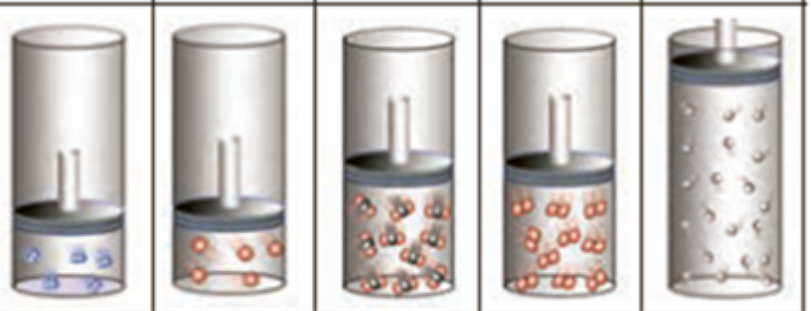
www.1shoo.ir

۱) با توجه به جدول داده شده، نسبت B به A کدام است؟ (شرایط STP است و $g.mol^{-1}$: H = ۱, O = ۱۶, He = ۴, Ne = ۲۰, C = ۱۲)

شماره نمونه	۱	۲	۳	۴	۵
گاز	H_2	Ne	CO_2	O_2	He
ظرف محتوی گاز					
مول (mol)	۰/۲۵	A	۰/۵۰	۰/۵۰	۱/۰
حجم (L)	۵/۶	۵/۶	B	۱۱/۲	۲۲/۴
جرم (g)	۰/۵۰	۵/۰	۲۲/۰	۱۶/۰	۴/۰

۱) ۲۲/۴ ۲) ۴۴/۸ ۳) ۱۱/۲ ۴) ۵/۶

۲) چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره واکنش تولید آمونیاک در صنعت نادرست است؟

الف) سرد کردن مخلوط واکنش پس از انجام واکنش تا دمای $-۳۵^{\circ}C$، موجب مایع شدن NH_3 و N_2 می‌شود.
ب) این واکنش یک واکنش برگشت ناپذیر است.
پ) هابر دریافت که در دما و فشار ثابت، در مجاورت یک ورقه آهنی همه واکنش‌دهنده‌ها به آمونیاک تبدیل می‌شوند.
ت) این واکنش در دما و فشار اتاق انجام می‌شود ولی پیشرفت کم‌تری نسبت به شرایط بهینه تعیین شده توسط هابر دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳) گاز شهری که به طور عمده از متان تشکیل شده است در محیطی که اکسیژن کمی دارد در شرایط STP به‌طور ناقص می‌سوزد و آب و کربن مونوکسید تولید می‌کند. حجم گاز CO حاصل از سوختن ناقص ۴۸ گرم گاز متان در این شرایط چند میلی‌لیتر خواهد بود؟ ($g.mol^{-1}$: H = ۱, C = ۱۲)

۱) ۶۷/۲ ۲) ۳۳۶۰۰ ۳) ۳۳/۶ ۴) ۶۷۲۰۰

۴) چند مورد از عبارت‌های زیر درست می‌باشد؟

الف) گازها برخلاف مایع‌ها و جامدها، تراکم‌پذیرند.

ب) فاصله میان مولکول‌های گاز بر اثر افزایش دما کاهش می‌یابد.

پ) مایع‌ها به شکل ظرف محتوی‌شان درمی‌آیند.

ت) گازها همانند مواد جامد شکل معینی ندارند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

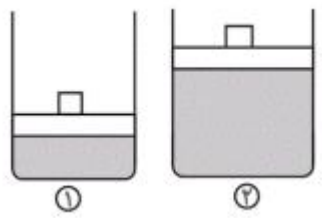
⑤ اگر در سیلندرهای با پیستون روان نشان داده شده در شکل زیر، مواد گازی وجود داشته باشند، تغییر وضعیت ۱ به ۲، با انجام کدام فعالیت‌های زیر، مشاهده می‌شود؟

الف) انجام واکنش: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ در دما و فشار ثابت

ب) افزایش شمار وزنه بر روی پیستون

پ) افزایش دمای گاز

ت) افزایش شمار ذرات گازی



۱) (الف) و (ب)
۲) (الف) و (ت)
۳) (پ) و (ت)
۴) (ب) و (پ)

⑥ مخلوطی به جرم ۰/۱kg از دو گاز C_2H_4 و C_3H_8 را به‌طور کامل می‌سوزانیم تا در شرایط STP، ۱۵۶/۸ لیتر گاز CO_2 و مقداری آب تولید شود. در این شرایط چند مول C_2H_4 در مخلوط اولیه وجود داشته است؟ ($C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱
۲) ۱/۵
۳) ۲
۴) ۲/۵

⑦ واکنش تجزیه سدیم آزید (NaN_3) به‌صورت زیر است. اگر سدیم حاصل از تجزیه NaN_3 با Fe_2O_3 وارد واکنش شود و دراثر تجزیه NaN_3، ۱۱۲ لیتر گاز نیتروژن در دمای ۲۷۳°C و فشار ۰/۳atm آزاد شود، آن‌گاه اختلاف جرم Na_2O با Fe تقریباً چقدر خواهد بود؟ ($Na = ۲۳ , Fe = ۵۶ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

$$2NaN_3(s) \rightarrow 2Na(s) + 3N_2(g)$$
$$6Na(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow 3Na_2O(s) + 2Fe(s)$$

۱) ۵/۷۵
۲) ۶
۳) ۶/۱۷
۴) ۷

⑧ چه تعداد از عبارات زیر در مورد تولید آمونیاک به روش هابر صحیح می‌باشد؟

الف) در پایان واکنش در ظرف واکنش تنها گاز آمونیاک دیده می‌شود.

ب) هابر برای انجام واکنش مخلوط گازهای هیدروژن و نیتروژن را از روی یک ورقه آهنی در دما و فشار مناسب عبور داد.

پ) با استفاده از اختلاف نقطه جوش که به‌صورت « $NH_3 > N_2 > H_2$ » است، گاز آمونیاک را جدا می‌کنند.

ت) در واکنش تولید آمونیاک مجموع ضریب استوکیومتری فراورده نصف مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

⑨ شکل زیر مربوط به چهار ظرف حاوی گازهای مختلف با حجم و دمای برابر می‌باشد. کدام عبارت در مورد آن‌ها نادرست است؟ ($C = ۱۲ , O = ۱۶ , H = ۱ , He = ۴ : g.mol^{-۱}$)

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

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.

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

(۱۰) واکنش تجزیه سدیم آزید (NaN_3) به‌صورت زیر است. اگر سدیم حاصل از تجزیه NaN_3 با Fe_2O_3 وارد واکنش شود و دراثر تجزیه NaN_3، ۱۱۲ لیتر گاز نیتروژن در دمای $273^\circ C$ و فشار ۰/۳atm آزاد شود، آن‌گاه اختلاف جرم Na_2O با Fe تقریباً چقدر خواهد بود؟ ($Na = 23 , Fe = 56 , O = 16 : g.mol^{-1}$)

$$2NaN_3(s) \rightarrow 2Na(s) + 3N_2(g)$$
$$6Na(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow 3Na_2O(s) + 2Fe(s)$$

۱) ۵/۷۵ ۲) ۶ ۳) ۶/۱۷ ۴) ۷

(۱۱) بر اساس قرارداد، شیمی‌دان‌ها دمای ..... و فشار..... را به عنوان شرایط استاندارد (STP) در نظر گرفته‌اند. در این شرایط ۱ مول از گازهای مختلف، حجمی معادل ..... لیتر دارند .

۱) ۲۲/۴ , ۱atm, ۰°C ۲) ۲۴/۲ , ۱atm, ۲۷۳°C
۳) ۲۲/۴ , ۲atm, ۲۷۳°C ۴) ۲۴/۲ , ۲ atm, ۰°C

(۱۲) مطابق واکنش (موازنه نشده) $SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow SO_3(g)$، اکسیژن لازم برای تولید ۳۲ گرم SO_3 در شرایط STP چند لیتر حجم دارد و این مقدار اکسیژن می‌تواند موجب اکسایش چند گرم گلوکز شود؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, S = 32 : g.mol^{-1}$) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

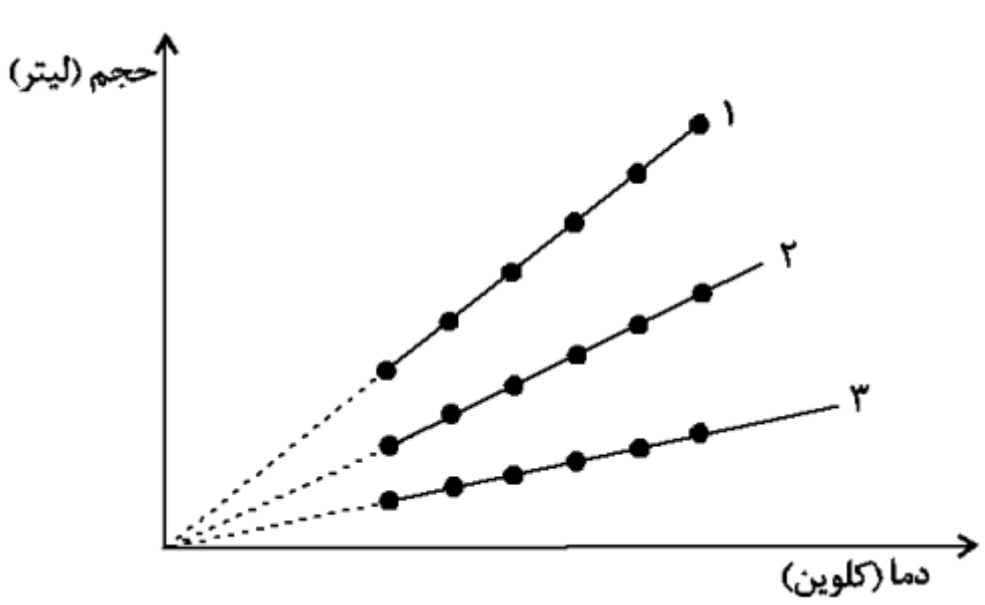
۱) ۴/۴۸ و ۶ ۲) ۱۷/۹۲ و ۲۴ ۳) ۴/۴۸ و ۷۲ ۴) ۱۷/۹۲ و ۱۴۴

(۱۳) در فرایند هابر، چگونه می‌توان فراورده واکنش را از مخلوط واکنش جدا کرد؟

۱) از طریق سرد کردن مخلوط واکنش تا مایع شدن آمونیاک
۲) انجام واکنش در حضور ورقه آهنی که قابلیت تفکیک گازهای موجود در مخلوط را دارد.
۳) از طریق گرم‌کردن مخلوط و تبخیر آمونیاک مایع
۴) بالا بردن فشار و قرار دادن گاز آمونیاک در مخزن‌های تفکیک گازها

(۱۴) 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 ۰/۰۴mol 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»

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۵) کدام گزینه پاسخ درست پرسش‌های«الف» و «ب» و پاسخ نادرست پرسش «پ» را نشان می‌دهد؟

الف) واکنش‌پذیری اکسیژن بیش‌تر است یا نیتروژن؟

ب) چرا در فرایند هابر همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل نمی‌شود؟

پ) در آخرین مرحله فرایند هابر، چگونه NH_3 را از گازهای N_2 و H_2 جداسازی می‌کنند؟

۱) O_2 - واکنش برگشت‌پذیر است – سرد کردن
۲) N_2 - واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود – سرد کردن
۳) O_2 - واکنش برگشت‌پذیر است – تقطیر
۴) N_2 - واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود – تقطیر

۱۶) براساس واکنش: $2Na_2O_2(s) + 2CO_2(g) \rightarrow 2Na_2CO_3(s) + O_2(g)$، اگر هر لیتر هوا، دارای ۰/۰۸۸ گرم CO_2 باشد، ۳۱/۲ گرم سدیم پراکسید برای جذب گاز CO_2 موجود در چند لیتر هوا، کفایت می‌کند؟ ($C = 12, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۵۰

۱۷) اگر دمای n‌مول گاز را از ۴۵/۵°C تا ۹۱°C افزایش دهیم، چه مقدار شمار مول‌های گاز را تغییر دهیم تا حجم آن ۱/۵ برابر حجم اولیه شود؟ (فشار ثابت است.)

۱) $\frac{1}{4}n$ کاهش ۲) $\frac{5}{16}n$ افزایش ۳) $\frac{1}{4}n$ افزایش ۴) $\frac{5}{16}n$ کاهش

۱۸) عبارت بیان شده در کدام گزینه در مورد فرایند هابر درست است؟

۱) چالش جداسازی فراورده از مخلوط واکنش با توجه به بالاتربودن نقطه جوش فراورده واکنش نسبت به واکنش‌دهنده‌ها حل شد.
۲) شرایط بهینه انجام این واکنش، دمای ۲۰۰°C و فشار ۴۵۰atm در حضور کاتالیزگر Fe است.
۳) هابر با سردکردن مخلوط واکنش، گاز آمونیاک را از واکنش‌دهنده‌های مایع جداسازی کرد.
۴) این فرایند برگشت‌ناپذیر می‌باشد؛ بنابراین همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل می‌شود.

۱۹) ۱۰۴ گرم از مخلوط گازهای CH_4 و C_3H_8 با مقدار کافی از گاز O_2 به‌طور کامل واکنش می‌دهند، اگر اختلاف حجم گاز H_2O و گاز CO_2 تولیدشده در واکنش سوختن گاز C_3H_8 برابر با ۵۰ لیتر باشد، مجموع حجم‌های گازهای تولیدشده در طی دو واکنش در شرایطی که حجم مولی گازها برابر با ۲۵ لیتر بر مول باشد، برابر چند لیتر است؟ ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۲۱۲/۵ ۲) ۴۱۰ ۳) ۴۲۵ ۴) ۶۳۷/۵

۲۰) اگر مطابق واکنش موازنه نشده زیر، مقدار ۲/۲۷ گرم نیتروگلیسیرین ($C_3H_5(NO_3)_3$) تجزیه شود، چند لیتر گاز تولید می‌شود؟ (شرایط را STP در نظر بگیرید و $C = 12, H = 1, O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$)

$$C_3H_5(NO_3)_3(l) \rightarrow CO_2(g) + N_2(g) + O_2(g) + H_2O(l)$$

۱) ۲/۴۱۶ ۲) ۶/۲۱۴
۳) ۱/۰۶۴ ۴) ۳/۲۴۶

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

پاسخ: گزینه ۲

از آن‌جا که جرم مولی نئون برابر ۲۰ گرم بر مول است، می‌توان گفت A برابر ۰/۲۵ است. جرم مولی CO_2 برابر ۴۴ گرم بر مول است، پس می‌توان گفت ۰/۵ مول CO_2 ۲۲ گرم جرم دارد و چون شرایط STP است، پس نیم‌مول گاز CO_2 حجمی برابر ۱۱/۲ دارد که همان B است. در نتیجه:

$$\frac{B}{A} = \frac{۱۱/۲}{۰/۲۵} = ۴۴/۸$$

پاسخ: گزینه ۴

همه عبارت‌های بیان شده نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) فقط NH_3 به حالت مایع در آمده و N_2 و H_2 گازی شکل باقی می‌مانند.

ب) واکنش تولید آمونیاک یک واکنش برگشت‌پذیر است.

پ) در شرایط بهینه آمده در عبارت (پ)، مقدار قابل توجهی از واکنش‌دهنده‌ها به آمونیاک تبدیل می‌شوند نه همه آن‌ها.

ت) این واکنش اساساً در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

$$۲CH_4(g) + ۳O_2(g) \rightarrow ۲CO(g) + ۴H_2O(l)$$

$$mL\ CO = ۴۸\ g\ CH_4 \times \frac{۱\ mol\ CH_4}{۱۶\ g\ CH_4} \times \frac{۲\ mol\ CO}{۲\ mol\ CH_4} \times \frac{۲۲/۴\ L\ CO}{۱\ mol\ CO} \times \frac{۱۰۰۰\ mL\ CO}{۱\ L\ CO} = ۶۷۲۰۰\ mL$$

پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های «الف» و «پ» درست می‌باشند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «ب»: بر اثر افزایش دما، فاصله میان مولکول‌ها در هر سه حالت جامد، مایع و گاز بیش‌تر می‌شود.

عبارت «ت»: مایع‌ها و گازها شکل معینی ندارند و به شکل ظرف محتوی‌شان در می‌آیند.

پاسخ: گزینه ۳

با تغییر وضعیت از (۱) به (۲)، افزایش حجم در سیلندر مشاهده می‌شود. این رخداد می‌تواند به افزایش شمار ذرات گازی محفظه مربوط باشد. (نادرستی مورد (الف) و درستی مورد (ت))

هم‌چنین این تغییر وضعیت می‌تواند به افزایش دمای گاز نیز مربوط باشد. (درستی مورد (پ))

افزایش شمار وزنه‌های روی پیستون موجب افزایش فشار و کاهش حجم گازها می‌شود. (نادرستی مورد (ب))

نکته: هرگاه با انجام واکنشی در دما و فشار ثابت، شمار مول گازها افزایش یابد (در صورت متغیر بودن حجم محفظه)، افزایش حجم مشاهده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا حجم CO_2 تولیدی را به مول آن تبدیل می‌کنیم:

$$C_2H_4 + ۳O_2 \rightarrow ۲CO_2 + ۲H_2O$$

$$C_3H_8 + ۵O_2 \rightarrow ۳CO_2 + ۴H_2O$$

$$?mol\ CO_2 = ۱۵۶/۸L\ CO_2 \times \frac{۱mol\ CO_2}{۲۲/۴L} = ۷mol\ CO_2$$

فرض می‌کنیم که X گرم C_2H_4 و Y گرم C_3H_8 در مخلوط اولیه وجود داشته است:

$$?\ mol\ CO_2 = xgC_2H_4 \times \frac{۱molC_2H_4}{۲۸gC_2H} \times \frac{۲molCO_2}{۱molC_2H_4} = \frac{X}{۱۴} molCO_2$$

$$\frac{۱molC_3H_8}{۲}$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

حال باید دستگاه معادله زیر را حل کنیم:

$$\begin{cases} X + Y = ۱۰۰ \\ \frac{X}{۱۴} + \frac{۳Y}{۴۴} = ۷ \end{cases} \Rightarrow Y = ۴۴gC_۳H_۸$$

$$X = ۱۰۰ - ۴۴ = ۵۶gC_۲H_۴$$

$$?molC_۲H_۴ = ۵۶gC_۲H_۴ \times \frac{۱molC_۲H_۴}{۲۸gC_۲H_۴} = ۲molC_۲H_۴$$

پاسخ: گزینه ۳

۱ مول از هر گازی در دمای $۰^\circ C$ و فشار ۱atm حجمی برابر ۲۲/۴ لیتر دارد.

$$\frac{P_۱V_۱}{n_۱T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{n_۲T_۲} \rightarrow \frac{۱\times۲۲/۴}{۱\times۲۷۳} = \frac{۰/۳\times۱۱۲}{n_۲\times۵۴۶} \rightarrow n_۲ = ۰/۷۵molN_۲$$

$$?molNa = ۰/۷۵mol(N_۲) \times \frac{۲mol(Na)}{۳mol(N_۲)} = ۰/۵mol(Na)$$

$$?gFe = ۰/۵mol(Na) \times \frac{۲mol(Fe)}{۶mol(Na)} \times \frac{۵۶g(Fe)}{۱mol(Fe)} \simeq ۹/۳۳gFe \quad ?gNa_۲O = ۰/۵mol(Na) \times \frac{۳molNa_۲O}{۶mol(Na)} \times \frac{۶۲gNa_۲O}{۱molNa_۲O} = ۱۵/۵gNa_۲O$$

$$\Rightarrow ۱۵/۵ - ۹/۳۳ = ۶/۱۷$$

پاسخ: گزینه ۳

تنها عبارت «الف» نادرست است.

الف) در پایان واکنش علاوه بر گاز آمونیاک مقداری از گازهای هیدروژن و نیتروژن واکنش نداده نیز وجود دارد.

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.

ظرف A: $?molO_۲ = ۸gO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۳۲gO_۲} = ۰/۲۵molO_۲$

ظرف B: $?molCH_۴ = ۱۶gCH_۴ \times \frac{۱molCH_۴}{۱۶gCH_۴} = ۱molCH_۴$

ظرف C: $?molCO_۲ = ۲۲gCO_۲ \times \frac{۱molCO_۲}{۴۴gCO_۲} = ۰/۵molCO_۲$

ظرف D: $?molHe = ۳gHe \times \frac{۱molHe}{۴gHe} = ۰/۷۵molHe$

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.

$$?molO_۲ = ۲۴gO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۳۲gO_۲} = ۰/۷۵molO_۲$$

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

گزینه «۳»:

$$\frac{P_C}{n_C} = \frac{P_D}{n_D} \rightarrow \frac{P_D}{P_C} = \frac{n_D}{n_C} = \frac{۰/۷۵}{۰/۵} = ۱/۵$$

$$\text{تغییرات} = \frac{۱/۵P_۱ - P_۱}{P_۱} \times ۱۰۰ = ۵۰\%$$

گزینه «۴»:

ظرف A: $?mol_{اتم} = ۰/۲۵molO_۲ \times \frac{۲mol_{اتم}}{۱molO_۲} = ۰/۵mol_{اتم}$

ظرف C: $?mol_{اتم} = ۰/۵molCO_۲ \times \frac{۳mol_{اتم}}{۱molCO_۲} = ۱/۵mol_{اتم}$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

پاسخ: گزینه ۳

۱ مول از هر گازی در دمای ۰°C و فشار ۱atm حجمی برابر ۲۲/۴ لیتر دارد.

$$\frac{P_1V_1}{n_1T_1} = \frac{P_2V_2}{n_2T_2} \rightarrow \frac{1\times22/4}{1\times273} = \frac{0/3\times112}{n_2\times546} \rightarrow n_2 = 0/75molN_2$$

$$?molNa = 0/75mol(N_2) \times \frac{2mol(Na)}{3mol(N_2)} = 0/5mol(Na)$$

$$?gNa_2O = 0/5mol(Na) \times \frac{3molNa_2O}{6mol(Na)} \times \frac{62gNa_2O}{1molNa_2O} = 15/5gNa_2O$$

$$?gFe = 0/5mol(Na) \times \frac{2mol(Fe)}{6mol(Na)} \times \frac{56g(Fe)}{1mol(Fe)} \simeq 9/33gFe$$

$$\Rightarrow 15/5 - 9/33 = 6/17$$

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

بر اساس قرارداد، شیمی‌دان‌ها دمای ۰°C و فشار۱atm را به عنوان شرایط استاندارد (STP) در نظر گرفته‌اند. در این شرایط یک مول از گازهای مختلف حجمی معادل ۲۲/۴ لیتر دارند.

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

با توجه به معادله‌های نمادی موازنه شده مربوط به هر دو واکنش :

$$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3 \ , \ C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

$$?LO_2 = 32gSO_3 \times \frac{1molSO_3}{80gSO_3} \times \frac{1molO_2}{2molSO_3} \times \frac{22/4LO_2}{1molO_2}$$
$$= 4/48LO_2$$

$$?\,g\,C_6H_{12}O_6 = 4/48\,L\,O_2 \times \frac{1\,mol\,O_2}{22/4\,L\,O_2} \times \frac{1\,mol\,C_6H_{12}O_6}{6\,mol\,O_2}$$

$$\times \frac{180\,g\,C_6H_{12}O_6}{1\,mol\,C_6H_{12}O_6} = 6gC_6H_{12}O_6$$

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

در فرایند هابر که به صورت $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ انجام می‌شود، فراورده واکنش را می‌توان از طریق سرد کردن مخلوط واکنش تا مایع شدن آمونیاک جدا کرد.

پاسخ: گزینه ۳

گزینهٔ «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.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

گاز نیتروژن فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره بوده که در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیر فعال‌تر است و واکنش‌پذیری کم‌تری دارد.

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

در فرایند هابر به دلیل برگشت‌پذیر بودن واکنش، همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل نمی‌شوند و در نهایت برای جداسازی آمونیاک از سرد کردن استفاده می‌کنند. (تقطیر پاسخ نادرست این سوال است.)

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

$$\underset{۳۱/۲\ g}{۲Na_۲O_۲}\ (s) + \underset{?\ g}{۲CO_۲}\ (g) \rightarrow ۲Na_۲CO_۳(s) + O_۲(g)$$

روش تناسب: اگر جرم گاز $CO_۲$ را X در نظر بگیریم:

$$\frac{\text{تعداد مول } CO_۲}{۲} = \frac{\text{تعدادمول } Na_۲O_۲}{۲}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{۳۱/۲}{۷۸}}{۲} = \frac{\frac{x}{۴۴}}{۲} \Rightarrow x = ۱۷/۶\ g\ CO_۲$$

$$\Rightarrow \text{حجم هوا} = \frac{۱۷/۶}{۰/۰۸۸} = ۲۰۰L$$

روش ضریب تبدیل:

$$۳۱/۲\ g\ Na_۲O_۲ \times \frac{۱\ mol\ Na_۲O_۲}{۷۸\ g\ Na_۲O_۲} \times \frac{۲\ mol\ CO_۲}{۲\ mol\ Na_۲O_۲}$$

$$\times \frac{۴۴gCO_۲}{۱molCO_۲} \times \frac{\text{هوا } ۱L}{۰/۰۸۸gCO_۲} = ۲۰۰L$$

(براساس واکنش موازنه شده) هوا

پاسخ: گزینه ۲

گزینهٔ «۲»

$T_۱ = ۴۵/۵ + ۲۷۳ = ۳۱۸/۵K$

$T_۲ = ۹۱ + ۲۷۳ = ۳۶۴K$

$\Rightarrow V_۲ = ۱/۵V_۱$

براساس قانون گازها می‌توان نوشت:

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱n_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲n_۲} \xrightarrow{\text{فشارثابت}} \frac{V_۱}{۳۱۸/۵\times n_۱} = \frac{۱/۵V_۱}{۳۶۴\times n_۲}$$

$$n_۲ = \frac{۲۱}{۱۶}n_۱ \Rightarrow \Delta n = n_۲ - n_۱ = \frac{۲۱}{۱۶}n_۱ - n_۱ = \frac{۵}{۱۶}n_۱$$

بنابراین شمار مول‌های گاز باید به اندازه $\frac{۵}{۱۶}n$ افزایش یابد.

پاسخ: گزینه ۱

نقطه جوش آمونیاک ($-۳۴^\circ C$) نسبت به واکنش‌دهنده‌ها (هیدروژن $-۲۵۳^\circ C$ و نیتروژن ($-۱۹۶^\circ C$) بسیار بالاتر است و هابر توانست با کاهش دما و مایع‌کردن آمونیاک، آن را از مخلوط واکنش جدا کند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: شرایط بهینه انجام این واکنش، دمای $۴۵۰^\circ C$ و فشار ۲۰۰atm در حضور کاتالیزگر Fe است.

گزینه «۳»: هابر با سردکردن مخلوط واکنش، آمونیاک مایع را از واکنش‌دهنده‌های گازی‌شکل، جداسازی کرد.

گزینه «۴»: این واکنش، برگشت‌پذیر است، بنابراین همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل نمی‌شود؛ با این توصیف، در ظرف واکنش مخلوطی از سه گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

معادله‌های موازنه‌شده واکنش سوختن کامل گازهای CH_4 و C_3H_8 به‌صورت زیر است:

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

$$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$$

جرم مولی CH_4 = $16 g.mol^{-1}$

جرم مولی C_3H_8 = $44 g.mol^{-1}$

مقدار مول CH_4 را n_1 و مقدار مول C_3H_8 را برابر n_2 درنظر می‌گیریم.

$$16n_1 + 44n_2 = 104$$

فرض کردیم در واکنش سوختن پروپان، n_2 مول C_3H_8 را وارد واکنش کرده باشیم، در این حالت $3n_2$ مول CO_2 و $4n_2$ مول H_2O تولید می‌شود، از آنجایی که طبق گفته سؤال اختلاف حجم $CO_2(g)$ و $H_2O(g)$ تولیدی در واکنش سوختن گاز C_3H_8 برابر با ۵۰ لیتر در شرایط واکنش است، داریم:

اختلاف شمار مول‌های گازهای تولیدی = ۵۰لیتر×۱mol۲=۲۵ مول لیتر

$$4n_2 - 3n_2 = n_2 = 2mol$$

$$16n_1 + 44n_2 = 104$$

$$16n_1 + 44 \times 2 = 104 \Rightarrow n_1 = 1mol$$

با توجه به این‌که $n_1 = 1$ می‌باشد، در واکنش سوختن CH_4:

$$?molCO_2 = 1molCH_4 \times \frac{1molCO_2}{1molCH_4} = 1molCO_2$$

$$?molH_2O = 1molCH_4 \times \frac{2molH_2O}{1molCH_4} = 2molH_2O$$

$$?molCO_2 = 2molC_3H_8 \times \frac{3molCO_2}{1molC_3H_8} = 6molCO_2$$

$$?molH_2O = 2molC_3H_8 \times \frac{4molH_2O}{1molC_3H_8} = 8molH_2O$$

مجموع شمار مول‌های گازهای تولیدشده در طی دو واکنش:

۱۷ مول گاز=۸ مولH_2O+۶ مولCO_2+۲ مولH_2O+۱ مولCO_2

$$?L_{گاز} = 17 \text{ مول گاز} \times \frac{25 \text{ لیتر}}{1 \text{ مول گاز}} = 425 \ L$$

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

واکنش موازنه شده به‌صورت زیر است.

$$4C_3H_5(NO_3)_3(l) \rightarrow 12CO_2(g) + 10H_2O(l) + 6N_2(g) + O_2(g)$$

جرم مولی $C_3H_5(NO_3)_3 = 3(12) + 5 + 3(14) + 9(16) = 227$

$$?L_{گاز} = 2/27gC_3H_5(NO_3)_3 \times \frac{1molC_3H_5(NO_3)_3}{227gC_3H_5(NO_3)_3} \times \frac{19mol \text{ گاز}}{4molC_3H_5(NO_3)_3} \times \frac{22/4L}{1mol \text{ گاز}} = 1/064L$$

www.1shoo.ir