

پایه یازدهم

فصل ۴: قدر هدایای زمینی را بدانیم

۲۸۲	(صفحه ۱ تا ۹ کتاب درسی)	بخش اول
۲۹۰	(صفحه ۱۰ تا ۱۷ کتاب درسی)	بخش دوم
۳۰۰	(صفحه ۱۸ تا ۲۱ و ۲۵ تا ۲۸ کتاب درسی)	بخش سوم
۳۰۶	(صفحه ۲۲ تا ۲۴ کتاب درسی)	بخش چهارم
۳۱۵	(صفحه ۲۸ تا ۳۹ کتاب درسی)	بخش پنجم
۳۲۷	(صفحه ۳۹ تا ۴۶ کتاب درسی)	بخش ششم

۳۴۱

پاسخنامه تشریحی

فصل ۵: در پی غذای سالم

۳۸۷	(صفحه ۴۹ تا ۵۸ کتاب درسی)	بخش اول
۳۹۵	(صفحه ۵۸ تا ۶۵ کتاب درسی)	بخش دوم
۴۰۵	(صفحه ۶۵ تا ۷۲ کتاب درسی)	بخش سوم
۴۲۰	(صفحه ۷۲ تا ۷۵ کتاب درسی)	بخش چهارم
۴۳۰	(صفحه ۷۶ تا ۹۳ کتاب درسی)	بخش پنجم
۴۴۳	(صفحه ۸۴ تا ۹۱ کتاب درسی)	بخش ششم

۴۵۶

پاسخنامه تشریحی

فصل ۶: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

۵۱۰	(صفحه ۹۷ تا ۱۰۷ کتاب درسی)	بخش اول
۵۲۲	(صفحه ۱۰۷ تا ۱۱۴ کتاب درسی)	بخش دوم
۵۳۷	(صفحه ۱۱۴ تا ۱۱۹ کتاب درسی)	بخش سوم

۵۴۹

پاسخنامه تشریحی

فصل ۱: کیهان، زادگاه الفبای هستی

۸	(صفحه ۱ تا ۹ کتاب درسی)	بخش اول
۱۹	(صفحه ۹ تا ۱۵ کتاب درسی)	بخش دوم
۲۵	(صفحه ۱۶ تا ۱۹ کتاب درسی)	بخش سوم
۳۰	(صفحه ۱۹ تا ۲۷ کتاب درسی)	بخش چهارم
۳۸	(صفحه ۲۷ تا ۳۴ کتاب درسی)	بخش پنجم
۵۰	(صفحه ۳۴ تا ۴۱ کتاب درسی)	بخش ششم

۶۵

پاسخنامه تشریحی

فصل ۲: ردپای گازها در زندگی

۱۰۵	(صفحه ۴۵ تا ۵۱ کتاب درسی)	بخش اول
۱۱۳	(صفحه ۵۲ تا ۶۰ کتاب درسی)	بخش دوم
۱۲۲	(صفحه ۶۱ تا ۶۹ کتاب درسی)	بخش سوم
۱۳۰	(صفحه ۷۰ تا ۷۶ کتاب درسی)	بخش چهارم
۱۳۵	(صفحه ۷۷ تا ۸۰ کتاب درسی)	بخش پنجم
۱۴۱	(صفحه ۸۰ تا ۸۲ کتاب درسی)	بخش ششم

۱۵۳

پاسخنامه تشریحی

فصل ۳: آب، آهنگ زندگی

۱۸۸	(صفحه ۸۵ تا ۹۲ کتاب درسی)	بخش اول
۱۹۶	(صفحه ۹۳ تا ۱۰۰ کتاب درسی)	بخش دوم
۲۰۷	(صفحه ۱۰۰ تا ۱۰۳ کتاب درسی)	بخش سوم
۲۱۹	(صفحه ۱۰۳ تا ۱۰۹ کتاب درسی)	بخش چهارم
۲۲۶	(صفحه ۱۰۹ تا ۱۱۶ کتاب درسی)	بخش پنجم
۲۳۵	(صفحه ۱۱۶ تا ۱۱۹ کتاب درسی)	بخش ششم

۲۴۱

پاسخنامه تشریحی



صفحه ۸۴ تا ۸۷ کتاب درسی

بخش ششم

این بخش شامل قسمت‌های زیر است:

- مقدمه‌ای بر استوکیومتری واکنش‌ها ● روش کلی حل مسائل استوکیومتری واکنش‌ها ● تولید آمونیاک به روش هابر

۲۴- مقدمه‌ای بر استوکیومتری واکنش‌ها

● استوکیومتری بخشی از شیمی است که به ارتباط کمی میان مقدار مواد شرکت‌کننده در واکنش می‌پردازد. در محاسبات استوکیومتری، فقط و فقط! از معادله موازنه‌شده واکنش استفاده می‌کنیم.

● **توجه!** به هر یک از ضرایب مواد شرکت‌کننده در یک معادله موازنه‌شده واکنش، ضریب استوکیومتری می‌گویند. همان‌طور که می‌دانید، ضرایب استوکیومتری در یک معادله موازنه‌شده، نسبت مول‌های مواد شرکت‌کننده را نشان می‌دهد؛ به طور مثال واکنش $2SO_3(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_2(g)$ نشان می‌دهد

که به ازای مصرف ۲ مول SO_3 ، ۱ مول O_2 مصرف و ۲ مول SO_3 تولید می‌شود. برای هر یک از این نسبت‌های مولی، می‌توان یک کسر تبدیل نوشت:

$$\frac{2 \text{ mol } SO_3}{1 \text{ mol } O_2}, \frac{2 \text{ mol } SO_3}{2 \text{ mol } SO_3}, \dots$$

با استفاده از این کسر تبدیل‌ها می‌توان شمار مول‌های یک شرکت‌کننده در واکنش را از شمار مول‌های دیگر شرکت‌کننده‌ها به دست آورد.

6 به ازای مصرف ۱/۵ مول O_2 در واکنش $2SO_3 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ ، چند مول SO_3 تولید می‌شود؟

پ با توجه به معادله موازنه‌شده واکنش، به ازای مصرف ۱ مول O_2 ، ۲ مول SO_3 تولید می‌شود؛ بنابراین می‌توان دو کسر تبدیل

$$\frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } SO_3}$$

و $\frac{2 \text{ mol } SO_3}{1 \text{ mol } O_2}$ را نوشت. همان‌طور که قبلاً گفتیم، در انتخاب کسر تبدیل مناسب، کمیتی که باید حذف شود، در مخرج کسر و کمیتی که

می‌خواهیم ایجاد شود، در صورت کسر قرار می‌گیرد. در این‌جا می‌خواهیم تعداد مول O_2 را به تعداد مول SO_3 تبدیل کنیم؛ بنابراین کسر تبدیل

مناسب، $\frac{2 \text{ mol } SO_3}{1 \text{ mol } O_2}$ خواهد بود.

$$1/5 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol } SO_3}{1 \text{ mol } O_2} = 3 \text{ mol } SO_3$$

به طور کلی برای تبدیل تعداد مول ماده A به تعداد مول ماده B در یک واکنش موازنه‌شده، این‌طور عمل می‌کنیم:

$$\text{تعداد مول B} = \text{تعداد مول A} \times \frac{\text{ضریب استوکیومتری B}}{\text{ضریب استوکیومتری A}}$$

۲۵- روش کلی حل مسائل استوکیومتری واکنش‌ها

همان‌طور که دیدید، با استفاده از ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه‌شده، می‌توان تعداد مول یک ماده را به تعداد مول ماده دیگر تبدیل کرد. در برخی از مسائل، تعداد ذره، جرم و یا حجم یک ماده (مثلاً A) را به ما می‌دهند و تعداد مول، تعداد ذره، جرم و یا حجم ماده دیگری (مثلاً B) را می‌خواهند. در حل این مسائل به دو روش می‌توان عمل کرد:

— روش اول — استفاده از کسر تبدیل (روش کتاب درسی): در این روش مراحل زیر را باید انجام دهیم:

— مرحله اول — با استفاده از کسر تبدیل‌های مناسب، مقدار ماده داده‌شده را به تعداد مول آن تبدیل می‌کنیم.

● اگر جرم ماده A را داده باشند، با توجه به جرم مولی، تعداد مول آن را به دست می‌آوریم:

$$\text{تعداد مول A (mol)} = \frac{1}{\text{جرم مولی A (g.mol}^{-1})} \times \text{جرم A (g)}$$

● اگر حجم یک گاز را در شرایط STP داده باشند، با توجه به حجم مولی گازها در شرایط STP (۲۲/۴ L)، تعداد مول آن را به دست می‌آوریم:

$$\text{تعداد مول A (mol)} = \frac{1 \text{ mol A}}{22.4 \text{ L A}} \times \text{حجم A (L)}$$

● اگر در مسئله خبری از شرایط STP نبود و به جای آن چگالی گاز را به ما داده بودند، به صورت روبه‌رو عمل می‌کنیم (فرض کنید حجم برحسب mL داده شده و چگالی برحسب g.mL^{-1} است).

$$\text{تعداد مول A (mol)} = \frac{1 \text{ mol A}}{\text{جرم مولی A}} \times \frac{\text{جرم A}}{\text{چگالی A}} = \frac{1 \text{ mol A}}{\text{جرم مولی A}} \times \frac{\text{حجم A (mL)} \times \text{چگالی A}}{\text{جرم مولی A}}$$

— مرحله دوم — تعداد مول ماده داده‌شده را که در مرحله قبل حساب کردیم، با استفاده از ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه‌شده به تعداد

مول ماده خواسته‌شده، تبدیل می‌کنیم.

$$\text{تعداد مول B} = \text{تعداد مول A} \times \frac{\text{ضریب استوکیومتری B}}{\text{ضریب استوکیومتری A}}$$

— مرحله سوم — تعداد مول ماده خواسته‌شده را به کمیتی از آن که در مسئله موردنظر است، تبدیل می‌کنیم. به طور مثال اگر خواسته مسئله جرم بود، تعداد مول ماده خواسته‌شده را که در مرحله دوم حساب کردیم، با استفاده از جرم مولی، به جرم آن تبدیل می‌کنیم:

$$\text{جرم B (g)} = \frac{\text{جرم مولی B (g.mol}^{-1})}{1} \times \text{تعداد مول B}$$

— روش دوم — استفاده از کسر تناسب:

همان‌طور که دیدید، با استفاده از ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه‌شده، می‌توان مول یک ماده را به مول ماده دیگر تبدیل کرد:

$$\text{تعداد مول B} = \text{تعداد مول A} \times \frac{\text{ضریب استوکیومتری B}}{\text{ضریب استوکیومتری A}}$$

$$\frac{\text{تعداد مول B}}{\text{ضریب استوکیومتری B}} = \frac{\text{تعداد مول A}}{\text{ضریب استوکیومتری A}}$$

حالا بیا باید رابطه بالا را به‌طور ریگه بنویسیم:

این می‌شه کسر تناسب اصلی ما! ولی در همه مسائل که فقط با مول سروکار نداریم، پای هیچ نگرانی نیست، در رابطه بالا می‌توان به جای مول، معادل‌های

آن مانند $\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}}$ ، $\frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی}}$ و ... هم قرار داد.

به طور مثال وقتی صحبت از جرم دو ماده A و B است، باید به شکل زیر عمل کرد:

$$\frac{A \text{ مول}}{A \text{ ضریب}} = \frac{B \text{ مول}}{B \text{ ضریب}} \Rightarrow \frac{A \text{ جرم}}{A \text{ ضریب}} = \frac{B \text{ جرم}}{B \text{ ضریب}} \Rightarrow \frac{A \text{ جرم}}{A \text{ مولی} \times A \text{ ضریب}} = \frac{B \text{ جرم}}{B \text{ مولی} \times B \text{ ضریب}}$$

حالا با توجه به این کسر تناسب، می توان مجهول مسئله را به راحتی *حسابید*.

به این ترتیب شکل کلی روش کسر تناسب به صورت زیر است. در این روش کافی است با توجه به یکاهای مطرح شده در صورت مسئله، با کمک دو تا از کسرهای تناسب زیر، یک معادله تشکیل داد و مجهول موردنظر را به دست آورد:

$$\frac{\text{حجم گاز} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد ذره}}{\text{تعداد مول}} = \frac{\text{حجم گاز (mL)}}{\text{حجم گاز (L)}} = \frac{22.4 \times \text{ضریب}}{22.4 \times \text{ضریب}} \text{ شرایط STP}$$

در ادامه که با غلظت محلولها، درصد خلوص و بازده درصدی هم آشنا شدید، این کسر تناسب رو براتون کامل تر می کنیم. روش بالا را می توان به شکل جدول تناسب هم نوشت؛ یعنی این پوری:

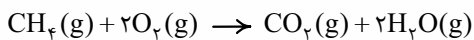


بریم بندها تمرین حل کنیم که حسابی دستتون بیاد:

نمونه ۲۴ - برای سوختن کامل 1/204 × 10²³ مولکول متان، چند مول اکسیژن لازم است؟

$$\frac{0.06}{0.04} \quad \frac{0.04}{0.04} \quad \frac{0.04}{0.03} \quad \frac{0.02}{0.01}$$

پاسخ - گزینه «۳» قبل از این که روش حل سؤال رو بپتون بگیریم، باید فدمتون عرض کنیم در مسائل استوکیومتری، بهتره معادله واکنشهایی که در کتاب درسی بهوشون اشاره شده رو بلد باشین!



معادله موازنه شده سوختن کامل متان به صورت روبهرو است:

روش اول - استفاده از کسر تبدیل:

در این جا تعداد ذره های (مولکول های) متان داده شده و تعداد مول اکسیژن را می خواهیم؛ بنابراین ابتدا باید تعداد مولکول های متان را با استفاده از عدد آووگادرو به مول تبدیل کرده (مرحله اول)، سپس با استفاده از ضرایب استوکیومتری موجود در معادله موازنه شده، مول متان را به مول اکسیژن تبدیل کنیم (مرحله دوم). در این با فیری از مرحله سوم نیست!

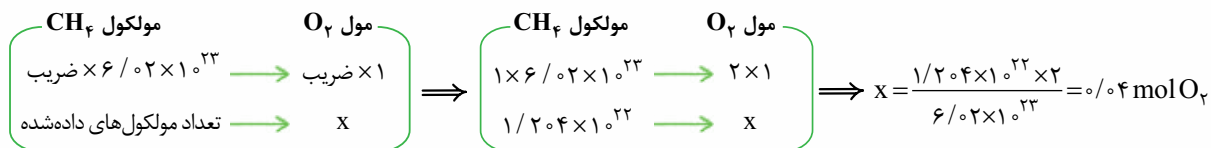
$$1/204 \times 10^{23} \text{ CH}_4 \text{ مولکول} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{6.02 \times 10^{23} \text{ CH}_4 \text{ مولکول}} \times \frac{2 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol CH}_4} = 0.04 \text{ mol O}_2$$

روش دوم - استفاده از کسر تناسب:

با توجه به این که سؤال، تعداد مولکول های CH₄ را داده و تعداد مول O₂ را می خواهد، باید از کسرهای تناسب مربوط به تعداد مول و تعداد ذره استفاده کنیم، یعنی این پوری:

$$\frac{\text{تعداد مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد ذره}}{\text{عدد آووگادرو} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{\text{تعداد مول O}_2}{2 \times 1} = \frac{1/204 \times 10^{23}}{1 \times 6.02 \times 10^{23}} \Rightarrow \text{تعداد مول O}_2 = 0.04$$

شکل جدول تناسب هم این‌جوری می‌شه:



نمرین ۲۵- بر اثر تجزیه ۴۹ گرم پتاسیم کلرات (KClO_3) بر اثر گرما مطابق معادله موازنه‌نشده $\text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{KCl}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$ چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد به دست می‌آید؟ ($\text{KClO}_3 = 122.5 \text{ g.mol}^{-1}$)



پاسخ- گزینه «۲» معادله موازنه‌شده به صورت روبه‌رو است:
روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

باید جرم KClO_3 را به مول آن (مرحله اول)، مول KClO_3 را به مول O_2 (مرحله دوم) و مول O_2 را به حجم آن در شرایط STP (مرحله سوم) تبدیل کنیم:

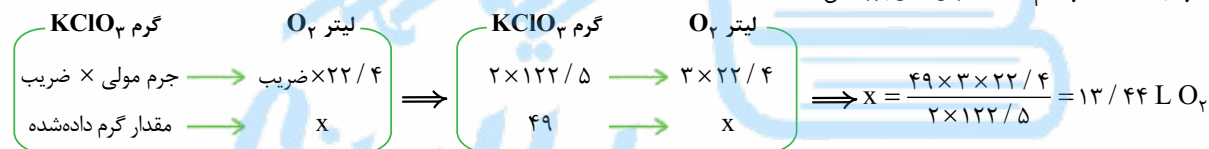
$$49 \text{ g KClO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122.5 \text{ g KClO}_3} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KClO}_3} \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 13.44 \text{ L O}_2$$

روش دوم- استفاده از کسر تناسب:

با توجه به این‌که سؤال، مقدار گرم KClO_3 را داده و لیتر O_2 را در شرایط استاندارد می‌خواهد، باید از کسرهای مربوط به جرم و حجم در شرایط استاندارد استفاده کنیم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم (L)}}{\text{حجم} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{49}{2 \times 122.5 / 5} = \frac{\text{حجم O}_2}{3 \times 22.4 / 4} \Rightarrow \text{حجم O}_2 = 13.44 \text{ L O}_2$$

آگه به جدول تناسب هم علاقه دارین، این‌جوری می‌شه:

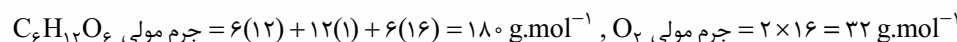


نکته: از اون‌هایی که بیشتر معلم‌ها و دانش‌آموزان، ارادت بیشتری به کسر تناسب (نسبت به جدول تناسب) دارن و هم‌پنین برای یاق و وله نشدن بیشتر این کتاب، ما در حل مسائل علاوه بر روش کتاب درسی، فقط به کسر تناسب بسنده می‌کنیم!

نمرین ۲۶- از سوختن کامل ۹۰ گرم گلوکز، چند گرم آب تولید می‌شود؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)



پاسخ- گزینه «۲» معادله موازنه‌شده سوختن گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) به صورت روبه‌رو است:



روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

باید جرم گلوکز را به مول گلوکز (مرحله اول)، مول گلوکز را به مول آب (مرحله دوم) و مول آب را به جرم آب (مرحله سوم) تبدیل کنیم:

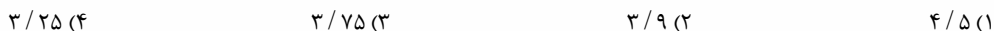
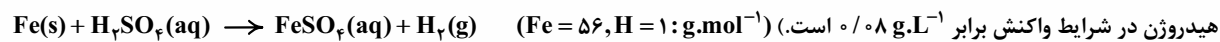
$$90 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 54 \text{ g H}_2\text{O}$$

روش دوم- استفاده از کسر تناسب:

با توجه به این‌که با جرم دو ماده گفته‌شده در سؤال سروکار داریم، خواهیم داشت:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{90}{1 \times 180} = \frac{\text{جرم آب}}{6 \times 18} \Rightarrow \text{جرم آب} = 54 \text{ g}$$

نمرین ۲۷- از واکنش ۸ / ۴ گرم آهن با مقدار کافی سولفوریک اسید مطابق واکنش زیر، چند لیتر گاز هیدروژن آزاد می‌شود؟ (چگالی گاز



پاسخ- گزینه «۳» *فدا رو شکر! معادله واکنش فودش موازنه است!* در این‌جا شرایط استاندارد نیست و استفاده از ۲۲ / ۴ L مروهه! به باش گالی، کار ما رو راه میندازه!

$$8.4 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ L H}_2}{0.08 \text{ g H}_2} = 3.75 \text{ L H}_2$$

روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

نکته برای تبدیل مول به حجم با استفاده از چگالی، ابتدا تعداد مول را به کمک جرم مولی به جرم تبدیل کرده، سپس با استفاده از چگالی، جرم را به حجم تبدیل می‌کنیم.

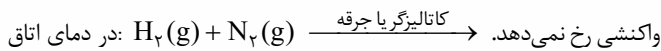
روش دوم - استفاده از کسر تناسب:

از آنجا که برای آهن از گرم و برای H_2 از حجم در شرایط غیراستاندارد صحبت شده است، تناسب ما این پوری می‌شه:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{8/4}{1 \times 56} = \frac{\text{حجم} \times 0.08}{1 \times 2} \Rightarrow \text{حجم } H_2 = 3/75 \text{ L}$$

۲۶- تولید آمونیاک به روش هابر

گاز نیتروژن فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره بوده و در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است؛ به همین دلیل هر چند مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه در یک واکنش سریع و شدید، منفجر شده و آب تولید می‌کند، اما در مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه، هیچ واکنشی انجام نمی‌شود.



به همین دلیل گاز نیتروژن به جو بی‌اثر شهره آفاتی گشته! و در محیط‌هایی که گاز اکسیژن عامل ایجاد تغییر شیمیایی است، به جای آن از گاز نیتروژن استفاده می‌کنند.

برای پرکردن و تنظیم باد لاستیک خودروها بهتر است به جای هوا (که مخلوطی از گازها است) از گاز نیتروژن استفاده شود؛ زیرا با استفاده از نیتروژن برخلاف هوا، زنگ‌زدگی و خوردگی رینگ و تایر تعطیله!

هر چند گاز N_2 واکنش‌پذیری ناچیزی دارد، اما در صنعت، مواد گوناگونی از جمله آمونیاک (NH_3) را از آن تهیه می‌کنند. **بناب آفای هابر!** به دلیل تهیه آمونیاک از گازهای H_2 و N_2 برنده جایزه نوبل شیمی شد.



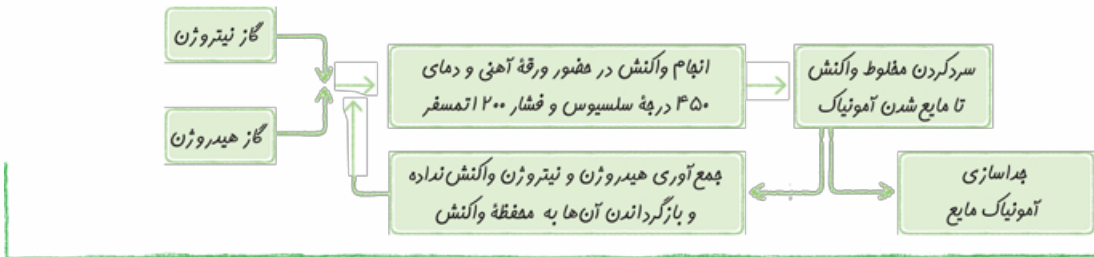
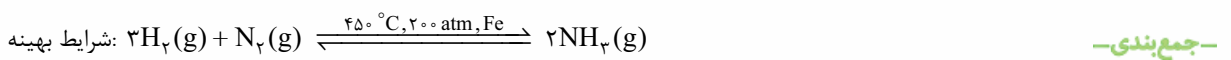
۱ واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شد. راه‌حل هابر ← واکنش را در دماها و فشارهای گوناگون انجام داد تا بالاخره! کشف کرد که این واکنش در دمای $450^\circ C$ و فشار 200 atm با حضور یک کاتالیزگر مانند آهن انجام می‌شود.

نکته واکنش تولید آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن برگشت‌پذیر است و همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها تبدیل نمی‌شوند؛ یعنی در ظرف واکنش هر سه گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک وجود دارد؛ بنابراین چالش دوم هابر این بود که:

۲ چگونه می‌توان فراورده واکنش (آمونیاک) را از مخلوط واکنش جدا کرد؟ راه‌حل هابر ← پس از انجام واکنش دما را کمی پایین‌تر از نقطه جوش آمونیاک آورد تا فقط آمونیاک مایع شده و از مخلوط خارج شود.

نکته مقایسه نقطه جوش مواد شرکت‌کننده در واکنش تولید آمونیاک این پوری است:

دما را به هیچ‌وجه نباید پایین‌تر از دمای جوش نیتروژن و هیدروژن آورد؛ چون این‌طوری این دو گاز نیز مایع شده و با آمونیاک مایع قاطی پاتی! می‌شوند. در فرایند هابر، H_2 و N_2 واکنش‌ننده را بازگردانی کرده و به ظرف اصلی واکنش برمی‌گردانند تا دوباره با هم واکنش دهند.



تست‌های بخش ششم

اول با به سوال فقط از این بخش در خدمتتونیم! بعد می‌ریم سراغ مسائل!
۳۹۰- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- به هر یک از ضرایب مواد شرکت‌کننده در یک معادله موازنه‌شده، ضریب استوکیومتری می‌گویند.
- استوکیومتری بخشی از شیمی است که به ارتباط کمی میان مواد شرکت‌کننده در واکنش می‌پردازد.
- تهیه گوگرد تری‌اکسید از گوگرد دی‌اکسید، یکی از مراحل فرایند تهیه سولفوریک اسید در صنعت است.
- در معادله موازنه‌شده واکنش اکسایش گلوکز برای تولید انرژی در بدن، ضریب سه ماده با هم برابر است.



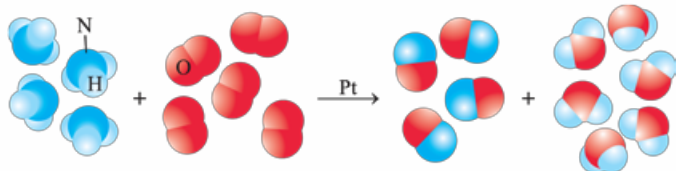
۳۹۱- اگر در واکنش: $\text{Li}_3\text{N(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{LiOH(aq)} + \text{NH}_3\text{(aq)}$ ، $\frac{1}{5}$ مول لیتیم نیتريد مصرف شود، در مجموع چند مول فراورده تشکیل می‌شود؟ (معادله موازنه شود.)

(۱) ۱ (۲) $\frac{1}{5}$ (۳) ۲ (۴) $\frac{2}{5}$ (سراسری تهری ۹۵ با تغییر)

۳۹۲- از اکسایش $\frac{2}{5}$ مول گلوکز در بدن، چند گرم آب تولید می‌شود؟ ($\text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$) (با هم بیندیشیم صفحه ۸۵ کتاب درسی)

(۱) ۹۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۲۷۰ (۴) ۴۵۰ (سراسری ریاضی ۹۵)

۳۹۳- واکنش مربوط به شکل زیر، یکی از مراحل تولید نیتريك اسید است. به ازای مصرف $\frac{1}{1}$ مول آمونیاک در این واکنش، چند گرم گاز اکسیژن مصرف می‌شود؟ ($\text{O} = ۱۶ \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) $\frac{1}{6}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) ۴

۳۹۴- با توجه به واکنش‌های زیر، مقدار اکسیژن آزادشده از تجزیه گرمایی $\frac{3}{3}$ مول پتاسیم کلرات (KClO_3) را از تجزیه گرمایی چند گرم سدیم نیترات (NaNO_3) می‌توان به دست آورد؟ ($\text{Na} = ۲۳, \text{O} = ۱۶, \text{N} = ۱۴: \text{g.mol}^{-1}$) (سراسری ریاضی ۹۵)

(معادله واکنش‌ها، موازنه شوند.) $\text{KClO}_3\text{(s)} \rightarrow \text{KCl(s)} + \text{O}_2\text{(g)}$, $\text{NaNO}_3\text{(s)} \rightarrow \text{NaNO}_2\text{(s)} + \text{O}_2\text{(g)}$

(۱) ۲۴ (۲) ۴۱ (۳) ۶۸ (۴) $\frac{۷۶}{۵}$

۳۹۵- با توجه به واکنش‌های موازنه‌نشده زیر، مقدار آلومینیم اکسید (Al_2O_3) حاصل از تجزیه $\frac{2}{2}$ مول آلومینیم سولفات ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) را از واکنش کامل چند گرم آهن (III) اکسید (Fe_2O_3) با مقدار اضافی گرد آلومینیم می‌توان تهیه کرد؟ ($\text{Fe} = ۵۶, \text{Al} = ۲۷, \text{O} = ۱۶: \text{g.mol}^{-1}$)



(سراسری تهری فارچ از کشور ۹۵ با تغییر) (۱) ۱۵ (۲) ۱۶ (۳) ۳۰ (۴) ۳۲

۳۹۶- فرض کنید طی فرایندهای انجام شده هنگام رعدوبرق، همه گاز NO_2 تولیدی، در واکنش تشکیل اوزون تروپوسفری مصرف شود. اگر طی این فرایندها ۱۲۰ میلی‌گرم گاز اوزون تولید گردد، تعداد مولکول‌های گاز N_2 مصرفی کدام است؟ ($\text{O} = ۱۶ \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $\frac{1}{8.06 \times 10^{21}}$ (۲) $\frac{2}{7.09 \times 10^{20}}$ (۳) $\frac{3}{6.12 \times 10^{21}}$ (۴) $\frac{7}{5.25 \times 10^{20}}$

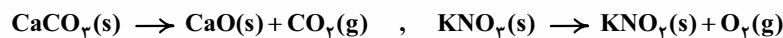
۳۹۷- $\frac{6}{6}$ مول از یون کدام فلز با یون فلوئورید، ترکیبی به جرم $\frac{۴۶}{۸}$ گرم تشکیل می‌دهد؟ ($\text{Ga} = ۷۰, \text{Ca} = ۴۰, \text{Al} = ۲۷, \text{Mg} = ۲۴, \text{F} = ۱۹: \text{g.mol}^{-1}$) (سراسری ریاضی ۹۲)

(۱) Al (۲) Mg (۳) Ca (۴) Ga

۳۹۸- از برقکافت $\frac{25}{25}$ مول قلع (II) کلرید طبق واکنش $\text{Sn(s)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \xrightarrow{\text{برقکافت}} \text{SnCl}_2\text{(aq)}$ ، $\frac{2}{374}$ گرم فلز قلع جمع‌آوری شده است. در این فرایند چند گرم یون کلرید باقی مانده است؟ ($\text{Sn} = ۱۱۸/۷, \text{Cl} = ۳۵/۵: \text{g.mol}^{-1}$) (سراسری ریاضی فارچ از کشور ۹۵ با تغییر)

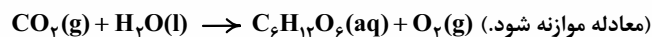
(۱) $\frac{474}{0}$ (۲) $\frac{355}{0}$ (۳) $\frac{95}{0}$ (۴) $\frac{71}{0}$

۳۹۹- مخلوطی به وزن ۵۰۵ گرم از CaCO_3 و KNO_3 بر اثر گرما مطابق معادله‌های زیر تجزیه می‌شود. در صورتی که گاز خروجی با $\frac{5}{5}$ مول متان به طور کامل واکنش دهد، درصد جرمی CaCO_3 در این مخلوط کدام است؟ ($\text{Ca} = ۴۰, \text{K} = ۳۹, \text{O} = ۱۶, \text{N} = ۱۴, \text{C} = ۱۲: \text{g.mol}^{-1}$) (سراسری تهری ۹۶)



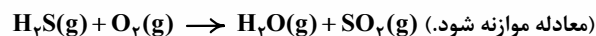
(۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۵ (۴) ۶۰

۴۰۰- درختان با جذب $\text{CO}_2\text{(g)}$ ، می‌توانند آن را به قند گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه ۶۶ kg گاز CO_2 جذب کند، چند کیلوگرم از این قند در آن ساخته می‌شود؟ ($\text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$) (سراسری ریاضی ۹۸)



(۱) ۴۵ (۲) ۲۵ (۳) ۱۸ (۴) ۲۱

۴۰۱- تفاوت جرم فراورده‌های حاصل از سوختن $\frac{13}{6}$ گرم گاز هیدروژن سولفید، چند گرم است؟ ($\text{S} = ۳۲, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$)



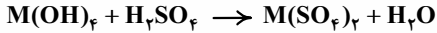
(۱) $\frac{25}{6}$ (۲) $\frac{18}{4}$ (۳) $\frac{32}{8}$ (۴) ۱۴

۴۰۲- براساس واکنش $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{(s)} + 2\text{CO}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4\text{(s)} + \text{O}_2\text{(g)}$ ، اگر هر لیتر هوا دارای $\frac{0}{88}$ گرم CO_2 باشد، $\frac{31}{2}$ گرم Na_2CO_3 برای جذب گاز CO_2 موجود در چند لیتر هوا کفایت می‌کند؟ ($\text{Na} = ۲۳, \text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲: \text{g.mol}^{-1}$) (سراسری ریاضی فارچ از کشور ۸۸)

(۱) ۱۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۵۰

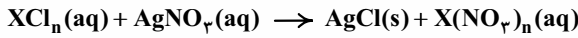


۴۰۳- اگر در واکنش کامل ۷/۹۵ گرم هیدروکسید یک فلز $(M(OH)_x)$ با مقدار کافی از محلول سولفوریک اسید مطابق واکنش موازنه نشده زیر، ۱۴/۱۵ گرم نمک تشکیل شود، جرم اتمی فلز M، کدام است؟ $(S = ۳۲, O = ۱۶, H = ۱: g.mol^{-1})$ (سراسری تهری فارج از کشور ۹۷)



۴۸ (۱) ۹۱ (۲) ۱۱۸ (۳) ۲۰۷ (۴)

۴۰۴- اگر محلول کلرید یک فلز (X) که دارای ۲/۷ گرم از این نمک است، با مقدار کافی محلول نقره نیترات، مطابق واکنش موازنه نشده زیر، ۵/۷۴ گرم نقره کلرید تشکیل دهد، نسبت جرم مولی این فلز به ظرفیت آن (n) کدام است؟ $(Ag = ۱۰۸, Cl = ۳۵/۵: g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی ۹۵)

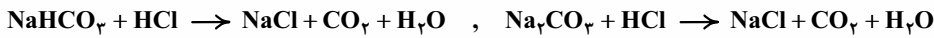
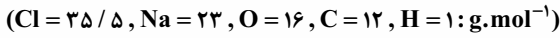


۶۷/۵ (۱) ۵۴ (۲) ۴۶ (۳) ۳۲ (۴)

۴۰۵- با توجه به واکنش‌های زیر، چند گرم آلومینیم باید با هیدروکلریک اسید (HCl) واکنش دهد تا گاز به دست آمده با ۱۶ گرم اکسیژن واکنش کامل دهد؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شوند: $(Al = ۲۷, O = ۱۶: g.mol^{-1})$) $Al + HCl \rightarrow AlCl_3 + H_2$, $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ (سراسری ریاضی ۹۴)

۲/۷ (۱) ۹ (۲) ۱۳/۵ (۳) ۱۸ (۴)

۴۰۶- مخلوطی از ۱۶/۸ گرم سدیم هیدروژن کربنات $(NaHCO_3)$ با ۱۵/۹ گرم سدیم کربنات (Na_2CO_3) ، با چند مول هیدروکلریک اسید (HCl) واکنش کامل می‌دهد و چند گرم نمک خوراکی تشکیل می‌شود؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.) (سراسری تهری فارج از کشور ۹۶)



۲۳/۴۰/۴ (۱) ۲۹/۲۵،۰/۴ (۲) ۲۳/۴۰/۵ (۳) ۲۹/۲۵،۰/۵ (۴)

۴۰۷- مقداری پتاسیم پرمنگنات $(KMnO_4)$ را گرم می‌کنیم تا مطابق واکنش زیر به طور کامل تجزیه شود. به تقریب چند درصد از جرم نمونه جامد در این فرایند، کاسته می‌شود؟ $(Mn = ۵۵, K = ۳۹, O = ۱۶: g.mol^{-1})$ (سراسری تهری فارج از کشور ۹۵ با تغییر)



۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۲۷/۵ (۳) ۳۷/۷ (۴)

بریم سرخ مسائل استوکیومتری گازها در شرایط STP!

۴۰۸- با توجه به واکنش زیر، از مصرف هر مول بور اکسید، چند لیتر گاز در شرایط STP، تولید می‌شود؟ (سراسری ریاضی فارج از کشور ۹۸)



۳۳/۶ (۱) ۳۹/۲ (۲) ۴۴/۸ (۳) ۶۷/۲ (۴)

۴۰۹- برای تولید ۳۳/۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP، باید چند گرم گلوکز اکسایش یابد؟ $(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1})$

۱۵ (۴) ۳۰ (۳) ۴۵ (۲) ۹۰ (۱)

۴۱۰- سیلیسیم کاربید (SiC) از واکنش: (معادله موازنه شود.) $SiO_2(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} SiC(s) + CO(g)$ ، تولید می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم از این ماده، چند لیتر گاز آلاینده (در شرایط STP) تولید می‌شود؟ $(Si = ۲۸, C = ۱۲: g.mol^{-1})$ (سراسری تهری ۹۸)

۵۶۰ (۱) ۱۱۲۰ (۲) ۱۶۸۰ (۳) ۲۲۴۰ (۴)

۴۱۱- اگر از تجزیه گرمایی کامل ۲/۳ گرم گاز دی‌نیتروژن تترااکسید، در شرایط STP، ۱/۱۲ لیتر گاز حاصل شود، معادله درست این واکنش تجزیه در کدام گزینه ارائه شده است؟ (معادله‌های ارائه شده در گزینه‌ها موازنه شده نیستند.) $(O = ۱۶, N = ۱۴: g.mol^{-1})$ (کانون فرهنگی آموزش ۹۶)



۴۱۲- گاز شهری به طور عمده از متان تشکیل شده و در محیطی که اکسیژن کم است، به صورت ناقص می‌سوزد و بخار آب، کربن مونوکسید، نور و گرما تولید می‌کند. تفاوت مجموع ضرایب فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها در معادله موازنه شده این واکنش و حجم گاز CO حاصل از سوختن ناقص ۴۸ گرم متان در شرایط STP برحسب لیتر به ترتیب کدام‌اند؟ $(C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1})$ (تمرین‌های دوره‌ای صفحه ۱۹ کتاب درسی)

صفر - ۲ (۱) ۶۷/۲ - ۱ (۲) صفر - ۸ (۳) ۴۴/۸ - ۱ (۴)



۴۱۳- با توجه به شکل روبه‌رو که واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید را نشان می‌دهد، شعاع بادکنک کروی شکل، پس از بادشدن کامل در شرایط استاندارد به تقریب چند سانتی‌متر است؟ (جرم هر قطعه روی، ۱/۳ g می‌باشد. عدد π را ۳ در نظر بگیرید.)



۱۶ (۴) ۸ (۳) ۱۲ (۲) ۶ (۱)



۴۱۴- از اثر مقدار اضافی هیدروکلریک اسید بر ۲۴ / ۰ مول از فلزی، کلرید فلز تولید شده و 5376 cm^3 گاز هیدروژن در شرایط STP آزاد می‌شود. فرمول کلرید این فلز کدام است؟

- (المپیاد شیمی ۸۳)
- (۱) MCl_4 (۲) MCl_2 (۳) MCl_3 (۴) MCl_4
- ۴۱۵- در ترکیب MX_n ، عنصر M یک فلز و X عنصری از گروه ۱۷ جدول دوره‌ای عنصرها است. اگر $1/12$ گرم از MX_n را گرم کنیم، طبق واکنش زیر، 0.72 گرم از MX و 0.56 میلی‌لیتر گاز X_2 (در شرایط استاندارد) به دست می‌آید. جرم اتمی میانگین عناصر M و X به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟
- $2\text{MX}_n(\text{s}) \rightarrow 2\text{MX}(\text{s}) + \text{X}_2(\text{g})$
- (۱) $80 - 70$ (۲) $35/5 - 64$ (۳) $80 - 64$ (۴) $35/5 - 70$ (المپیاد شیمی ۹۲)

۴۱۶- یکی از ترکیب‌های آهن با کربن مونوکسید، $\text{Fe}_n(\text{CO})_m$ است. اگر در اثر سوختن کامل ۴۹ گرم از این ترکیب با اکسیژن کافی، $23/52$ لیتر کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید شود، نسبت $\frac{m}{n}$ در این ترکیب کدام است؟ (فراورده دیگر واکنش، آهن (III) اکسید می‌باشد).

($\text{Fe} = 56, \text{O} = 16, \text{C} = 12; \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۴۱۷- اگر بر اثر واکنش کامل ۳۲ گرم متان با $13/44$ لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد، مطابق معادله زیر، $33/6$ گرم گاز کربن مونوکسید تولید شود، مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش کدام است؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)
- $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$
- (۱) ۳۹ (۲) ۱۵ (۳) ۲۱ (۴) ۱۷

۴۱۸- اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن و متان (در شرایط استاندارد) به طور کامل بسوزد و مقدار $5/6$ لیتر گاز کربن دی‌اکسید (در شرایط استاندارد) و $11/25$ گرم آب تولید کند، چند درصد جرمی این مخلوط را گاز متان تشکیل می‌دهد؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

- (سراسری ریاضی فارج از کشور ۸۷ و سراسری تهرپی ۸۸)
- (۱) $25/12$ (۲) $35/25$ (۳) $33/33$ (۴) $66/66$

۴۱۹- مخلوطی به جرم ۵ گرم از CaO و CaC_2 در آب انداخته شده است تا واکنش‌های موازنه‌نشده زیر انجام شوند. اگر حجم گاز جمع‌آوری شده در شرایط STP برابر $1/5$ لیتر باشد، چند درصد از جرم مخلوط اولیه را کلسیم اکسید تشکیل می‌دهد؟ ($\text{Ca} = 40, \text{O} = 16, \text{C} = 12; \text{g.mol}^{-1}$)

$\text{CaO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$, $\text{CaC}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) + \text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$

- (سراسری تهرپی فارج از کشور ۹۲)
- (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۵۵ (۴) ۶۰

۴۲۰- اگر مخلوطی شامل جرم‌های برابر از گازهای اتان (C_2H_6) و پروپین (C_3H_6) که در شرایط استاندارد، جرمی برابر $89/6$ لیتر دارند را به طور کامل بسوزانیم، جرم کربن دی‌اکسید تولیدشده، در مجموع، به تقریب چند گرم است؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $205/3$ (۲) $220/0$ (۳) $425/3$ (۴) $523/4$

۴۲۱- برای سوختن کامل یک مول از ۱- بوتانول ($\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$)، چند لیتر هوا لازم است؟ (۲۰ درصد از حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد و حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۵ L است.)

- (۱) ۶۲۵ (۲) $687/5$ (۳) ۷۵۰ (۴) $812/5$

دو تا سوال بعدی به ظاهر در کتاب درسی نیومدن، ولی به کمک قانون آووگادرو می‌شه بهوشون جواب داد!

۴۲۲- اگر مخلوطی از گازهای A و B با حجم ۴ لیتر در فشار ثابت در دمای معین مطابق معادله $2\text{A}(\text{g}) + 3\text{B}(\text{g}) \rightarrow 4\text{C}(\text{g}) + 3\text{D}(\text{g})$ با هم واکنش دهند، حجم گازهای حاصل در همان شرایط برابر چند لیتر است؟

- (سراسری تهرپی فارج از کشور ۹۳)
- (۱) $4/8$ (۲) $5/6$ (۳) $6/5$ (۴) $8/4$

۴۲۳- یک مول گاز متان با ده مول گاز شامل ۲۰٪ اکسیژن و ۸۰٪ نیتروژن وارد موتور خودرو شده و به طور کامل می‌سوزد. اگر همه فراورده‌ها گاز باشند، چند درصد حجم گازهای خارج‌شده از آگزوز را به تقریب کربن دی‌اکسید تشکیل می‌دهد؟

- (سراسری ریاضی فارج از کشور ۹۴)
- (۱) $66/6$ (۲) $33/3$ (۳) $18/2$ (۴) $9/1$

۴۲۴- $9/03 \times 10^{22}$ اتم آهن، برابر چند مول آهن است و در واکنش با مقدار کافی سولفوریک اسید مطابق واکنش $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$ چند لیتر گاز هیدروژن آزاد می‌سازد؟ (چگالی گاز هیدروژن در شرایط واکنش برابر 0.08 g.L^{-1} است. گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

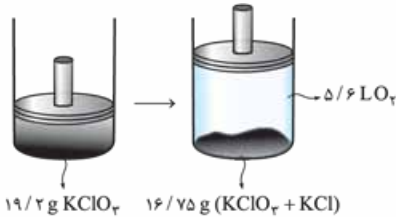
- (سراسری ریاضی ۹۳)
- (۱) $4/5 - 0/18$ (۲) $3/9 - 0/18$ (۳) $3/75 - 0/15$ (۴) $9/1$

۴۲۵- از تجزیه $1/68$ گرم سدیم هیدروژن کربنات مطابق واکنش موازنه نشده زیر، 400 میلی لیتر گاز CO_2 آزاد شده است. چگالی گاز CO_2 در دمای واکنش برحسب $g.L^{-1}$ کدام می باشد؟ ($Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

$$NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$

$1/6$ (۴) $1/3$ (۳) $1/12$ $0/8$ (۱)

۴۲۶- مقداری پتاسیم کلرات را در ظرفی خالی در شرایط مناسب قرار می دهیم تا تجزیه شود ($2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$). با توجه به شکل زیر، چگالی گاز اکسیژن در شرایط آزمایش برحسب گرم بر لیتر کدام بوده و به تقریب چند درصد از جرم مواد جامد باقی مانده را پتاسیم کلرات تشکیل می دهد؟ ($K = 39, Cl = 35.5, O = 16: g.mol^{-1}$)



- (۱) $0.4375 / 3.37$
- (۲) $0.4357 / 3.37$
- (۳) $0.4375 / 3.77$
- (۴) $0.4357 / 3.77$

اینم به سوال ترکیبی از استوکیومتری و قوانین گازها!

۴۲۷- گاز نیتروژن مورد نیاز برای پرشدن کیسه هوای خودرو، از تجزیه سدیم آزید (NaN_3) مطابق واکنش (معادله موازنه شود): $NaN_3(s) \rightarrow Na(s) + N_2(g)$ به دست می آید. اگر با مصرف 13 گرم سدیم آزید و انجام واکنش، دمای درون کیسه هوا به $127^\circ C$ برسد، حجم گاز درون کیسه هوا در این لحظه به تقریب، چند لیتر خواهد بود؟ (فشار گاز درون کیسه 1 اتمسفر فرض شود). ($Na = 23, N = 14: g.mol^{-1}$) (سراسری ریاضی ۹۵)

- (۱) $6/72$
- (۲) $8/25$
- (۳) $9/85$
- (۴) $11/45$

بریم سراغ تولید آمونیاک و فرایند هابر!

۴۲۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- گاز نیتروژن فراوان ترین جزء سازنده هواکره بوده و در مقایسه با گاز آرگون از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش ناپذیر است.
- به دلیل واکنش پذیری ناچیز گاز نیتروژن، امکان تهیه مواد شیمیایی از آن وجود ندارد.
- مخلوط گاز نیتروژن با هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه در دما و فشار اتاق، منفجر نمی شود.
- در ساختار لوویس گازی که به جو بی اثر شهرت یافته است، 4 الکترون ناپیوندی وجود دارد.

- (۱) 4
- (۲) 3
- (۳) 2
- (۴) 1

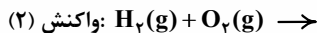
۴۲۹- همه مطالب زیر، درست است، به جز:

- (۱) در محیطهایی که گاز اکسیژن عامل ایجاد تغییر شیمیایی است، به جای آن از گاز نیتروژن استفاده می کنند.
- (۲) گازهای H_2 و O_2 در حضور کاتالیزگر یا جرقه، به شکل انفجاری با هم واکنش می دهند.
- (۳) مقایسه نقطه جوش مواد در فرایند تولید آمونیاک به روش هابر، به صورت $N_2 > H_2 > NH_3$ است.
- (۴) آمونیاک یک کود شیمیایی نیتروژن دار است که به طور مستقیم به خاک تزریق می شود.

۴۳۰- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) مناسب ترین دما و فشار برای انجام فرایند هابر به ترتیب $723 K$ و $200 atm$ است.
- (۲) یکی از واکنش دهنده های فرایند هابر، فراوان ترین جزء سازنده هواکره بوده و واکنش دهنده دیگر، از تقطیر جزء به جزء هوای مایع تهیه می شود.
- (۳) بزرگ ترین چالش هابر در فرایند تهیه آمونیاک، یافتن مناسب ترین دما و فشار لازم برای انجام این واکنش بود.
- (۴) سرعت فرسودگی تایر خودروها در صورتی که به جای هوا از نیتروژن استفاده شود، کاهش می یابد.

۴۳۱- با توجه به معادله واکنش های (۱) و (۲)، کدام عبارت نادرست است؟

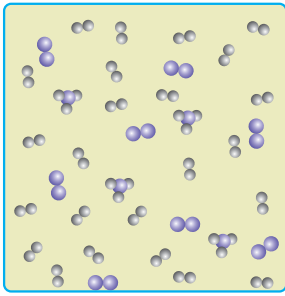


- (۱) در دما و فشار اتاق، واکنش (۲) برخلاف واکنش (۱) در حضور کاتالیزگر یا جرقه به سرعت انجام می شود.
- (۲) فریتس هابر در سال 1918 به دلیل انجام واکنش (۱) در مقیاس صنعتی، برنده جایزه نوبل شیمی شد.
- (۳) واکنش (۱) برگشت پذیر است و در حضور کاتالیزگر آهن، همه واکنش دهنده ها به فرآورده تبدیل نمی شوند.
- (۴) نسبت شمار پیوندهای کووالانسی فرآورده های دو واکنش، با نسبت شمار الکترون های ناپیوندی این فرآورده ها برابر است.

۴۳۲- چند مورد از مطالب زیر درباره فرایند تولید آمونیاک در صنعت به روش هابر، درست است؟

- در این فرایند با سرد کردن مخلوط واکنش، آمونیاک مایع شده و آن را از مخلوط جدا می کنند.
- پس از اتمام واکنش، مخلوطی از سه گاز نیتروژن، هیدروژن و آمونیاک در ظرف واکنش وجود دارد.
- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در این واکنش با مجموع ضرایب مواد در واکنش سوختن کامل متان برابر است.
- در این فرایند، گازهای هیدروژن و نیتروژن واکنش نداده را به محفظه واکنش بازمی گردانند.

- (۱) 4
- (۲) 3
- (۳) 2
- (۴) 1



۴۳۲- به منظور تولید آمونیاک، مقادیر معینی گاز هیدروژن و نیتروژن را در ظرفی وارد می‌کنیم تا با هم واکنش دهند. اگر شکل روبه‌رو مخلوط پایانی واکنش را نشان دهد، مجموع تعداد مولکول‌های گازهای هیدروژن و نیتروژن موجود در آغاز واکنش، کدام است؟

۳۸ (۱)

۴۰ (۲)

۴۶ (۳)

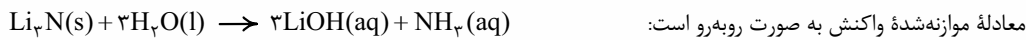
۴۸ (۴)



۳۹۰- گزینه ۴

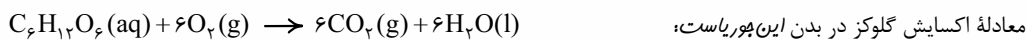
همه عبارت‌های داده شده درست‌اند. به صفحه‌های ۸۴ و ۸۵ کتاب درسی مراجعه کنید. مرسی!

۳۹۱- گزینه ۳



همان‌طور که می‌بینید به ازای یک مول Li_3N ، در مجموع ۴ مول فراورده تولید می‌شود؛ بنابراین به ازای ۵/۵ مول Li_3N ، در مجموع ۲ مول فراورده تشکیل می‌شود.

۳۹۲- گزینه ۳



$$\text{H}_2\text{O} \text{ جرم مولی } = 2(1) + 16 = 18 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$2/5 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 270 \text{ g H}_2\text{O}$$

روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

روش دوم- استفاده از کسر تناسب:

با توجه به این که با مول گلوکز و جرم آب سروکار داریم، کسر تناسب ما این پوری می‌شه:

$$\frac{\text{تعداد مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{2/5}{1 \times 1} = \frac{\text{جرم آب}}{6 \times 18} \Rightarrow \text{جرم آب} = 270 \text{ g}$$

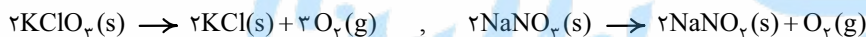
۳۹۳- گزینه ۴



$$0/1 \text{ mol NH}_3 \times \frac{5 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol NH}_3} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 4 \text{ g O}_2$$

معادله موازنه شده واکنش‌های داده شده، به صورت زیر است:

۳۹۴- گزینه ۴



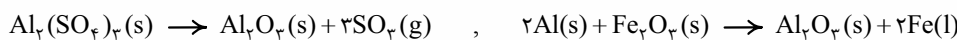
باید ببینیم از تجزیه ۳/۰ مول پتاسیم کلرات، چند مول گاز اکسیژن آزاد می‌شود:

حالا باید ببینیم برای تولید ۴۵/۰ mol گاز اکسیژن، چند گرم سدیم نیترات باید تجزیه شود:

$$0/45 \text{ mol O}_2 \times \frac{2 \text{ mol NaNO}_3}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{85 \text{ g NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 76/5 \text{ g NaNO}_3$$

اول از همه! معادله واکنش‌های داده شده را موازنه می‌کنیم:

۳۹۵- گزینه ۴



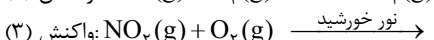
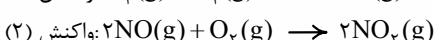
تعداد مول Al_2O_3 تولید شده از تجزیه ۲/۰ مول آلومینیم سولفات در واکنش اول، برابر است با:

$$0/2 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0/2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3$$

حالا! حساب می‌کنیم به ازای مصرف چند گرم Fe_2O_3 در واکنش دوم، ۲/۰ مول Al_2O_3 تولید می‌شود:

$$0/2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} \times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 32 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$$

۳۹۶- گزینه ۴



روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

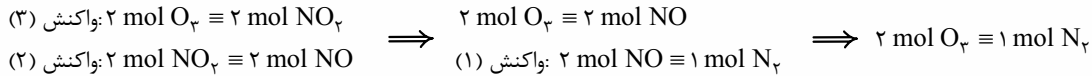
$$120 \text{ mg O}_2 \times \frac{1 \text{ g O}_2}{1000 \text{ mg O}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{48 \text{ g O}_2} \times \frac{1 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{2 \text{ mol NO}}{2 \text{ mol NO}_2} \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NO}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ N}_2}{1 \text{ mol N}_2}$$

$$= 7/525 \times 10^{20} \text{ N}_2 \text{ مولکول}$$

روش دوم- استفاده از کسر تناسب:

واکنش (۱): $2 \text{ mol NO} \equiv 1 \text{ mol N}_2$ ، واکنش (۲): $2 \text{ mol NO}_2 \equiv 2 \text{ mol NO}$ ، واکنش (۳): $1 \text{ mol O}_2 \equiv 1 \text{ mol NO}_2$

هر چند در این جا سریع می‌شه فهمید که ۲ مول O_3 معادل ۱ مول N_2 است، ولی به طور کلی بدانید و آگاه باشید که برای این که بتوانیم بین دو ماده از دو واکنش متفاوت، تناسب برقرار کنیم، باید ضریب ماده مشترک در این دو واکنش را یکسان کنیم. در این جا ضرایب مربوط به واکنش (۳) را در دو ضرب می‌کنیم تا ضریب NO_2 در واکنش‌های (۲) و (۳) یکسان شود:



در نهایت کسر تناسب ما این‌جوری می‌شه!

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد ذره}}{\text{عدد آووگادرو} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/12}{2 \times 48} = \frac{\text{تعداد مولکول}}{1 \times 6/02 \times 10^{23}} \Rightarrow N_2 \text{ تعداد مولکول} = 7/525 \times 10^{20}$$

گزینه‌ها را در دو نگاه! بررسی می‌کنیم: **گزینه ۳-۳۹۷**



$$0/6 \text{ mol } Al^{3+} \times \frac{1 \text{ mol } AlF_3}{1 \text{ mol } Al^{3+}} \times \frac{84 \text{ g } AlF_3}{1 \text{ mol } AlF_3} = 50/4 \text{ g } AlF_3$$



$$0/6 \text{ mol } Mg^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } MgF_2}{1 \text{ mol } Mg^{2+}} \times \frac{62 \text{ g } MgF_2}{1 \text{ mol } MgF_2} = 37/2 \text{ g } MgF_2$$



$$0/6 \text{ mol } Ca^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } CaF_2}{1 \text{ mol } Ca^{2+}} \times \frac{78 \text{ g } CaF_2}{1 \text{ mol } CaF_2} = 46/8 \text{ g } CaF_2$$



$$0/6 \text{ mol } Ga^{3+} \times \frac{1 \text{ mol } GaF_3}{1 \text{ mol } Ga^{3+}} \times \frac{127 \text{ g } GaF_3}{1 \text{ mol } GaF_3} = 76/2 \text{ g } GaF_3$$

ابتدا حساب می‌کنیم که در ۰/۰۲۵ مول قلع (II) کلرید چند مول یون کلرید وجود دارد:

$$0/025 \text{ mol } SnCl_2 \times \frac{2 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } SnCl_2} = 0/05 \text{ mol } Cl^-$$

پس قبل از برکافت، در محلول ۰/۰۵ مول یون Cl^- وجود داشته است.

در قدم بعدی حساب می‌کنیم که به ازای مصرف چند مول یون Cl^- در برکافت، ۲/۳۷۴ گرم فلز قلع تولید شده است:

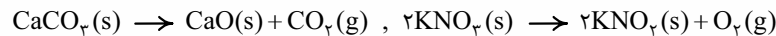
$$2/374 \text{ g } Sn \times \frac{1 \text{ mol } Sn}{118/7 \text{ g } Sn} \times \frac{1 \text{ mol } SnCl_2}{1 \text{ mol } Sn} \times \frac{2 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } SnCl_2} = 0/04 \text{ mol } Cl^-$$

فب! در محلول اولیه ۰/۰۵ مول یون Cl^- داشتیم که ۰/۰۴ مول آن در برکافت مصرف شده و ۰/۰۱ مول آن در محلول باقی مانده است. پس مقدار گرم

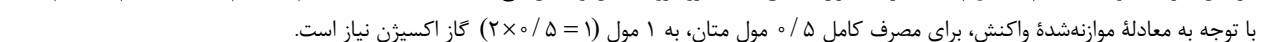
$$0/01 \text{ mol } Cl^- \times \frac{35/5 \text{ g } Cl^-}{1 \text{ mol } Cl^-} = 0/355 \text{ g } Cl^-$$

یون Cl^- باقی‌مانده در محلول برابر می‌باشد با:

اول از همه! واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم: **گزینه ۴-۳۹۹**



در بین گازهای تولید شده (CO_2 و O_2)، گاز اکسیژن مطابق معادله روبه‌رو با متان واکنش می‌دهد:



با توجه به معادله موازنه‌شده واکنش، برای مصرف کامل ۰/۵ مول متان، به ۱ مول ($2 \times 0/5 = 1$) گاز اکسیژن نیاز است.

بالا با توجه به معادله واکنش تجزیه KNO_3 و مقدار گاز O_2 ، جرم KNO_3 را در مخلوط اولیه می‌سازیم!

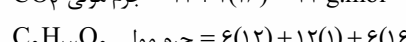
$$1 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol } KNO_3}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{101 \text{ g } KNO_3}{1 \text{ mol } KNO_3} = 202 \text{ g } KNO_3$$

به این ترتیب خواهیم داشت: جرم KNO_3 در مخلوط - جرم مخلوط = جرم $CaCO_3$ در مخلوط اولیه

$$202 = 505 - 202 = 303 \text{ g}$$

$$303 = \frac{303}{505} \times 1000 = 60\%$$

درصد جرمی $CaCO_3$ در مخلوط



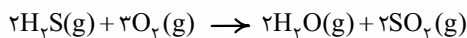
$$CO_2 \text{ جرم مولی} = 12 + 2(16) = 44 \text{ g.mol}^{-1}$$

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

$$66 \times 10^3 \text{ g } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{6 \text{ mol } CO_2} \times \frac{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 45 \text{ kg } C_6H_{12}O_6$$

۴۰۱- گزینه ۲

معادله موازنه شده واکنش به صورت روبه رو است:



H_2S جرم مولی = $34 = 2(1) + 32$ ، H_2O جرم مولی = $18 = 2(1) + 16$ ، SO_2 جرم مولی = $64 = 32 + 2(16)$

اول محاسبه جرم H_2O تولیدشده:

روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

$$13/6 \text{ g } H_2S \times \frac{1 \text{ mol } H_2S}{34 \text{ g } H_2S} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol } H_2S} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 7/2 \text{ g } H_2O$$

روش دوم- استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم مولی } H_2O}{\text{جرم مولی } H_2S} = \frac{\text{جرم مولی } H_2O}{\text{جرم مولی } H_2S} \Rightarrow \frac{18}{34} = \frac{7/2}{x} \Rightarrow x = 7/2 \text{ g}$$

ثالثا محاسبه جرم SO_2 تولیدشده:

روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

$$13/6 \text{ g } H_2S \times \frac{1 \text{ mol } H_2S}{34 \text{ g } H_2S} \times \frac{2 \text{ mol } SO_2}{2 \text{ mol } H_2S} \times \frac{64 \text{ g } SO_2}{1 \text{ mol } SO_2} = 25/6 \text{ g } SO_2$$

روش دوم- استفاده از کسر تناسب: اینو شما بنویسید!

و در آخر خواهیم داشت: تفاوت جرم SO_2 و H_2O تولیدشده

$= 25/6 - 7/2 = 11/4 \text{ g}$

اول جرم Na_2O_3 را به جرم CO_2 تبدیل کرده و سپس جرم CO_2 را به کمک کسر تبدیلی که خود سؤال داده (هو ۱ L / ۰.۸۸ g CO_2)،

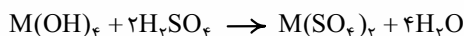
۴۰۲- گزینه ۳

به حجم هوا برحسب لیتر تبدیل می کنیم:

$$Na_2O_3 \text{ جرم مولی} = 2(23) + 2(16) = 78 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$CO_2 \text{ جرم مولی} = 12 + 2(16) = 44 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$31/2 \text{ g } Na_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } Na_2O_3}{78 \text{ g } Na_2O_3} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } Na_2O_3} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1 \text{ L هوا}}{0.88 \text{ g } CO_2} = 200 \text{ L هوا}$$



معادله موازنه شده واکنش به صورت روبه رو است:

$$M(OH)_f \text{ جرم مولی} = a + 4(16 + 1) = (68 + a) \text{ g.mol}^{-1}$$

جرم اتمی فلز را a در نظر می گیریم:

$$M(SO_4)_2 \text{ جرم مولی} = a + 2(32 + 4(16)) = (192 + a) \text{ g.mol}^{-1}$$

روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

$$7/95 \text{ g } M(OH)_f \times \frac{1 \text{ mol } M(OH)_f}{(68 + a) \text{ g } M(OH)_f} \times \frac{1 \text{ mol } M(SO_4)_2}{1 \text{ mol } M(OH)_f} \times \frac{(192 + a) \text{ g } M(SO_4)_2}{1 \text{ mol } M(SO_4)_2} = 14/15 \text{ g } M(SO_4)_2$$

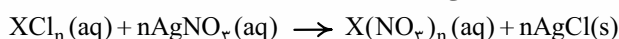
روش دوم- استفاده از کسر تناسب:

$$\Rightarrow \frac{7/95(192 + a)}{68 + a} = 14/15 \Rightarrow (7/95 \times 192) + 7/95a = (14/15 \times 68) + 14/15a \Rightarrow 6/2a = 564/2 \Rightarrow a = 91$$

$$\frac{\text{جرم مولی } M(OH)_f}{\text{جرم مولی } M(SO_4)_2} = \frac{\text{جرم مولی } M(OH)_f}{\text{جرم مولی } M(SO_4)_2} \Rightarrow \frac{7/95}{1 \times (68 + a)} = \frac{14/15}{1 \times (192 + a)} \Rightarrow 14/15(68 + a) = 7/95(192 + a) \Rightarrow a = 91$$

کاتیون فلز را به صورت X^{n+} در نظر می گیریم که n همان ظرفیت فلز می باشد. واکنش موازنه شده این ترکیب با محلول نقره نیترات

۴۰۴- گزینه ۴



به صورت روبه رو است:

$$XCl_n \text{ جرم مولی} = M + n(35/5) = M + 35/5 n$$

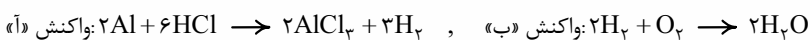
جرم مولی فلز X را M در نظر می گیریم:

$$2/7 \text{ g } XCl_n \times \frac{1 \text{ mol } XCl_n}{(M + 35/5 n) \text{ g } XCl_n} \times \frac{n \text{ mol } AgCl}{1 \text{ mol } XCl_n} \times \frac{143/5 \text{ g } AgCl}{1 \text{ mol } AgCl} = 5/74 \text{ g } AgCl$$

$$2/7 \times n \times 143/5 = 5/74 \times (M + 35/5 n) \Rightarrow 67/5n = M + 35/5n \Rightarrow 32n = M \Rightarrow \frac{M}{n} = 32$$

اول از همه! واکنش ها را موازنه می کنیم:

۴۰۵- گزینه ۴



$$16 \text{ g } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } O_2} = 1 \text{ mol } H_2$$

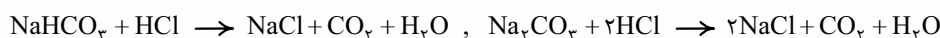
باید ببینیم در واکنش «ب»، ۱۶ گرم گاز اکسیژن با چند مول H_2 واکنش می دهد:

$$1 \text{ mol } H_2 \times \frac{2 \text{ mol } Al}{3 \text{ mol } H_2} \times \frac{27 \text{ g } Al}{1 \text{ mol } Al} = 18 \text{ g } Al$$

ثالثا باید ببینیم برای تولید ۱ مول H_2 ، می بایست چند گرم Al در واکنش «ا» مصرف شود:

معادله موازنه شده واکنش های انجام شده به صورت زیر است:

۴۰۶- گزینه ۴



به کمک واکنش اول، تعداد مول مصرفی HCl و جرم نمک خوراکی (NaCl) تشکیل شده را به ازای مصرف ۱۶/۸ g سدیم هیدروژن کربنات می سنجیم:

$$16/8 \text{ g } NaHCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } NaHCO_3}{84 \text{ g } NaHCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } NaHCO_3} = 0/2 \text{ mol } HCl$$

$$0/2 \text{ mol } HCl \times \frac{1 \text{ mol } NaCl}{1 \text{ mol } HCl} \times \frac{58/5 \text{ g } NaCl}{1 \text{ mol } NaCl} = 11/7 \text{ g } NaCl$$

همین کار رو به کمک واکنش دوم، به ازای مصرف ۱۵/۹ g سدیم کربنات انجام می‌دهیم!

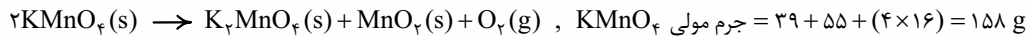
$$15/9 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} = 0/3 \text{ mol HCl}$$

$$0/3 \text{ mol HCl} \times \frac{2 \text{ mol NaCl}}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{58/5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 17/55 \text{ g NaCl}$$

به این ترتیب خواهیم داشت: جرم کل NaCl تشکیل شده = $11/7 + 17/55 = 29/25 \text{ g}$ ، تعداد کل مول مصرفی HCl = $0/2 + 0/3 = 0/5 \text{ mol}$ ،

واکنش موازنه‌شده تجزیه پتاسیم پرمنگنات به صورت زیر است:

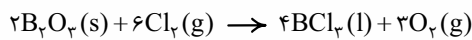
«گزینه ۱» ۴۰۷-



بر اثر تجزیه کامل ۲ مول پتاسیم پرمنگنات که جرمی برابر ۳۱۶ = 2×158 گرم دارد، ۱ مول گاز اکسیژن با جرم ۳۲ گرم تولید می‌شود که این گاز فرار را برقرار! تریبج داده و سریعاً محیط واکنش را ترک می‌کند؛ بنابراین به ازای هر ۳۱۶ گرم نمونه جامد، ۳۲ گرم از جرم آن کاسته می‌شود. با به تناسب ساره خواهیم داشت:

جرم کاسته شده	جرم نمونه جامد
۳۲ g	۳۱۶ g
x	۱۰۰ g

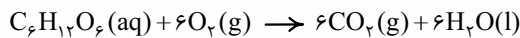
$$\Rightarrow x = \frac{32 \times 100}{316} \approx 10$$



معادله موازنه‌شده واکنش به صورت روبه‌رو است:

«گزینه ۱» ۴۰۸-

$$1 \text{ mol B}_2\text{O}_3 \times \frac{2 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol B}_2\text{O}_3} \times \frac{22/4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 33/6 \text{ L O}_2$$



معادله اکسایش گلوکز به صورت روبه‌رو است:

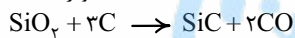
«گزینه ۲» ۴۰۹-

در شرایط STP، حجم یک مول از هر گازی برابر ۲۲/۴ لیتر است. به این ترتیب خواهیم داشت:

$$33/6 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22/4 \text{ L CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{6 \text{ mol CO}_2} \times \frac{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 45 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم} \times 22/4} \Rightarrow \frac{\text{جرم گلوکز}}{1 \times 180} = \frac{33/6}{6 \times 22/4} \Rightarrow \text{جرم گلوکز} = 45 \text{ g}$$

استفاده از کسر تناسب:



اول معادله موازنه‌شده واکنش:

«گزینه ۲» ۴۱۰-

$$\text{SiC جرم مولی} = 28 + 12 = 40 \text{ g.mol}^{-1}$$

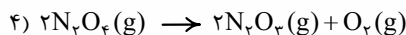
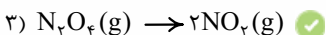
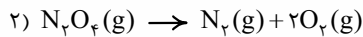
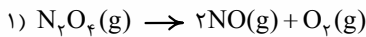
$$1 \times 10^3 \text{ g SiC} \times \frac{1 \text{ mol SiC}}{40 \text{ g SiC}} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{1 \text{ mol SiC}} \times \frac{22/4 \text{ L CO}}{1 \text{ mol CO}} = 1120 \text{ L CO}$$

باید شمار مول گازها در ابتدا و انتهای واکنش را به دست آوریم:

«گزینه ۳» ۴۱۱-

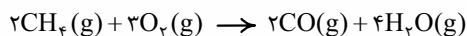
$$\text{گاز} = 0/5 \text{ mol} = \frac{1 \text{ mol گاز}}{22/4 \text{ L گاز}} \times 1/12 \text{ L گاز} \text{ انتهای واکنش} \quad \text{گاز} = 0/25 \text{ mol} = \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_4}{92 \text{ g N}_2\text{O}_4} \times 2/3 \text{ g N}_2\text{O}_4 \text{ ابتدای واکنش}$$

بنابراین باید دنبال واکنشی باشیم که در آن شمار مول‌های گازی فرآورده‌ها، دو برابر ($\frac{0/5}{0/25} = 2$) شمار مول‌های گازی واکنش دهنده باشد.



با توجه به اطلاعات مبرمانه‌ای که طراح داده! معادله موازنه‌شده سوختن ناقص متان این‌طور است:

«گزینه ۲» ۴۱۲-



همان‌طور که می‌بینید تفاوت مجموع ضرایب فرآورده‌ها و واکنش دهنده‌ها برابر ۱ ($6 - 5 = 1$) است؛ پس تا این‌جا گزینه‌های (۱) و (۳) پُر!

$$\text{و اما قسمت دوم سؤال: } (\text{CH}_4) \text{ جرم مولی متان} = 12 + 4(1) = 16 \text{ g}$$

$$48 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{2 \text{ mol CH}_4} \times \frac{22/4 \text{ L CO}}{1 \text{ mol CO}} = 67/2 \text{ L CO}$$

استفاده از کسر تبدیل:

استفاده از کسر تناسب: شما بنویسید!

گاز هیدروژن تولیدشده در واکنش باعث بادشدن بادکنک می‌شود؛ بنابراین ابتدا باید ببینیم به ازای مصرف ۲/۶ گرم روی

«گزینه ۱» ۴۱۳-

$$2/6 \text{ g Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{ g Zn}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Zn}} \times \frac{22/4 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 0/896 \text{ L H}_2$$

($2/6 = 2/3 \times 1/3$)، چند لیتر گاز هیدروژن تولید می‌شود.

$$V = 0/896 \text{ L} \times \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 896 \text{ cm}^3$$

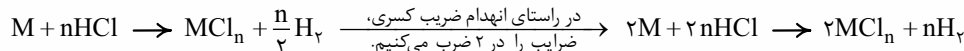
بنابراین پس از کامل شدن واکنش، حجم بادکنک برابر ۰/۸۹۶ لیتر خواهد بود.

$$\text{حجم کره} \quad V = \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow 896 = \frac{4}{3} \times 3 \times r^3 \Rightarrow r^3 = 224 \Rightarrow r \approx 6 \text{ cm}$$

۴۱۴- گزینه ۱

ابتدا معادله واکنش را با توجه به اطلاعات مسئله می نویسیم:

اگر ظرفیت فلز M را برابر n در نظر بگیریم، با توجه به یک ظرفیتی بودن یون Cl^- ، فرمول کلرید این فلز به صورت MCl_n است. معادله موازنه شده واکنش این فلز با محلول هیدروکلریک اسید به صورت زیر خواهد بود:



حالا باید ببینیم با توجه به معادله نوشته شده، از واکنش ۰/۲۴ مول از این فلز، چند میلی لیتر گاز H_2 برحسب n به دست می آید؛ سپس مقدار به دست آمده برحسب n را برابر ۵۳۷۶ قرار می دهیم تا n مشخص شود (دقت کنید که $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$).

مثل همیشه! با دو روش ادامه می دهیم:

$$0.24 \text{ mol } M \times \frac{n \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } M} \times \frac{22400 \text{ mL } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 2688n \text{ mL } H_2$$

روش اول - استفاده از کسر تبدیل:

$$\frac{\text{تعداد مول}}{\text{ضریب} \times 1} = \frac{\text{حجم}}{\text{ضریب} \times 22400} \Rightarrow \frac{0.24}{2 \times 1} = \frac{x}{n \times 22400} \Rightarrow x = \frac{0.24 \times n \times 22400}{2} = 2688n \text{ mL } H_2$$

روش دوم - استفاده از کسر تناسب:

$$2688n = 5376 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow MCl_n = MCl_2$$

و در آخر خواهیم داشت:

ابتدا تعداد مول های MX ، MX_2 و X_2 را حساب می کنیم:

$$0.72 \text{ g } MX \times \frac{1 \text{ mol } MX}{(M+X) \text{ g } MX} = \frac{0.72}{M+X} \text{ mol } MX \quad \quad \quad 1.12 \text{ g } MX_2 \times \frac{1 \text{ mol } MX_2}{(M+2X) \text{ g } MX_2} = \frac{1.12}{M+2X} \text{ mol } MX_2$$

$$56 \text{ mL } X_2 \times \frac{1 \text{ mol } X_2}{22400 \text{ mL } X_2} = \frac{56}{22400} \text{ mol } X_2$$

با توجه به ضرایب استوکیومتری واکنش، تعداد مول های مصرفی MX_2 با تعداد مول های تولید شده MX برابر است؛ پس:

$$\frac{1.12}{M+2X} = \frac{0.72}{M+X} \Rightarrow \frac{1}{12}M + \frac{1}{12}X = \frac{0}{12}M + \frac{1}{4}X \Rightarrow \frac{0}{4}M = \frac{0}{3}X \Rightarrow M = \frac{0}{8}X$$

از طرف دیگر تعداد مول های مصرف شده MX_2 دو برابر تعداد مول های تولید شده X_2 است:

$$\frac{1.12}{M+2X} = 2 \times \frac{56}{22400} \quad \quad \quad \frac{1}{12}M + \frac{1}{12}X = \frac{56}{11200}$$

$$\frac{1}{12}M = \frac{56}{11200} \Rightarrow \frac{1}{2}M = \frac{1}{200} \Rightarrow \frac{2}{5}X = \frac{1}{200} \Rightarrow X = 80, M = 64$$

اول از همه! با توجه به اطلاعات داده شده، معادله واکنش را نوشته و موازنه می کنیم:



سؤال گفته از سوختن ۴۹ گرم از این ترکیب، ۲۳/۵۲ لیتر CO_2 در شرایط استاندارد تولید شده است؛ بنابراین می توان نوشت:

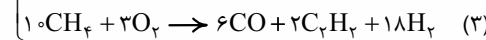
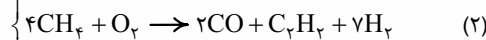
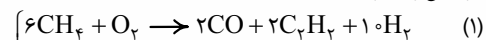
$$49 \text{ g } Fe_n(CO)_m \times \frac{1 \text{ mol } Fe_n(CO)_m}{(56n+28m) \text{ g } Fe_n(CO)_m} \times \frac{2m \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } Fe_n(CO)_m} \times \frac{22.4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 23.52 \text{ L } CO_2$$

$$\Rightarrow \frac{49 \times 2m \times 22.4}{(56n+28m) \times 2} = 23.52 \quad \quad \quad \frac{22.4}{2} = \frac{22.4}{1}, \frac{23.52}{52} = \frac{23.52}{100} \Rightarrow \frac{49m \times 22.4}{1 \times (56n+28m)} = \frac{23.52}{100}$$

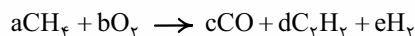
$$\frac{2352 \div 49 = 48}{56n+28m} \rightarrow \frac{1 \times 224m}{56n+28m} = \frac{48}{100} \quad \quad \quad \frac{224}{16} = 14, \frac{48}{16} = 3 \rightarrow \frac{14m}{56n+28m} = \frac{3}{100} \Rightarrow 140m = 168n + 84m$$

$$\Rightarrow 140m - 84m = 168n \Rightarrow 56m = 168n \Rightarrow \frac{m}{n} = \frac{168}{56} = 3$$

واکنش رو می شه به حالت های مختلفی موازنه کرد. این که کدومش درسته! بستگی به نسبت مقدار تولید شده فرآورده ها داره! مثلاً:



فب! بریم سراغ حل مسلمان:



ضرایب مواد در واکنش را به صورت a, b, c, d و e در نظر می گیریم:

همان طور که می دانید ضرایب استوکیومتری در یک معادله موازنه شده، نسبت مول های مواد شرکت کننده در واکنش را نشان می دهد؛ پس ما باید تعداد مول CH_4 ، O_2 و CO را بساییم:

$$O_2 \text{ مول: } 13/44 \text{ L } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32/4 \text{ L } O_2} = 0.6 \text{ mol } O_2$$

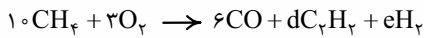
$$CH_4 \text{ مول: } 32 \text{ g } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} = 2 \text{ mol } CH_4$$

$$CO \text{ مول: } 33/6 \text{ g } CO \times \frac{1 \text{ mol } CO}{28 \text{ g } CO} = 1/2 \text{ mol } CO$$

برای این که نسبت مول‌های این مواد به صورت اعداد صحیح به دست آید، همه اعداد را در ۵ ضرب می‌کنیم:

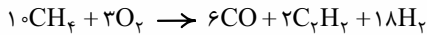
$$(CH_4) a = 2 \times 5 = 10, (O_2) b = 0/6 \times 5 = 3, (CO) c = 1/2 \times 5 = 6$$

حالا به جای a, b و c، اعداد به دست آمده را قرار داده و واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$C \text{ موازنه: } 10 = 6 + 2d \Rightarrow d = 2$$

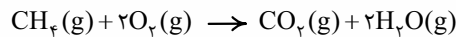
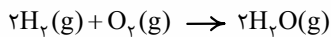
$$H \text{ موازنه: } 4 \times 10 = 2d + 2e \xrightarrow{d=2} e = 18$$



$$\text{مجموع ضرایب: } 10 + 3 + 6 + 2 + 18 = 39$$

فب! معادله موازنه شده این پوری شد.

معادله واکنش سوختن هیدروژن و متان به صورت زیر است:



همان طور که می‌بینید CO_2 فقط بر اثر سوختن متان به دست می‌آید؛ پس در اولین حرکت! باید با استفاده از حجم CO_2 ، حجم گاز متان موجود در این

$$5/6 L CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22/4 L CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{22/4 L CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} = 5/6 L CH_4$$

مخلوط را حساب کنیم:

در حرکت بعدی! باید ببینیم بر اثر سوختن ۵/۶ لیتر گاز CH_4 ، چند گرم H_2O به دست می‌آید:

$$5/6 L CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{22/4 L CH_4} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 9 \text{ g } H_2O$$

فب! تا این جا فهمیدیم از ۱۱/۲۵ گرم H_2O تولید شده، ۹ گرم آن مربوط به سوختن گاز CH_4 بود؛ پس حتماً بقیه آن یعنی ۲/۲۵ گرم، مربوط به سوختن

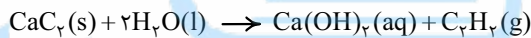
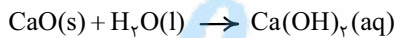
H_2 است. حالا باید حساب کنیم که برای تولید ۲/۲۵ گرم H_2O ، چند لیتر H_2 باید بسوزد:

$$2/25 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } H_2O} \times \frac{22/4 L H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 2/8 L H_2$$

$$CH_4 \text{ گاز جرمی} = \frac{\text{حجم گاز } CH_4}{\text{حجم گاز } H_2 + \text{حجم گاز } CH_4} \times 100 = \frac{5/6}{5/6 + 2/8} \times 100 = 76.6/66$$

آفیش! ریگه داره تموم می‌شه!

ابتدا معادله دو واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:



همان طور که می‌بینید در فرآورده واکنش اول هیچ گازی وجود ندارد؛ پس گاز تولید شده همان C_2H_2 است. حالا به کمک حجم C_2H_2 تولید شده، جرم CaC_2

$$1/05 L C_2H_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_2}{22/4 L C_2H_2} \times \frac{1 \text{ mol } CaC_2}{1 \text{ mol } C_2H_2} \times \frac{64 \text{ g } CaC_2}{1 \text{ mol } CaC_2} = 3 \text{ g } CaC_2$$

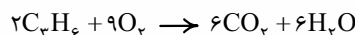
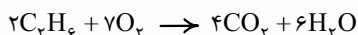
موجود در مخلوط اولیه را حساب می‌کنیم:

جرم کل مخلوط ۵ گرم بوده که ۳ گرم آن CaC_2 می‌باشد؛ پس جرم CaO موجود در مخلوط اولیه ۲ گرم بوده است. حالا درصد جرمی CaO را در این مخلوط

$$CaO \text{ جرمی} = \frac{\text{جرم } CaO}{\text{جرم مخلوط } CaO \text{ و } CaC_2} \times 100 = \frac{2}{5} \times 100 = 40\%$$

حساب می‌کنیم:

معادله موازنه شده سوختن کامل C_2H_6 و C_3H_8 به صورت زیر است:



در قدم اول، مجموع تعداد مول C_2H_6 و C_3H_8 را در مخلوط اولیه به دست می‌آوریم: گاز ۴ mol $\times \frac{1 \text{ mol گاز}}{22/4 L \text{ گازی}} = 89/6 L$

$$x + y = 4$$

تعداد مول C_2H_6 را برابر x و تعداد مول C_3H_8 را برابر y در نظر می‌گیریم:

$$\left. \begin{aligned} x \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{30 \text{ g } C_2H_6}{1 \text{ mol } C_2H_6} &= 30x \text{ g } C_2H_6 \\ y \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{42 \text{ g } C_3H_8}{1 \text{ mol } C_3H_8} &= 42y \text{ g } C_3H_8 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 30x = 42y \Rightarrow 5x = 7y$$

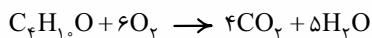
از طرفی طراح فرموره! جرم C_2H_6 و C_3H_8 در مخلوط اولیه برابر است؛ به این ترتیب خواهیم داشت:

$$\xrightarrow{x+y=4} 5(4-y) = 7y \Rightarrow 20 - 5y = 7y \Rightarrow 20 = 12y$$

$$\Rightarrow (C_2H_6 \text{ مول}) y = \frac{20}{12} = \frac{5}{3} \text{ mol} \Rightarrow (C_3H_8 \text{ مول}) x = 4 - \frac{5}{3} = \frac{7}{3} \text{ mol}$$

حالا باید حساب کنیم از سوختن کامل $\frac{7}{3}$ مول C_2H_6 و $\frac{5}{3}$ مول C_3H_8 ، چند گرم کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

$$\left. \begin{aligned} \frac{7}{3} \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{4 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} &= 205/3 \text{ g } CO_2 \\ \frac{5}{3} \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{6 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_3H_8} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} &= 220 \text{ g } CO_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{جرم کل } CO_2 \text{ تولید شده} = 205/3 + 220 = 425/3 \text{ g}$$



ابتدا موازنه معادله واکنش:

۴۲۱- گزینه «۳»

هواستون باشه! که طبق قانون آووگادرو در فشار و دمای معین، درصد مولی گازها با درصد حجمی آن‌ها فرقی ندارد؛ یعنی در این جا اگر ۲۰ درصد حجمی هوا را اکسیژن تشکیل دهد، می‌توان گفت که ۲۰ درصد مولی هوا از اکسیژن تشکیل شده است (در هر ۵ مول هوا، ۱ مول O_2 وجود دارد).

$$1 \text{ mol } C_4H_{10}O \times \frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_4H_{10}O} \times \frac{5 \text{ mol } H_2O}{6 \text{ mol } O_2} \times \frac{25 \text{ L } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 75 \text{ L } H_2O$$

با توجه به این که ما دما و فشار را نمی‌دونیم، حجم مولی گازها در شرایط واکنش را a لیتر بر مول در نظر می‌گیریم. طبق معادله

۴۲۲- گزینه «۲»

واکنش، به ازای مصرف ۵ مول از مخلوط A و B، در مجموع ۷ مول گاز C و D تولید می‌شود.

$$4 \text{ L } (A, B) \times \frac{1 \text{ mol } (A, B)}{4 \text{ L } (A, B)} \times \frac{5 \text{ mol } (C, D)}{5 \text{ mol } (A, B)} \times \frac{a \text{ L } (C, D)}{1 \text{ mol } (C, D)} = 5/6 \text{ L } (C, D)$$

دیدن پی شده؟! حجم مولی گازها یعنی a در محاسبات اصلاً نقشی نداشت!

رابطه این که طبق قانون آووگادرو، در دما و فشار معین، حجم گازها با تعداد مول آن‌ها رابطه مستقیم دارد؛ پس می‌توان گفت در دما و فشار ثابت، نسبت حجمی گازها با

نسبت مولی آن‌ها با هم برابر است ($\frac{V_2}{V_1} = \frac{n_2}{n_1}$)؛ بنابراین در مسائل استوکیومتری، وقتی فقط با گازها سروکار داریم، می‌توان حجم یک گاز را به طور مستقیم با استفاده

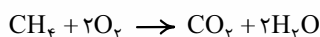
$$4 \text{ L } (A, B) \times \frac{5 \text{ L } (C, D)}{5 \text{ L } (A, B)} = 5/6 \text{ L } (C, D)$$

از ضرایب استوکیومتری به حجم گاز دیگر تبدیل کرد؛ به طور مثال در این سؤال یهوا! می‌توان نوشت:

همان ضرایب استوکیومتری

در گاز ورودی، ۲ مول اکسیژن و ۸ مول نیتروژن وجود دارد. ۱ مول گاز متان با ۲ مول گاز اکسیژن به طور کامل واکنش می‌دهد و

۴۲۳- گزینه «۴»



۱ مول CO_2 و ۲ مول H_2O تولید می‌شود:

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

از طرفی ۸ مول گاز نیتروژن نیز در گازهای خروجی وجود دارد:

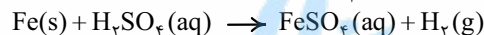
$$1 + 2 + 8 = 11$$

طبق قانون آووگادرو درصد حجمی یک گاز در مخلوط با درصد مولی آن برابر است؛ بنابراین درصد حجمی CO_2 در گازهای خروجی برابر است با:

$$CO_2 \text{ درصد حجمی} = \frac{\text{مول } CO_2}{\text{کل مول‌های گازی}} \times 100 = \frac{1}{11} \times 100 = 9/1\%$$

$$9/03 \times 10^{22} \text{ Fe اتم} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{6/02 \times 10^{23} \text{ Fe اتم}} = 0/15 \text{ mol Fe}$$

۴۲۴- گزینه «۴»



حالا با توجه به معادله واکنش خواهیم داشت:

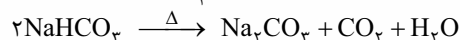
$$0/15 \text{ mol Fe} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{1 \text{ L } H_2}{0/08 \text{ g } H_2} = 3/75 \text{ L } H_2$$

روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

روش دوم- استفاده از کسر تناسب:

در این جا شرایط STP نیست و باید از کسر تناسب مربوط به چگالی استفاده کنیم:

$$\frac{\text{مول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/15}{1 \times 1} = \frac{0/08 \times \text{حجم}}{1 \times 2} \Rightarrow \text{حجم } H_2 = \frac{0/15 \times 2}{0/08} = 3/75 \text{ L}$$



معادله موازنه شده واکنش به صورت روبه‌رو است:

۴۲۵- گزینه «۲»

روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

ابتدا باید ببینیم از تجزیه ۱/۶۸ گرم $NaHCO_3$ ، چند گرم CO_2 آزاد می‌شود، سپس جرم CO_2 به دست آمده را بر حجم آن که خود سؤال لطف کرده! و به ما داده ($400 \text{ mL} = 0/4 \text{ L}$)، تقسیم کنیم تا چگالی آن مشخص شود:

$$NaHCO_3 \text{ جرم مولی} = 23 + 1 + 12 + 3(16) = 84 \text{ g.mol}^{-1}, CO_2 \text{ جرم مولی} = 12 + 2(16) = 44 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$1/68 \text{ g } NaHCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } NaHCO_3}{84 \text{ g } NaHCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } NaHCO_3} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 0/44 \text{ g } CO_2$$

$$\text{چگالی (g.L}^{-1}\text{)} = \frac{\text{جرم (g)}}{\text{حجم (L)}} = \frac{0/44}{0/4} = 1/1 \text{ g.L}^{-1}$$

روش دوم- استفاده از کسر تناسب: به جای چگالی در تناسب، x قرار می‌دهیم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1/68}{2 \times 84} = \frac{x \times 0/4}{1 \times 44} \Rightarrow x = \frac{1/68 \times 44}{0/4 \times 2 \times 84} = 1/1 \text{ g.L}^{-1}$$

مطابق قانون پایستگی جرم، مجموع جرم مواد قبل از واکنش با مجموع جرم مواد پس از واکنش برابر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

۴۲۶- گزینه «۳»

مجموع جرم مواد پس از واکنش = مجموع جرم مواد قبل از واکنش

$$\Rightarrow \text{جرم } O_2 \text{ تولیدشده} + \text{جرم } KCl \text{ تولیدشده} + \text{جرم } KClO_3 \text{ باقی مانده} = \text{جرم } KClO_3 \text{ اولیه}$$

$$16/75 + 16/75 = 19/2 - 16/75 = 2/45 \text{ g}$$

معموم O_2 رو هم که مورد سوال داده:

$$(g.L^{-1}) O_2 = \frac{\text{جرم } O_2 (g)}{\text{حجم } O_2 (L)} = \frac{2/45 g}{5/6 L} = 0/4375 g.L^{-1}$$

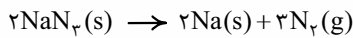
با توجه به شکل، مجموع جرم مواد جامد باقی مانده برابر $16/75$ گرم است. فب! ما می توانیم به کمک جرم O_2 ، جرم KCl تولید شده رو هم بمسایم:

$$2/45 g O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 g O_2} \times \frac{2 \text{ mol } KCl}{2 \text{ mol } O_2} \times \frac{74/5 g KCl}{1 \text{ mol } KCl} = 3/8 g KCl$$

همین با معلومه که بیش از 5% از مواد جامد باقی مانده را $KClO_3$ تشکیل می دهد و جواب می شه گزینه (۳)! ولی فب مقدار دقیقشو هم می تونیم به دست بیاریم!

جرم $KClO_3$ باقی مانده = $16/75 - 3/8 = 12/95 g$

$$\text{درصد } KClO_3 \text{ در مواد جامد باقی مانده} = \frac{\text{جرم } KClO_3}{\text{جرم کل مواد جامد باقی مانده}} \times 100 = \frac{12/95}{16/75} \times 100 = 77/3\%$$



موازنه معادله واکنش انجام شده به صورت روبه رو است:

قبل از هر کاری! باید حساب کنیم به ازای 13 گرم سدیم آزید، چند مول گاز نیتروژن درون کیسه هوا تولید می شود:

$$NaN_3 \text{ جرم مولی: } 23 + 3(14) = 65 g.mol^{-1}$$

$$13 g NaN_3 \times \frac{1 \text{ mol } NaN_3}{65 g NaN_3} \times \frac{3 \text{ mol } N_2}{2 \text{ mol } NaN_3} = 0/3 \text{ mol } N_2$$

ابتدا حساب می کنیم که حجم $3/0$ مول N_2 در شرایط STP (یعنی دمای $0^\circ C$ و فشار 1 atm) چند لیتر است:

$$STP \text{ شرایط: } 0/3 \text{ mol } N_2 \times \frac{22/4 L N_2}{1 \text{ mol } N_2} = 6/72 L N_2$$

در این جا فشار گاز (1 atm) با فشار شرایط STP یکسان است. می دانیم که در فشار ثابت، برای مقدار معینی گاز (در این جا $3/0$ مول N_2)، حجم گاز با دمای آن بر حسب کلونین، نسبت مستقیم دارد:

$$\begin{cases} V_1 = 6/72 L \\ T_1 = 0^\circ C = 273 K \end{cases} \quad \begin{cases} V_2 = ? \\ T_2 = 127^\circ C + 273 = 400 K \end{cases}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{V_2}{6/72} = \frac{400}{273} \Rightarrow V_2 = \frac{400 \times 6/72}{273} = 9/85 L$$

عبارت های سوم و چهارم درست اند. بیاید همه عبارت ها را یکی یکی بررسی کنیم:

درسته که گاز نیتروژن در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش ناپذیر می باشد، اما نسبت به گاز آرگون که یک گاز نجیب است، واکنش پذیری بیشتری دارد. پس تولید آمونیاک کجاست؟!

بله! درسته! در دما و فشار اتاق در مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه هم واکنشی رخ نمی دهد.



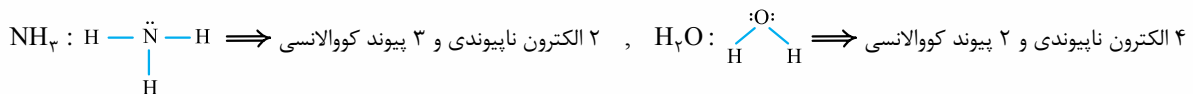
گاز نیتروژن به «جو بی اثر» شهرت داره! اینم سافتار لوویسش:

مقایسه نقطه جوش مواد در فرایند تولید آمونیاک به روش هابر، به صورت $NH_3 > N_2 > H_2$ است.

درستی سایر گزینه ها را در صفحه ۸۶ کتاب درسی پیدا کنید.

واکنش دهنده های فرایند هابر، N_2 و H_2 هستند. N_2 فراوان ترین جزء سازنده هواکره است، ولی H_2 رو که از تقطیر مژه به مژه هوای مایع تهیه نمی کنن! چون درصد H_2 تو هوا خیلی کمه و نمی صرفه!

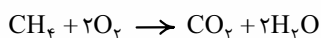
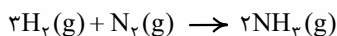
فرآورده واکنش (۱)، آمونیاک (NH_3) و فرآورده واکنش (۲)، آب (H_2O) است.



$$\frac{\text{شمار پیوند کووالانسی } NH_3}{\text{شمار پیوند کووالانسی } H_2O} = \frac{3}{2}, \quad \frac{\text{شمار الکترون ناپیوندی } NH_3}{\text{شمار الکترون ناپیوندی } H_2O} = \frac{2}{4}$$

با فوننن صفحه های ۸۶ و ۸۷ کتاب درسی، فودتون راحت می تونید بقیه گزینه ها رو بررسی کنید. به همین خاطر رنگه سرتونو بیشتر از این، درد نمیاریم!

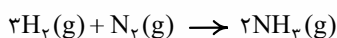
همه عبارت های داده شده درست اند. معادله فرایند تولید آمونیاک در صنعت به روش هابر، به صورت زیر است:



مجموع ضرایب مواد در این واکنش برابر ۶ است. دقیقاً مئه مجموع ضرایب مواد در سوختن کامل متان:

بقیه گزینه ها هم درستن! شک نکنید!

با توجه به شکل، با انجام واکنش، ۴ مولکول آمونیاک تولید شده است. حالا باید حساب کنیم به ازای تولید این مقدار آمونیاک، چند



مولکول H_2 و چند مولکول N_2 باید مصرف شود:

$$\text{مولکول } N_2 = 2 \times \frac{\text{مولکول } NH_3}{2} = 2 \text{ مولکول } N_2$$

$$\text{مولکول } H_2 = 4 \times \frac{\text{مولکول } NH_3}{2} = 6 \text{ مولکول } H_2$$



◀ تست‌های بخش سوم

۱۳۲۹- کدام گزینه در مورد نخستین عضو خانواده آمین‌ها نادرست است؟ ($N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

- (۱) نسبت شمار اتم‌ها به نوع عناصر در آن با این نسبت در سیانو اتن برابر است.
- (۲) بوی ماهی می‌تواند به دلیل وجود آن باشد.
- (۳) بیش از ۵۰٪ جرم آن را عنصری تشکیل داده که مولکول بنزن فاقد آن است.
- (۴) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی آن، دو برابر این نسبت در مولکول آمونیاک است.

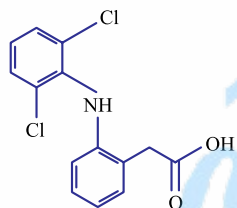
۱۳۳۰- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) نام ترکیب شیمیایی NH ، دی اتیل آمین است.
- (۲) اگر به جای یکی از اتم‌های هیدروژن در مولکول هیدرازین یک گروه متیل قرار دهیم، ترکیب به دست آمده یک آمین است.
- (۳) شمار پیوندهای اشتراکی در نخستین عضو خانواده آمین‌ها و اسیدهای آلی برابر است.
- (۴) متیل آمین مانند آمونیاک توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.
- ۱۳۳۱- آنیلین یک ماده پرمصرف در ساخت مواد شیمیایی لاستیکی، آفت‌کش‌ها و مواد منفجره است که از جایگزین کردن یک اتم هیدروژن در بنزن با یک گروه آمین (NH_2) به دست می‌آید. کدام مطلب در مورد این ترکیب نادرست است؟ ($\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)
- (۱) فرمول مولکولی آن $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$ است.
- (۲) شمار پیوندهای کووالانسی آن با شمار پیوندهای کووالانسی در اتیل پروپانوات برابر است.
- (۳) $2/2$ مول آن می‌تواند با ۱۴ گرم اتانویک اسید خالص واکنش دهد.
- (۴) یک ترکیب آروماتیک سیرنشده است که توانایی از بین بردن رنگ برم ($\text{Br}_2(\text{l})$) را دارد.
- ۱۳۳۲- اگر به جای یکی از اتم‌های هیدروژن متصل به اتم نیتروژن در متیل آمین، یک گروه متیل قرار دهیم، ترکیب به دست آمده چند مورد از ویژگی‌های زیر را دارد؟

- ایزومر اتیل آمین بودن
- داشتن ۹ پیوند اشتراکی
- عدم توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی
- قرارگرفتن در خانواده دی‌آمین‌ها

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۱۳۳۳- ساختار زیر فرمول یک داروی ضد درد و تورم به نام «دیکلوفناک» را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد این ترکیب درست‌اند؟
- در حضور کاتالیزگر H_2SO_4 می‌تواند با اتانول واکنش داده و یک استر تولید کند.
- یکی از گروه‌های عاملی آن در ترکیب آلی موجود در میخک هم دیده می‌شود.
- نسبت شمار اتم‌ها به نوع عناصر در آن برابر ۶ است.
- دارای گروه عاملی آمینی است و یک مول از آن توانایی واکنش با یک مول متانویک اسید را دارد.



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۳۴- همه عبارات‌های زیر درست‌اند، به‌جز:

- (۱) ترکیب مانند ترکیب یک آمید محسوب می‌شود.

- (۲) اگر به جای گروه « OH » در اتانویک اسید یک گروه « NH_2 » قرار داده شود، ترکیب به دست آمده یک آمید است.
- (۳) شمار اتم‌های هیدروژن ساده‌ترین آمید، نصف شمار اتم‌های هیدروژن پروپین است.
- (۴) گروه عاملی آمیدی برخلاف گروه عاملی استری از ۳ نوع عنصر متفاوت تشکیل شده است.

۱۳۳۵- کدام گزینه نادرست است؟ ($\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) فرآورده جانبی واکنش تهیه آمیدها و استرها، مشابه است.
- (۲) ۱۲ گرم اتانویک اسید خالص می‌تواند با $6/2$ گرم متیل آمین به طور کامل واکنش دهد و یک آمید تولید کند.
- (۳) آمیدها از واکنش اسیدهای آلی با آمین‌ها به دست می‌آیند.
- (۴) از واکنش تری‌متیل آمین با اتانویک اسید می‌توان یک آمید با ۵ اتم کربن تهیه کرد.
- ۱۳۳۶- از واکنش ۹ گرم اتیل آمین با مقدار کافی اتانویک اسید، $8/7$ گرم آمید خالص تهیه شده است. بازده درصدی واکنش کدام است؟ ($\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

- ۱۳۳۷- اگر از واکنش ۱۲ گرم اسید آلی یک‌عاملی با مقدار کافی متیل آمین، $14/6$ گرم ترکیب آلی تهیه شده باشد، شمار پیوندهای کووالانسی مولکول اسید آلی کدام است؟ ($\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

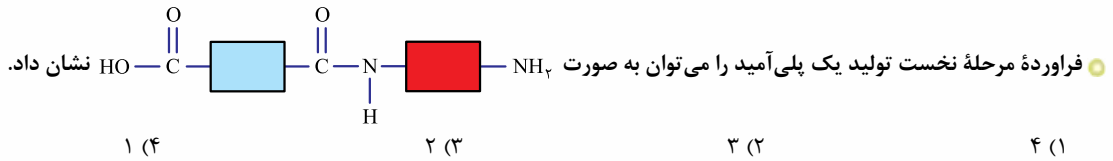
(۱) ۸ (۲) ۱۱ (۳) ۱۴ (۴) ۱۷

- ۱۳۳۸- اگر در واکنش یک آمین با کربوکسیلیک اسید یک‌عاملی، جرم ترکیب آلی تولیدشده در حدود ۸ برابر جرم فرآورده غیرآلی باشد، شمار پیوندهای اشتراکی ترکیب آلی تولیدشده، کدام است؟ ($\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲۴ (۲) ۲۵ (۳) ۲۶ (۴) ۲۷

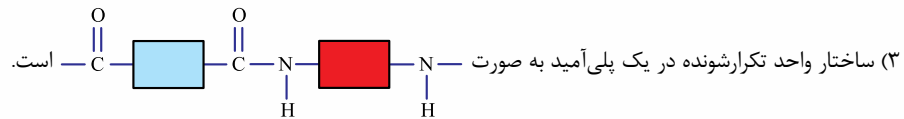
۱۳۳۹- چند مورد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

- در واکنش تهیه پلی‌آمیدها مانند تهیه پلی‌استرها، یک کربوکسیلیک اسید دوعاملی وجود دارد.
- ترکیب $\text{H}_7\text{N}-\text{CH}_7-\text{NH}_7$ یک دی‌آمین است که در واکنش با بنزوئیک اسید می‌تواند یک پلی‌آمید تولید کند.
- پشم گوسفند و شاخ حیوانات پلیمرهای طبیعی هستند که پیوند آمیدی در ساختار آنها تکرار شده است.



۱۳۴۰- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) از نظر نحوه واکنش پلیمری شدن، تهیه پلی‌آمیدها شباهت زیادی به تهیه پلی‌استرها دارد.
- (۲) پلی‌آمیدها مانند پلی‌استرها ترکیب‌هایی هستند که در ساختار خود، اتم‌های H ، C ، O و N دارند.



(۴) پلی‌آمیدها مانند پلی‌استرها دارای پیوند دوگانه کربن - اکسیژن هستند.

۱۳۴۱- چند مورد از مطالب زیر در مورد ترکیبی به نام «کولار» درست‌اند؟

- مانند تفلون یک پلیمر ساختگی است.
- واکنش دهنده‌های تهیه آن، دی‌آمین و دی‌اسید هستند.
- یک پلی‌آمید محسوب می‌شود و از فولاد هم‌جرم خود، پنج برابر مقاوم‌تر است.
- در تهیه تایر اتومبیل و لباس مخصوص مسابقه موتورسواری کاربرد دارد.

۱ (۴)
۲ (۳)
۳ (۲)
۴ (۱)

۱۳۴۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

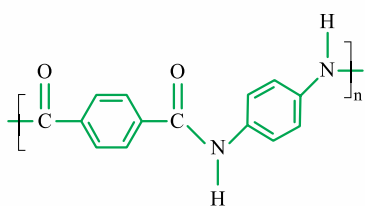
- (آ) مونومرهای سازنده یک پلی‌آمید می‌توانند $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ و $\text{H}_7\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$ باشند.
- (ب) از واکنش n مولکول دی‌اسید با n مولکول دی‌آمین، یک پلی‌آمید و $(2n+1)$ مولکول آب تهیه می‌شود.
- (پ) نیروی بین مولکولی در پلی‌آمیدها افزون بر نیروی وان‌دروالسی، پیوند هیدروژنی نیز هست.
- (ت) در ساختار کولار برخلاف پلی‌استیرن و پلی‌سیانو اتن، علاوه بر اتم‌های کربن و هیدروژن، اتم نیتروژن نیز وجود دارد.

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

۱۳۴۳- در یک آزمایش، 10 مول از یک دی‌آمین با 10 مول از یک دی‌اسید آلی واکنش کامل داده و به پلی‌آمید تبدیل شده‌اند. مقدار آب تشکیل شده، چند مول است؟

آب + پلی‌آمید → دی‌آمین + دی‌اسید

(۱) ۱۰
(۲) ۲۰
(۳) ۳۰
(۴) ۴۰ (سراسری ریاضی ۹۸)

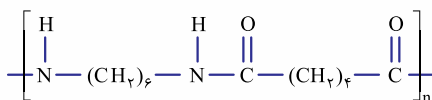


۱۳۴۴- در پلیمری با ساختار مقابل، تفاوت جرم مولی دی‌آمین و دی‌اسید به کار رفته برای تهیه آن، چند گرم است؟ ($\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

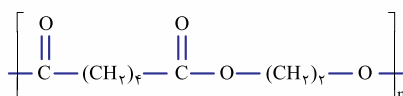
- (سراسری تهری ۹۸)
- (۱) ۵۴
(۲) ۵۸
(۳) ۶۲
(۴) ۶۴

۱۳۴۵- با توجه به فرمول ساختاری واحد تکرارشونده در نایلون - ۶،۶، چند مورد

از مطالب زیر درست‌اند؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)



● یک پلی‌آمید است که شمار اتم‌های کربن در اسید و آمین سازنده آن ۶ است.



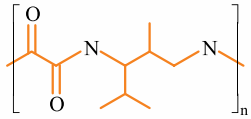
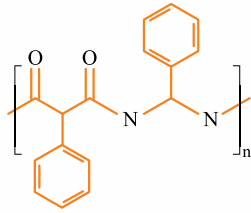
● از واکنش اسید سازنده آن با اتیلن گلیکول ($\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$) پلی‌استری با واحد تکرارشونده تهیه می‌شود.

● ۱ مول از دی‌اسید سازنده آن می‌تواند با ۹۲ گرم اتانول به طور کامل واکنش دهد.

● مجموع شمار اتم‌های دی‌آمین سازنده آن با مجموع شمار اتم‌ها در گلوکز برابر است.

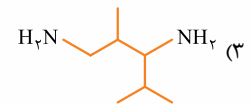
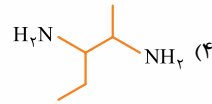
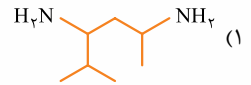
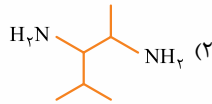
(۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۳۴۶- کدام گزینه در مورد پلی آمید روبهرو، نادرست است؟

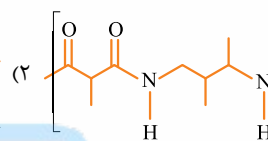
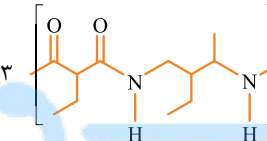
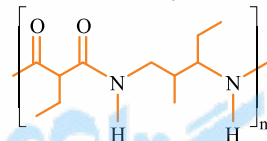
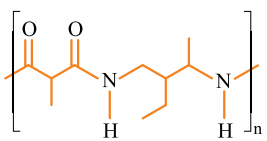


- (۱) فرمول دی آمین اولیه به صورت $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{NH}_2$ است.
 (۲) بر اثر سوزاندن کامل ۱ مول از دی آمین اولیه، ۸ مول کربن دی اکسید تولید می شود.
 (۳) فرمول مولکولی دی اسید اولیه، $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ است که دارای ۲۶ پیوند کووالانسی می باشد.
 (۴) شمار پیوندهای دوگانه در دی اسید اولیه با شمار این پیوندها در نفتالن برابر است.

۱۳۴۷- از واکنش اگزالیک اسید ($\text{HOOC}-\text{COOH}$) با کدام دی آمین، پلی آمید روبهرو تهیه می شود؟



۱۳۴۸- فرمول ساختاری واحد تکرار شونده پلی آمید حاصل از واکنش دی اسید $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ با دی آمین $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ ، کدام است؟



۱۳۴۹- چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

- نشاسته مانند سلولز، یک پلیمر طبیعی است که از اتصال مولکول های گلوکز به یکدیگر تشکیل شده است.
- برخلاف مونومرهای سازنده تفلون، همه اجزای سازنده کولار شبیه یکدیگر نیستند.
- گوارش نشاسته که از دهان شروع می شود، شامل واکنش های شیمیایی تجزیه آن است که با کمک آنزیم ها سرعت آن افزایش می یابد.
- فراورده جانبی تشکیل نشاسته از مونومرهای اولیه، مولکول های آب است.

(۱) ۱ (۱) (۲) ۲ (۲) (۳) ۳ (۳) (۴) ۴ (۴)

۱۳۵۰- با توجه به شکل روبهرو، کدام گزینه نادرست است؟ ($\text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱; \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) مانند مو، ناخن و پوست بدن، یک پلیمر طبیعی است که مونومر سازنده آن ۲۴ پیوند کووالانسی دارد.
 (۲) در محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب، به آرامی به مونومرهای سازنده خود تجزیه می شود.
 (۳) جرم مولی مونومر سازنده آن، ۵۶ گرم بیشتر از جرم مولی ۲- هپتانول است.
 (۴) مژه شیرین نان یا سیب زمینی پخته شده به دلیل تجزیه آن توسط آنزیم ها در دهان است.



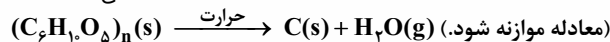
هون اسم پلی ساکارید اومد، این سوال را آوریم!

۱۳۵۱- فرمول عمومی پلی ساکاریدها را می توان به صورت $\text{C}_x(\text{H}_y\text{O})_y$ نشان داد. اگر برای سوزاندن کامل ۱/۰ مول از یک پلی ساکارید، ۴۸۰ گرم اکسیژن نیاز باشد و در این واکنش ۳۶۰ گرم آب تولید شود، جرم مولی این پلی ساکارید چند برابر جرم مولی گلوکز است؟ ($\text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱; \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۰ (۱) (۲) ۲۰ (۲) (۳) ۳۰ (۳) (۴) ۴۰ (۴)

۱۳۵۲- اگر ۵۰ درصد وزن تنه یک درخت را سلولز $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنه درخت با جرم ۸۱ kg می توان به دست آورد؟ ($\text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱; \text{g.mol}^{-1}$)

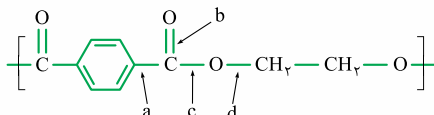
(سراسری تهری خارج از کشور ۹۸)



(۱) ۱۶/۲ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) ۴۲

۱۳۵۳- در اشیای ساخته شده از پلی استر، عوامل محیطی سبب شکسته شدن پیوند استری و در نهایت پوسیدن لباس می شوند. در این فرایند، کدام پیوند شکسته می شود؟

(سراسری تهری خارج از کشور ۹۸)



- (۱) a (۲) b (۳) c (۴) d