ظرف حاوی  $10^{23} \times 3.01$  ذره از  $SO_2$  وارد می‌کنیم و یک فراوردهٔ گوگرددار با نسبت اتم‌های ۱ به ۳ تشکیل می‌شود. در صورتی که گازها در شرایط  $STP$  قرار داشته باشند، کدام مطلب در مورد این واکنش درست است؟  
( $S = 32, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ ) (واکنش را کامل فرض کنید).

- ۱) حجم مولی واکنش دهنده‌ها، بیشتر از فراورده است.  
۲) در پایان واکنش، مقداری  $SO_2$  دست نخورده باقی می‌ماند.  
۳) تعداد مولکول‌های اکسیژن مصرف شده، بیشتر از تعداد مولکول‌های فراورده است.  
۴) پس از اتمام کامل واکنش، اختلاف جرم فراورده با جرم واکنش دهندهٔ گوگرددار در ابتدای واکنش، ۸ گرم خواهد بود.

۲۸) مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش پس از موازنه، در کدام گزینه مقدار بیشتری است؟

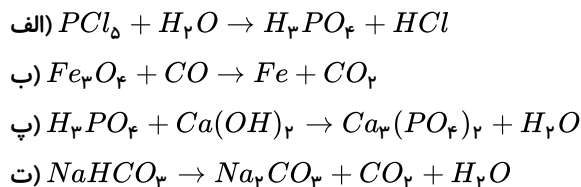


۲۹) شکل زیر نشان‌دهندهٔ محفظه‌ای به حجم ۷ لیتر از گاز هلیوم در دمای مشخص و فشار ۶ اتمسفر است. اگر به‌اندازهٔ ۰٫۲ مول گاز هیدروژن به این ظرف اضافه شود، حجم این ظرف در فشار و دمای ثابت برابر چند لیتر می‌شود و اگر در این حالت، شرایط را به حالت  $STP$  تغییر دهیم، ارتفاع پیستون چند سانتی‌متر تغییر می‌کند؟ (هر ذره معادل ۰٫۱ مول و سطح مقطع ظرف برابر  $100 \text{ cm}^2$  است).



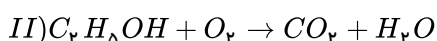
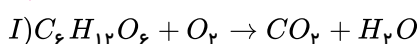
- ۱)  $106.8 - 9.8$   
۲)  $58.8 - 9.8$   
۳)  $106.8 - 12.6$   
۴)  $58.8 - 12.6$

۳۰) با توجه به واکنش‌های موازنه نشدهٔ روبه‌رو، کدام مطلب نادرست است؟



- ۱) ضریب  $HCl$  در معادلهٔ موازنه شده واکنش (الف)، برابر ۵ می‌باشد.  
۲) در واکنش (ب)، پس از موازنه، مجموع ضرایب گونه‌های  $Fe$  و  $Fe_3O_4$  با ضریب گاز  $CO$  برابر است.  
۳) در واکنش (پ)، پس از موازنه نسبت حاصل ضرب ضرایب فراورده‌ها به حاصل ضرب ضرایب واکنش دهنده‌ها برابر ۲ است.  
۴) مجموع ضرایب گونه‌های واکنش (ت)، (پس از موازنه) با مجموع ضرایب مواد در معادلهٔ موازنه شده واکنش سوختن هیدروژن برابر است.

۳۱) مطابق واکنش‌های زیر، اگر جرم‌های برابر از گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) و اتانول ( $C_2H_5OH$ ) با اکسیژن کافی وارد واکنش شوند، نسبت حجم  $CO_2$  تولیدی در واکنش I حدوداً چند برابر واکنش II است؟ (واکنش‌ها موازنه نشده هستند) (واکنش اول در شرایط  $STP$  می‌باشد و چگالی  $CO_2$  در واکنش II،  $1.97 \text{ g} \cdot L^{-1}$  است). ( $C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )



- ۱) ۰٫۸۶  
۲) ۲٫۳۳  
۳) ۰٫۴۳  
۴) ۰٫۶۷





آکادمی آموزشی انگیزشی رویش



۳۲ تعداد اتم‌های چند گرم گاز نیتروژن، ده برابر تعداد اتم‌های اکسیژن ۱۱۲/۰ لیتر گاز گوگرد تری‌اکسید تحت شرایط استاندارد است؟  
( $N = 14g \cdot mol^{-1}$ )

۹٫۳ (۴)

۰٫۹۳ (۳)

۲٫۱ (۲)

۰٫۲۱ (۱)

۳۳ اتم  $X$  دارای چهار زیرلایه کاملاً پر و یک زیرلایه نیمه پر است. همچنین جایگاه اتم  $Y$  در دوره سوم جدول تناوبی است و تنها می‌تواند یک پیوند اشتراکی تشکیل دهد. عدد اتمی عنصر  $Y$  و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس ترکیب  $XY_3$  کدام است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

۹ - ۱۶ (۴)

۱۰ - ۱۶ (۳)

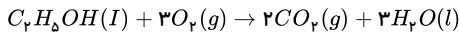
۹ - ۱۷ (۲)

۱۰ - ۱۷ (۱)



# پاسخنامه تشریحی

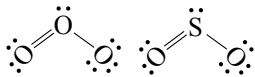
۱ گزینه ۴



$$?L_{\text{هوا}} = 18,06 \times 10^{23} H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{6,02 \times 10^{23} H_2O} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{3 \text{ mol } H_2O} \times \frac{22,4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{100 \text{ L هوا}}{20 \text{ LO}_2} = 336 \text{ L هوا}$$

۲ گزینه ۴ کل جملات صحیح است.

در هریک از ترکیب‌های زیر ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد، پس جمع الکترون‌های ناپیوندی این دو ترکیب برابر ۱۲ جفت است.

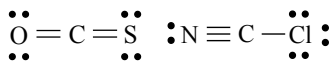


ترکیب  $Cl_2O$  دارای ۱۰ جفت الکترون در لایه ظرفیت (پیوندی و ناپیوندی) است و ترکیب  $N_2O$  دارای ۸ جفت الکترون در لایه ظرفیت (پیوندی و

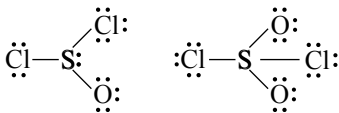
ناپیوندی) است.  $(\frac{10}{8} = 1,25)$



هر دو ترکیب دارای ۸ جفت الکترون در لایه ظرفیت هستند.



اگر از  $SO_2Cl_2$  یک اتم اکسیژن کم کنیم، ترکیب  $SOCl_2$  حاصل می‌شود. نسبت تعداد الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در  $SO_2Cl_2$  برابر ۳ است. در حالی که این نسبت برای  $SOCl_2$  برابر ۳,۳۳ می‌باشد.



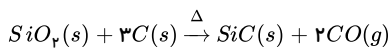
۳ گزینه ۱ در میان ترکیب‌های داده شده به جز  $MgO$  که اکسید فلزی است و  $N_2H_4$  که اصلاً اکسید نیست، سایر ترکیب‌ها اکسید نافلزی هستند.

برای نامگذاری  $N_2O_5$  و  $P_2O_5$  باید از دو پیشوند استفاده کنیم که به ترتیب نام آن‌ها دی‌نیتروژن تترا اکسید و دی فسفر پنتا اکسید است.

برای نامگذاری  $SO_3$  و  $CO$  فقط از یک پیشوند استفاده می‌کنیم: گوگرد تری اکسید و کربن مونوکسید دقت کنید برای نامگذاری  $N_2H_4$  نیز باید از دو پیشوند استفاده کنیم؛ اما جزء اکسیدها نمی‌باشد.

۴ گزینه ۲

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



روش اول:

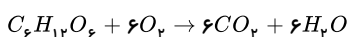
$$?LCO = 1 \text{ kg } SiC \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol } SiC}{40 \text{ g } SiC} \times \frac{2 \text{ mol } CO}{1 \text{ mol } SiC} \times \frac{28 \text{ g } CO}{1 \text{ mol } CO} = 1120 \text{ Lit } CO$$

روش دوم:

$$SiC \sim 2CO$$

$$\frac{1000 \text{ g}}{1 \times 40} = \frac{X(L)}{2 \times 22,4} \Rightarrow x = 1120 \text{ LCO}$$

۵ گزینه ۲



باتوجه به این که اکسیژن، ۲۰ درصد حجم هوا را تشکیل می‌دهد، مقدار اکسیژن ورودی به بدن برابر است با:

$$?LO_2 = \frac{\text{درصد } O_2}{100} \times \text{مقدار هوا} \times \text{دفعه} \times \text{دقیقه} \times \text{ساعت}$$

$$?LO_2 = 20 \times 0,2 \times 10 \times 60 \times 24 = 576 \text{ LO}_2$$

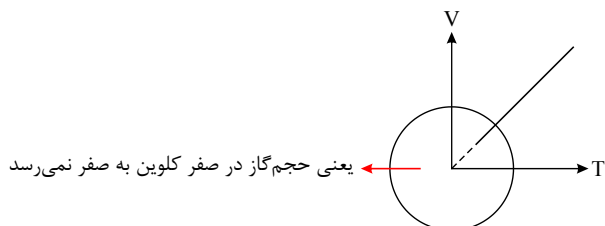
به مقدار  $O_2$  مورد نیاز برای سوزاندن گلوکز:

$$90g \times \frac{1 \text{ mol گلوکز}}{180g \text{ گلوکز}} \times \frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol گلوکز}} \times \frac{22,4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol } O_2} = 67,2 \text{ LO}_2$$

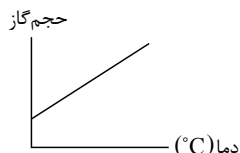
درصد اکسیژن مورد نیاز برای سوزاندن این مقدار گلوکز در شبانه روز برابر است با:

$$\frac{67,2}{576} \times 100 \approx 11,7\%$$

۶ گزینه ۳ با افزایش دمای گاز حجم گاز نیز افزایش می‌یابد و نمودار تغییرات آن به صورت خطی است. اگر دمای گاز را برحسب کلونین در نظر بگیریم، نمودار آن بصورت زیر می‌باشد.



اما چون دما بر حسب  $^{\circ}C$  است می‌دانیم  $k = -273^{\circ}C$  پس در دمای  $^{\circ}C$  حجم گاز صفر نیست و داریم:



۷ گزینه ۳ موارد سوم و چهارم صحیح هستند.

شکل درست موارد نادرست:

مورد اول) اگر هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به  $18^{\circ}C$  - کاهش می‌یافت.

مورد دوم) فراورده های سوختن زغال سنگ شامل  $CO_2$ ,  $H_2O$  و  $SO_2$  است.

۸ گزینه ۳

$$T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273 \Rightarrow \theta(^{\circ}C) = 4 - 273 = -269^{\circ}C$$

دمای جوش هلیوم  $-269^{\circ}C$  می‌باشد.

گزینه ۳ نادرست است.

هلیوم حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد و حدود ۰,۰۰۰۵ درصد حجمی هوای پاک و خشک را تشکیل می‌دهد.

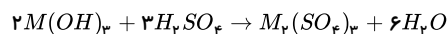
۹ گزینه ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) در صنعت هر یک از فرایندهای تولید سولفوریک اسید و نیتریک اسید شامل چندین واکنش گازی متوالی است.

گزینه ۲) بدن انسان به طور میانگین در هر شبانه روز ۲,۵ مول گلوکز مصرف می‌کند که برای اکسایش هر مول آن به ۶ مول اکسیژن نیاز دارد. (حدود ۲۰٪ هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد).

گزینه ۳) به بخشی از دانش شیمی که به ارتباط کمی میان مواد شرکت کننده در هر واکنش می‌پردازد، استوکیومتری واکنش می‌گویند.

۱۰ گزینه ۴ واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:



روش اول:

$$M_2(SO_4)_3 = 9,6gM(OH)_3 \times \frac{1 \text{ mol } M(OH)_3}{(m + 51)gM(OH)_3} \times \frac{1 \text{ mol } M_2(SO_4)_3}{2 \text{ mol } M(OH)_3} \times \frac{(2M + 288)gM_2(SO_4)_3}{1 \text{ mol } M_2(SO_4)_3} = 18,9gM_2(SO_4)_3$$

$$\Rightarrow M = 45g \cdot \text{mol}^{-1}$$

روش دوم:

$$\begin{array}{ccc} 9,6g & & 18,9g \\ 2M(OH)_3 & \sim & M_2(SO_4)_3 \\ 2 \times (M + 51) & & 2M + 288 \\ \frac{9,6}{2M + 102} & = & \frac{18,9}{2M + 288} \Rightarrow M = 45 \end{array}$$

۱۱ گزینه ۱ مطابق قانون آووگادرو داریم:



$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

پس مطابق با ضرایب استوکیومتری گازهای فرآورده می توان نوشت:

$$\frac{V_{N_2}}{2} = \frac{V_{O_2}}{5} \Rightarrow \frac{V_{O_2}}{V_{N_2}} = \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{V_{O_2}}{V_{N_2} + V_{O_2}} = \frac{5}{7} \Rightarrow V_{O_2} = \frac{14 \times 5}{7} = 10L$$

$$?gKNO_3 = 10L O_2 \times \frac{1,2g O_2}{1L O_2} \times \frac{1mol O_2}{32g O_2} \times \frac{4mol KNO_3}{5mol O_2} \times \frac{101g KNO_3}{1mol KNO_3} = 30,3gKNO_3$$

روش دوم:

$$d_{\text{گازها}} = \frac{M}{V_{mol}} \Rightarrow 1,2 = \frac{32}{V_{mol}} \Rightarrow V_{mol} = \frac{32}{1,2} = \frac{160}{6}L$$

پس در شرایط آزمایش، حجم مولی گازها  $(\frac{160}{6})$  لیتر است.



$$\frac{xg}{4 \times 101} = \frac{14L}{7 \times \frac{160}{6}} \Rightarrow x = 30,3gKNO_3$$

۱۲ گزینه ۲: گاز نئون - گاز نیتروژن - گاز نئون آرایش هشت تایی دارد و اتم های گاز نیتروژن نیز با تشکیل یک پیوند اشتراکی سه گانه به آرایش هشت تایی رسیده است. (نادرست)

گزینه ۲: بخار سدیم - گاز کلر - سدیم با تشکیل یون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می رسد ولی کلر با تشکیل یون به آرایش گاز نجیب هم دوره خود می رسد. (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 واکنش دهنده هستند. (نادرست)

۱۳ گزینه ۲

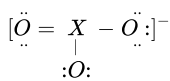
مقدار $CO_2$ تولیدی در یک ماه (کیلوگرم)	منبع تولید برق	برق مصرفی در یک ماه (kw · h)
$0,9 \times y$	زغال سنگ	y
$0,7 \times y$	نفت خام	

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

$$0,9y_B = 2 \times 0,7y_A \Rightarrow \frac{y_A}{y_B} = \frac{0,9}{1,4} \simeq 0,64$$

۱۴ گزینه ۲: یون های سازنده نمک:  $Na^+$  و  $XO_3^-$

ساختار لوویس آنیون (با توجه به آرایش هشت تایی پایدار همه عناصرها):

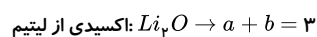
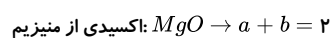


در ساختار بالا، ۲۴ الکترون یا ۱۲ جفت الکترون (۸ جفت ناپیوندی و ۴ جفت پیوندی) مشاهده می شود. با توجه به رابطه محاسبه الکترون های ظرفیتی خواهیم داشت: (a = یکان شماره گروه عنصر مجهول)

$$a + \underbrace{(3 \times 6)}_{\text{به خاطر داشتن سه اتم اکسیژن (جزو گروه ۱۶)}} + \underbrace{1}_{\text{به خاطر داشتن یک بار منفی}} = 24 \Rightarrow a = 5$$

پس عنصر مورد نظر در گروه پانزدهم جدول دوره ای جای دارد.

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

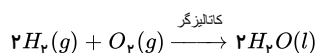


نکته: دقت شود که کروم دارای دو کاتیون  $Cr^{3+}$  و  $Cr^{2+}$  است.

۱۶ گزینه ۲: در واکنش کامل گرافیت و بخار آب، به ازای تولید هر مول  $H_2$ ، یک مول C و یک مول  $H_2O$  مصرف می گردند.

$$1molH_2 \sim 1molC + 1molH_2O = 12g + 18g = 30g$$

$$?molH_2 = 11,25g \times \frac{1molH_2}{30g} = 0,375molH_2$$



$$?gH_2O = 0,375molH_2 \times \frac{2molH_2O}{2molH_2} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = 6,75gH_2O$$

۱۷ گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد الف) روند تغییر دما سبب ایجاد ۴ لایه اصلی در هواکره از سطح زمین تا ارتفاع حدود ۵۰۰ کیلومتری شده است.

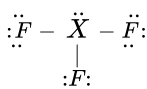
مورد ب) فشار در این ارتفاع از  $10^{-6}$  اتمسفر کوچک تر است.

مورد ج) صحیح است. دما در این ناحیه حدود  $-87^\circ C$  است.

مورد د) در چهارمین لایه هواکره یون هایی از جمله  $O^+, O_2^+, N_2^+, He^+$  و  $H^+$  وجود دارد که  $H^+$  همان پروتون است.

۱۸ گزینه ۳ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱) اگر در  $XF_3$  همه اتم ها از قاعده هشت تایی پیروی کنند، پس  $X$  در گروه ۱۵ جدول تناوبی جای دارد.



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

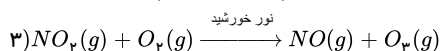
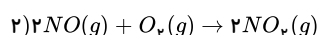
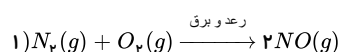
گزینه ۳) ساختارهای داده شده به صورت:  $\ddot{O} = \ddot{N} = \ddot{O}$ ;  $\ddot{O} = \ddot{N} - \ddot{O}$  و  $H - \underset{H}{\overset{H}{C}} - H$  می باشند که در آنها به ترتیب اتم های نیتروژن، نیتروژن و هیدروژن به آرایش هشت تایی نرسیده اند.

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

۱۹ گزینه ۴ فرمول مولکولی کلروفرم  $CHCl_3$  و ساختار لوویس اوزون:  $\ddot{O} = \ddot{O} - \ddot{O}$  است. بنابراین می توان نوشت:

$$\frac{\text{تعداد اتم های کلر در مولکول کلروفرم}}{\text{تعداد الکترون های پیوندی در مولکول } O_3} = \frac{23,9gCHCl_3 \times \frac{1mol}{119,5g} \times \frac{CHCl_3 \text{ مولکول } N_A}{1molCHCl_3} \times \frac{3 \text{ اتم کلر}}{1 \text{ مولکول } CHCl_3}}{0,56LO_3 \times \frac{1molO_3}{22,4LO_3} \times \frac{O_3 \text{ مولکول } N_A}{1molO_3} \times \frac{6 \text{ الکترون پیوندی}}{1 \text{ مولکول } O_3}} = 4$$

۲۰ گزینه ۱ مطابق سه واکنش انجام شده، موارد (ب) و (پ) صحیح هستند.



بررسی موارد:

مورد (آ): فقط  $NO_2$  گاز قهوه ای رنگ است.

مورد (ب): مرحله اول برای انجام نیاز به دمای خیلی بالا یا رعد و برق دارد، پس  $N_2$  با  $O_2$  میل ترکیبی کمتری دارند.

مورد (پ): در واکنش اول با مصرف یک مول  $O_2$ ، دو مول  $NO$  تولید می شود. در واکنش دوم نیز با مصرف یک مول  $O_2$ ، دو مول  $NO_2$  تولید می شود. در واکنش سوم دو مول  $NO_2$

مربوط به واکنش دوم با دو مول  $O_2$  واکنش داده و دو مول  $O_3$  تولید می کند. در مجموع ۴ مول  $O_2$  مصرف و ۲ مول  $O_3$  تولید شده است.

مورد (ت): مطابق واکنش ها به ازای تولید دو مول  $NO_2$  فقط یک مول از آن مصرف می شود.

۲۱ گزینه ۲



حال شمار مول های مصرف شده  $Mg$  را به دست می آوریم:

$$?molMg = 56LH_2 \times \frac{1molH_2}{22,4LH_2} \times \frac{1molMg}{1molH_2} = 2,5molMg$$

سپس جرم مولی میانگین  $Mg$  در مخلوط را به دست می آوریم:

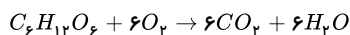
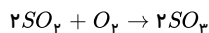
$$\bar{M} = \frac{61g}{2,5mol} = 24,4g \cdot mol^{-1}$$

$$\bar{M} = \frac{(M_1 F_1) + (M_2 F_2)}{F_1 + F_2} \Rightarrow 24,4 = \frac{24F_1 + 25(100 - F_1)}{100}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} F_1 = 60 \\ F_2 = 100 - F_1 = 40 \end{cases}$$

بنابراین درصد فراوانی  $^{25}Mg$  در مخلوط اولیه برابر با ۴۰٪ بوده است.

۲۲ گزینه ۱ ابتدا با موازنه واکنش‌ها حجم گاز  $O_2$  مورد نیاز برای واکنش نخست بدست می‌آید:



$$gC_6H_{12}O_6 = 12,8gSO_2 \times \frac{1molSO_2}{64gSO_2} \times \frac{1molO_2}{2molSO_2} \\ \times \frac{1molC_6H_{12}O_6}{6molO_2} \times \frac{180gC_6H_{12}O_6}{1molC_6H_{12}O_6} = 3gC_6H_{12}O_6$$

۲۳ گزینه ۱ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



بین گزینه‌ها تنها گزینه ۱، صحیح است.

۲۴ گزینه ۴ کاهش جرم مواد جامد مربوط به جرم گازهای تولید شده است، پس ابتدا جرم گازهای  $O_2$  و  $N_2$  را محاسبه می‌کنیم:

$$gO_2 : 2,8LO_2 \times \frac{1molO_2}{22,4LO_2} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 4gO_2 \\ gN_2 : 2,8LO_2 \times \frac{1molO_2}{22,4LO_2} \times \frac{2molN_2}{5molO_2} \times \frac{28gN_2}{1molN_2} = 1,4gN_2$$

$$\text{جرم کاهش یافته} = 1,4 + 4 = 5,4$$

۲۵ گزینه ۱ بررسی سؤال الف) انرژی گرمایی مولکول‌ها، سبب می‌شود مولکول‌های گازی در سرتاسر هواکره توزیع شوند.

بررسی سؤال ب)  $Ar$ ، فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره است.

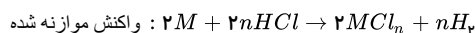
بررسی سؤال پ)

$$27^\circ C \xrightarrow{\text{تبدیل به } K} 27 + 273 = 300K \Rightarrow 300K \times \frac{5}{100} = 15K$$

$$\frac{1km}{x} \left| \frac{6K}{15K} \right. \Rightarrow x = 2,8km \rightarrow 2800m$$

به ازای هر کیلومتر، دما در حدود  $6^\circ C$  یا  $6K$  کاهش می‌یابد.

۲۶ گزینه ۳



$$?LH_2 = 0,5molM \times \frac{nmolH_2}{2molM} \times \frac{22,4LH_2}{1molH_2} = 5,6nLH_2$$

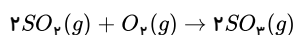
حال مقدار گاز  $H_2$  تولیدی در سؤال را برابر  $5,6n$  قرار می‌دهیم تا  $n$  محاسبه شود.

$$5,6n = 11,2 \Rightarrow n = 2$$

از آنجایی که ظرفیت  $Cl$  یک می‌باشد پس  $n$  همان ظرفیت فلز است و در گزینه‌ها فقط  $Mg$  وجود دارد.

در گزینه‌ها فقط  $Mg$  ظرفیت ۲ دارد.

۲۷ گزینه ۴



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در شرایط یکسان، حجم مولی (حجم به ازای یک مول) تمام گازها یکسان است.

گزینه ۲: (۲):

$$?molSO_2 = \frac{3,01 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{6,02 \times 10^{23} \text{ مول}} = 0,5molSO_2$$

$$?mol O_2 = \frac{8g}{32 \frac{g}{mol}} = 0,25 mol O_2$$

چون نسبت مول‌های  $O_2$  به  $SO_2$ ، طبق معادله موازنه شده، ۱ به ۲ است. پس واکنش دهنده‌ها به طور کامل مصرف می‌شوند.

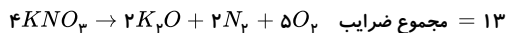
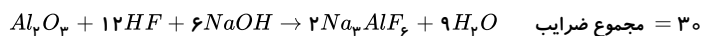
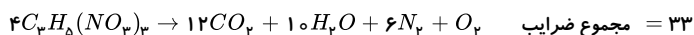
گزینه (۳): چون نسبت مولی  $SO_2$  به  $O_2$ ، ۲ به ۱ است. پس تعداد مولکول‌های تولید شده  $SO_2$ ، ۲ برابر تعداد مولکول‌های مصرف شده  $O_2$  است. گزینه (۴):

$$SO_2 : 0,5 mol = 0,5 \times 80 = 40g$$

$$SO_2 : 0,5 mol = 0,5 \times 64 = 32g$$

$$\Rightarrow 40 - 32 = 8 \text{ گرم}$$

گزینه ۱ موازنه واکنش‌های داده شده به صورت زیر است:



گزینه ۲ در این ظرف، ۵ ذره وجود دارد، یعنی مقدار مول گاز هلیوم برابر است با:

$$= 5 \times 0,1 = 0,5 mol He$$

حال با اضافه کردن  $0,2$  مول گاز هیدروژن، تعداد مول‌های گازی موجود در ظرف را به  $0,7$  مول می‌رسانیم. با توجه به اینکه در دما و فشار ثابت، حجم گاز با شمار مول‌های گاز رابطه مستقیم دارد، می‌توان نوشت:

$$\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2} \Rightarrow \frac{0,5}{V} = \frac{0,7}{V_2} \Rightarrow V_2 = 9,8L$$

برای حل قسمت دوم تست، ابتدا حجم  $0,7$  مول گاز را در شرایط  $STP$  به دست می‌آوریم:

$$?L = 0,7 mol \times \frac{22,4L}{1 mol \text{ گاز}} = 15,68L$$

اکنون برای محاسبه میزان تغییر ارتفاع پیستون، ارتفاع آن را در حالت اول و در شرایط  $STP$  محاسبه می‌کنیم: ارتفاع پیستون در حالت اول:

$$\text{حجم} = 9,8L = 9800 cm^3$$

$$\text{حجم} = \text{ارتفاع} \times \text{مساحت قاعده} \Rightarrow 9800 = 100 \times h_1 \Rightarrow h_1 = 98 cm$$

ارتفاع پیستون در شرایط  $STP$ :

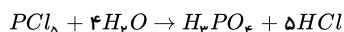
$$\text{حجم} = 15,68L = 15680 cm^3$$

$$\text{حجم} = \text{ارتفاع} \times \text{مساحت قاعده} \Rightarrow 15680 = 100 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 156,8 cm$$

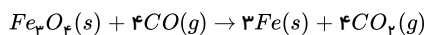
$$\text{میزان تغییر ارتفاع پیستون} = h_2 - h_1 = 156,8 - 98 = 58,8 cm$$

گزینه ۳ واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

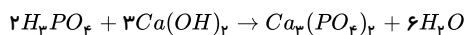
(الف)



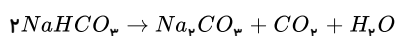
(ب)



(پ)

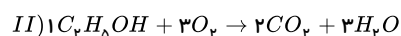
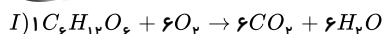


(ت)



گزینه (۳) نادرست است. چون حاصل ضرب ضرایب فراورده‌ها با واکنش دهنده‌ها یکسان است، پس نسبت این دو مقدار، برابر با ۱ می‌شود.

گزینه ۳



$$(I) \text{ حجم } CO_2 \text{ در واکنش } : xgC_6H_{12}O_6 \times \frac{1molC_6H_{12}O_6}{180gC_6H_{12}O_6} \times \frac{6molCO_2}{1molC_6H_{12}O_6} \times \frac{22,4LCO_2}{1molCO_2} \simeq 0,75xL$$

$$(II) \text{ حجم } CO_2 \text{ در واکنش } : xgC_7H_8OH \times \frac{1molC_7H_8OH}{96gC_7H_8OH} \times \frac{2molCO_2}{1molC_7H_8OH} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} \times \frac{1LCO_2}{1,1gCO_2} \simeq 1,74xLCO_2$$

$$\frac{(LCO_2)I}{(LCO_2)II} = \frac{0,75x}{1,74x} \sim 0,43$$

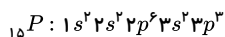
گزینه ۲ ابتدا تعداد اتم‌های اکسیژن  $SO_3$  را محاسبه می‌کنیم:

$$O \text{ اتم } = 0,112LSO_3 \times \frac{1molSO_3}{22,4LSO_3} \times \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ مولکول } SO_3}{1molSO_3} \times \frac{3 \text{ اتم } O}{1 \text{ مولکول } SO_3} = 9,03 \times 10^{21}$$

حال این تعداد را ضرب در ده می‌کنیم و برابر تعداد اتم‌های گاز نیتروژن قرار می‌دهیم:

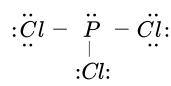
$$gN_2 = 9,03 \times 10^{22} \text{ اتم } N \times \frac{1 \text{ مولکول } N_2}{2 \text{ اتم } N} \times \frac{1molN_2}{6,02 \times 10^{23} \text{ مولکول } N_2} \times \frac{28gN_2}{1molN_2} = 2,1g$$

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  $PCl_3$  به صورت زیر است:



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

# پاسخنامه کلیدی

۱ ☆ ۴  
۲ ☆ ۴  
۳ ☆ ۱  
۴ ☆ ۲  
۵ ☆ ۲  
۶ ☆ ۳  
۷ ☆ ۳

۸ ☆ ۳  
۹ ☆ ۴  
۱۰ ☆ ۴  
۱۱ ☆ ۱  
۱۲ ☆ ۲  
۱۳ ☆ ۲  
۱۴ ☆ ۲

۱۵ ☆ ۲  
۱۶ ☆ ۲  
۱۷ ☆ ۲  
۱۸ ☆ ۳  
۱۹ ☆ ۴  
۲۰ ☆ ۱  
۲۱ ☆ ۲

۲۲ ☆ ۱  
۲۳ ☆ ۱  
۲۴ ☆ ۴  
۲۵ ☆ ۱  
۲۶ ☆ ۳  
۲۷ ☆ ۴  
۲۸ ☆ ۱

۲۹ ☆ ۲  
۳۰ ☆ ۳  
۳۱ ☆ ۳  
۳۲ ☆ ۲  
۳۳ ☆ ۱