



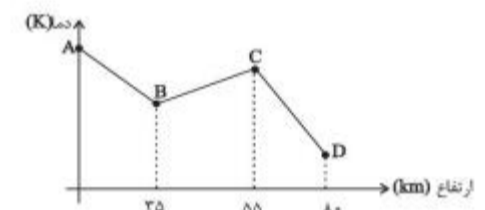
۱) با توجه به نمودار مقابل که تغییرات دمای هواکره برحسب ارتفاع از سطح زمین را نشان می‌دهد، چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

الف) فشار هوا در B بیش‌تر از C است.

ب) میانگین دما در نواحی بین B و C حدود ۲۸۷ کلوین است.

پ) پرتوهای پرنرژی خورشید مانند فرابنفش در نواحی بالاتر از D می‌توانند موجب پدید آمدن ذرات باردار شود.

ت) در فاصله B تا C، به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع، دما حدود 6°C کاهش می‌یابد.



۲ (۲)

۴ (۴)

۱ (۱)

۳ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

گزینه‌ی «۲»

عبارتهای «ب» و «ت» نادرست‌اند.

بررسی عبارتهای نادرست:

ب) میانگین دما در روی سطح زمین در حدود 14°C (287K) است.

ت) در لایه تروپوسفر با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر دما در حدود 6°C افت می‌کند و لایه تروپوسفر در فاصله A تا B قرار می‌گیرد.

۲) چند مورد از عبارتهای زیر در مورد لایه تروپوسفر هواکره درست است؟

الف) تغییرات آب و هوایی زمین در آن رخ می‌دهد.

ب) ۷۵٪ جرم هواکره در این لایه قرار دارد.

پ) میانگین بخار آب در آن حدود ۱٪ است.

ت) نسبت گازهای سازنده آن متغیر بوده و در طی سال‌های گذشته به‌طور قابل توجهی تغییر کرده‌است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: **گزینه ۳**

گزینه «۳»

عبارتهای «الف» و «ب» درست هستند. بررسی عبارتهای نادرست:

پ) میانگین بخار آب در هوا، حدود ۱٪ است.

ت) نسبت گازهای سازنده هواکره طی ۲۰۰ میلیون سال تقریباً ثابت مانده‌است.

۳) کدام گزینه در مورد سبک‌ترین گاز نجیب، نادرست است؟

۱) در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می‌شود، به‌طوری که منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر و برای تولید آن در مقیاس صنعتی مناسب‌ترند.

۲) بی‌رنگ و بی‌بو است در جوشکاری، کپسول غواصی و برای خنک کردن قطعات الکترونیک در دستگاه‌های تصویربرداری استفاده می‌شود.

۳) یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد و مقدار آن در میدان‌های گازی گوناگون، متفاوت است.

۴) جداسازی آن از گاز طبیعی به دانش و فناوری پیشرفته‌ای نیاز دارد؛ به همین دلیل تهیه آن با استفاده از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی مقرون به صرفه نیست.

پاسخ: **گزینه ۴**

گزینه «۴»

هلیم را می‌توان افزون بر هوای مایع، از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی نیز به دست آورد. تهیه این گاز از هواکره مقرون به صرفه نیست زیرا درصد حجمی هلیم در هواکره ناچیز است اما جداسازی هلیم از گاز طبیعی با وجود نیاز به دانش و فناوری پیشرفته مقرون به صرفه است.

۴) کدام گزینه نادرست است؟



- ۱) دومین گاز فراوان در هوای خشک و پاک، بیشترین نقطه جوش را در میان ترکیبات موجود در هوای مایع دارد.
- ۲) در هوای مایع گازی با کمترین نقطه جوش، پایدار بوده و اتم‌های آن به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند.
- ۳) فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هوای پاک و خشک، به‌عنوان آخرین گاز در فرایند تقطیر جزء‌به‌جزء هوای مایع جدا می‌شود.
- ۴) در دمای -80°C ، اجزای سازنده هوای مایع در یک ظرف در بسته به‌صورت مقابل قرار دارند.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هوای پاک و خشک آرگون است، درحالی که در فرایند تقطیر جزء‌به‌جزء هوای مایع، اکسیژن به‌عنوان آخرین گاز خارج می‌شود.

۵) چه تعداد از موارد زیر در رابطه با سوختن کامل و ناقص گاز شهری درست است؟ (محصولات سوختن ناقص را CO و H_2O در نظر بگیرید.)

- در سوختن ناقص، فراورده‌ای با قابلیت انتشار زیاد تولید می‌شود.
- دمای شعله در سوختن کامل بیشتر از سوختن ناقص است.
- در سوختن ناقص فراورده‌ای تولید می‌شود که در آن کربن از تمام الکترون‌های ظرفیتی برای تشکیل پیوند اشتراکی استفاده نکرده است.
- ضریب استوکیومتری O_2 در سوختن کامل بزرگ‌تر از ضریب آن در سوختن ناقص است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

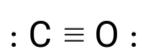
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

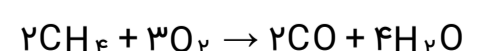
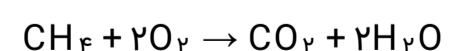
تمامی موارد درست‌اند. بررسی موارد:

- مورد اول: در سوختن ناقص، CO با قابلیت انتشار زیاد تولید می‌شود.
- مورد دوم: رنگ آبی شعله در سوختن کامل نشانه دمای بالای آن است.
- مورد سوم: ساختار لوویس کربن مونوکسید به صورت زیر است:



همانطور که مشاهده می‌شود، کربن از تمام الکترون‌های ظرفیتی خود استفاده نکرده است. زیرا دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.

مورد چهارم:



۶) کدام موارد از عبارتهای زیر درست اند؟

آ) فلزهایی مانند آلومینیم، آهن و مس، اکسیدهای مختلفی در طبیعت ایجاد می‌کنند.

ب) قدرمطلق نسبت بار کاتیون به آنیون در آلومینیم اکسید با نسبت تعداد آنیون به کاتیون در کروم (III) اکسید برابر است.

پ) شمار الکترون‌های پیوندی در ساختار لوویس مولکول گوگرد دی‌اکسید با این شمار در ساختار لوویس مولکول کربن دی‌اکسید برابر است.

ت) نام شیمیایی ترکیب NO، مونونیتروژن اکسید است.

۴) ب، ت

۳) ب

۲) آ، پ

۱) آ، ت

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

آ) آلومینیم فقط یک نوع اکسید با فرمول Al_2O_3 تشکیل می‌دهد.

ب) قدرمطلق نسبت بار کاتیون به آنیون در آلومینیم اکسید $\frac{۳}{۲} = (Al_2O_3)$

نسبت تعداد آنیون به کاتیون در $\frac{۳}{۲} = Cr_2O_3$

: $\ddot{O} - \ddot{S} = \ddot{O}$

پ) ساختار لوویس گوگرد دی‌اکسید:

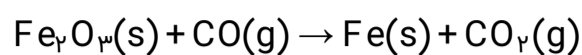
$\ddot{O} = C = \ddot{O}$

ساختار لوویس کربن دی‌اکسید:

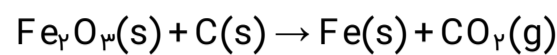
ت) نام شیمیایی ترکیب NO، نیتروژن مونوکسید است.

۷) برای استخراج آهن از ۲۰ کیلوگرم هماتیت (Fe_2O_3 ناخالص) از ۳۶۰ گرم ذغال استفاده کرده‌ایم. برای استخراج آهن از هماتیت باقی‌مانده از این واکنش به چند لیتر گاز CO در شرایط STP نیاز داریم: (درصد خلوص Fe_2O_3 در هماتیت برابر ۷۰% است).

$$(O = ۱۶, Fe = ۵۶, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-1})$$



(واکنش‌ها موازنه نشده‌اند)



۶۷۲ (۴)

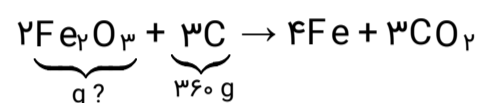
۳۲۰۰ (۳)

۲۳۶ (۲)

۱۶۸۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

گزینه‌ی «۲»

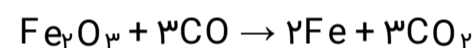


$$g Fe_2O_3 = ۳۶۰g C \times \frac{۱mol C}{۱۲g C} \times \frac{۲mol Fe_2O_3}{۳mol C} \\ \times \frac{۱۶۰g Fe_2O_3}{۱mol Fe_2O_3} = ۳۲۰۰g$$

$$\text{ناخالص } Fe_2O_3 = ۲۰۰۰۰g \text{ خالص } Fe_2O_3 = ۱۴۰۰۰g$$

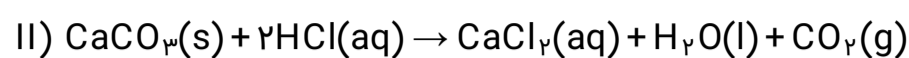
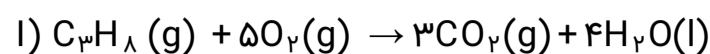
$$\times \frac{۷۰g Fe_2O_3 \text{ خالص}}{۱۰۰g Fe_2O_3 \text{ ناخالص}} = ۱۴۰۰۰g$$

$$Fe_2O_3 \text{ مانده} = ۱۴۰۰۰ - ۳۲۰۰ = ۱۰۸۰۰g$$



$$?L CO = ۱۰۸۰۰g Fe_2O_3 \times \frac{۱mol Fe_2O_3}{۱۶۰g Fe_2O_3} \times \frac{۳mol CO}{۱mol Fe_2O_3} \\ \times \frac{۲۲/۴L CO}{۱mol CO} = ۴۵۳۶L CO$$

۸) مقداری C_3H_8 در واکنش I و مقداری $CaCO_3$ در واکنش II شرکت داده می‌شود. در اثر انجام این واکنش‌ها $17/6$ گرم کربن دی‌کسید و 9 گرم آب حاصل می‌شود. مجموع جرم‌های $CaCO_3$ و C_3H_8 چند گرم است؟ ($Ca = 40, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)



۱۵/۶ (۴)

۱۴/۴ (۳)

۴/۴ (۲)

۱۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

$$CO_2 = xgC_3H_8 \times \frac{1molC_3H_8}{44gC_3H_8} \times \frac{3molCO_2}{1molC_3H_8} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} = 3xgCO_2$$

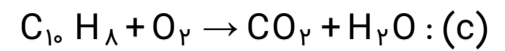
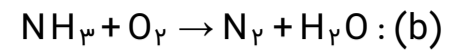
$$H_2O = xgC_3H_8 \times \frac{1molC_3H_8}{44gC_3H_8} \times \frac{4molH_2O}{1molC_3H_8} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = \frac{18}{11}xgH_2O$$

$$CO_2 = ygCaCO_3 \times \frac{1molCaCO_3}{100gCaCO_3} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} = \frac{11}{25}ygCO_2$$

$$H_2O = ygCaCO_3 \times \frac{1molCaCO_3}{100gCaCO_3} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = \frac{9}{50}ygH_2O$$

$$\begin{cases} 3x + \frac{11}{25}y = 17/6 \\ \frac{18}{11}x + \frac{9}{50}y = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4/4gC_3H_8 \\ y = 10gCaCO_3 \end{cases}$$

۹) با توجه به معادله واکنش‌های موازنه نشده زیر، چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟ (N = ۱۴, H = ۱: g. mol⁻¹)



(آ) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده واکنش (a) برابر ۲۹ است.

(ب) مجموع ضرایب H₂O در سه معادله، ۷ برابر ضریب N₂ در معادله واکنش (b) است.

(پ) به ازای مصرف ۳/۴ گرم NH₃ در واکنش (۲/۰)، (b) مول گاز N₂ به دست می‌آید.

(ت) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در دو معادله b و c برابر ۴۲ است.

(ث) از سوختن ۲/۰ مول C₁₀H₈ در واکنش (c)، در مجموع ۲/۸ مول فراورده تولید می‌شود.

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

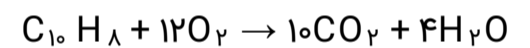
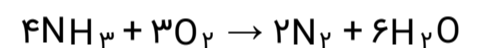
۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

عبارتهای (آ)، (ب)، (ت) و (ث) درست هستند.

ابتدا معادله‌های واکنش‌های داده شده را موازنه کرده و هر یک از موارد را بررسی می‌کنیم:



(آ) مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش (a) برابر با ۲۹ است.

(ب) مجموع ضرایب H₂O در سه معادله برابر ۱۴ بوده که نسبت به ضریب N₂ که برابر ۲ است، ۷ برابر می‌باشد. $\frac{14}{2} = 7$

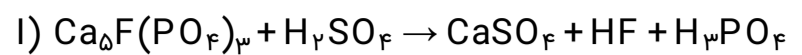
$$(پ) \quad ? \text{mol} N_2 = \frac{3}{4} \text{g} NH_3 \times \frac{1 \text{mol}}{17 \text{g}} \times \frac{2 \text{mol} N_2}{4 \text{mol} NH_3} = 0.1 \text{mol} N_2$$

(ت) مجموع ضرایب مواد در معادله b برابر ۱۵ و در معادله c برابر ۲۷ بوده که در مجموع برابر ۴۲ است.

$$(ث) \quad \text{فراورده} = \frac{14 \text{mol}}{1 \text{mol} C_{10}H_8} \times 0.2 \text{mol} C_{10}H_8 = \text{تعداد مول فراورده}$$

$$= 2.8 \text{mol} \text{ فراورده}$$

۱۰) پس از موازنه، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد موجود در واکنش (I) چند برابر واکنش (II) است؟



۳/۵ (۴)

۳ (۳)

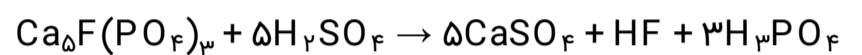
۲/۵ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

در واکنش (I)، ترتیب عناصر جهت موازنه به صورت $Ca \rightarrow F \rightarrow S \rightarrow H$ و در واکنش (II) به صورت $K \rightarrow Mn \rightarrow O$ می‌باشد و در نتیجه، واکنش‌های موازنه شده به صورت زیر هستند:



مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش (I) برابر ۱۵ و واکنش (II) برابر ۵ می‌باشد و نسبت خواسته شده، برابر ۳ است.

۱۱) در کدام یک از اکسیدهای زیر، نسبت تعداد اتم‌های مشخص شده عدد بزرگ‌تری است؟

(۱) دی‌نیتروژن پنتا اکسید ← تعداد اتم‌های نیتروژن به کل اتم‌ها

(۲) گوگرد تری اکسید ← تعداد کل اتم‌ها به اتم‌های اکسیژن

(۳) دی‌نیتروژن تری اکسید ← تعداد اتم‌های نیتروژن به اتم‌های اکسیژن

(۴) آهن (III) اکسید ← شمار اتم‌های آهن به اتم‌های اکسیژن

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

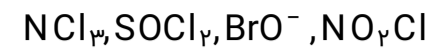
$$1) N_2O_5 = \frac{\text{اتم های نیتروژن}}{\text{کل اتم ها}} = \frac{2}{7}$$

$$2) SO_3 = \frac{\text{کل اتم ها}}{\text{اتم های اکسیژن}} = \frac{4}{3}$$

$$3) N_2O_3 = \frac{\text{اتم های نیتروژن}}{\text{اتم های اکسیژن}} = \frac{2}{3}$$

$$4) Fe_2O_3 = \frac{\text{اتم های آهن}}{\text{اتم های اکسیژن}} = \frac{2}{3}$$

۱۴) در چه تعداد از گونه‌های داده شده نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی همانند این نسبت در ClO_3^- است؟



۴ (۴)

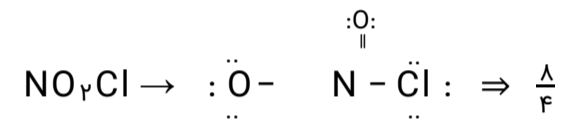
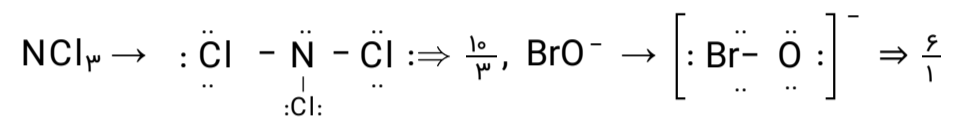
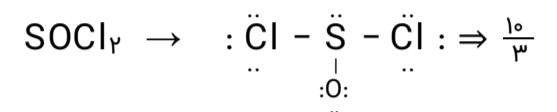
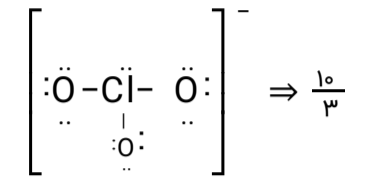
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»



۱۵) اضافه کردن چه تعداد از اکسیدهای مقابل به آب، باعث کاهش pH محلول می‌شود؟ « $\text{CaO} - \text{CO}_2 - \text{SO}_2 - \text{Na}_2\text{O} - \text{NO}_2$ »

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

افزودن NO_2 ، SO_2 و CO_2 به آب، pH محلول را کاهش می‌دهند. اضافه کردن اکسیدهای CaO و Na_2O به آب، pH محلول را افزایش می‌دهد.

۱۶) چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- الف) با افزایش pH آب در اثر انحلال کربن دی‌اکسید در آب دریاها و اقیانوس‌ها، زندگی مرجان‌ها و بقیه آبزیان به خطر می‌افتد.
- ب) در ترکیب یونی که برای افزایش بهره‌وری خاک کشاورزی و کنترل میزان اسیدی‌بودن آب دریاچه‌ها استفاده می‌شود، آنیون و کاتیون به آرایش گاز نجیب یکسان رسیده‌اند.
- پ) تنوع آلاینده‌ها، در اثر سوختن گاز طبیعی نسبت به بنزین کمتر است.
- ت) لایه اوزون به منطقه مشخصی از تروپوسفر می‌گویند که بیش‌ترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

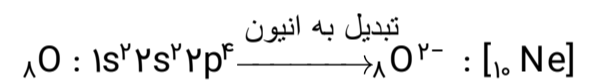
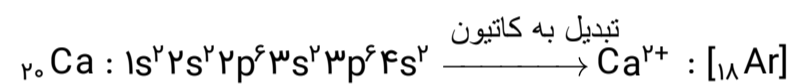
پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

همه عبارتهای نادرست هستند.

بررسی عبارتهای:

- عبارت «الف»: در اثر انحلال کربن دی‌اکسید (اکسید نافلزی) 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»: لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر می‌گویند نه تروپوسفر.

۱۷) در کشوری دو نوع مالیات از مالکان خودرو دریافت می‌شود. مالیات سالانه برابر با ۲۰۰ یورو و مالیات متغیر به میزان گاز کربن دی‌اکسید تولیدی بستگی دارد. اگر خودروهای دارای برچسب A از پرداخت مالیات معاف باشند، خودرو با برچسب D، حداکثر چند یورو مالیات متغیر می‌پردازد؟ (به ازای تولید هر صد کیلوگرم گاز CO₂ اضافی ۱۳۰ یورو مالیات متغیر پرداخت می‌شود و هر خودرو سالانه ۲۱۰۰۰ کیلومتر طی می‌کند.)

برچسب خودرو	انتشار CO ₂ (g/km)
A	۱۲۰
D	۱۷۰ ~ ۱۵۵

۱۵۵۶ (۱)

۱۶۳۴ (۲)

۴۶۴۱ (۳)

۱۳۵۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

در هر یک کیلومتر، خودروی D حداکثر ۵۰ گرم CO₂ اضافی تولید می‌کند.

$$21000 \text{ km} \times \frac{50 \text{ g CO}_2}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 1050 \text{ kg CO}_2$$

$$1050 \text{ kg CO}_2 \times \frac{130 \text{ یورو}}{100 \text{ kg CO}_2} = 1365 \text{ یورو}$$

۱۸) چه تعداد از عبارتهای زیر، جمله داده شده را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در گاز خروجی از آگزوز خودروها.....»

الف) اکسیدهای نافلزی یافت می‌شود.

ب) مولکولی با سه جفت الکترون پیوندی یافت می‌شود.

پ) گازی خارج می‌شود که در تولید سولفوریک اسید به کار می‌رود.

ت) مولکولهای فاقد الکترون ناپیوندی یافت می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

هر چهار عبارت درست است. در گاز خروجی از آگزوز خودروها:

الف) CO₂، CO و ... جزو اکسیدهای نافلزی هستند.

ب) مولکول CO دارای سه جفت الکترون پیوندی است. : C ≡ O :

پ) گاز SO₂ در تولید سولفوریک اسید کاربرد دارد.

ت) مولکولهای C_xH_y فاقد جفت الکترون ناپیوندی هستند.

۱۹) چند مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟

آ) با افزایش مقدار گاز کربن دی‌اکسید در هواکره، میانگین جهانی دمای سطح زمین برخلاف مساحت برف در نیمکره شمالی افزایش یافته است.

ب) مقایسه ردپای گاز کربن دی‌اکسید تولید شده به ازای تولید مقدار یکسانی برق توسط برخی منابع به صورت «زغال‌سنگ» گاز طبیعی < باد > انرژی خورشید» درست است.

پ) در سوخت‌های سبز همانند پلاستیک‌های سبز، علاوه بر عنصرهای کربن و هیدروژن، عنصر اکسیژن نیز وجود دارد و هر دو زیست تخریب‌پذیر هستند.

ت) فراورده مشترک سوختن کامل سوخت‌های بنزین، زغال‌سنگ، هیدروژن و گاز طبیعی، آب است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

عبارتهای «آ»، «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت «ب»: در شرایط یکسان، ردپای تولید شده توسط انرژی خورشیدی سنگین‌تر از باد است.

۲۰) چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف) گلخانه، گیاه یا میوه را از آسیب‌های ناشی از تغییر دما و آفت‌ها حفظ می‌کند.

ب) بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی که به سمت زمین گسیل می‌شوند، توسط هواکره جذب می‌شوند.

پ) در صورت نبود لایه هواکره در اطراف زمین، میانگین دمای کره زمین به 18°C کاهش می‌یافت.

ت) زمین بخش اندکی از گرمای جذب شده از پرتوهای خورشیدی را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

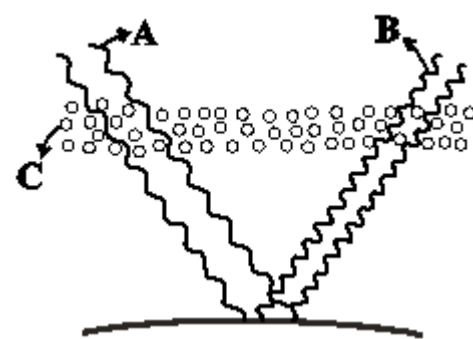
موارد «الف» و «پ» درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

مورد «ب»: بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی که به سمت زمین گسیل می‌شوند، توسط هواکره جذب می‌شوند.

مورد «ت»: زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده از پرتوهای خورشیدی را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد.

۲۱) کدام یک از عبارتهای زیر درباره شکل مقابل نادرست است؟



- ۱) پرتوهای B از خورشید به سمت زمین گسیل می‌شوند.
- ۲) پرتوهای A دارای طول موجی در محدوده فرابنفش هستند.
- ۳) مولکول‌های C عمدتاً شامل کربن دی‌اکسید و بخار آب می‌باشد.
- ۴) تعدادی از پرتوهای A پس از برخورد به مولکول‌های C بازتابش می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

پرتوهای B از سوی خورشید به سمت زمین گسیل می‌شوند و در محدوده فرابنفش قرار دارند. پرتوهای A از سطح زمین با طول موجی در محدوده فروسرخ گسیل شده و برخی از آنها در اثر برخورد با گازها، (گاز گلخانه‌ای C که عمدتاً شامل H_2O و CO_2 می‌باشند) بازتابش شده و به زمین برمی‌گردند و باعث گرمای بیشتر کره زمین می‌شوند.

۲۲) جدول زیر تغییرات دمای (برحسب $^{\circ}C$) یک گلخانه در یک روز زمستانی در ساعت‌های مختلف از یک شبانه‌روز را که در حالت‌های مختلف اندازه‌گیری شده، نشان می‌دهد با توجه به آن چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) حالت اول مربوط به تغییرات دما در بیرون گلخانه است و تغییرات دما را در نبود لایه پلاستیکی گلخانه نشان می‌دهد.	ساعت شبانه‌روز	۴	۸	۱۲	۱۶	۲۰	۲۴
ب) حالت دوم مربوط به تغییرات دما در درون گلخانه و تقریباً همانند اثر گازهای هواکره بر روی دمای کره زمین است.	حالت اول	۲	۵	۷	۶	۴	۳
پ) اگر افزایش ضخامت لایه پلاستیکی در حالت سوم انجام شده باشد، این تغییرات تقریباً همانند اثر افزایش مقدار گازهای گلخانه‌ای در هواکره است.	حالت دوم	۱۴	۱۴/۵	۱۴	۱۴/۵	۱۳/۵	۱۴
	حالت سوم	۱۵	۱۵/۵	۱۵	۱۵/۵	۱۴/۵	۱۵

۴) صفر

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

پاسخ: 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.

۲۳) چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- وجه اشتراک سوخت‌های سبز و پلاستیک سبز وجود اتم اکسیژن در ساختار آن‌ها است.
- کربن‌دی‌اکسید مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای است که کاهش آن در آب موجب از بین رفتن مرجان‌ها می‌شود.
- یون‌های موجود در ترکیب یونی که برای افزایش بهره‌وری خاک در کشاورزی استفاده می‌شود، هم‌الکترون می‌باشند.
- با افزایش ردپای کربن‌دی‌اکسید، بازتابش پرتوهای فروسرخ گسیل شده از زمین افزایش می‌یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

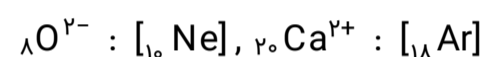
پاسخ: گزینه ۲

گزینه‌ی «۲»

عبارت‌های اول و چهارم درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: افزایش کربن‌دی‌اکسید در آب موجب افزایش خاصیت اسیدی آب شده و زندگی آبزیان (مرجان‌ها) به خطر می‌افتد.

عبارت سوم: ترکیب یونی که برای افزایش بهره‌وری خاک کشاورزی استفاده می‌شود، آهک (CaO) است که دارای یون‌های اکسید (O^{2-}) و کلسیم (Ca^{2+}) است که با هم، هم‌الکترون نمی‌باشند.



۲۴) در رابطه با شیمی سبز، چند مورد از جملات زیر عبارت‌هایی نادرست هستند؟ در چند مورد علت نادرستی عبارت‌های نادرست، به درستی نوشته شده است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

الف) بر اثر واکنش کربن‌دی‌اکسید و کلسیم در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی کلسیم کربنات تولید می‌شود. ← از واکنش کلسیم اکسید و کربن‌دی‌اکسید در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی کلسیم کربنات تولید می‌شود.

ب) از شاخ و برگ گیاه سویا می‌توان در تهیه سوخت سبز استفاده کرد ← تنها اتانول و روغن‌های گیاهی را می‌توان به عنوان سوخت سبز استفاده کرد.

پ) از اهداف شیمی سبز بهبود کیفیت زندگی و کاهش هزینه‌های تولید مواد است. ← کاهش هزینه‌های تولیدی از اهداف شیمی سبز نیست.

۲-۲ (۴)

۱-۲ (۳)

۱-۳ (۲)

۲-۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

عبارت‌های «الف» و «پ» نادرست‌اند و علت نادرستی هر دو مورد به‌طور صحیح بیان شده است.

۲۵) چند مورد از مطالب زیر در مورد گاز نیتروژن نادرست است؟

الف) در فرایند تولید اوزون تروپوسفری نقش دارد.

ب) نسبت جفت الکترون پیوندی به جفت الکترون ناپیوندی در مولکول آن برابر ۲/۵ است.

پ) ترکیب حاصل از واکنش نیتروژن با گاز اکسیژن یکی از عوامل تشکیل باران اسیدی می‌باشد.

ت) مخلوطی از گاز نیتروژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه در دمای اتاق با هم واکنش نمی‌دهد.

۴ (۴)

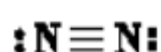
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

تنها عبارت «ب» نادرست است. نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول گاز نیتروژن برابر ۱/۵ است:



۲۶) چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

آ) مولکول‌های اوزون و اکسیژن دگرشکل‌هایی از عنصر اکسیژن هستند که جرم مولی O_3 برخلاف نقطه جوش آن از O_2 ، بیش‌تر است.

ب) در لایه تروپوسفر با برخورد پرتوهای فرابنفش به مولکول‌های O_3 ، مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود.

پ) در دما و فشار ثابت، مول‌های یکسان از گازهای گوناگون با جرم مولی مختلف، حجم یکسانی دارند.

ت) فرایند هابر در دمای 200°C و فشار 450 atm به صورت بهینه انجام می‌شود و با استفاده از تفاوت نقطه جوش مواد، آمونیاک از مخلوط واکنش جدا می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

تنها عبارت «پ» صحیح است.

بررسی عبارتهای نادرست:

آ) نقطه جوش O_3 از O_2 بیش‌تر است.

ب) این واکنش در لایه استراتوسفر انجام می‌شود.

ت) فرایند هابر در دمای 450°C و فشار 200 atm به صورت بهینه انجام می‌شود.

۲۷) کدام موارد از مطالب زیر صحیح است؟

- الف) در هنگام تولید اکسیدهای نیتروژن در حضور رعد و برق به ازای هر مول نیتروژن مصرفی ۲ مول گاز قهوه‌ای رنگ تولید می‌شود.
ب) در شرایط یکسان پایداری گاز O_3 بیشتر از O_2 است.
پ) در مولکول اوزون، یکی از اتم‌های اکسیژن از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کند.
ت) در فشار یکسان، در دمایی که اوزون از حالت گاز به مایع تبدیل می‌شود، اکسیژن به حالت گاز وجود دارد.

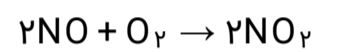
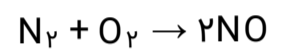
۱) الف ، ب ، ت ۲) پ ، ت ۳) ب ، پ ۴) الف ، ت

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

الف)

با توجه به واکنش‌های روبه‌رو به ازای هر مول نیتروژن دو مول از اکسیدهای نیتروژن تولید می‌شود.



ت) دمای جوش اوزون بیشتر از دمای جوش اکسیژن است. بنابراین در دمایی که اوزون از حالت گاز به مایع تبدیل می‌شود، اکسیژن به حالت گاز می‌باشد.

نادرستی عبارت (ب): واکنش‌پذیری گاز اوزون بیشتر از گاز اکسیژن است. به همین دلیل در شرایط یکسان پایداری آن کمتر از O_2 است.

نادرستی عبارت (پ): در مولکول اوزون، همه اتم‌های اکسیژن از قاعده هشت‌تایی پیروی می‌کنند.

۲۸) تمام عبارتهای زیر نادرست هستند، به جز: ($N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) اگر در دما و فشار ثابت، تعداد مول گازی را ۲ برابر کنیم، حجم گاز افزایش می‌یابد، اما ۲ برابر نمی‌شود.
- ۲) اختلاف حجم ۵/۵ گرم از هر یک از گازهای اکسیژن و نیتروژن در شرایط استاندارد برابر ۵/۲۵ لیتر است.
- ۳) در دمای $0^{\circ}C$ و فشار ۴ atm حجم یک مول از گاز اوزون برابر ۵/۶ لیتر می‌باشد.
- ۴) در دما و فشار ثابت تعداد اتمهای گازهای مختلف با هم برابر است.

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به رابطه‌ی زیر در دمای $0^{\circ}C$ و فشار ۴ atm، حجم یک مول از گاز اوزون برابر ۵/۶ لیتر می‌باشد.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22.4}{273} = \frac{4 \times V_2}{273} \Rightarrow V_2 = 5.6 \text{ L}$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: اگر در دما و فشار ثابت، تعداد مولهای گازی را دو برابر کنیم، حجم گاز نیز دو برابر خواهد شد.

گزینه «۲»:

$$? L O_2 = 5 \text{ g } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 3.5 \text{ L } O_2$$

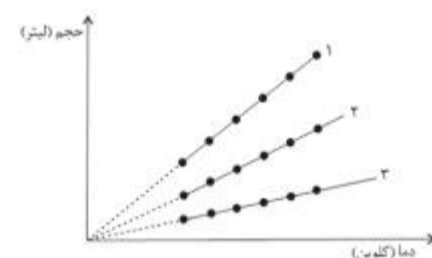
$$? L N_2 = 5 \text{ g } N_2 \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{28 \text{ g } N_2} \times \frac{22.4 \text{ L } N_2}{1 \text{ mol } N_2} = 4 \text{ L } N_2$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف حجم} = 0.5 \text{ L}$$

گزینه «۴»: در دما و فشار ثابت و در حجم یکسان از گازها، تعداد ذرات (نه تعداد اتمها) سازنده گازهای مختلف با هم برابر است بعضی از گازها دو اتمی و بعضی دیگر بیش از دو اتم دارند.

۲۹) نمودار زیر تغییرات حجم یک نوع گاز نسبت به دما را در شرایط متفاوت نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- الف) اگر در منحنی (۱) و (۲) فشار گاز در شرایط STP باشد. بنابراین تعداد ذرات گاز در حالت (۲) کاهش یافته است.
- ب) اگر 0.4 mol از این گاز در حالت (۱) و (۳) موجود باشد. بنابراین در حالت (۳) فشار گاز افزایش یافته است.
- پ) با افزایش دما به مقدار یکسان در فشار ثابت، میزان افزایش حجم در حالت (۱) بیش‌تر از حالت (۳) است.



- ۱) فقط «الف» و «ب»
- ۲) فقط «ب» و «پ»
- ۳) «الف»، «ب» و «پ»
- ۴) فقط «الف» و «پ»

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

الف) درست: با کاهش تعداد ذرات گاز در فشار ثابت، حجم گاز و شیب نمودار حجم - دما کاهش می‌یابد.

ب) درست: با افزایش فشار در دمای ثابت، حجم گاز کاهش می‌یابد.

پ) درست: شیب نمودار (۱) بیش‌تر است بنابراین تغییرات حجم آن بیش‌تر است.

۳۰) شکل زیر مربوط به چهار ظرف حاوی گازهای مختلف با حجم و دمای برابر می‌باشد. کدام عبارت در مورد آن‌ها نادرست است؟
 (C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱, He = ۴ : g.mol⁻¹)

۸ گرم گاز اکسیژن	۱۶ گرم گاز متان	۲۲ گرم گاز کربن دی اکسید	۳ گرم گاز هلیم
A	B	C	D

- (۱) ظرف A کمترین و ظرف B بیشترین فشار را دارد.
 (۲) اگر ۲۴ گرم گاز اکسیژن در ظرف A وارد شود، فشار آن با ظرف B برابر می‌شود.
 (۳) فشار ظرف D، ۵۰ درصد بیش‌تر از فشار ظرف C می‌باشد.
 (۴) تعداد اتم‌های موجود در ظرف A بیش‌تر از تعداد اتم‌های موجود در ظرف C می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۴

دما و حجم چهار ظرف با هم برابر است در نتیجه هر چه تعداد ذره یا مقدار مول گاز درون ظرف بیش‌تر باشد تعداد برخوردهای ذره‌ها با دیواره ظرف بیش‌تر شده و فشار افزایش می‌یابد.

$$\text{ظرف A: } n_{\text{O}_2} = \frac{8 \text{ g O}_2}{32 \text{ g O}_2} = 0.25 \text{ mol O}_2$$

$$\text{ظرف B: } n_{\text{CH}_4} = \frac{16 \text{ g CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} = 1 \text{ mol CH}_4$$

$$\text{ظرف C: } n_{\text{CO}_2} = \frac{22 \text{ g CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} = 0.5 \text{ mol CO}_2$$

$$\text{ظرف D: } n_{\text{He}} = \frac{3 \text{ g He}}{4 \text{ g He}} = 0.75 \text{ mol He}$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در دما و حجم برابر هر گازی که مول ماده بیش‌تری داشته باشد، فشار بیش‌تری خواهد داشت.

مقایسه فشار درون ۴ ظرف : $B > D > C > A$

گزینه «۲»: ۲۴ گرم گاز O_۲ برابر ۰/۷۵ مول است.

$$n_{\text{O}_2} = \frac{24 \text{ g O}_2}{32 \text{ g O}_2} = 0.75 \text{ mol O}_2$$

چون مقدار مول آن با ظرف B برابر شد، پس فشار آن با B برابر است.

گزینه «۳»:

$$\frac{P_C}{n_C} = \frac{P_D}{n_D} \rightarrow \frac{P_D}{P_C} = \frac{n_D}{n_C} = \frac{0.75}{0.5} = 1.5$$

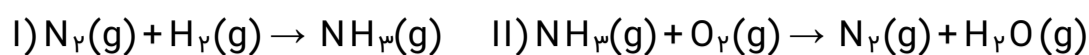
$$\text{تغییرات} = \frac{1.5P_1 - P_1}{P_1} \times 100 = 50\%$$

گزینه «۴»:

$$\text{ظرف A: } n_{\text{اتم}} = 0.25 \text{ mol O}_2 \times \frac{2 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol O}_2} = 0.5 \text{ mol اتم}$$

$$\text{ظرف C: } n_{\text{اتم}} = 0.5 \text{ mol CO}_2 \times \frac{3 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol CO}_2} = 1.5 \text{ mol اتم}$$

۳۱) مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن به حجم ۲۶/۸۸ لیتر در شرایط بهینه پیشنهادی هابر به طور کامل با هم واکنش داده به طوری که چیزی از آن‌ها باقی نمی‌ماند. در این صورت به ترتیب از راست به چپ چند گرم آمونیاک تولید می‌شود و این مقدار آمونیاک با چه تعداد اتم اکسیژن در واکنش (II) مصرف خواهد شد؟ (واکنش‌ها موازنه شوند. $N = ۱۴, H = ۱: g. mol^{-1}$)

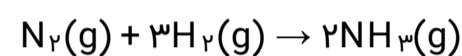


$$\begin{array}{ll} ۲/۷ \times ۱۰^{۲۳}, ۱۰/۲ \quad (۲) & ۵/۴۱۸ \times ۱۰^{۲۳}, ۱۳/۶ \quad (۱) \\ ۵/۴۱۸ \times ۱۰^{۲۳}, ۱۰/۲ \quad (۴) & ۲/۷ \times ۱۰^{۲۳}, ۱۳/۶ \quad (۳) \end{array}$$

پاسخ: گزینه ۴

گزینه‌ی «۴»

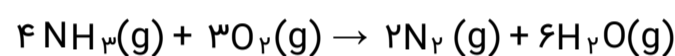
معادله موازنه شده فرایند هابر به صورت زیر است:



در مجموع ۴ مول گاز شامل هیدروژن و نیتروژن واکنش داده و ۲ مول آمونیاک تولید می‌کنند، بنابراین: $۸۹/۶ L = ۲۲/۴ \times \text{گاز } ۴ \text{ mol}$

$$? g NH_3 = ۲۶/۸۸ L \text{ گاز} \times \frac{۲ \text{ mol } NH_3}{۸۹/۶ L \text{ گاز}} \times \frac{۱۷ g NH_3}{۱ \text{ mol } NH_3} = ۱۰/۲ g NH_3$$

معادله واکنش دوم را موازنه کرده و تعداد اتم‌های اکسیژن مصرف شده در آن را محاسبه می‌کنیم:



$$? \text{ اتم } O = ۱۰/۲ g NH_3 \times \frac{۱ \text{ mol } NH_3}{۱۷ g NH_3} \times \frac{۳ \text{ mol } O_2}{۴ \text{ mol } NH_3}$$

$$\times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} O_2}{۱ \text{ mol } O_2} \times \frac{۲ \text{ اتم } O}{۱ \text{ مولکول } O_2} = ۵/۴۱۸ \times ۱۰^{۲۳} O \text{ اتم}$$

۳۲) چگالی کدام گاز در دمای $۳۹^\circ C$ و فشار ۵ atm برابر $۱۲/۵ g. L^{-1}$ است؟

$$(S = ۳۲, C = ۱۲, O = ۱۶: g. mol^{-1})$$

(۲) گوگرد دی اکسید

(۴) گوگرد تری اکسید

(۱) کربن دی اکسید

(۳) کربن مونو کسید

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

ابتدا حجم یک مول گاز را محاسبه می‌کنیم: (فشار 1 atm و دما $0^\circ C$)

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times ۲۲/۴}{۲۷۳} = \frac{۵ \times V_2}{۲۷۳ + ۳۹} \Rightarrow V_2 = ۵/۱۲ L$$

حال، با استفاده از رابطه چگالی، جرم یک مول گاز را تعیین می‌کنیم:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow ۱۲/۵ = \frac{m}{۵/۱۲} \Rightarrow m = ۶۴ g$$

مقدار به دست آمده برابر با جرم مولی گاز است، که این جرم مولی مربوط به گوگرد دی اکسید است. $SO_2 = ۳۲ + ۲ \times ۱۶ = ۶۴ g. mol^{-1}$

۳۳) اگر ۴۹۰ گرم از ماده A طبق معادله فرضی واکنش $2A(s) \rightarrow 2B(s) + 3C(g)$ به طور کامل تجزیه شود، حجم گاز تولید شده در فشار ۱ atm و دمای 273°C برابر با چند لیتر است؟ ($A = 122/5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱۳۴/۴ (۴)

۲۶۸/۸ (۳)

۸۹/۶ (۲)

۴۴/۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

ابتدا حجم گاز تولید شده در شرایط STP را مشخص می‌کنیم.

$$?L C = 490 \text{ g A} \times \frac{1 \text{ mol A}}{122/5 \text{ g A}} \times \frac{3 \text{ mol C}}{2 \text{ mol A}} \times \frac{22/4 \text{ L C}}{1 \text{ mol C}} = 134/4 \text{ L C}$$

سپس حجم گاز را در دمای 273°C (546K) حساب می‌کنیم.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{134/4}{273} = \frac{V_2}{(273+273)} \Rightarrow V_2 = 268/8 \text{ L}$$

۳۴ چند مورد از عبارتهای داده شده از نظر درستی و نادرستی مشابه عبارت زیر است؟

«مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه به آرامی واکنش داده و $H_2O(l)$ تولید می‌کند.»

الف) مجموع تعداد جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در ساختار لوویس مولکول نیتروژن در مقایسه با همین مجموع در ساختار لوویس مولکول اکسیژن یک واحد بیش‌تر است.

ب) کشاورزان با تزریق مستقیم گاز نیتروژن به خاک، از آن به عنوان کود شیمیایی استفاده می‌کنند.

پ) جداسازی فراورده و واکنش‌دهنده‌های فرایند هابر به دلیل کم بودن اختلاف نقطه جوش سه گاز H_2 ، NH_3 و N_2 و یکی از چالش‌های تولید آمونیاک محسوب می‌شود.

ت) واکنش تولید آمونیاک (فرایند هابر) برگشت‌ناپذیر بوده و در شرایط مناسب و با کاتالیزگر آهن به‌طور کامل پیش می‌رود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

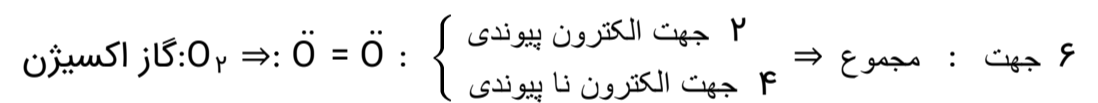
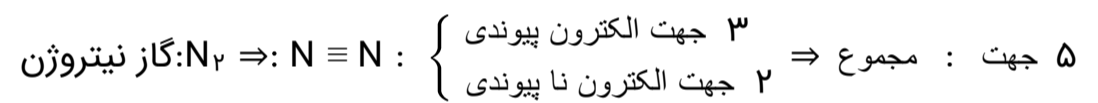
گزینه «۴»

تمام عبارتها نادرست است:

بررسی عبارتها:

مخلوط گازهای اکسیژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه به سرعت واکنش می‌دهد و $H_2O(l)$ تولید می‌کند.

الف)



بنابراین مجموع جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در مولکول نیتروژن نسبت به مولکول اکسیژن یک واحد کم‌تر است.

ب) کشاورزان با تزریق مستقیم آمونیاک مایع به خاک از آن به عنوان کود شیمیایی استفاده می‌کنند.

پ) اختلاف نقطه جوش سه گاز H_2 ، N_2 و NH_3 به قدری زیاد است که می‌توان با پایین آوردن دما، آمونیاک را به‌صورت مایع از مخلوط واکنش جدا کرد.

ت) واکنش تولید آمونیاک (فرایند هابر) برگشت‌پذیر است.

۳۵) واکنش هابر در دمای 45°C و فشار 200atm انجام می‌شود. اگر 30% درصد از $2/8$ گرم نیتروژن موجود در ظرف واکنش با مقدار کافی گاز هیدروژن واکنش دهد، در شرایط انجام واکنش چند لیتر آمونیاک تولید می‌شود؟ ($N = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

۰/۰۶ (۴)

۴/۴۸ (۳)

۰/۰۱۸ (۲)

۱/۳۴۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

برای محاسبه حجم NH_3 تولید شده، ابتدا باید حجم مولی گازها در شرایط انجام واکنش هابر (دمای 45°C و فشار 200atm) را حساب کنیم. توجه کنید که در شرایط استاندارد ($P_1 = 1\text{atm}$, $T_1 = 273\text{K}$) حجم مولی گازها $22/4$ لیتر است. بدین صورت حجم مولی گازها در دمای 45°C (318K) و فشار 200atm را به دست می‌آوریم:

$$P_1 = 1\text{atm} \quad P_2 = 200\text{atm}$$

$$T_1 = 273\text{K} \quad T_2 = 45 + 273 = 318\text{K}$$

$$V_1 = 22/4\text{L} \quad V_2 = ?$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{200 \times V_2}{318} \Rightarrow V_2 \approx 0/3\text{L}$$

اکنون می‌دانیم که تنها 30% درصد از جرم N_2 موجود در واکنش وارد می‌شود، بنابراین جرم N_2 واکنش داده را به دست می‌آوریم:

$$2/8\text{gN}_2 \times \frac{30}{100} = 0/84\text{gN}_2$$

در نهایت حجم آمونیاک تولید شده را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} ?\text{LNH}_3 &= 0/84\text{gN}_2 \times \frac{1\text{molN}_2}{28\text{gN}_2} \times \frac{2\text{molNH}_3}{1\text{molN}_2} \times \frac{0/3\text{LNH}_3}{1\text{molNH}_3} \\ &= 0/018\text{LNH}_3 \end{aligned}$$