

### 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 پایان ناپذیر

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 ۵ کتاب درسی)	بخش اول
۱۲	(صفحه ۵ تا ۹ کتاب درسی)	بخش دوم
۲۱	(صفحه ۹ تا ۱۵ کتاب درسی)	بخش سوم
۲۷	(صفحه ۱۶ تا ۱۹ کتاب درسی)	بخش چهارم
۳۱	(صفحه ۱۹ تا ۲۷ کتاب درسی)	بخش پنجم
۳۸	(صفحه ۲۷ تا ۳۴ کتاب درسی)	بخش ششم
۵۰	(صفحه ۳۴ تا ۴۱ کتاب درسی)	بخش هفتم
۶۴		پاسخنامه تشریحی

#### فصل ۲: ردپای گازها در زندگی

۱۰۴	(صفحه ۴۵ تا ۵۲ کتاب درسی)	بخش اول
۱۱۲	(صفحه ۵۲ تا ۶۴ کتاب درسی)	بخش دوم
۱۲۳	(صفحه ۶۴ تا ۷۳ کتاب درسی)	بخش سوم
۱۳۱	(صفحه ۷۴ تا ۸۰ کتاب درسی)	بخش چهارم
۱۳۵	(صفحه ۸۱ تا ۸۴ کتاب درسی)	بخش پنجم
۱۴۱	(صفحه ۸۴ تا ۸۷ کتاب درسی)	بخش ششم
۱۵۳		پاسخنامه تشریحی

#### فصل ۳: آب، آهنگ زندگی

۱۸۶	(صفحه ۹۱ تا ۱۰۰ کتاب درسی)	بخش اول
۱۹۴	(صفحه ۱۰۰ تا ۱۰۷ کتاب درسی)	بخش دوم
۲۰۴	(صفحه ۱۰۸ تا ۱۱۱ کتاب درسی)	بخش سوم
۲۱۶	(صفحه ۱۱۱ تا ۱۱۶ کتاب درسی)	بخش چهارم
۲۲۳	(صفحه ۱۱۷ تا ۱۲۵ کتاب درسی)	بخش پنجم
۲۳۳	(صفحه ۱۲۶ تا ۱۳۰ کتاب درسی)	بخش ششم
۲۴۰		پاسخنامه تشریحی

### بخش ششم

صفحه ۸۴ تا ۸۷ کتاب درسی

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.

● 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؟

**7** 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.

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

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

(L) 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  $\text{g.mL}^{-1}$  است).

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

**— 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.

**— 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:

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

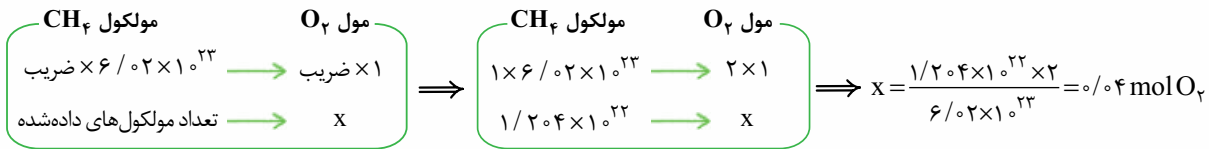
$$\frac{\text{تعداد مول B}}{\text{ضریب استوکیومتری B}} = \frac{\text{تعداد مول A}}{\text{ضریب استوکیومتری A}}$$

حالا بیا باید رابطه بالا را به *پور ریگه* بنویسیم:

این می‌شه *کسر تناسب اصلی ما!* ولی در همه مسائل که فقط با مول سروکار نداریم، *بای هیچ نگرانی نیست*، در رابطه بالا می‌توان به جای مول، معادل‌های آن مانند  $\frac{\text{جرم}}{\text{حجم مولی}}$ ،  $\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$  و ... هم قرار داد.



شکل جدول تناسب هم این پوری می شه:



**نمونه ۲۵-** بر اثر تجزیه ۴۹ گرم پتاسیم کلرات (KClO<sub>3</sub>) بر اثر گرما مطابق معادله موازنه نشده KClO<sub>3</sub>(s) → KCl(s) + O<sub>2</sub>(g) چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد به دست می آید؟ (KClO<sub>3</sub> = ۱۲۲/۵ g.mol<sup>-1</sup>)



**پاسخ-** گزینه «۲» معادله موازنه شده به صورت روبه رو است:

**روش اول-** استفاده از کسر تبدیل:

باید جرم KClO<sub>3</sub> را به مول آن (مرحله اول)، مول KClO<sub>3</sub> را به مول O<sub>2</sub> (مرحله دوم) و مول O<sub>2</sub> را به حجم آن در شرایط STP (مرحله سوم) تبدیل کنیم:

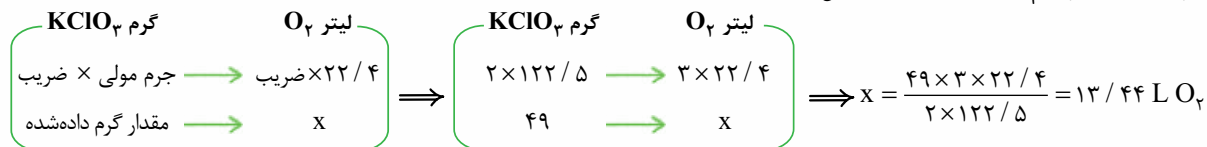
$$49 \text{ g KClO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122.5 \text{ g KClO}_3} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KClO}_3} \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 13.44 \text{ L O}_2$$

**روش دوم-** استفاده از کسر تناسب:

با توجه به این که سؤال، مقدار گرم KClO<sub>3</sub> را داده و لیتر O<sub>2</sub> را در شرایط استاندارد می خواهد، باید از کسرهای مربوط به جرم و حجم در شرایط استاندارد استفاده کنیم:

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

آگه به جدول تناسب هم علاقه دارین، این پوری می شه:

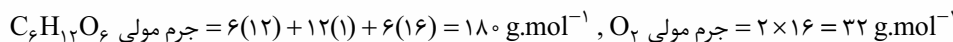


**نکته:** از اون هایی که بیشتر معلم ها و دانش آموزان، ارادت بیشتری به کسر تناسب (نسبت به جدول تناسب) دارن و هم چنین برای یاق و وله نشدن بیشتر این کتاب، ما در حل مسائل علاوه بر روش کتاب درسی، فقط به کسر تناسب بسنده می کنیم!

**نمونه ۲۶-** از سوختن کامل ۹۰ گرم گلوکز، چند گرم آب تولید می شود؟ (O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol<sup>-1</sup>)



**پاسخ-** گزینه «۲» معادله موازنه شده سوختن گلوکز (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) به صورت روبه رو 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 این که با جرم دو ماده گفته شده در سؤال سروکار داریم، خواهیم داشت:

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

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

هیدروژن در شرایط واکنش برابر ۰/۰۸ g.L<sup>-1</sup> است.) (Fe = ۵۶, H = ۱: g.mol<sup>-1</sup>)



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

**روش اول-** استفاده از کسر تبدیل:

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



**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.

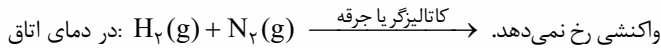
**روش دوم** - استفاده از کسر تناسب:

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

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{8/4}{1 \times 56} = \frac{\text{حجم} \times 0.8}{1 \times 2} \Rightarrow \text{حجم } H_2 = 3/75 \text{ L}$$

### 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.



واکنشی رخ نمی‌دهد.  $H_2(g) + N_2(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر یا جرقه}}$  واکنشی رخ نمی‌دهد. 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. **مناب آفای هابر!** به دلیل تهیه آمونیاک از گازهای  $H_2$  و  $N_2$  برنده جایزه نوبل شیمی شد.



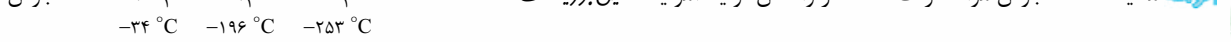
مرحوم هابر! برای تهیه آمونیاک با دو چالش عمده روبه‌رو شد:

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  $200 \text{ atm}$  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:

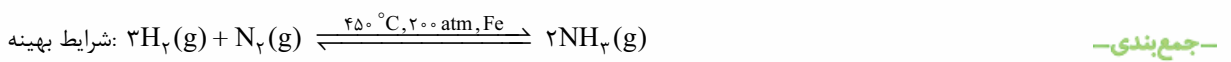
۲ چگونه می‌توان فراورده واکنش (آمونیاک) را از مخلوط واکنش جدا کرد؟ راه‌حل هابر ← پس از انجام واکنش دما را کمی پایین‌تر از نقطه جوش آمونیاک آورد تا فقط آمونیاک مایع شده و از مخلوط خارج شود.

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

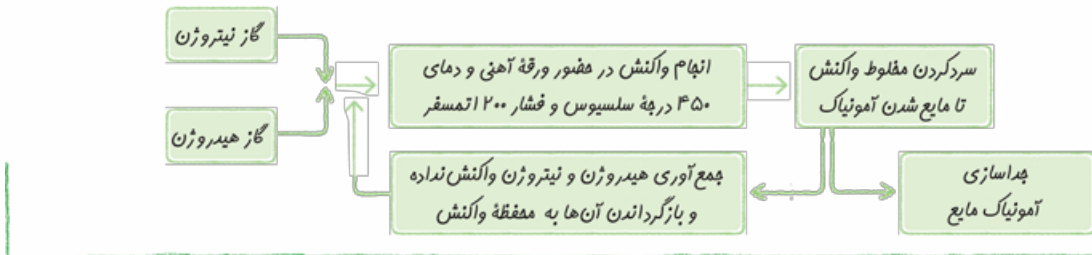


$$-34^\circ C \quad -196^\circ C \quad -253^\circ C$$

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  $N_2$  واکنش‌ناده را بازگردانی کرده و به ظرف اصلی واکنش برمی‌گردانند تا دوباره با هم واکنش دهند.



**جمع‌بندی**



### تست‌های بخش ششم

اول با به سؤال ففقی 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.



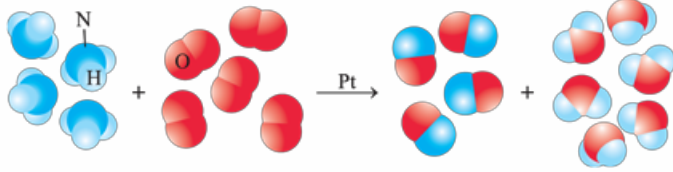
۳۹۱- اگر در واکنش:  $\text{Li}_3\text{N(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{LiOH(aq)} + \text{NH}_3\text{(aq)}$ ،  $\frac{1}{5}$  مول لیتیم نیتريد مصرف شود، در مجموع چند مول فراورده تشكيل می‌شود؟ (معادله موازنه شود.)

(۱) ۱ (۲)  $\frac{1}{5}$  (۳) ۲ (۴)  $\frac{2}{5}$  (سرাসری 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

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؟ ( $\text{O} = ۱۶ \text{g.mol}^{-1}$ )



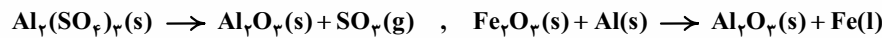
(۱)  $\frac{1}{6}$  (۲) ۲ (۳)  $\frac{3}{2}$  (۴) ۴

۳۹۴- با توجه به واکنش‌های زیر، مقدار اکسیژن آزادشده از تجزیه گرمایی  $\frac{3}{3}$  مول پتاسیم کلرات ( $\text{KClO}_3$ ) را از تجزیه گرمایی چند گرم سدیم نیترات ( $\text{NaNO}_3$ ) 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 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 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 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 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 انجام‌شده هنگام رعدوبرق، همه گاز  $\text{NO}_2$  تولیدی، در واکنش تشکیل اوزون تروپوسفری مصرف شود. اگر طی این فرایندها ۱۲۰ میلی‌گرم گاز اوزون تولید گردد، تعداد مولکول‌های گاز  $\text{N}_2$  مصرفی کدام است؟ ( $\text{O} = ۱۶ \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $1/806 \times 10^{21}$  (۲)  $2/709 \times 10^{20}$  (۳)  $3/612 \times 10^{21}$  (۴)  $7/525 \times 10^{20}$

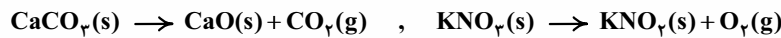
۳۹۷-  $\frac{6}{6}$  مول از یون کدام فلز با یون فلوئورید، ترکیبی به جرم  $\frac{46}{8}$  گرم تشکیل می‌دهد؟ ( $\text{Ga} = ۷۰, \text{Ca} = ۴۰, \text{Al} = ۲۷, \text{Mg} = ۲۴, \text{F} = ۱۹: \text{g.mol}^{-1}$ )

(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)

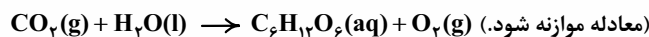
(۱)  $0/474$  (۲)  $0/355$  (۳)  $0/95$  (۴)  $0/71$

۳۹۹- مخلوطی به وزن ۵۰۵ گرم از  $\text{CaCO}_3$  و  $\text{KNO}_3$  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  $\text{CaCO}_3$  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)



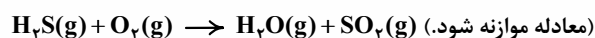
(۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۵ (۴) ۶۰

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  $\text{CO}_2$  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؟ ( $\text{S} = ۳۲, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$ )



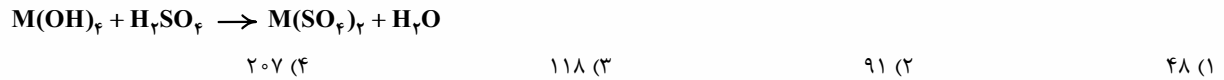
(۱)  $25/6$  (۲)  $18/4$  (۳)  $32/8$  (۴) ۱۴

۴۰۲- براساس واکنش  $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{(s)} + 2\text{CO}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O(s)} + \text{O}_2\text{(g)}$ ، اگر هر لیتر هوا دارای  $\frac{0}{88}$  گرم  $\text{CO}_2$  باشد،  $\frac{31}{2}$  گرم  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  برای جذب گاز  $\text{CO}_2$  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

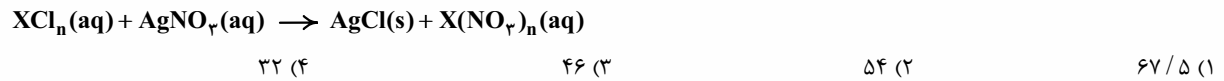
۴۰۳- اگر در واکنش کامل ۷/۹۵ گرم هیدروکسید یک فلز  $M(OH)_x$  با مقدار کافی از محلول سولفوریک اسید مطابق واکنش موازنه‌نشده زیر،

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)



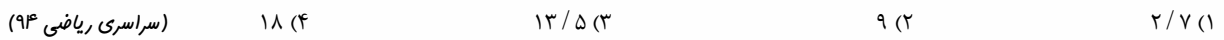
۴۰۴- اگر محلول کلرید یک فلز  $(X)$  که دارای ۲/۷ گرم از این نمک است، با مقدار کافی محلول نقره نیترات، مطابق واکنش موازنه‌نشده زیر، ۵/۷۴ گرم

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)



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

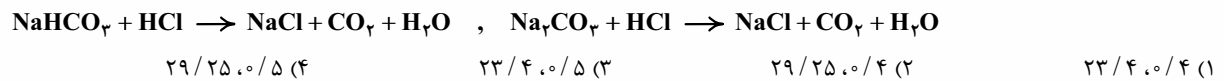
کامل دهد؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شوند:  $(Al = ۲۷, O = ۱۶: g.mol^{-1})$   $Al + HCl \rightarrow AlCl_3 + H_2$ ,  $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ ) (سراسری ریاضی ۹۴)



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  $(HCl)$

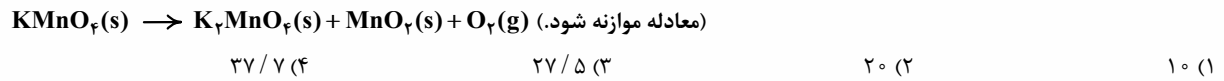
واکنش کامل می‌دهد و چند گرم نمک خوراکی تشکیل می‌شود؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.) (سراسری تهری فارج از کشور ۹۶)

معادله‌های موازنه‌نشده واکنش‌ها به صورت زیر است:  $(Cl = ۳۵/۵, Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1})$



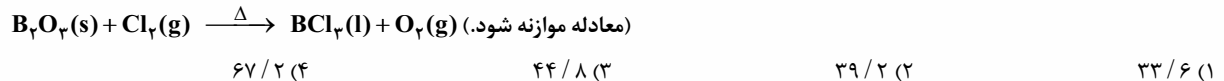
۴۰۷- مقداری پتاسیم پرمنگنات  $(KMnO_4)$  را گرم می‌کنیم تا مطابق واکنش زیر به طور کامل تجزیه شود. به تقریب چند درصد از جرم نمونه جامد

در این فرایند، کاسته می‌شود؟  $(Mn = ۵۵, K = ۳۹, O = ۱۶: g.mol^{-1})$  (سراسری تهری فارج از کشور ۹۵ با تغییر)

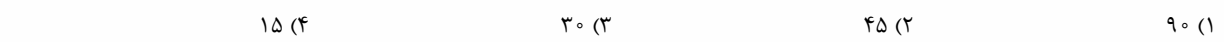


بریم سراغ مسائل استوکیومتری گازها در شرایط STP!

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)

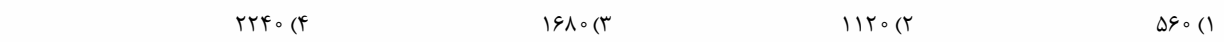


۴۰۹- برای تولید ۳۳/۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP، باید چند گرم گلوکز اکسایش یابد؟  $(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1})$



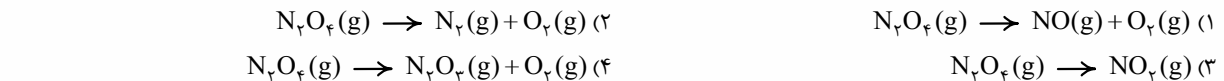
۴۱۰- سیلیسیم کاربید  $(SiC)$  از واکنش: (معادله موازنه شود.)  $SiO_2(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} SiC(s) + CO(g)$ ، تولید می‌شود. به ازای تولید هر

کیلوگرم از این ماده، چند لیتر گاز آلانینده (در شرایط STP) تولید می‌شود؟  $(Si = ۲۸, C = ۱۲: g.mol^{-1})$  (سراسری تهری ۹۸)



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

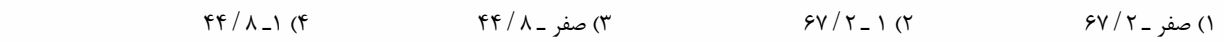
در کدام گزینه ارائه شده است؟ (معادله‌های ارائه شده در گزینه‌ها موازنه شده نیستند.)  $(O = ۱۶, N = ۱۴: g.mol^{-1})$  (کانون فرهنگی آموزش ۹۶)



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

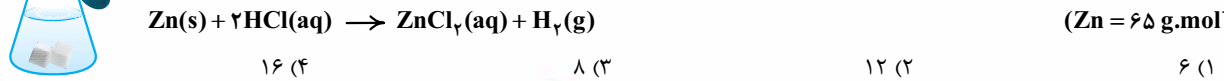
تولید می‌کند. تفاوت مجموع ضرایب فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها در معادله موازنه‌شده این واکنش و حجم گاز  $CO$  حاصل از سوختن ناقص ۴۸ گرم

متان در شرایط STP برحسب لیتر به ترتیب کدام‌اند؟  $(C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1})$  (تمرین‌های دوره‌ای صفحه ۱۹ کتاب درسی)



۴۱۳- با توجه به شکل روبه‌رو که واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید را نشان می‌دهد، شعاع بادکنک کروی‌شکل، پس از

بادشدن کامل در شرایط استاندارد به تقریب چند سانتی‌متر است؟ (جرم هر قطعه روی، ۱/۳ g می‌باشد. عدد  $\pi$  را ۳ در نظر بگیرید.)



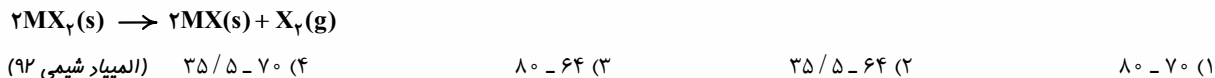




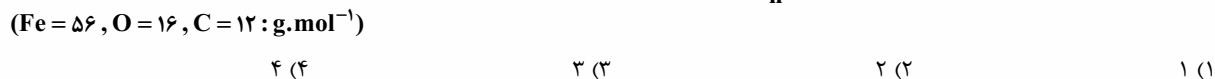
۴۱۴- از اثر مقدار اضافی هیدروکلریک اسید بر ۲۴ / ۰ مول از فلزی، کلرید فلز تولید شده و  $5376 \text{ cm}^3$  گاز هیدروژن در شرایط STP آزاد می‌شود. فرمول کلرید این فلز کدام است؟ (المپیاد شیمی ۸۳)



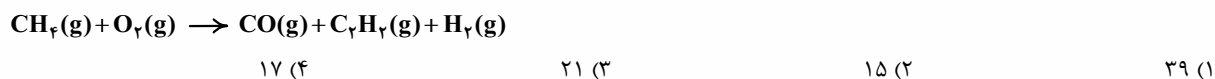
۴۱۵- در ترکیب  $\text{MX}_n$ ، عنصر M یک فلز و X عنصری از گروه ۱۷ جدول دوره‌ای عنصرها است. اگر  $1/12$  گرم از  $\text{MX}_n$  را گرم کنیم، طبق واکنش زیر،  $0.72$  گرم از MX و  $0.56$  میلی‌لیتر گاز  $\text{X}_n$  (در شرایط استاندارد) به دست می‌آید. جرم اتمی میانگین عناصر M و X به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



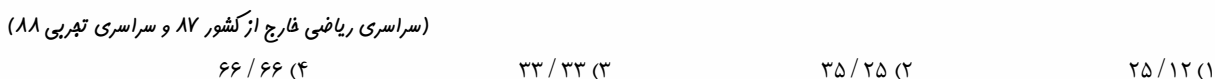
۴۱۶- یکی از ترکیب‌های آهن با کربن مونوکسید،  $\text{Fe}_n(\text{CO})_m$  است. اگر در اثر سوختن کامل ۴۹ گرم از این ترکیب با اکسیژن کافی،  $23/52$  لیتر کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید شود، نسبت  $\frac{m}{n}$  در این ترکیب کدام است؟ (فراورده دیگر واکنش، آهن (III) اکسید می‌باشد).



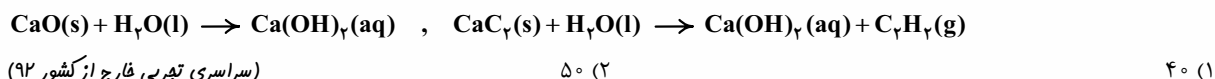
۴۱۷- اگر بر اثر واکنش کامل ۳۲ گرم متان با  $13/44$  لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد، مطابق معادله زیر،  $33/6$  گرم گاز کربن مونوکسید تولید شود، مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش کدام است؟  $(\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1})$



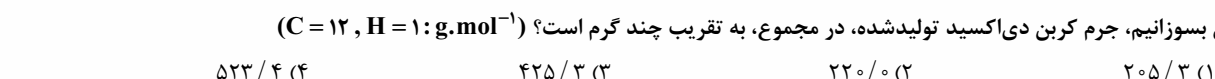
۴۱۸- اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن و متان (در شرایط استاندارد) به طور کامل بسوزد و مقدار  $5/6$  لیتر گاز کربن دی‌اکسید (در شرایط استاندارد) و  $11/25$  گرم آب تولید کند، چند درصد جرمی این مخلوط را گاز متان تشکیل می‌دهد؟  $(\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1})$



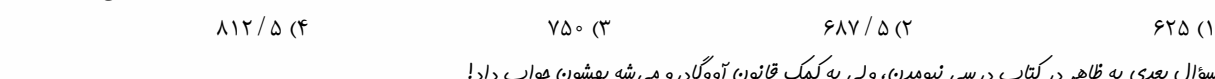
۴۱۹- مخلوطی به جرم ۵ گرم از  $\text{CaO}$  و  $\text{CaC}_2$  در آب انداخته شده است تا واکنش‌های موازنه‌نشده زیر انجام شوند. اگر حجم گاز جمع‌آوری شده در شرایط STP برابر  $1/5$  لیتر باشد، چند درصد از جرم مخلوط اولیه را کلسیم اکسید تشکیل می‌دهد؟  $(\text{Ca} = 40, \text{O} = 16, \text{C} = 12; \text{g.mol}^{-1})$



۴۲۰- اگر مخلوطی شامل جرم‌های برابر از گازهای اتان ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) و پروپین ( $\text{C}_3\text{H}_6$ ) 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؟  $(\text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1})$

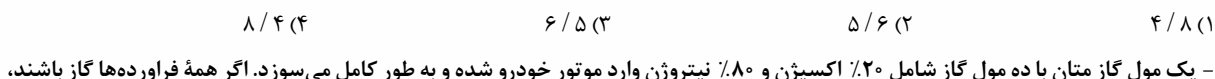


۴۲۱- برای سوختن کامل یک مول از ۱- بوتانول ( $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ )، چند لیتر هوا لازم است؟ (۲۰ درصد از حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد و حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۵ L است.)

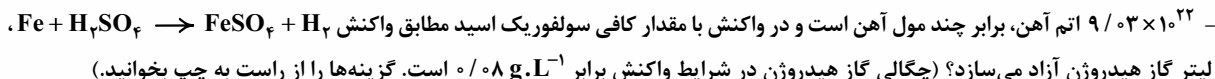


دو تا سوال بعدی به ظاهر در کتاب درسی نیومدن، ولی به کمک قانون آووگادرو می‌شه بهوشون جواب داد!

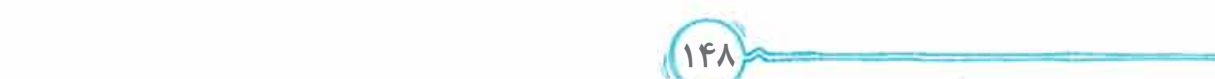
۴۲۲- اگر مخلوطی از گازهای A و B با حجم ۴ لیتر در فشار ثابت در دمای معین مطابق معادله  $2\text{A}(\text{g}) + 3\text{B}(\text{g}) \rightarrow 4\text{C}(\text{g}) + 3\text{D}(\text{g})$  با هم واکنش دهند، حجم گازهای حاصل در همان شرایط برابر چند لیتر است؟



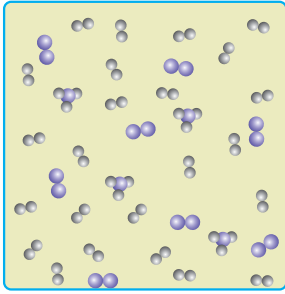
۴۲۳- یک مول گاز متان با ده مول گاز شامل ۲۰٪ اکسیژن و ۸۰٪ نیتروژن وارد موتور خودرو شده و به طور کامل می‌سوزد. اگر همه فراورده‌ها گاز باشند، چند درصد حجم گازهای خارج‌شده از آگزوز را به تقریب کربن دی‌اکسید تشکیل می‌دهد؟



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  $0.08 \text{ g.L}^{-1}$  است. گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)







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)

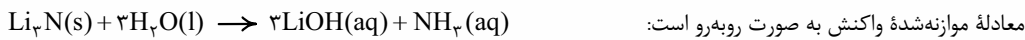
۴۶ (۳)

۴۸ (۴)

گزینه ۳۹۰ - «۴»

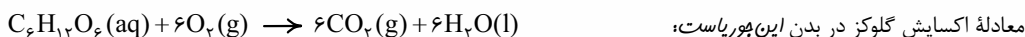
همه عبارت‌های داده شده درست‌اند. به صفحه‌های ۸۴ و ۸۵ کتاب درسی مراجعه کنید. مرسی!

گزینه ۳۹۱ - «۳»



همان‌طور که می‌بینید به ازای یک مول  $\text{Li}_3\text{N}$ ، در مجموع ۴ مول فراورده تولید می‌شود؛ بنابراین به ازای ۵/۱ مول  $\text{Li}_3\text{N}$ ، در مجموع ۲ مول فراورده تشکیل می‌شود.

گزینه ۳۹۲ - «۳»



$\text{H}_2\text{O}$  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:

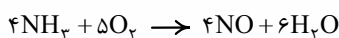
روش دوم - استفاده از کسر تناسب:

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

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

گزینه ۳۹۳ - «۴»

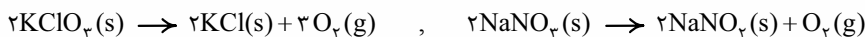
با توجه به شکل داده شده، معادله موازنه شده واکنش این پوریاست:



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

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

گزینه ۳۹۴ - «۴»



$$0/3 \text{ mol KClO}_3 \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KClO}_3} = 0/45 \text{ mol O}_2$$

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

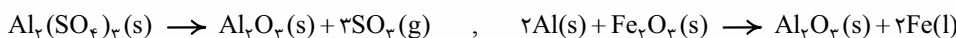
جرم مولی  $\text{NaNO}_3$ :  $23 + 14 + 3(16) = 85 \text{ g}$

هالا باید ببینیم برای تولید  $0/45 \text{ mol}$  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:

گزینه ۳۹۵ - «۴»



تعداد مول  $\text{Al}_2\text{O}_3$  تولید شده از تجزیه ۲/۰ مول آلومینیم سولفات در واکنش اول، برابر است با:

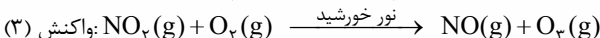
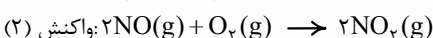
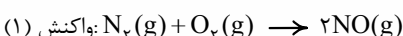
$$0/2 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0/2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3$$

هالا! حساب می‌کنیم به ازای مصرف چند گرم  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  در واکنش دوم، ۲/۰ مول  $\text{Al}_2\text{O}_3$  تولید می‌شود:

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

گزینه ۳۹۶ - «۴»

واکنش‌های انجام شده عبارت‌اند از:



روش اول - استفاده از کسر تبدیل:

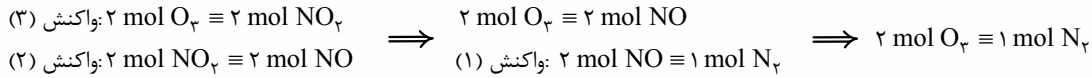
$$120 \text{ mg O}_2 \times \frac{1 \text{ g O}_2}{1000 \text{ mg O}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{48 \text{ g O}_2} \times \frac{1 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{2 \text{ mol NO}}{2 \text{ mol NO}_2} \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NO}} \times \frac{6/02 \times 10^{23}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

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

روش دوم - استفاده از کسر تناسب:

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

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: **۳۹۷ - گزینه «۳»**



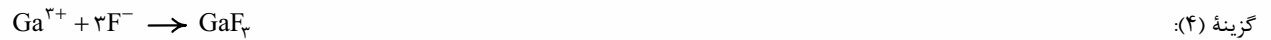
$$0/6 \text{ mol } Al^{3+} \times \frac{1 \text{ mol } AlF_3}{1 \text{ mol } Al^{3+}} \times \frac{84 \text{ g } AlF_3}{1 \text{ mol } AlF_3} = 50/4 \text{ g } AlF_3$$



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



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



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

ابتدا حساب می‌کنیم که در ۰/۲۵ مول قلع (II) کلرید چند مول یون کلرید وجود دارد: **۳۹۸ - گزینه «۲»**

$$0/25 \text{ mol } SnCl_2 \times \frac{2 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } SnCl_2} = 0/5 \text{ mol } Cl^-$$

پس قبل از برقرافت، در محلول ۰/۵ مول یون  $Cl^-$  وجود داشته است.

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

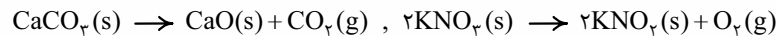
$$2/374 \text{ g } Sn \times \frac{1 \text{ mol } Sn}{118/7 \text{ g } Sn} \times \frac{1 \text{ mol } SnCl_2}{1 \text{ mol } Sn} \times \frac{2 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } SnCl_2} = 0/4 \text{ mol } Cl^-$$

فب! در محلول اولیه ۰/۵ مول یون  $Cl^-$  داشتیم که ۰/۴ مول آن در برقرافت مصرف شده و ۰/۱ مول آن در محلول باقی مانده است. پس مقدار گرم

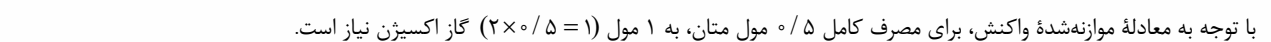
$$0/1 \text{ mol } Cl^- \times \frac{35/5 \text{ g } Cl^-}{1 \text{ mol } Cl^-} = 0/355 \text{ g } Cl^-$$

یون  $Cl^-$  باقی مانده در محلول برابر می‌باشد با:

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



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

$$202 \text{ g} - 303 \text{ g} = 505 \text{ g} = \text{جرم } CaCO_3 \text{ در مخلوط اولیه}$$



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

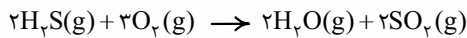
$$C_6H_{12}O_6 \text{ جرم مولی} = 6(12) + 12(1) + 6(16) = 180 \text{ g.mol}^{-1}$$

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



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:

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

روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{13/6}{2 \times 34} = \frac{\text{جرم آب}}{2 \times 18} \Rightarrow \text{جرم آب} = 7/2 \text{ g}$$

روش دوم- استفاده از کسر تناسب:

فلا محاسبه جرم  $SO_2$  تولیدشده:

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

روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

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 (  $\frac{1 \text{ L هوا}}{0.88 \text{ g } CO_2}$  )،

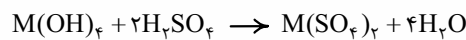
۴۰۲- گزینه ۳

به حجم هوا برحسب لیتر تبدیل می کنیم:

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

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

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



معادله موازنه شده واکنش به صورت روبه رو است:

۴۰۳- گزینه ۲

جرم اتمی فلز را  $a$  در نظر می گیریم:

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

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

روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

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

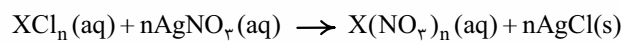
$$\Rightarrow \frac{7/95(192 + a)}{68 + a} = 14/15 \Rightarrow (7/95 \times 192) + 7/95a = (14/15 \times 68) + 14/15a \Rightarrow 6/2a = 564/2 \Rightarrow a = 91$$

روش دوم- استفاده از کسر تناسب:

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

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:

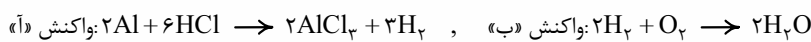
جرم مولی فلز  $X$  را  $M$  در نظر می گیریم:

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

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

اول از همه! واکنش ها را موازنه می کنیم:

۴۰۵- گزینه ۴



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

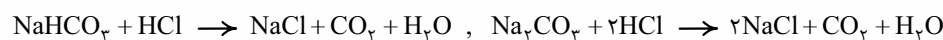
باید ببینیم در واکنش «ب»، ۱۶ گرم گاز اکسیژن با چند مول  $H_2$  واکنش می دهد:

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

فلا 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  $16/8 \text{ g}$  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!

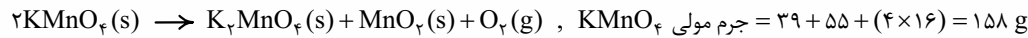
$$15/9 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} = 0/3 \text{ mol HCl}$$

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

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

واکنش موازنه‌شده تجزیه پتاسیم پرمنگنات به صورت زیر است:

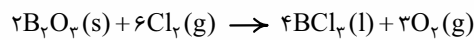
گزینه ۱- ۴۰۷



بر اثر تجزیه کامل ۲ مول پتاسیم پرمنگنات که جرمی برابر ۳۱۶ = ۲ × ۱۵۸ گرم دارد، ۱ مول گاز اکسیژن با جرم ۳۲ گرم تولید می‌شود که این گاز فرار را برقرار! تریب دارد 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

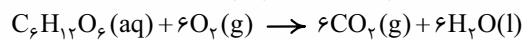
$$\Rightarrow x = \frac{32 \times 100}{316} = 10/1$$



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

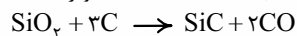
در شرایط STP، حجم یک مول از هر گازی برابر ۲۲/۴ لیتر است. به این ترتیب خواهیم داشت:

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

— روش اول — استفاده از کسر تبدیل:

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

— روش دوم — استفاده از کسر تناسب:



اول معادله موازنه‌شده واکنش:

گزینه ۲- ۴۱۰

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

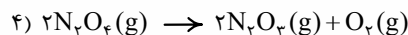
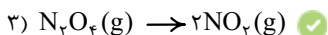
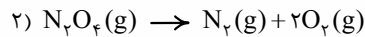
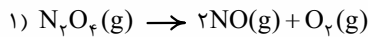
$$1 \times 10^3 \text{ g SiC} \times \frac{1 \text{ mol SiC}}{40 \text{ g SiC}} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{1 \text{ mol SiC}} \times \frac{22/4 \text{ L CO}}{1 \text{ mol CO}} = 1120 \text{ L CO}$$

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

گزینه ۳- ۴۱۱

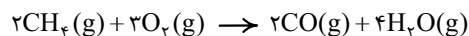
$$\text{گاز} = 0/5 \text{ mol} = \frac{1 \text{ mol گاز}}{22/4 \text{ L گاز}} \times \frac{1}{12} \text{ L گاز} \text{ انتهای واکنش} \quad \text{گاز} = 0/25 \text{ mol} = \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_4}{92 \text{ g N}_2\text{O}_4} \times \frac{2}{3} \text{ g N}_2\text{O}_4 \text{ ابتدای واکنش}$$

بنابراین باید دنبال واکنشی باشیم که در آن شمار مول‌های گازی فرآورده‌ها، دو برابر (۲ = ۰/۵ / ۰/۲۵) 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 - ۵ = ۶) است؛ پس تا این‌جا گزینه‌های (۱) و (۳) پُر!

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

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

— روش اول — استفاده از کسر تبدیل:

— روش دوم — 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

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

(۲/۶ = ۲/۳ × ۱)، چند لیتر گاز هیدروژن تولید می‌شود.

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

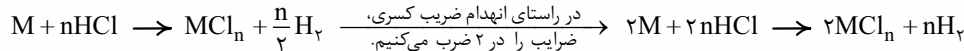
بنابراین پس از کامل شدن واکنش، حجم بادکنک برابر ۰/۸۹۶ لیتر خواهد بود.

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

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  $0.24$  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  $5376$  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:

روش اول - استفاده از کسر تبدیل:

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

روش دوم - استفاده از کسر تناسب:

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

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

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:

$$\frac{1.12}{M+2X} = \frac{0.72}{M+X} \Rightarrow \frac{1}{12}M + \frac{1}{12}X = \frac{0}{12}M + \frac{1}{12}X \Rightarrow \frac{0}{4}M = \frac{0}{32}X \Rightarrow M = \frac{0}{8}X$$

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

$$\frac{1}{12} = 2 \times \frac{56}{22400} \quad \frac{M=0.8X}{0.8X+2X} = \frac{56}{11200}$$

$$\frac{1}{12} = \frac{56}{22400} \Rightarrow \frac{1}{2/8X} = \frac{1}{200} \Rightarrow 2/5X = 200 \Rightarrow X = 80, M = 64$$

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،  $23/52$  لیتر  $CO_2$  در شرایط استاندارد تولید شده است؛ بنابراین می توان نوشت:

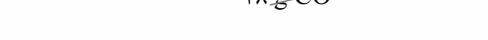
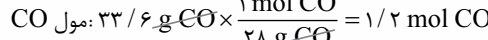
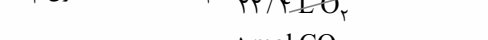
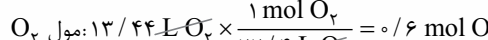
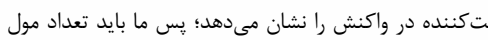
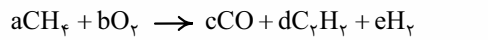
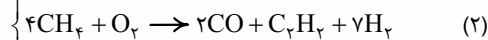
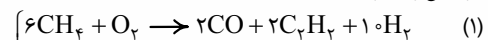
$$49 \text{ g } Fe_n(CO)_m \times \frac{1 \text{ mol } Fe_n(CO)_m}{(56n+28m) \text{ g } Fe_n(CO)_m} \times \frac{2m \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } Fe_n(CO)_m} \times \frac{22.4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 23/52 \text{ L } CO_2$$

$$\Rightarrow \frac{49 \times 2m \times 22.4}{(56n+28m) \times 2} = 23/52 \quad \frac{22.4}{2} = \frac{224}{10}, \frac{23/52}{2} = \frac{2352}{100} \Rightarrow \frac{49m \times 224}{10(56n+28m)} = \frac{2352}{100}$$

$$\frac{2352 \div 49 = 48}{56n+28m} = \frac{48}{10} \quad \frac{224}{16} = 14, \frac{48}{16} = 3 \Rightarrow \frac{14m}{56n+28m} = \frac{3}{10} \Rightarrow 140m = 168n + 84m$$

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

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



۴۱۷- گزینه ۱

فب! بریم سراغ حل مسئلهمون:

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  $CO$ ،  $O_2$  و  $CH_4$  را بساییم:

$$O_2 \text{ مول: } 13/44 \text{ L } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22/4 \text{ L } O_2} = 0.6 \text{ mol } O_2$$

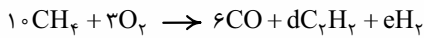
$$CH_4 \text{ مول: } 32 \text{ g } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} = 2 \text{ mol } CH_4$$

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

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

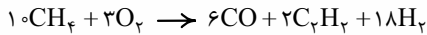
$$(CH_4) a = 2 \times 5 = 10, (O_2) b = 0/6 \times 5 = 3, (CO) c = 1/2 \times 5 = 6$$

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



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

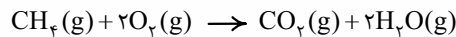
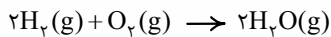
$$H \text{ موازنه: } 4 \times 10 = 2d + 2e \xrightarrow{d=2} e = 18$$



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

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

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

مخلوط را حساب کنیم:

در حرکت بعدی! باید ببینیم بر اثر سوختن  $5/6$  لیتر گاز  $CH_4$ ، چند گرم  $H_2O$  به دست می‌آید:

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

فب! تا این جا فهمیدیم از  $11/25$  گرم  $H_2O$  تولید شده،  $9$  گرم آن مربوط به سوختن گاز  $CH_4$  بود؛ پس حتماً بقیه آن یعنی  $2/25$  گرم، مربوط به سوختن

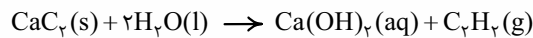
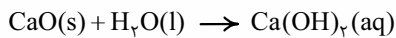
$H_2$  است. حالا باید حساب کنیم که برای تولید  $2/25$  گرم  $H_2O$ ، چند لیتر  $H_2$  باید بسوزد:

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

$$CH_4 \text{ گاز} = \frac{5/6}{5/6 + 2/8} \times 100 = \frac{5/6}{5/6 + 2/8} \times 100 = 66/66\%$$

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  $CaC_2$

$$\frac{1}{5} L C_2H_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_2}{22/4 L C_2H_2} \times \frac{1 \text{ mol } CaC_2}{1 \text{ mol } C_2H_2} \times \frac{64 \text{ g } CaC_2}{1 \text{ mol } CaC_2} = 3 \text{ g } CaC_2$$

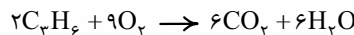
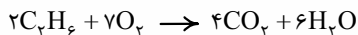
موجود در مخلوط اولیه را حساب می‌کنیم:

جرم کل مخلوط  $5$  گرم بوده که  $3$  گرم آن  $CaC_2$  می‌باشد؛ پس جرم  $CaO$  موجود در مخلوط اولیه  $2$  گرم بوده است. حالا درصد جرمی  $CaO$  را در این مخلوط

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

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  $4 \text{ mol}$   $\frac{1 \text{ mol گاز}}{22/4 L \text{ گاز}}$   $\times$   $89/6 L$  مخلوط گازی

$$x + y = 4$$

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

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

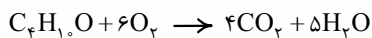
از طرفی طراح فرموره! جرم  $C_2H_6$  و  $C_3H_8$  در مخلوط اولیه برابر است؛ به این ترتیب خواهیم داشت:

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

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

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، می توان 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.

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

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

رلیش اینه 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

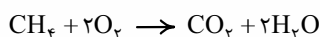
از ضرایب استوکیومتری به حجم گاز دیگر تبدیل کرد؛ به طور مثال در این سؤال یهوا! می‌توان نوشت:

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

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:

$$\text{تعداد کل مول گازهای خروجی} = \frac{1}{CO_2} + \frac{2}{H_2O} + \frac{8}{N_2} = 11$$

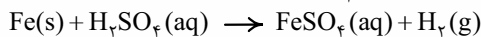
از طرفی ۸ مول گاز نیتروژن نیز در گازهای خروجی وجود دارد:

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:

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

$$9/0.3 \times 10^{22} \text{ Fe اتم} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{6/0.2 \times 10^{23} \text{ Fe اتم}} = 0/15 \text{ mol Fe}$$

۴۲۴- گزینه «۴»



هالا 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 موازنه‌شده 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:

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

۴۲۶- گزینه «۳»

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

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

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

$$19/2 = 16/75 + 2/45 \Rightarrow \text{جرم } O_2 \text{ تولیدشده} = 19/2 - 16/75 = 2/45 \text{ g}$$



معموم  $O_2$  رو هم که مورد سوال داده:

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

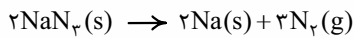
با توجه به شکل، مجموع جرم مواد جامد باقی مانده برابر  $16/75$  گرم است. فب! ما می توانیم به کمک جرم  $O_2$ ، جرم  $KCl$  تولید شده رو هم بمسایم:

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

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  $1 \text{ atm}$ ) 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 ( $1 \text{ atm}$ ) 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 کشفه!؟

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.



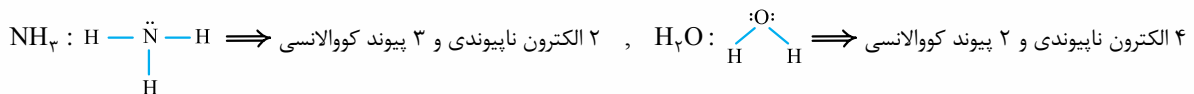
گاز نیتروژن به «جو بی اثر» شهرت داره! اینم سافتار لوویسش:

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 مابقی تهیه نمی کنن! چون درصد  $H_2$  تو هوا خیلی کمه و نمی صرفه!

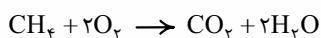
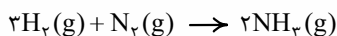
فرآورده واکنش (۱)، آمونیاک ( $NH_3$ ) و فرآورده واکنش (۲)، آب ( $H_2O$ ) است.



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

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

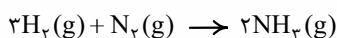
همه عبارت های داده شده درست اند. معادله فرایند تولید آمونیاک در صنعت به روش هابر، به صورت زیر است:



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.

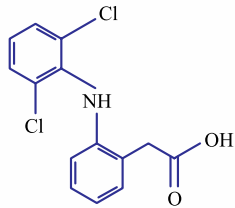
۱۳۳۰- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) نام ترکیب شیمیایی  $\text{NH}$  ، 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 ( $\text{NH}_2$ ) 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  $\text{H}_2\text{SO}_4$  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 « $\text{OH}$ » در اتانویک اسید یک گروه « $\text{NH}_2$ » 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؟ ( $\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

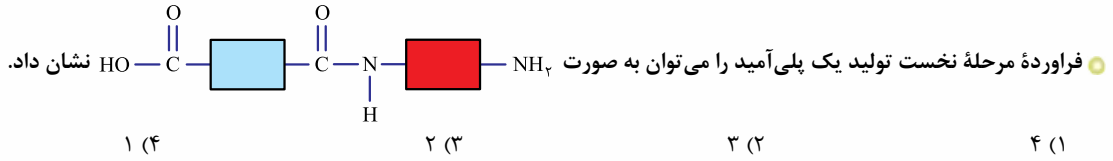
(۱) ۸      (۲) ۱۱      (۳) ۱۴      (۴) ۱۷

- 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

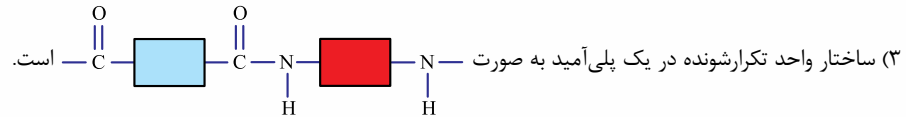
۱۳۳۹- چند مورد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

- در واکنش تهیه پلی آمیدها مانند تهیه پلی استرها، یک کربوکسیلیک اسید دوعاملی وجود دارد.
- ترکیب  $H_7N - CH_7 - NH_7$  یک دی آمین است که در واکنش با بنزوئیک اسید می تواند یک پلی آمید 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 پلی آمیدها شباهت زیادی به تهیه پلی استرها دارد.
- (۲) پلی آمیدها مانند پلی استرها ترکیب‌هایی هستند که در ساختار خود، اتم‌های O, H, C و N دارند.



(۴) پلی آمیدها مانند پلی استرها 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، دی آمین و دی اسید هستند.
- یک پلی آمید محسوب می شود و از فولاد هم جرم خود، پنج برابر مقاوم تر 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 پلی آمید می توانند  $HOOC - C_6H_4 - COOH$  و  $H_7N - C_6H_4 - NH_7$  باشند.
- (ب) از واکنش n مولکول دی اسید با n مولکول دی آمین، یک پلی آمید و (n + 1) مولکول آب تهیه می شود.
- (پ) نیروی بین مولکولی در پلی آمیدها افزون بر نیروی وان دروالسی، پیوند هیدروژنی نیز هست.
- (ت) در ساختار کولار برخلاف پلی استیرن و پلی سیانو اتن، علاوه بر اتم‌های کربن و هیدروژن، اتم نیتروژن نیز وجود دارد.

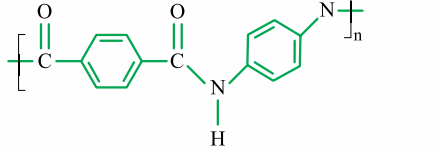
۱ (آ و ب)
۲ (آ و پ)
۳ (ب و ت)
۴ (پ و ت)

۱۳۴۳- در یک آزمایش، ۱۰ مول از یک دی آمین با ۱۰ مول از یک دی اسید آلی واکنش کامل داده و به پلی آمید تبدیل شده‌اند. مقدار آب تشکیل شده، چند مول است؟

آب + پلی آمید → دی آمین + دی اسید

۱۰ (۱)
۲۰ (۲)
۳۰ (۳)
۴۰ (۴)

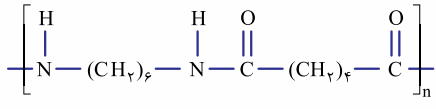
۱۳۴۴- در پلیمری با ساختار مقابل، تفاوت جرم مولی دی آمین و دی اسید به کار رفته برای تهیه آن، چند گرم است؟



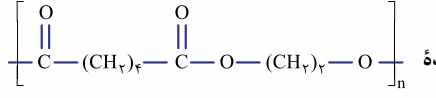
(O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱: g.mol<sup>-1</sup>)  
(سراسری تهری ۹۸)

- ۵۴ (۱)
- ۵۸ (۲)
- ۶۲ (۳)
- ۶۴ (۴)

۱۳۴۵- با توجه به فرمول ساختاری واحد تکرارشونده در نایلون - ۶۶، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟ (O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol<sup>-1</sup>)



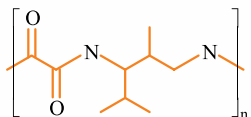
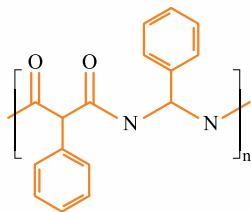
- یک پلی آمید است که شمار اتم‌های کربن در اسید و آمین سازنده آن ۶ است.
- از واکنش اسید سازنده آن با اتیلن گلیکول (HO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OH) پلی استری با واحد تکرارشونده تهیه می شود.



- ۱ مول از دی اسید سازنده آن می تواند با ۹۲ گرم اتانول به طور کامل واکنش دهد.
- مجموع شمار اتم‌های دی آمین سازنده آن با مجموع شمار اتم‌ها در گلوکز برابر است.

۴ (۴)
۳ (۳)
۲ (۲)
۱ (۱)

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



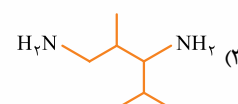
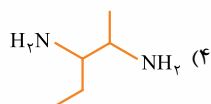
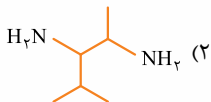
(۱) فرمول دی‌آمین اولیه به صورت  $H_2N-CH(C_6H_5)-NH_2$  است.

(۲) بر اثر سوزاندن کامل ۱ مول از دی‌آمین اولیه، ۸ مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

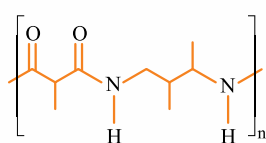
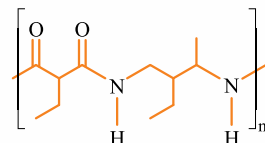
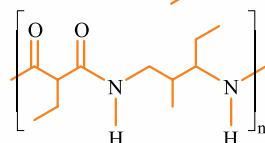
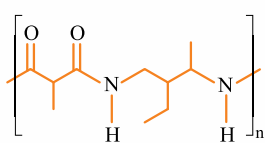
(۳) فرمول مولکولی دی‌اسید اولیه،  $C_9H_8O_4$  است که دارای ۲۶ پیوند کووالانسی می‌باشد.

(۴) شمار پیوندهای دوگانه در دی‌اسید اولیه با شمار این پیوندها در نفتالن برابر است.

۱۳۴۷- از واکنش اگزالیک اسید ( $HOOC-COOH$ ) با کدام دی‌آمین، پلی آمید روبه‌رو تهیه می‌شود؟



۱۳۴۸- فرمول ساختاری واحد تکرار شونده پلی آمید حاصل از واکنش دی‌اسید  $HOOC-COOH$  با دی‌آمین  $H_2N-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2$ ، کدام است؟



۱۳۴۹- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- نشاسته مانند سلولز، یک پلیمر طبیعی است که از اتصال مولکول‌های گلوکز به یکدیگر تشکیل شده است.
- برخلاف مونومرهای سازنده تفلون، همه اجزای سازنده کولار شبیه یکدیگر نیستند.
- گوارش نشاسته که از دهان شروع می‌شود، شامل واکنش‌های شیمیایی تجزیه آن است که با کمک آنزیم‌ها سرعت آن افزایش می‌یابد.
- فرآورده جانبی تشکیل نشاسته از مونومرهای اولیه، مولکول‌های آب است.

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

۱۳۵۰- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام گزینه نادرست است؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1; g.mol^{-1}$ )



(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 می‌شود.

(۳) جرم مولی مونومر سازنده آن، ۵۶ گرم بیشتر از جرم مولی ۲- هپتانول است.

(۴) مزه شیرین نان یا سیب‌زمینی پخته‌شده به دلیل تجزیه آن توسط آنزیم‌ها در دهان است.

پون اسم پلی ساکارید اومد، این سوال را آوریم!

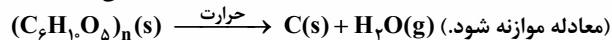
۱۳۵۱- فرمول عمومی پلی ساکاریدها را می‌توان به صورت  $C_x(H_2O)_y$  نشان داد. اگر برای سوزاندن کامل ۱/۰ مول از یک پلی ساکارید، ۴۸۰ گرم اکسیژن

نیاز باشد و در این واکنش ۳۶۰ گرم آب تولید شود، جرم مولی این پلی ساکارید چند برابر جرم مولی گلوکز است؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1; g.mol^{-1}$ )

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

۱۳۵۲- اگر ۵۰ درصد وزن تنه یک درخت را سلولز  $(C_6H_{10}O_5)_n$  تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنه درخت

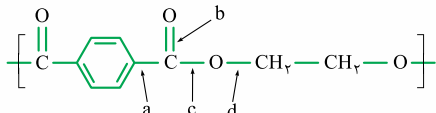
با جرم ۸۱ kg می‌توان به دست آورد؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1; g.mol^{-1}$ ) (سراسری تهری خارج از کشور ۹۸)



(۱) ۱۶/۲ (۱)      (۲) ۲۰ (۲)      (۳) ۴۰ (۳)      (۴) ۴۲ (۴)

۱۳۵۳- در اشیای ساخته‌شده از پلی استر، عوامل محیطی سبب شکسته شدن پیوند استری و در نهایت پوسیدن لباس می‌شوند. در این فرایند، کدام

پیوند شکسته می‌شود؟ (سراسری تهری خارج از کشور ۹۸)



(۱) a (۱)      (۲) b (۲)      (۳) c (۳)      (۴) d (۴)