

فصل ۱: کیهان، زادگاه الفبای هستی

بخش اول	(صفحه ۱ تا ۵ کتاب درسی)	۸
بخش دوم	(صفحه ۵ تا ۹ کتاب درسی)	۱۲
بخش سوم	(صفحه ۹ تا ۱۵ کتاب درسی)	۲۱
بخش چهارم	(صفحه ۱۶ تا ۱۹ کتاب درسی)	۲۷
بخش پنجم	(صفحه ۱۹ تا ۲۷ کتاب درسی)	۳۰
بخش ششم	(صفحه ۲۷ تا ۳۴ کتاب درسی)	۳۸
بخش هفتم	(صفحه ۳۴ تا ۴۱ کتاب درسی)	۴۹

پاسخنامه تشریحی

۶۴

فصل ۲: ردپای گازها در زندگی

بخش اول	(صفحه ۴۵ تا ۵۲ کتاب درسی)	۱۰۴
بخش دوم	(صفحه ۵۲ تا ۶۴ کتاب درسی)	۱۱۱
بخش سوم	(صفحه ۶۴ تا ۷۳ کتاب درسی)	۱۲۲
بخش چهارم	(صفحه ۷۴ تا ۸۰ کتاب درسی)	۱۳۰
بخش پنجم	(صفحه ۸۱ تا ۸۴ کتاب درسی)	۱۳۴
بخش ششم	(صفحه ۸۴ تا ۸۷ کتاب درسی)	۱۴۰

پاسخنامه تشریحی

۱۵۱

فصل ۳: آب، آهنگ زندگی

بخش اول	(صفحه ۹۱ تا ۱۰۰ کتاب درسی)	۱۸۶
بخش دوم	(صفحه ۱۰۰ تا ۱۰۷ کتاب درسی)	۱۹۴
بخش سوم	(صفحه ۱۰۸ تا ۱۱۱ کتاب درسی)	۲۰۴
بخش چهارم	(صفحه ۱۱۱ تا ۱۱۶ کتاب درسی)	۲۱۴
بخش پنجم	(صفحه ۱۱۷ تا ۱۲۵ کتاب درسی)	۲۲۱
بخش ششم	(صفحه ۱۲۶ تا ۱۳۰ کتاب درسی)	۲۳۱

پاسخنامه تشریحی

۲۳۸

فصل ۴: قدر هدایای زمینی را بدانیم

بخش اول	(صفحه ۱ تا ۹ کتاب درسی)	۲۷۸
بخش دوم	(صفحه ۱۰ تا ۱۷ کتاب درسی)	۲۸۶
بخش سوم	(صفحه ۱۸ تا ۲۱ و ۲۵ تا ۲۸ کتاب درسی)	۲۹۵
بخش چهارم	(صفحه ۲۲ تا ۲۴ کتاب درسی)	۳۰۱
بخش پنجم	(صفحه ۲۸ تا ۳۹ کتاب درسی)	۳۰۹
بخش ششم	(صفحه ۳۹ تا ۴۶ کتاب درسی)	۳۲۱

پاسخنامه تشریحی

۳۳۵

فصل ۵: در پی غذای سالم

بخش اول	(صفحه ۴۹ تا ۵۸ کتاب درسی)	۳۸۰
بخش دوم	(صفحه ۵۸ تا ۶۵ کتاب درسی)	۳۸۷
بخش سوم	(صفحه ۶۵ تا ۷۲ کتاب درسی)	۳۹۸
بخش چهارم	(صفحه ۷۲ تا ۷۵ کتاب درسی)	۴۱۳
بخش پنجم	(صفحه ۷۶ تا ۹۳ کتاب درسی)	۴۲۲
بخش ششم	(صفحه ۸۴ تا ۹۱ کتاب درسی)	۴۳۴

پاسخنامه تشریحی

۴۴۸



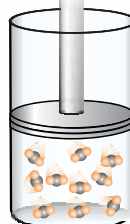
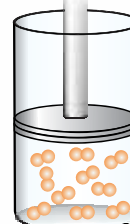
فصل ۶: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

بخش اول	(صفحه ۹۷ تا ۱۰۷ کتاب درسی)	۵۰۰
بخش دوم	(صفحه ۱۰۷ تا ۱۱۴ کتاب درسی)	۵۱۲
بخش سوم	(صفحه ۱۱۴ تا ۱۱۹ کتاب درسی)	۵۲۶

پاسخنامه تشریحی

۵۳۹

۳۶۳- با توجه به شکل‌های زیر که چند نمونه گاز را در شرایط STP نشان می‌دهد، چند مورد درست معرفی شده است؟ (هر ذره را هم‌ارز با 0.5 مول در نظر بگیرید). ($\text{Ne} = 20, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

گاز	H_2	Ne	CO_2	O_2
ظرف محتوی گاز				
تعداد اتم‌ها			B	
حجم (L)	A			
جرم (g)				D
چگالی (g.L^{-1})		C		

$$A = 5/6, B = 9/3 \times 10^{23}, C = 1/12, D = 8$$

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۳۶۴- اگر چگالی گاز هلیوم در دما و فشار معینی برابر 0.178 g.L^{-1} باشد، چگالی گاز نیتروژن در همان دما و فشار برحسب گرم بر لیتر کدام است؟ ($\text{He} = 4, \text{N} = 14: \text{g.mol}^{-1}$)

۱/۴ (۴)

۱/۲ (۳)

۱ (۲)

۰/۷ (۱)

۳۶۵- چگالی گاز اکسیژن در دما و فشار معین برابر 1.43 g.L^{-1} است. چگالی کدام گاز در آن دما و فشار برابر با 1.43 g.L^{-1} می‌باشد؟ ($\text{S} = 32, \text{P} = 31, \text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

C_3H_8 (۴)

NO (۳)

PH_3 (۲)

SO_2 (۱)

سه تا سوال بعدی هم فقط برای مکمل‌کاریه!

۳۶۶- حجم نمونه‌ای از یک گاز در دمای 182°C و فشار $1/5 \text{ atm}$ برابر با 10 لیتر است. اگر دمای این گاز را به 0°C و فشار آن را به 1 atm برسانیم، حجم نهایی گاز چند لیتر خواهد بود؟

۱۲ (۴)

۹ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

۳۶۷- اگر فشار گازی را 25% و دمای آن را برحسب کلوین 40% کاهش دهیم، حجم گاز چگونه تغییر می‌کند؟

$37/5\%$ کاهش می‌یابد. (۴)

20% افزایش می‌یابد. (۳)

$37/5\%$ افزایش می‌یابد. (۲)

20% کاهش می‌یابد. (۱)

۳۶۸- حجم 3 مول گاز کربن در دمای 182°C و فشار 2 atm چند لیتر است؟

۸۴ (۴)

۵۶ (۳)

۳۶ (۲)

۲۸ (۱)

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 کتی 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 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$ نشان می‌دهد که به ازای مصرف 2 مول SO_2 ، 1 مول O_2 مصرف و 2 مول SO_3 تولید می‌شود. برای هر یک از این نسبت‌های مولی، می‌توان یک کسر تبدیل نوشت:

$$\frac{2 \text{ mol SO}_2}{1 \text{ mol O}_2}, \frac{2 \text{ mol SO}_2}{2 \text{ mol SO}_3}, \dots$$

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

۸ به ازای مصرف ۱/۵ مول O_2 در واکنش $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ ، چند مول SO_3 تولید می‌شود؟

با توجه به معادله موازنه شده 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 موازنه شده، این‌همه‌ری 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 موازنه شده، 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 این مسائل، مراحل زیر را باید انجام دهیم:

مرحله اول - با استفاده از کسر تبدیل‌های مناسب، مقدار ماده داده شده 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:

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

اگر حجم یک گاز را در شرایط STP داده باشند، با توجه به حجم مولی گازها در شرایط STP (22.4 L)، تعداد مول آن را به دست می‌آوریم:

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

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).

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

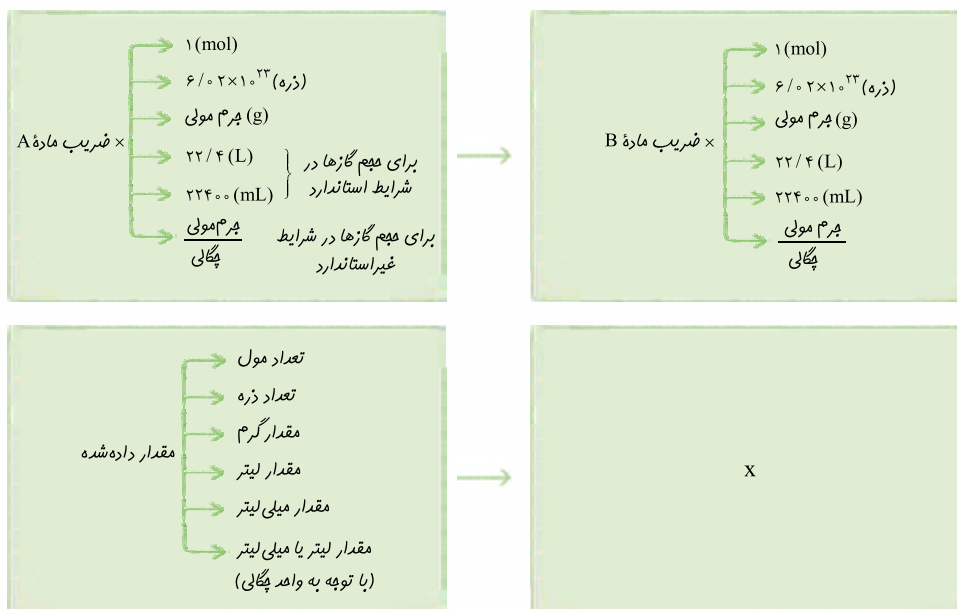
مرحله دوم - تعداد مول ماده داده شده را که در مرحله قبل حساب کردیم، با استفاده از ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده به تعداد مول ماده خواسته شده، تبدیل می‌کنیم.

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

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

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

آگه فواستین مسائل رو به روش تناسب حل کنین، شکل کلی تناسب این‌همه‌ریاست:



بریم پندرتا تمرین حل کنیم که حسابی دستتون بیاد:

تمرین ۲۴- برای سوختن کامل $1/204 \times 10^{23}$ مولکول متان، چند مول اکسیژن لازم است؟

- (۱) $0/02$ (۲) $0/03$ (۳) $0/04$ (۴) $0/06$

پاسخ- گزینه «۳» قبل از این که روش حل سؤال رو بهتون بگیم، باید فرمتتون عرض کنیم در مسائل استوکیومتری، باید معادله واکنش‌هایی که در کتاب درسی بهشون اشاره شده رو بلد باشین!



روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

در این جا تعداد ذره (مولکول) متان داده شده و تعداد مول اکسیژن را می‌خواهیم؛ بنابراین ابتدا باید تعداد مولکول‌های متان را با استفاده از عدد آووگادرو به مول تبدیل کرده (مرحله اول)، سپس با استفاده از ضرایب استوکیومتری موجود در معادله موازنه‌شده، مول متان را به مول اکسیژن تبدیل کنیم (مرحله دوم). در این‌جا فیزی 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 تناسب:

با توجه به این که سؤال، تعداد مولکول CH_4 را داده و تعداد مول O_2 را می‌خواهد، تناسب را به صورت زیر می‌نویسیم:

مولکول CH_4	مول O_2		مولکول CH_4	مول O_2	
$1/204 \times 10^{23} \times 6$ ضرب	1×2 ضرب	\Rightarrow	$1 \times 6/02 \times 10^{23} \times 2$ ضرب	2×1 ضرب	
تعداد مولکول‌های داده‌شده	x	\Rightarrow	$1/204 \times 10^{23}$	x	

$$\Rightarrow x = \frac{1/204 \times 10^{23} \times 2}{6/02 \times 10^{23}} = 0/04 \text{ mol O}_2$$

تمرین 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؟ ($\text{KClO}_3 = 122/5 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) $17/92$ (۲) $13/44$ (۳) $8/96$ (۴) $4/48$



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 تناسب:

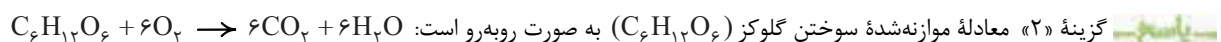
با توجه به این که سؤال، مقدار گرم KClO_3 را داده و لیتر O_2 را در شرایط استاندارد می‌خواهد، تناسب را به صورت زیر می‌نویسیم:

گرم KClO_3	لیتر O_2		گرم KClO_3	لیتر O_2	
$49 \times 3 \times 22/4$ ضرب	$2 \times 22/4$ ضرب	\Rightarrow	$2 \times 122/5 \times 3$ ضرب	$3 \times 22/4$ ضرب	
مقدار گرم داده‌شده	x	\Rightarrow	۴۹	x	

$$\Rightarrow x = \frac{49 \times 3 \times 22/4}{2 \times 122/5} = 13/44 \text{ L O}_2$$

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

- (۱) ۷۲ (۲) ۵۴ (۳) ۳۶ (۴) ۱۸



$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ جرم مولی = $6(12) + 12(1) + 6(16) = 180 \text{ g.mol}^{-1}$, O_2 جرم مولی = $2 \times 16 = 32 \text{ g.mol}^{-1}$

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 تناسب:

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

گرم گلوکز	گرم آب		گرم گلوکز	گرم آب	
90×18 ضرب	6×18 ضرب	\Rightarrow	1×180 ضرب	6×18 ضرب	
مقدار گرم داده‌شده	x	\Rightarrow	۹۰	x	

$$\Rightarrow x = \frac{90 \times 6 \times 18}{180} = 54 \text{ g H}_2\text{O}$$

تست های بخش ششم

شماره صفحه پاسخ تشریحی ۱۷۲

اول با به سوال ففقی از این بفش در فمتمتونیم! بعد می ریم سراغ مسائل!

۳۶۹- چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

- به هر یک از ضرایب مواد شرکت کننده در یک معادله موازنه شده، ضریب استوکیومتری می گویند.
- استوکیومتری بخشی از شیمی است که به ارتباط کمی میان مواد شرکت کننده در واکنش می پردازد.
- تهیه گوگرد تری اکسید از گوگرد دی اکسید، یکی از مراحل فرایند تهیه سولفوریک اسید در صنعت است.
- در معادله موازنه شده واکنش اکسایش گلوکز برای تولید انرژی در بدن، ضریب سه ماده با هم برابر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۷۰- اگر در واکنش موازنه نشده $\text{Li}_3\text{N(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{LiOH(aq)} + \text{NH}_3\text{(aq)}$ ، $\text{O} = ۱۶$ ، $\text{H} = ۱$ ؛ g.mol^{-1} ، مول لیتیم نیتريد مصرف شود، در مجموع چند مول فراورده تشکیل می شود؟

۱ (۱) ۱/۵ (۲) ۲ (۳) ۲/۵ (۴)

۳۷۱- از اکسایش ۲/۵ مول گلوکز در بدن، چند گرم آب تولید می شود؟ ($\text{O} = ۱۶$ ، $\text{H} = ۱$ ؛ g.mol^{-1}) (با هم بیندیشیم صفحه ۱۵ کتاب درسی)

۹۰ (۱) ۱۸۰ (۲) ۲۷۰ (۳) ۴۵۰ (۴)

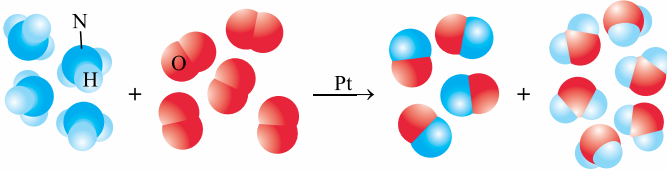
۳۷۲- واکنش مربوط به شکل زیر، یکی از مراحل تولید نیتريك اسید است. به ازای مصرف ۱/۱ مول آمونیاک در این واکنش، چند گرم گاز اکسیژن مصرف می شود؟ ($\text{O} = ۱۶ \text{ g.mol}^{-1}$)

۱/۶ (۱)

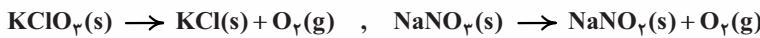
۲ (۲)

۳/۲ (۳)

۴ (۴)

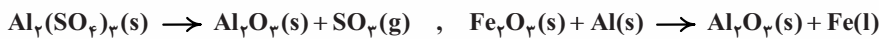


۳۷۳- با توجه به واکنش های موازنه نشده زیر، مقدار اکسیژن آزاد شده از تجزیه گرمایی ۳/۰ مول پتاسیم کلرات (KClO_3) را از تجزیه گرمایی چند گرم سدیم نیترات (NaNO_3) می توان به دست آورد؟ ($\text{Na} = ۲۳$ ، $\text{O} = ۱۶$ ، $\text{N} = ۱۴$ ؛ g.mol^{-1}) (سراسری ریاضی ۹۵)



۲۴ (۱) ۴۱ (۲) ۶۸ (۳) ۷۶/۵ (۴)

۳۷۴- با توجه به واکنش های موازنه نشده زیر، مقدار آلومینیم اکسید (Al_2O_3) حاصل از تجزیه ۲/۰ 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 می توان تهیه کرد؟ ($\text{Fe} = ۵۶$ ، $\text{Al} = ۲۷$ ، $\text{O} = ۱۶$ ؛ g.mol^{-1})

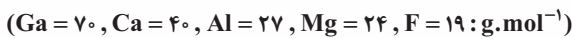


۱۵ (۱) ۱۶ (۲) ۳۰ (۳) ۳۲ (۴)

۳۷۵- 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 میلی گرم گاز اوزون تولید گردد، تعداد مولکول های گاز N_2 مصرفی کدام است؟ ($\text{O} = ۱۶ \text{ g.mol}^{-1}$)

۱/۸۰۶ × ۱۰^{۲۱} (۱) ۲/۷۰۹ × ۱۰^{۲۰} (۲) ۳/۶۱۲ × ۱۰^{۲۱} (۳) ۷/۵۲۵ × ۱۰^{۲۰} (۴)

۳۷۶- ۰/۶ مول از یون کدام فلز با یون فلوئورید، ترکیبی به جرم ۴۶/۸ گرم تشکیل می دهد؟ (سراسری ریاضی ۹۲)



Al (۱) Mg (۲) Ca (۳) Ga (۴)

۳۷۷- از برقکافت ۰/۰۲۵ مول قلع (II) کلرید طبق واکنش $\text{SnCl}_2\text{(aq)} \xrightarrow{\text{برقکافت}} \text{Sn(s)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$ ، $\text{Sn} = ۱۱۸$ ، $\text{Cl} = ۳۵$ ؛ g.mol^{-1} ، گرم فلز قلع جمع آوری شده است. در این فرایند چند گرم یون کلرید باقی مانده است؟ (سراسری ریاضی قارج از کشور ۹۵ با تغییر)

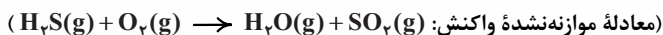
۰/۴۷۴ (۱) ۰/۳۵۵ (۲) ۰/۹۵ (۳) ۰/۷۱ (۴)

۳۷۸- مخلوطی به وزن ۵۰ گرم از CaCO_3 و KNO_3 بر اثر گرما مطابق معادله های زیر تجزیه می شود. در صورتی که گاز خروجی ۵/۰ مول متان به طور کامل واکنش دهد، درصد جرمی CaCO_3 در این مخلوط کدام است؟ ($\text{Ca} = ۴۰$ ، $\text{K} = ۳۹$ ، $\text{O} = ۱۶$ ، $\text{N} = ۱۴$ ، $\text{C} = ۱۲$ ؛ g.mol^{-1}) (سراسری تهری ۹۶)



۲۰ (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۶۰ (۴)

۳۷۹- تفاوت جرم فراورده های حاصل از سوختن ۱۳/۶ گرم گاز هیدروژن سولفید، چند گرم است؟ ($\text{S} = ۳۲$ ، $\text{O} = ۱۶$ ، $\text{H} = ۱$ ؛ g.mol^{-1})

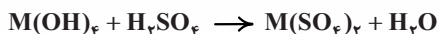


۲۵/۶ (۱) ۱۸/۴ (۲) ۳۲/۸ (۳) ۱۴ (۴)

۳۸۰- براساس واکنش $2Na_2O_3(s) + 2CO_2(g) \rightarrow 2Na_2CO_3(s) + O_2(g)$ ، اگر هر لیتر هوا دارای ۰/۸۸ گرم CO_2 باشد، ۳۱/۲ گرم Na_2O_3 برای جذب گاز CO_2 موجود در چند لیتر هوا کفایت می‌کند؟ ($Na = 23, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$) (سراسری ریاضی فارج از کشور ۸۸)

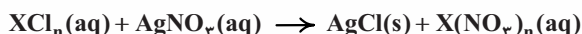
۱۰۰ (۱) ۱۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴)

۳۸۱- 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؟ ($S = 32, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$) (سراسری تهری فارج از کشور ۹۷)



۴۸ (۱) ۹۱ (۲) ۱۱۸ (۳) ۲۰۷ (۴)

۳۸۲- اگر محلول کلرید یک فلز (X) که دارای ۲/۷ گرم از این نمک است، با مقدار کافی محلول نقره نترات، مطابق واکنش موازنه‌نشده زیر، ۵/۷۴ گرم نقره کلرید تشکیل دهد، نسبت جرم مولی این فلز به ظرفیت آن (n) کدام است؟ ($Ag = 108, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$) (سراسری ریاضی ۹۵)



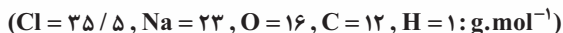
۶۷/۵ (۱) ۵۴ (۲) ۴۶ (۳) ۳۲ (۴)

۳۸۳- با توجه به واکنش‌های موازنه‌نشده زیر، چند گرم آلومینیم باید با هیدروکلریک اسید (HCl) واکنش دهد تا گاز به دست آمده با ۱۶ گرم اکسیژن واکنش کامل دهد؟ ($Al = 27, O = 16 : g.mol^{-1}$)



۲/۷ (۱) ۹ (۲) ۱۳/۵ (۳) ۱۸ (۴) (سراسری ریاضی ۹۴)

۳۸۴- 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)



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

۳۸۵- مقداری پتاسیم پرمنگنات $(KMnO_4)$ را گرم می‌کنیم تا مطابق واکنش موازنه‌نشده زیر به طور کامل تجزیه شود. به تقریب چند درصد از جرم نمونه جامد در این فرایند، کاسته می‌شود؟ ($Mn = 55, K = 39, O = 16 : g.mol^{-1}$) (سراسری تهری فارج از کشور ۹۵ با تغییر)



۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۲۷/۵ (۳) ۳۷/۷ (۴)

بریم سراغ مسائل استوکیومتری گازها در شرایط STP!

۳۸۶- برای تولید ۳۳/۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP، باید چند گرم گلوکز اکسایش یابد؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

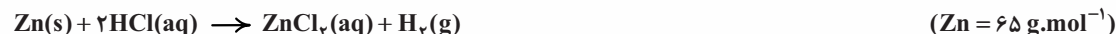
۹۰ (۱) ۴۵ (۲) ۳۰ (۳) ۱۵ (۴)

۳۸۷- 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 کدام است؟ ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$) (تمرین‌های دوره‌ای صفحه ۸۹ کتاب درسی)

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



۳۸۸- 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.)



۶ (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴)

۳۸۹- 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)

MCl_2 (۱) MCl (۲) MCl_3 (۳) MCl_4 (۴)

۳۹۰- در ترکیب MX_x ، عنصر M یک فلز و X عنصری از گروه ۱۷ جدول دوره‌ای عنصرها است. اگر ۱/۱۲ گرم از MX_x را گرم کنیم، طبق واکنش زیر، ۰/۷۲ گرم از MX و ۵۶/۰ میلی‌لیتر گاز X_2 (در شرایط استاندارد) به دست می‌آید. جرم اتمی میانگین عناصر M و X به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



۸۰ - ۷۰ (۱) ۳۵/۵ - ۶۴ (۲) ۸۰ - ۶۴ (۳) ۳۵/۵ - ۷۰ (۴) (المپیاد شیمی ۹۲)

۳۹۱- یکی از ترکیب‌های آهن با کربن مونوکسید، $Fe_n(CO)_m$ است. اگر در اثر سوختن کامل ۴۹ گرم از این ترکیب با اکسیژن کافی، ۲۳/۵۲ لیتر کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید شود، نسبت $\frac{m}{n}$ در این ترکیب کدام است؟ (فراورده دیگر واکنش، آهن (III) اکسید می‌باشد.)



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

به این ترتیب خواهیم داشت:

$$\frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100 = \frac{\frac{4}{5}V_1 - V_1}{V_1} \times 100 = \frac{-\frac{1}{5}V_1}{V_1} \times 100 = -20\%$$

علامت منفی نشان‌دهنده کاهش حجم است.

این‌جا که دو شرایط مختلف نداریم. پس *پی‌کار باید کرد*؟ در این‌گونه سؤالات، می‌توان شرایط مسئله را با شرایط STP مقایسه کرد.

۳۶۸-گزینه «۳»

شرایط اولیه (STP): $P_1 = 1 \text{ atm}$, $T_1 = 273 \text{ K}$, $n_1 = 1 \text{ mol}$, $V_1 = 22/4 \text{ L}$

شرایط ثانویه (در مسئله): $P_2 = 2 \text{ atm}$, $T_2 = 182 + 273 = 455 \text{ K}$, $n_2 = 3 \text{ mol}$, $V_2 = ?$

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{1 \times 273} = \frac{2 \times V_2}{3 \times 455} \Rightarrow V_2 = \frac{455 \times 22/4 \times 3}{2 \times 273} = 56 \text{ L}$$

همه عبارت‌های داده‌شده درست‌اند. به صفحه‌های ۸۴ و ۸۵ کتاب درسی مراجعه کنید. مرس!

۳۶۹-گزینه «۴»

معادله موازنه‌شده واکنش به صورت روبه‌رو است:

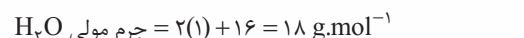
۳۷۰-گزینه «۳»
 ۵! حساب می‌کنیم از مصرف ۵/۱ مول Li_3N چند مول LiOH و چند مول NH_3 تولید می‌شود:

$$\text{Li}_3\text{N(s)} + 3\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 3\text{LiOH(aq)} + \text{NH}_3\text{(aq)}$$

$$\frac{3 \text{ mol LiOH}}{1 \text{ mol Li}_3\text{N}} \times \frac{1}{5} \text{ mol Li}_3\text{N} = 1/5 \text{ mol LiOH}$$

بنابراین در مجموع ۲ مول ($1/5 + 0/5 = 2$) فرآورده تشکیل می‌شود.

۳۷۱-گزینه «۳» معادله اکسایش گلوکز در بدن این‌طور است:



H_2O جرم مولی $= 2(1) + 16 = 18 \text{ g.mol}^{-1}$

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

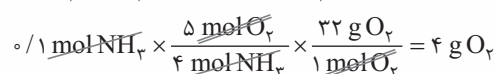
روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

روش دوم- استفاده از تناسب:

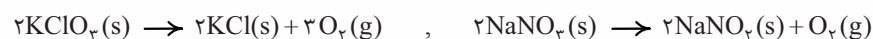
با توجه به این‌که با مول گلوکز و جرم آب سروکار داریم، تناسب ما این‌طوری می‌شه:

مول گلوکز	→	جرم مولی × ضریب	→	مول گلوکز	→	جرم آب	→	
۱ × ضریب	→	جرم مولی × ضریب	→	۱ × ۱	→	۶ × ۱۸	→	
مقدار مول داده‌شده	→	x	→	۲/۵	→	x	→	$x = \frac{2/5 \times 6 \times 18}{1} = 270 \text{ g H}_2\text{O}$

۳۷۲-گزینه «۴» با توجه به شکل داده‌شده، معادله موازنه‌شده واکنش این‌طوری است:



۳۷۳-گزینه «۴» معادله موازنه‌شده واکنش‌های داده‌شده، به صورت زیر است:



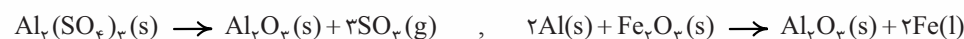
باید ببینیم از تجزیه ۳/۰ مول پتاسیم کلرات، چند مول گاز اکسیژن آزاد می‌شود:

۵! باید ببینیم برای تولید ۴۵/۰ مول گاز اکسیژن، چند گرم سدیم نیترات باید تجزیه شود:

$$\frac{2 \text{ mol NaNO}_3}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{185 \text{ g NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 76/5 \text{ g NaNO}_3$$

اول از همه! معادله واکنش‌های داده‌شده را موازنه می‌کنیم:

۳۷۴-گزینه «۴»

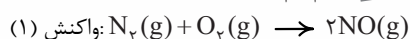


تعداد مول Al_2O_3 تولیدشده از تجزیه ۲/۰ مول آلومینیم سولفات در واکنش اول، برابر است با:

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

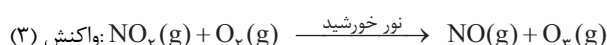
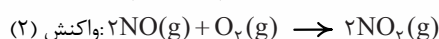
۵! حساب می‌کنیم به ازای مصرف چند گرم Fe_2O_3 در واکنش دوم، ۲/۰ مول Al_2O_3 تولید می‌شود:

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



واکنش‌های انجام‌شده عبارت‌اند از:

۳۷۵-گزینه «۴»

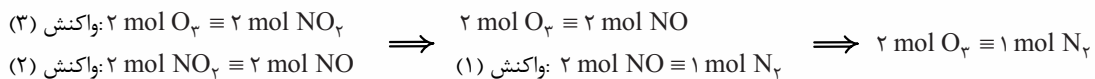


روش اول - استفاده از کسر تبدیل:

$$120 \text{ mg } \text{O}_2 \times \frac{1 \text{ g } \text{O}_2}{1000 \text{ mg } \text{O}_2} \times \frac{1 \text{ mol } \text{O}_2}{32 \text{ g } \text{O}_2} \times \frac{1 \text{ mol } \text{NO}_2}{1 \text{ mol } \text{O}_2} \times \frac{2 \text{ mol } \text{NO}}{2 \text{ mol } \text{NO}_2} \times \frac{1 \text{ mol } \text{N}_2}{2 \text{ mol } \text{NO}} \times \frac{28 \text{ g } \text{N}_2}{1 \text{ mol } \text{N}_2} = 7/525 \times 10^{-2} \text{ mol } \text{N}_2$$

روش دوم - استفاده از تناسب:

هر چند در این جا سریع می‌شه فهمید که ۲ مول O_2 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 تناسب ما این پوری می‌شه!

گرم اوزون	مولکول N_2		گرم اوزون	مولکول N_2
جرم مولی \times ضریب	$6/02 \times 10^{23}$	\Rightarrow	2×48	$1 \times 6/02 \times 10^{23}$
مقدار گرم داده شده	x	\Rightarrow	$0/12$	x

$$\Rightarrow x = \frac{0/12 \times 6/02 \times 10^{23}}{2 \times 48} = 7/525 \times 10^{-2}$$

گزینه‌ها را دونه دونه! بررسی می‌کنیم:

۳۷۶-گزینه «۳»



گزینه (۱):

$$0/6 \text{ mol } \text{Al}^{3+} \times \frac{1 \text{ mol } \text{AlF}_3}{1 \text{ mol } \text{Al}^{3+}} \times \frac{84 \text{ g } \text{AlF}_3}{1 \text{ mol } \text{AlF}_3} = 50/4 \text{ g } \text{AlF}_3$$



گزینه (۲):

$$0/6 \text{ mol } \text{Mg}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } \text{MgF}_2}{1 \text{ mol } \text{Mg}^{2+}} \times \frac{62 \text{ g } \text{MgF}_2}{1 \text{ mol } \text{MgF}_2} = 37/2 \text{ g } \text{MgF}_2$$



گزینه (۳):

$$0/6 \text{ mol } \text{Ca}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } \text{CaF}_2}{1 \text{ mol } \text{Ca}^{2+}} \times \frac{78 \text{ g } \text{CaF}_2}{1 \text{ mol } \text{CaF}_2} = 46/8 \text{ g } \text{CaF}_2$$



گزینه (۴):

$$0/6 \text{ mol } \text{Ga}^{3+} \times \frac{1 \text{ mol } \text{GaF}_3}{1 \text{ mol } \text{Ga}^{3+}} \times \frac{127 \text{ g } \text{GaF}_3}{1 \text{ mol } \text{GaF}_3} = 76/2 \text{ g } \text{GaF}_3$$

ابتدا حساب می‌کنیم که در ۰/۰۵ مول قلع (II) کلرید چند مول یون کلرید وجود دارد:

۳۷۷-گزینه «۲»

$$0/05 \text{ mol } \text{SnCl}_2 \times \frac{2 \text{ mol } \text{Cl}^-}{1 \text{ mol } \text{SnCl}_2} = 0/1 \text{ mol } \text{Cl}^-$$

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

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

$$2/374 \text{ g } \text{Sn} \times \frac{1 \text{ mol } \text{Sn}}{118/7 \text{ g } \text{Sn}} \times \frac{1 \text{ mol } \text{SnCl}_2}{1 \text{ mol } \text{Sn}} \times \frac{2 \text{ mol } \text{Cl}^-}{1 \text{ mol } \text{SnCl}_2} = 0/04 \text{ mol } \text{Cl}^-$$

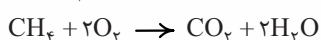
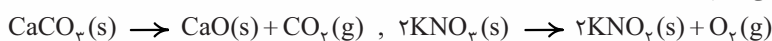
فیب! در محلول اولیه ۰/۰۵ مول یون Cl^- داشتیم که ۰/۰۴ مول آن در برقکافت مصرف شده و ۰/۰۱ مول آن در محلول باقی مانده است. پس مقدار گرم

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

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

اول از همه! واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

۳۷۸-گزینه «۴»



در بین گازهای تولیدشده (O_2 و CO_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.

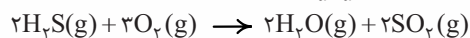
۵۱) با توجه به معادله واکنش تجزیه KNO_3 و مقدار گاز O_2 ، جرم KNO_3 را در مخلوط اولیه می‌سازیم!

$$1 \text{ mol } \text{O}_2 \times \frac{2 \text{ mol } \text{KNO}_3}{1 \text{ mol } \text{O}_2} \times \frac{101 \text{ g } \text{KNO}_3}{1 \text{ mol } \text{KNO}_3} = 202 \text{ g } \text{KNO}_3$$

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

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

$$\text{درصد جرمی } \text{CaCO}_3 \text{ در مخلوط} = \frac{303}{505} \times 100 = 60\%$$



معادله موازنه شده واکنش به صورت روبه‌رو است:

$$\text{H}_2\text{S} \text{ جرم مولی} = 34, \text{H}_2\text{O} \text{ جرم مولی} = 18, \text{SO}_2 \text{ جرم مولی} = 64, 2(16) + 32 = 64, 2(1) + 16 = 18, 2(1) + 32 = 34$$

اول محاسبه جرم H_2O تولید شده:

$$13/6 \text{ g } \text{H}_2\text{S} \times \frac{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{S}}{34 \text{ g } \text{H}_2\text{S}} \times \frac{2 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}}{2 \text{ mol } \text{H}_2\text{S}} \times \frac{18 \text{ g } \text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}} = 7/2 \text{ g } \text{H}_2\text{O}$$

روش اول - استفاده از کسر تبدیل:

روش دوم - استفاده از تناسب:

<table border="1"> <tr> <td>جرم مولی \times ضریب</td> <td>\rightarrow</td> <td>جرم مولی \times ضریب</td> </tr> <tr> <td>مقدار گرم داده شده</td> <td>\rightarrow</td> <td>x</td> </tr> </table>	جرم مولی \times ضریب	\rightarrow	جرم مولی \times ضریب	مقدار گرم داده شده	\rightarrow	x	\Rightarrow	<table border="1"> <tr> <td>جرم مولی \times ضریب</td> <td>\rightarrow</td> <td>جرم مولی \times ضریب</td> </tr> <tr> <td>2×34</td> <td>\rightarrow</td> <td>2×18</td> </tr> <tr> <td>$13/6$</td> <td>\rightarrow</td> <td>x</td> </tr> </table>	جرم مولی \times ضریب	\rightarrow	جرم مولی \times ضریب	2×34	\rightarrow	2×18	$13/6$	\rightarrow	x	\Rightarrow	$x = \frac{13/6 \times 2 \times 18}{2 \times 34} = 7/2 \text{ g } \text{H}_2\text{O}$
جرم مولی \times ضریب	\rightarrow	جرم مولی \times ضریب																	
مقدار گرم داده شده	\rightarrow	x																	
جرم مولی \times ضریب	\rightarrow	جرم مولی \times ضریب																	
2×34	\rightarrow	2×18																	
$13/6$	\rightarrow	x																	

۵۲) محاسبه جرم SO_2 تولید شده:

$$13/6 \text{ g } \text{H}_2\text{S} \times \frac{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{S}}{34 \text{ g } \text{H}_2\text{S}} \times \frac{2 \text{ mol } \text{SO}_2}{2 \text{ mol } \text{H}_2\text{S}} \times \frac{64 \text{ g } \text{SO}_2}{1 \text{ mol } \text{SO}_2} = 25/6 \text{ g } \text{SO}_2$$

روش اول - استفاده از کسر تبدیل:

روش دوم - استفاده از تناسب:

<table border="1"> <tr> <td>جرم مولی \times ضریب</td> <td>\rightarrow</td> <td>جرم مولی \times ضریب</td> </tr> <tr> <td>مقدار گرم داده شده</td> <td>\rightarrow</td> <td>x</td> </tr> </table>	جرم مولی \times ضریب	\rightarrow	جرم مولی \times ضریب	مقدار گرم داده شده	\rightarrow	x	\Rightarrow	<table border="1"> <tr> <td>جرم مولی \times ضریب</td> <td>\rightarrow</td> <td>جرم مولی \times ضریب</td> </tr> <tr> <td>2×34</td> <td>\rightarrow</td> <td>2×64</td> </tr> <tr> <td>$13/6$</td> <td>\rightarrow</td> <td>x</td> </tr> </table>	جرم مولی \times ضریب	\rightarrow	جرم مولی \times ضریب	2×34	\rightarrow	2×64	$13/6$	\rightarrow	x	\Rightarrow	$x = \frac{13/6 \times 2 \times 64}{2 \times 34} = 25/6 \text{ g } \text{SO}_2$
جرم مولی \times ضریب	\rightarrow	جرم مولی \times ضریب																	
مقدار گرم داده شده	\rightarrow	x																	
جرم مولی \times ضریب	\rightarrow	جرم مولی \times ضریب																	
2×34	\rightarrow	2×64																	
$13/6$	\rightarrow	x																	

$$\text{H}_2\text{O} \text{ و } \text{SO}_2 \text{ جرم تفاوت} = 25/6 - 7/2 = 18/4 \text{ g}$$

و در آخر خواهیم داشت:

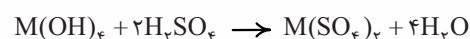
۳۸۰- گزینه ۳) اول جرم Na_2O_2 را به جرم CO_2 تبدیل کرده و سپس جرم CO_2 را به کمک کسر تبدیلی که خود سؤال داده (هو ۱ L، $0.88 \text{ g } \text{CO}_2$)،

$$\text{Na}_2\text{O}_2 \text{ جرم مولی} = 78, 2(16) + 2(23) = 78 \text{ g.mol}^{-1}$$

به حجم هوا برحسب لیتر تبدیل می‌کنیم:

$$\text{CO}_2 \text{ جرم مولی} = 44, 12 + 2(16) = 44 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$31/2 \text{ g } \text{Na}_2\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol } \text{Na}_2\text{O}_2}{78 \text{ g } \text{Na}_2\text{O}_2} \times \frac{2 \text{ mol } \text{CO}_2}{2 \text{ mol } \text{Na}_2\text{O}_2} \times \frac{44 \text{ g } \text{CO}_2}{1 \text{ mol } \text{CO}_2} \times \frac{1 \text{ L هوا}}{0.88 \text{ g } \text{CO}_2} = 200 \text{ L هوا}$$



معادله موازنه شده واکنش به صورت روبه‌رو است:

$$\text{M}(\text{OH})_4 \text{ جرم مولی} = a + 4(16 + 1) = (68 + a) \text{ g.mol}^{-1}$$

جرم اتمی فلز را a در نظر می‌گیریم:

$$\text{M}(\text{SO}_4)_2 \text{ جرم مولی} = a + 2(32 + 4(16)) = (192 + a) \text{ g.mol}^{-1}$$

روش اول - استفاده از کسر تبدیل:

$$7/95 \text{ g } \text{M}(\text{OH})_4 \times \frac{1 \text{ mol } \text{M}(\text{OH})_4}{(68 + a) \text{ g } \text{M}(\text{OH})_4} \times \frac{1 \text{ mol } \text{M}(\text{SO}_4)_2}{1 \text{ mol } \text{M}(\text{OH})_4} \times \frac{(192 + a) \text{ g } \text{M}(\text{SO}_4)_2}{1 \text{ mol } \text{M}(\text{SO}_4)_2} = 14/15 \text{ g } \text{M}(\text{SO}_4)_2$$

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

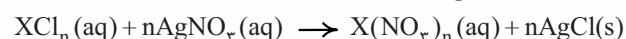
روش دوم - استفاده از تناسب:

<table border="1"> <tr> <td>جرم مولی \times ضریب</td> <td>\rightarrow</td> <td>جرم مولی \times ضریب</td> </tr> <tr> <td>مقدار داده شده</td> <td>\rightarrow</td> <td>مقدار داده شده</td> </tr> </table>	جرم مولی \times ضریب	\rightarrow	جرم مولی \times ضریب	مقدار داده شده	\rightarrow	مقدار داده شده	\Rightarrow	<table border="1"> <tr> <td>جرم مولی \times ضریب</td> <td>\rightarrow</td> <td>جرم مولی \times ضریب</td> </tr> <tr> <td>$1 \times (68 + a)$</td> <td>\rightarrow</td> <td>$1 \times (192 + a)$</td> </tr> <tr> <td>$7/95$</td> <td>\rightarrow</td> <td>$14/15$</td> </tr> </table>	جرم مولی \times ضریب	\rightarrow	جرم مولی \times ضریب	$1 \times (68 + a)$	\rightarrow	$1 \times (192 + a)$	$7/95$	\rightarrow	$14/15$
جرم مولی \times ضریب	\rightarrow	جرم مولی \times ضریب															
مقدار داده شده	\rightarrow	مقدار داده شده															
جرم مولی \times ضریب	\rightarrow	جرم مولی \times ضریب															
$1 \times (68 + a)$	\rightarrow	$1 \times (192 + a)$															
$7/95$	\rightarrow	$14/15$															

$$\Rightarrow 14/15(68 + a) = 7/95(192 + a) \Rightarrow a = 91$$

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

۳۸۲- گزینه ۴)



به صورت روبه‌رو است:

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

جرم مولی فلز X را M در نظر می‌گیریم:

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

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

اول از همه! واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

۳۸۳-گزینه ۴»



$$۱۶\text{ g O}_2 \times \frac{۱\text{ mol O}_2}{۳۲\text{ g O}_2} \times \frac{۲\text{ mol H}_2}{۱\text{ mol O}_2} = ۱\text{ mol H}_2$$

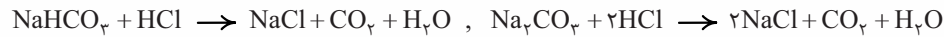
باید ببینیم در واکنش «ب»، ۱۶ گرم گاز اکسیژن با چند مول H_۲ واکنش می‌دهد:

$$۱\text{ mol H}_2 \times \frac{۲\text{ mol Al}}{۳\text{ mol H}_2} \times \frac{۲۷\text{ g Al}}{۱\text{ mol Al}} = ۱۸\text{ g Al}$$

۵/۱ باید ببینیم برای تولید ۱ مول H_۲، می‌بایست چند گرم Al در واکنش «آ» مصرف شود:

۳۸۴-گزینه ۴»

معادله موازنه‌شده واکنش‌های انجام‌شده به صورت زیر است:



به کمک واکنش اول، تعداد مول مصرفی HCl و جرم نمک خوراکی (NaCl) تشکیل‌شده را به ازای مصرف ۱۶/۸ گرم سدیم هیدروژن کربنات می‌محاسبیم:

$$۱۶/۸\text{ g NaHCO}_3 \times \frac{۱\text{ mol NaHCO}_3}{۸۴\text{ g NaHCO}_3} \times \frac{۱\text{ mol HCl}}{۱\text{ mol NaHCO}_3} = ۰/۲\text{ mol HCl}$$

$$۰/۲\text{ mol HCl} \times \frac{۱\text{ mol NaCl}}{۱\text{ mol HCl}} \times \frac{۵۸/۵\text{ g NaCl}}{۱\text{ mol NaCl}} = ۱۱/۷\text{ g NaCl}$$

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

$$۱۵/۹\text{ g Na}_2\text{CO}_3 \times \frac{۱\text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{۱۰۶\text{ g Na}_2\text{CO}_3} \times \frac{۲\text{ mol HCl}}{۱\text{ mol Na}_2\text{CO}_3} = ۰/۳\text{ mol HCl}$$

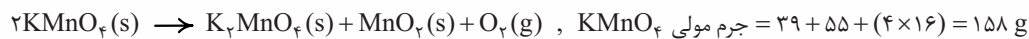
$$۰/۳\text{ mol HCl} \times \frac{۱\text{ mol NaCl}}{۱\text{ mol HCl}} \times \frac{۵۸/۵\text{ g NaCl}}{۱\text{ mol NaCl}} = ۱۷/۵۵\text{ g NaCl}$$

به این ترتیب خواهیم داشت:

HCl مصرفی = ۰/۲ + ۰/۳ = ۰/۵ mol ، جرم کل NaCl تشکیل‌شده = ۱۱/۷ + ۱۷/۵۵ = ۲۹/۲۵ g

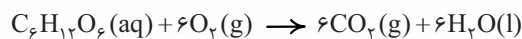
واکنش موازنه‌شده تجزیه پتاسیم پرمنگنات به صورت زیر است:

۳۸۵-گزینه ۱»



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! ترهیح 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 نمونه جامد	→	جرم کاسته شده	
۳۱۶ g	→	۳۲ g	⇒ x = \frac{۳۲ \times ۱۰۰}{۳۱۶} \approx ۱۰\%
۱۰۰ g	→	x	



معادله اکسایش گلوکز به صورت روبه‌رو است:

۳۸۶-گزینه ۲»

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

$$۳۳/۶\text{ L CO}_2 \times \frac{۱\text{ mol CO}_2}{۲۲/۴\text{ L CO}_2} \times \frac{۱\text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{۶\text{ mol CO}_2} \times \frac{۱۸۰\text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{۱\text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = ۴۵\text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

استفاده از کسر تبدیل:

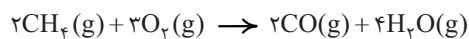
استفاده از کسر تناسب:

لیتر CO _۲	→	جرم مولی × ضرب	→	جرم گلوکز	→	لیتر CO _۲	→	جرم گلوکز	→	x
۳۳/۶	→	۲۲/۴ × ضرب	→	۶ × ۲۲/۴	→	۳۳/۶	→	۱ × ۱۸۰	→	x
مقدار لیتر داده شده	→	x	→	x	→	x	→	x	→	x

⇒ x = \frac{۳۳/۶ \times ۱۸۰}{۶ \times ۲۲/۴} = ۴۵\text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6

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

۳۸۷-گزینه ۲»



همان‌طور که می‌بینید تفاوت مجموع ضرایب فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها برابر ۱ (۵ - ۶) است؛ پس تا این‌جا گزینه‌های (۱) و (۳) پُر!

و اما قسمت دوم سؤال:

$$۴۸\text{ g CH}_4 \times \frac{۱\text{ mol CH}_4}{۱۶\text{ g CH}_4} \times \frac{۲\text{ mol CO}}{۲\text{ mol CH}_4} \times \frac{۲۲/۴\text{ L CO}}{۱\text{ mol CO}} = ۶۷/۲\text{ L CO}$$

استفاده از کسر تبدیل:

استفاده از تناسب:

گرم CH _۴	→	لیتر CO	→	گرم CH _۴	→	لیتر CO	→	x
۴۸	→	۲۲/۴ × ضرب	→	۲ × ۲۲/۴	→	۴۸	→	x
مقدار گرم داده شده	→	x	→	x	→	x	→	x

⇒ x = \frac{۴۸ \times ۲ \times ۲۲/۴}{۲ \times ۱۶} = ۶۷/۲\text{ L}

گاز هیدروژن تولید شده در واکنش باعث باد شدن بادکنک می‌شود؛ بنابراین ابتدا باید ببینیم به ازای مصرف ۲/۶ گرم روی (۳۸۸-گزینه ۱) چند لیتر گاز هیدروژن تولید می‌شود.

$$2/6 \text{ g Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{ g Zn}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Zn}} \times \frac{22.4 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 0.896 \text{ L H}_2$$

استفاده از کسر تبدیل:

استفاده از تناسب:

<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>گرم Zn لیتر H₂</p> <p>جرم مولی × ضرب → ۲۲/۴ × ضرب</p> <p>مقدار گرم داده شده → x</p> </div>	⇒	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>گرم Zn لیتر H₂</p> <p>۱ × ۶۵ → ۱ × ۲۲/۴</p> <p>۲/۶ → x</p> </div>	⇒	$x = \frac{2/6 \times 22.4}{65} = 0.896 \text{ L H}_2$
---	---	--	---	--

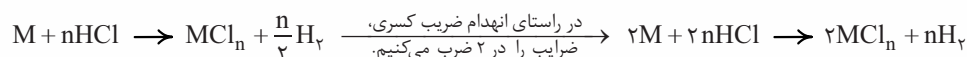
بنابراین پس از کامل شدن واکنش، حجم بادکنک برابر ۰/۸۹۶ لیتر خواهد بود.

$$V = 0.896 \text{ L} \times \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 896 \text{ cm}^3$$

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow 896 = \frac{4}{3} \times \pi \times r^3 \Rightarrow r^3 = 214 \Rightarrow r \approx 6 \text{ cm}$$

ابتدا معادله واکنش را با توجه به اطلاعات مسئله می‌نویسیم:

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:



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

مثل همیشه! با دو روش ادامه می‌دهیم:

$$0.24 \text{ mol M} \times \frac{n \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol M}} \times \frac{22400 \text{ mL H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 2688n \text{ mL H}_2$$

استفاده از کسر تبدیل:

استفاده از تناسب:

<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>مول M میلی لیتر H₂</p> <p>۱ × ضرب → ۲۲۴۰۰ × ضرب</p> <p>مقدار مول داده شده → x</p> </div>	⇒	<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>مول M میلی لیتر H₂</p> <p>۲ → n × ۲۲۴۰۰</p> <p>۰/۲۴ → x</p> </div>	⇒	$x = \frac{0.24 \times n \times 22400}{2} = 2688n \text{ mL H}_2$
---	---	---	---	---

$$\Rightarrow x = \frac{0.24 \times n \times 22400}{2} = 2688n \text{ mL H}_2$$

$$2688n = 5376 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \text{MCl}_n = \text{MCl}_2$$

و در آخر خواهیم داشت:

ابتدا تعداد مول‌های MX_2 ، MX و X_2 را حساب می‌کنیم:

$$1/12 \text{ g MX}_2 \times \frac{1 \text{ mol MX}_2}{(M+2X) \text{ g MX}_2} = \frac{1/12}{M+2X} \text{ mol MX}_2$$

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

$$56 \text{ mL X}_2 \times \frac{1 \text{ mol X}_2}{22400 \text{ mL X}_2} = \frac{56}{22400} \text{ mol X}_2$$

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

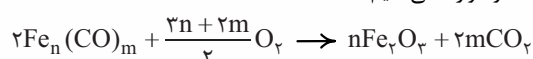
$$\frac{1/12}{M+2X} = \frac{0.72}{M+X} \Rightarrow 1/12M + 1/12X = 0.72M + 0.72X \Rightarrow 0.4M = 0.32X \Rightarrow M = 0.8X$$

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

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

$$\frac{1/12}{2/8X} = \frac{56}{11200} \Rightarrow \frac{1}{2/5X} = \frac{1}{200} \Rightarrow 2/5X = 200 \Rightarrow X = 80, M = 64$$

اول از همه! با توجه به اطلاعات داده شده، معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$\text{Fe}_n(\text{CO})_m \text{ جرم مولی} = 56n + m(12+16) = 56n + 28m$$

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

$$49 \text{ g Fe}_n(\text{CO})_m \times \frac{1 \text{ mol Fe}_n(\text{CO})_m}{(56n+28m) \text{ g Fe}_n(\text{CO})_m} \times \frac{2m \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol Fe}_n(\text{CO})_m} \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 23.52 \text{ L CO}_2$$

۲ هر چند استفاده از پلیمرهای ماندگار، صرفه اقتصادی دارد، اما از نگاه توسعه پایدار، تولید و استفاده از این پلیمرها، الگوی مصرف مطلوبی نیست؛ زیرا ماندگاری طولانی مدت این مواد در طبیعت باعث ایجاد مشکلات زیادی مانند تبدیل محیط زیست به گورستان زباله، آسیب زدن به زندگی جانداران و ... می شود.

۳ دو راهکار کاهش اثرهای نامطلوب پلیمرهای ماندگار (زیست تخریب ناپذیر) عبارتند از:

۱ بازیافت این پلیمرها که باعث حفظ و بهره برداری بهتر از آن ها می شود. برای آسان کردن و افزایش کارایی بازیافت و همین طور افزایش کیفیت فراورده های حاصل از بازیافت، برای هر پلیمر نشانه ای در نظر می گیرند که بر روی کالا حک می شود. این نشانه شامل عددی است که درون یک مثلث (عدد) قرار می گیرد.

۲ جایگزین کردن پلیمرهای ساختگی (با پایه نفتی) با پلیمرهای زیست تخریب پذیر

۱۶- پلیمر سبز

خواندیم که پلیمرهای طبیعی، زیست تخریب پذیرند. از آن جایی که پلیمرهای طبیعی محدود هستند و نمی شه هر جایی که ما دلمون می خوریم! از شون استفاده کنیم، شیمی دان ها پس از کالی تلاش و تحقیق! موفق به تولید دسته ای از پلیمرهای ساختگی زیست تخریب پذیر شدند. ویژگی منحصر به فرد این پلیمرهای ساختگی و کالاهای ساخته شده از آن ها، در این است که اگر در طبیعت رها شوند، فقط و فقط! پس از چند ماه، به مولکول های ساده مانند آب و کربن دی اکسید تبدیل می شوند؛ به همین دلیل این پلیمرهای ساختگی، به پلیمرهای دوستدار محیط زیست یا **پلیمرهای سبز** معروف هستند که نسبت به سایر پلیمرهای ساختگی، رد پای کوچک تری در محیط زیست از خود بر جای می گذارند.

پلیمرهای سبز را به طور معمول از فراورده های کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می کنند.

پلی لاکتیک اسید (Poly Lactic Acid) نمونه ای از پلیمرهای سبز است که به اختصار آن را به صورت «PLA» نشان می دهند. پلی لاکتیک اسید، یک پلی استر ساختگی است که انواع و اقسام! ظرف های پلاستیکی یک بار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله، کیسه پلاستیکی و ... را از آن تولید می کنند و روز به روز! هم کاربردهای آن بیشتر می شود. این پلاستیک ها به دلیل استفاده از پلیمر سبز امکان تبدیل شدن به کود را دارند؛ به همین دلیل رد پای کوچک تری در محیط زیست از خود بر جای می گذارند.

پلی لاکتیک اسید را می توان از یک کربوکسیلیک اسید متفاوت به نام لاکتیک اسید تهیه کرد. شیر ترش شده دارای لاکتیک اسید است.

تست های بخش سوم

شماره صفحه پاسخ تشریحی ۵۵۸

۱۲۵۰- کدام مطلب در مورد نخستین عضو خانواده آمین ها نادرست است؟ ($N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

۱) نسبت شمار اتم ها به نوع عناصر در آن با این نسبت در سیانو اتن برابر است.

۲) بوی ماهی می تواند به دلیل وجود آن باشد.

۳) بیش از ۵۰٪ جرم آن را عنصری تشکیل داده که مولکول بنزن فاقد آن است.

۴) نسبت شمار جفت الکترون های پیوندی به ناپیوندی آن، دو برابر این نسبت در مولکول آمونیاک است.

۱۲۵۱- کدام مطلب نادرست است؟

۱) نام ترکیب شیمیایی NH ، دی اتیل آمین است.

۲) اگر به جای یکی از اتم های هیدروژن در مولکول هیدرازین یک گروه متیل قرار دهیم، ترکیب به دست آمده یک آمین است.

۳) شمار پیوندهای اشتراکی در نخستین عضو خانواده آمین ها و اسیدهای آلی برابر است.

۴) متیل آمین مانند آمونیاک توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.

۱۲۵۲- آنیلین یک ماده پرمصرف در ساخت مواد شیمیایی لاستیکی، آفت کش ها و مواد منفجره است که از جایگزین کردن یک اتم هیدروژن در بنزن با یک گروه آمین (NH_2) به دست می آید. کدام مطلب در مورد این ترکیب نادرست است؟ ($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

۱) فرمول مولکولی آن $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$ است.

۲) شمار پیوندهای کووالانسی آن با شمار پیوندهای کووالانسی در اتیل پروپانات برابر است.

۳) ۲/۱۰ مول آن می تواند با ۱۴ گرم اتانویک اسید خالص واکنش دهد.

۴) یک ترکیب آروماتیک سیر نشده است که توانایی از بین بردن رنگ برم ($\text{Br}_2(l)$) را دارد.

۱۲۵۳- اگر به جای یکی از اتم های هیدروژن متصل به اتم نیتروژن در متیل آمین، یک گروه متیل قرار دهیم، ترکیب به دست آمده چند مورد از ویژگی های زیر را دارد؟

عدم توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی

ایزومر اتیل آمین بودن

قرار گرفتن در خانواده دی آمین ها

داشتن ۹ پیوند اشتراکی

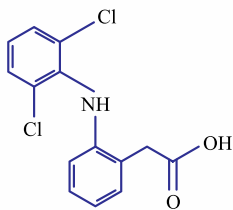
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۵۴- ساختار زیر فرمول یک داروی ضد درد و تورم به نام «دیکلوفناک» را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های 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 متانوئیک اسید را دارد.

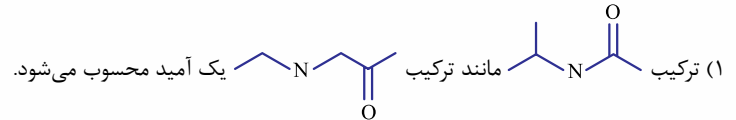
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۵۵- کدام مطلب نادرست است؟



(۲) اگر به جای گروه «OH» در اتانوئیک اسید یک گروه «NH₂» قرار داده شود، ترکیب به دست آمده یک آمید است.

(۳) شمار اتم‌های هیدروژن ساده‌ترین آمید، نصف شمار اتم‌های هیدروژن پروپن است.

(۴) گروه عاملی آمیدی برخلاف گروه عاملی استری از ۳ نوع عنصر متفاوت تشکیل شده است.

۱۲۵۶- کدام مطلب نادرست است؟ ($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

(۱) فراورده جانبی واکنش تهیه آمیدها و استرها، مشابه است.

(۲) ۱۲ گرم اتانوئیک اسید خالص می‌تواند با ۶/۲ 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 اتانوئیک اسید می‌توان یک آمید با ۵ اتم کربن تهیه کرد.

۱۲۵۷- از واکنش ۹ گرم اتیل آمین با مقدار کافی اتانوئیک اسید، ۸/۷ گرم آمید خالص تهیه شده است. بازده درصدی واکنش کدام است؟

($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۵۰ (۲)

۴۰ (۱)

۱۲۵۸- اگر از واکنش ۱۲ گرم اسید آلی یک‌عاملی با مقدار کافی متیل آمین، ۱۴/۶ گرم ترکیب آلی تهیه شده باشد، شمار پیوندهای کووالانسی مولکول

اسید آلی کدام است؟ ($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

۱۷ (۴)

۱۴ (۳)

۱۱ (۲)

۸ (۱)

۱۲۵۹- اگر در واکنش یک آمین با کربوکسیلیک اسید یک‌عاملی، جرم ترکیب آلی تولیدشده در حدود ۸ برابر جرم فراورده غیرآلی باشد، شمار

پیوندهای کووالانسی ترکیب آلی تولیدشده، از شمار این پیوندها در چند ترکیب زیر کم‌تر است؟ ($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

بنزآلدئید

نفتالن

اتیل هپتانوات

گلوکز

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

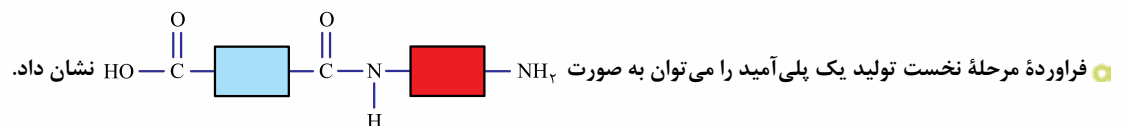
۴ (۱)

۱۲۶۰- چند مورد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

در واکنش تهیه پلی‌آمیدها مانند تهیه پلی‌استرها، یک کربوکسیلیک اسید دوعاملی وجود دارد.

ترکیب $H_2N-CH_2-NH_2$ 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.



۱ (۴)

۲ (۳)

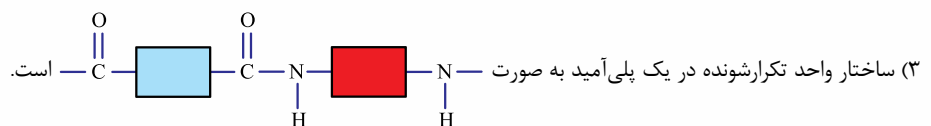
۳ (۲)

۴ (۱)

۱۲۶۱- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) از نظر نحوه واکنش پلیمری‌شدن، تهیه پلی‌آمیدها شباهت زیادی به تهیه پلی‌استرها دارد.

(۲) پلی‌آمیدها مانند پلی‌استرها ترکیب‌هایی هستند که در ساختار خود، اتم‌های C, H, O و N دارند.



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

CC(=O)C(C)C(=O)NCC(C)C(C)N

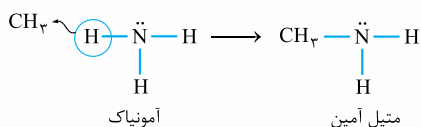
بررسی گزینه‌های (۱) و (۲) با فودتون! بریم سراغ گزینه (۳):

فرمول مولکولی پلی‌استر تولیدشده را می‌توان به صورت $(C_5H_6O_4)_n$ نشان داد:

$$-(C_5H_6O_4)_n = n \times [(5 \times 12) + 6(1) + 4(16)] = 130n \text{ g.mol}^{-1}$$

$$(C_7H_8O_2)_n = n \times [(7 \times 12) + 8(1) + 2(16)] = 160n \text{ g.mol}^{-1}$$

$$65 \text{ ton} \times \frac{1 \text{ mol پلی‌استر}}{130 \text{ g پلی‌استر}} \times \frac{1 \text{ mol دی‌الکل}}{1 \text{ mol پلی‌استر}} \times \frac{62 \text{ g دی‌الکل خالص}}{1 \text{ mol دی‌الکل}} \times \frac{100 \text{ g دی‌الکل ناخالص}}{50 \text{ g دی‌الکل خالص}} = 62 \text{ ton}$$



اگر به جای یکی از اتم‌های هیدروژن آمونیاک، گروه متیل

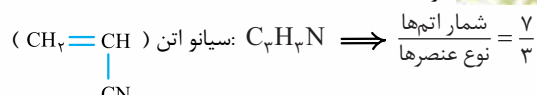
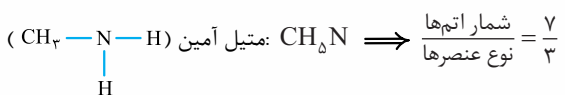
(CH_3) قرار گیرد، نخستین عضو خانواده آمین‌ها به دست می‌آید:

متیل آمین از سه عنصر C، H و N تشکیل شده است. مولکول بنزن (C_6H_6) فاقد عنصر N می‌باشد؛ پس باید درصد جرمی نیتروژن را در متیل آمین به‌ساییم:

$$(CH_5N) \text{ متیل آمین} = 12 + 5(1) + 14 = 31 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$CH_5N \text{ در } N \text{ درصد جرمی} = \frac{14}{31} \times 100 \approx 45\%$$

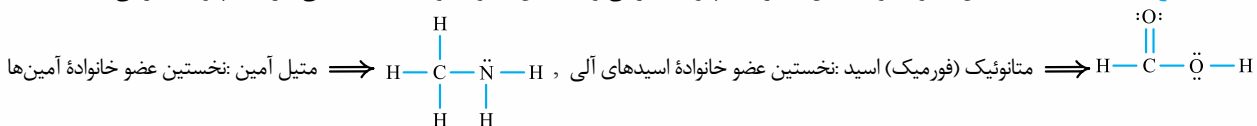
گزینه (۱):



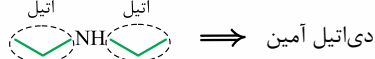
گزینه (۲): بوی ماهی به دلیل وجود متیل آمین و برخی آمین‌های دیگر است.

گزینه (۴): با توجه به ساختارهایی که براتون رسم کردیم، نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در متیل آمین برابر با $\frac{6}{3} = 2$ و این نسبت در آمونیاک برابر با $\frac{3}{3} = 1$ است:

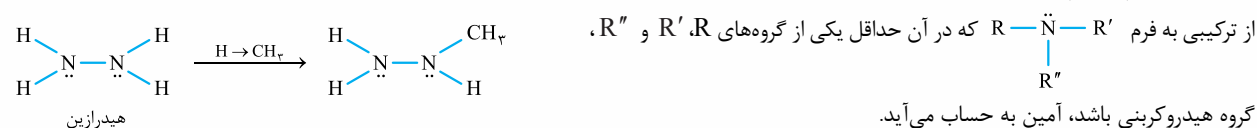
نخستین عضو خانواده آمین‌ها دارای ۶ پیوند اشتراکی و نخستین عضو خانواده اسیدهای آلی دارای ۵ پیوند اشتراکی است:



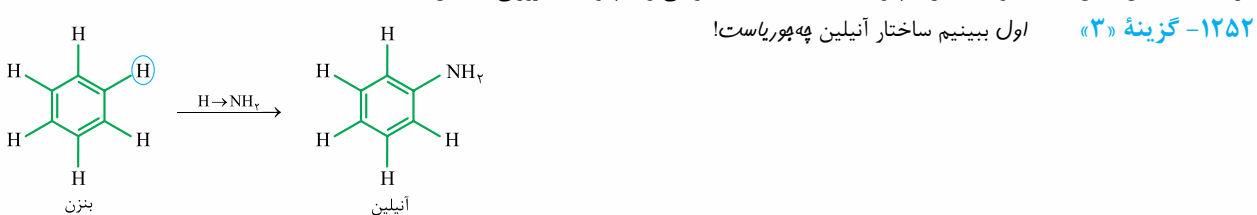
گزینه (۱): برای نام‌گذاری آمین‌ها، ابتدا نام گروه‌های آلکیل متصل به نیتروژن و سپس کلمه آمین آورده می‌شود:



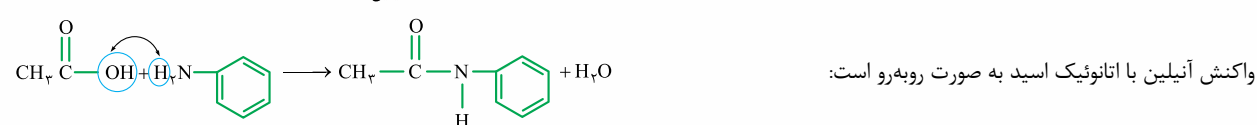
گزینه (۲): با هم ببینیم:



گزینه (۴): متیل آمین مانند آمونیاک دارای پیوند « $N-H$ » است و می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.



اول ببینیم ساختار آنیلین چه‌وریاست!

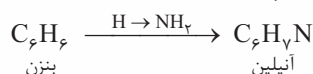


البته نیازی به نوشتن واکنش نبود! هر ۱ مول اسید با ۱ مول آمین به طور کامل واکنش می‌دهد.

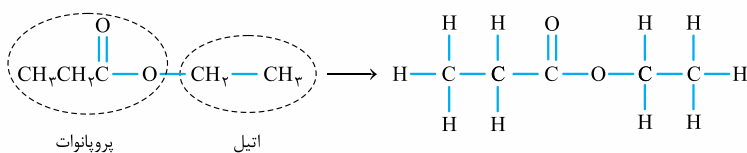
$$(C_7H_7O_2)_n \text{ اسید اتانوئیک} = 2(12) + 7(1) + 2(16) = 60 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$12 \text{ g } C_7H_7O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_7O_2}{60 \text{ g } C_7H_7O_2} \times \frac{1 \text{ mol آنیلین}}{1 \text{ mol آنیلین}} = 12 \text{ g آنیلین}$$

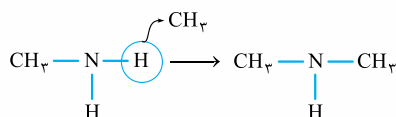
گزینه (۱): با توجه به ساختار آنیلین، فرمول مولکولی آن C_6H_7N است. بدون ساختار هم می‌شد فرمولش درآورد:



گزینه (۲): در ساختار آنیلین، ۱۷ پیوند اشتراکی وجود دارد. *هالا بریم سراغ اتیل پروپانوات:*



گزینه (۴): آنیلین دارای پیوند دوگانه است؛ از این رو جزء ترکیب‌های سیرنشده به شمار می‌رود و می‌تواند با برم واکنش داده و رنگ آن را از بین ببرد و چون حلقه بنزنی دارد، آروماتیک است.

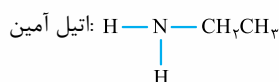


۱۲۵۳- گزینه (۲) عبارت‌های اول و سوم درست‌اند.

اگر به جای یکی از اتم‌های هیدروژن متصل به اتم نیتروژن در متیل آمین، یک گروه متیل قرار دهیم، دی‌متیل آمین حاصل می‌شود.

هالا یکی یکی! ویژگی‌های گفته‌شده را بررسی می‌کنیم:

فرمول مولکولی دی‌متیل آمین و اتیل آمین یکسان ($\text{C}_2\text{H}_5\text{N}$) است، ولی ساختار این دو متفاوت می‌باشد؛ بنابراین ایزومر یکدیگرند.



دی‌متیل آمین هم دارای پیوند « $\text{N}-\text{H}$ » است و می‌تواند پیوندهای هیدروژنی تشکیل دهد.

در ساختار دی‌متیل آمین، ۹ پیوند اشتراکی وجود دارد.

دی‌آمین‌ها دارای دو گروه « $-\text{NH}_2$ » هستند؛ بنابراین دی‌متیل آمین جزء دی‌آمین‌ها نیست.

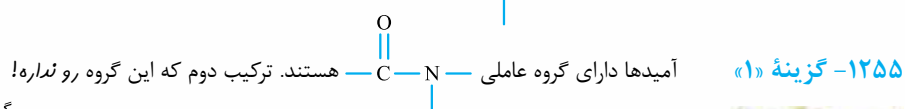
۱۲۵۴- گزینه (۳) عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند.

ترکیب داده‌شده دارای گروه عاملی اسیدی ($-\text{C}(=\text{O})\text{OH}$) است؛ بنابراین می‌تواند با الکل‌ها واکنش داده و استر تولید کند.

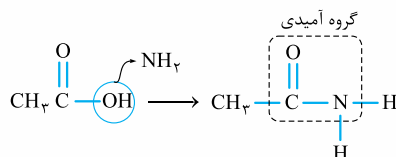
ترکیب آلی موجود در میخک (۲-هپتانون) دارای گروه عاملی کتونی ($-\text{C}(=\text{O})-$) است. در ترکیب داده‌شده، این گروه عاملی وجود ندارد.

ترکیب داده‌شده دارای ۱۴ اتم کربن، ۱۱ اتم هیدروژن، ۲ اتم اکسیژن، ۲ اتم کلر و ۱ اتم نیتروژن است. $\frac{\text{شمار اتم‌ها}}{\text{نوع عنصرها}} = \frac{14+11+2+2+1}{5} = 6$

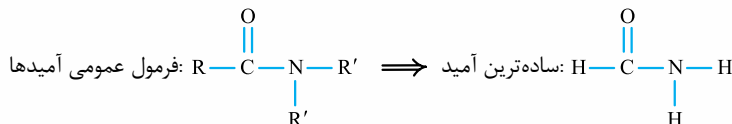
ترکیب داده‌شده دارای گروه عاملی آمینی ($-\text{N}-$) است و می‌تواند با یک کربوکسیلیک اسید به نسبت مولی یک به یک، واکنش دهد و آمید تولید کند.



۱۲۵۵- گزینه (۲):



گزینه (۳):



ساده‌ترین آمید، ۳ اتم هیدروژن و پروپین (C_3H_6)، ۶ اتم هیدروژن دارد.

گزینه (۴): گروه عاملی استری ($-\text{C}(=\text{O})\text{O}-$) از دو نوع عنصر C و O و گروه عاملی آمیدی ($-\text{C}(=\text{O})\text{N}-$) از سه نوع عنصر C، O و N ساخته شده است.

۱۲۵۶- گزینه (۴) تری‌متیل آمین ($\text{CH}_3-\text{N}(\text{CH}_3)_3$) دارای H متصل به اتم نیتروژن نیست و نمی‌تواند با اسیدها واکنش دهد.

گزینه (۱): *درسته!* فراورده جانبی هر دو واکنش تهیه آمیدها و استرها، آب است.

گزینه (۲): در واکنش تهیه آمید، هر ۱ مول اسید با ۱ مول آمین به طور کامل واکنش می‌دهد.

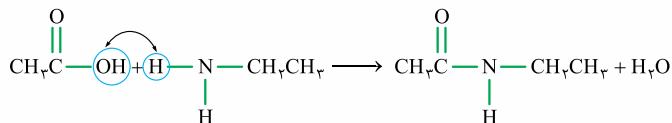
$12 + 5(1) + 14 = 31 \text{ g.mol}^{-1}$ جرم مولی متیل آمین ($\text{CH}_3-\text{N}(\text{H})_2$)، $2(12) + 4(1) + 2(16) = 60 \text{ g.mol}^{-1}$ جرم مولی اتانوائیک اسید ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$)

$$12 \text{ g C}_2\text{H}_4\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4\text{O}_2}{60 \text{ g C}_2\text{H}_4\text{O}_2} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{N}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4\text{O}_2} \times \frac{31 \text{ g CH}_3\text{N}}{1 \text{ mol CH}_3\text{N}} = 6/2 \text{ g CH}_3\text{N}$$

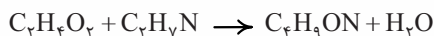
گزینه (۳): *چی بگیریم دیگه؟!*

۱۲۵۷- گزینه ۲»

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



واکنش بالا را می توان به صورت روبه رو نوشت:



استفاده از کسر تبدیل: ابتدا باید مقدار نظری آمید تولید شده را به دست آوریم:

$$9 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{N} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{N}}{45 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{N}} \times \frac{1 \text{ mol C}_4\text{H}_9\text{ON}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{N}} \times \frac{117 \text{ g C}_4\text{H}_9\text{ON}}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_9\text{ON}} = 17/4 \text{ g C}_4\text{H}_9\text{ON}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{8/7}{17/4} \times 100 = 50\%$$

استفاده از تناسب:

گرم آمین	گرم آمید	گرم آمین	گرم آمید
جرم مولی × ضرب	جرم مولی × ضرب	گرم آمین	گرم آمید
بازده درصدی × مقدار گرم داده شده	مقدار داده شده	۱ × ۴۵	۱ × ۸۷
		۹ × $\frac{x}{100}$	۸/۷

$$\Rightarrow 87 \times 9 \times \frac{x}{100} = 45 \times 8/7 \Rightarrow x = 50\%$$

۱۲۵۸- گزینه ۱»

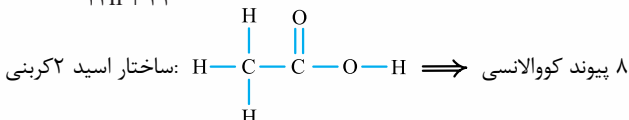
فرمول مولکولی اسید آلی را $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ در نظر می گیریم: $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 + \text{CH}_3\text{N} \longrightarrow \text{C}_{(n+1)}\text{H}_{(2n+3)}\text{ON} + \text{H}_2\text{O}$

$$\text{جرم مولی } \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 = 12n + 2n + 2(16) = (14n + 32) \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{جرم مولی } \text{C}_{n+1}\text{H}_{2n+3}\text{ON} = 12(n+1) + (2n+3)(1) + 16 + 14 = (14n + 45) \text{ g.mol}^{-1}$$

$$12 \text{ g C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{(14n + 32) \text{ g C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} \times \frac{1 \text{ mol آمید}}{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} \times \frac{(14n + 45) \text{ g آمید}}{1 \text{ mol آمید}} = 14/6 \text{ g آمید}$$

$$\Rightarrow \frac{12(14n + 45)}{14n + 32} = 14/6 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \text{اسید مورد نظر ۲ کربنی است.}$$



۱۲۵۹- گزینه ۴»

فرمول عمومی آمین ها و آمیدها

بدانید و آگاه باشید! که:

۱ فرمول عمومی آمین ها ($\text{R}-\text{N}-\text{R}'$) به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$ است.

۲ فرمول عمومی آمیدها ($\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-\text{R}'$) به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NO}$ است.

در فرمول های بالا، فرض شده که R ، R' و R'' ، گروه آلکیل یا هیدروژن هستند.

فراورده های واکنش یک آمین با یک کربوکسیلیک اسید، آمید (فراورده آلی) و آب (فراورده غیرآلی) است. با توجه به اطلاعات داده شده، خواهیم داشت:

$$\frac{\text{جرم آمید } (\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NO})}{\text{جرم آب } (\text{H}_2\text{O})} = 8 \Rightarrow \frac{12n + 2n + 14 + 16}{2(1) + 16} = 8 \Rightarrow \frac{14n + 31}{18} = 8 \Rightarrow 14n + 31 = 144 \Rightarrow n = 8$$

بنابراین فرمول آمید تولید شده، $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{NO}$ است. حالا باید شمار پیوندها در این ترکیب را تعیین کنیم:

برای تعیین شمار پیوندهای اشتراکی در یک ترکیب آلی می توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی در یک ترکیب آلی} = \frac{(\text{شمار اتم های C} \times 4) + (\text{شمار اتم های H} \times 1) + (\text{شمار اتم های O} \times 2) + (\text{شمار اتم های N} \times 3)}{2}$$

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی در } \text{C}_8\text{H}_{17}\text{NO} = \frac{(8 \times 4) + (17 \times 1) + (1 \times 2) + (1 \times 3)}{2} = 27$$

$$\text{شمار پیوندها} = \frac{6(4) + 12(1) + 6(2)}{2} = 24 \Rightarrow \text{گلوکز } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \Rightarrow \text{شمار پیوندهای اشتراکی در ترکیب های داده شده را به هم بسازیم:}$$

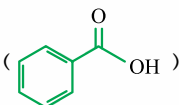
$$\text{شمار پیوندها} = \frac{9(4) + 18(1) + 2(2)}{2} = 29 \Rightarrow \text{اتیل هپتانوات } \text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_2$$

اتیل هپتانوات، یک استر ۹ کربنی است $(C_n H_{2n} O_2)$! \Rightarrow $C_{10} H_{20} O_2$ نفتالن \Rightarrow $\frac{(10 \times 4) + 8(1)}{2} = 24$ شمار پیوندها

$C_7 H_6 O$ بنز آلدهید \Rightarrow $\frac{7(4) + 6(1) + 2}{2} = 18$ شمار پیوندها

شمار پیوندهای اشتراکی ترکیب مورد نظر، فقط از شمار پیوندها در یکی از ترکیب‌های داده شده (اتیل هپتانوات) کم تر است.

فقط عبارت دوم نادرست است. در واکنش تولید پلی آمید، کربوکسیلیک اسید و آمین هر دو باید دو عاملی باشند. بنزوئیک اسید



(یک اسید یک عاملی است. درستی سایر عبارت‌ها را در صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵ کتاب درسی پیدا می کنید.

در ساختار پلی استرها $(-C(=O)-O-)$ برخلاف پلی آمیدها $(-C(=O)-NH-)$ ، اتم نیتروژن وجود ندارد. **گزینه ۲**

درستی سایر گزینه‌ها را در صفحه ۱۱۵ کتاب درسی پیدا می کنید.

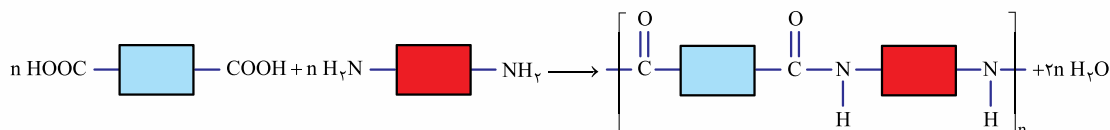
همه عبارت‌های داده شده درست‌اند. کولار یکی از معروف ترین پلی آمیدهای ساختگی است. صفحه ۱۱۵ کتاب درسی از کمالات

ایشون! کامل براتون گفته!

بیاید همه عبارت‌ها را یکی یکی بررسی کنیم: **گزینه ۲**

مونومرهای سازنده یک پلی آمید، دی اسید و دی آمین است. مته مولکول‌هایی که این جا گفته!

از واکنش n مولکول دی اسید با n مولکول دی آمین، یک پلی آمید و $2n$ مولکول آب تولید می شود.

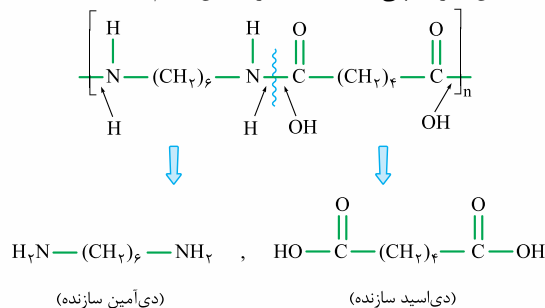


پلی آمیدها به دلیل داشتن گروه $-C(=O)-NH-$ می توانند پیوند هیدروژنی هم تشکیل دهند.

کولار یک پلی آمید است و در ساختار آن اتم‌های C, H, O, N وجود دارد، اما پلی سیانو اتن $(-CH_2-C(CN)=CH-)_n$ هم علاوه بر اتم‌های کربن و هیدروژن، اتم نیتروژن دارد! **گزینه ۴**

همه عبارت‌های داده شده، درست‌اند.

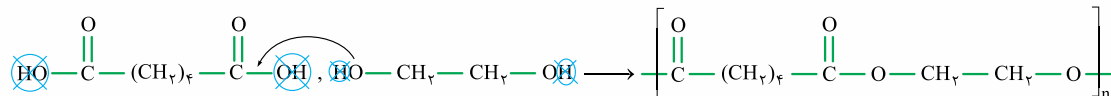
با توجه به گزینه‌ها معلومه که باید دی اسید و دی آمین سازنده پلی آمید داده شده را تعیین کنیم:



فب! بریم سراغ عبارت‌ها:

درسته! بالا رو ببینیم!

با هم ببینیم:



از آن جا که دی اسیدها دارای دو گروه عاملی اسیدی هستند، هر مول از آن‌ها می تواند با ۲ مول الکل یک عاملی واکنش دهد. جرم مولی اتانول $(C_2 H_5 O)$ ،

۴۶ گرم بر مول است؛ بنابراین جرم ۲ مول از آن برابر با $2 \times 46 = 92$ گرم می باشد.

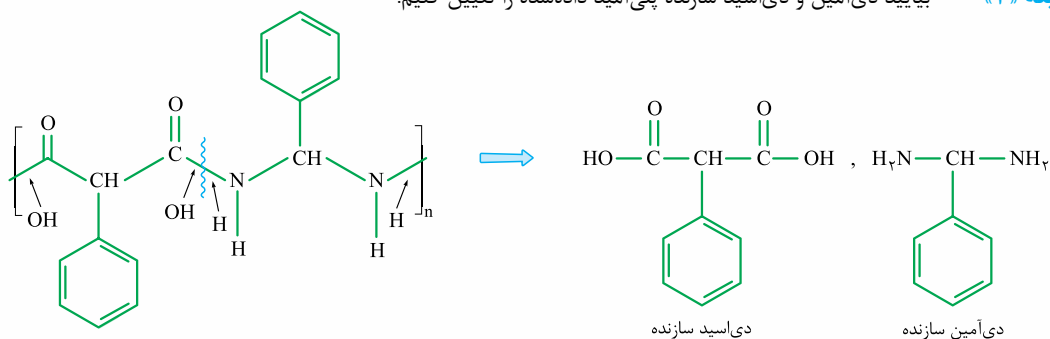
اگه به گاهی به دی آمین سازنده پلی آمید داده شده بندهایزین، می بینید که این دی آمین دارای ۲۴ اتم C ، ۱۶ اتم H و ۲ اتم N است. مجموع

شمار اتم‌ها در گلوکز $(C_6 H_{12} O_6)$ نیز برابر ۲۴ می باشد.

۱- در برخی منابع به دلیل این که یک مولکول آب در ساختار پلی آمید تولید شده باقی می ماند، به پای $2n - 1$ هم گفته می شود. خلاصه این که در این جا، قطعاً $2n + 1$ غلطه!

۱۲۶۵- گزینه ۲»

بیاید دی آمین و دی اسید سازنده پلی آمید داده شده را تعیین کنیم:

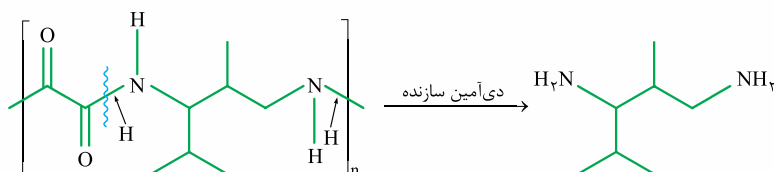


دی آمین سازنده دارای ۷ اتم کربن است؛ بنابراین از سوختن کامل ۱ مول از آن، ۷ مول CO_2 تولید می شود.

بررسی سایر گزینه ها با فورتن!

۱۲۶۶- گزینه ۳»

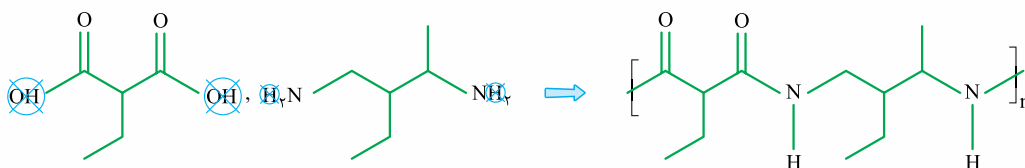
با توجه به ساختار واحد تکرارشونده پلی آمید داده شده، به راحتی می توانیم دی آمین سازنده را تعیین کنیم:



۱۲۶۷- گزینه ۲»

برای رسم ساختار پلی آمید حاصل کافی است یکی از اتم های H موجود در گروه عاملی آمینی ($-\text{NH}_2$) و OH موجود در گروه

عاملی اسیدی ($-\text{COOH}$) را حذف کرده سپس قسمت های باقی مانده را به هم متصل کنیم:



۱۲۶۸- گزینه ۴»

همه عبارت های داده شده، درست اند. عبارت های اول و سوم را به راحتی در صفحه ۱۱۶ کتاب درسی پیدا می کنید. ما عبارت های دوم

و چهارم رو به کمی براتون توضیح می دیم!

عبارت دوم: کولار یک پلی آمید است که از واکنش دو نوع مونومر متفاوت، یعنی آمین دوعاملی و کربوکسیلیک اسید دوعاملی، تولید می شود؛ در حالی که تفلون از یک نوع مونومر به نام تترافلوئورو اتن تولید می شود.

عبارت چهارم: نشاسته در واقع یک پلیمر تراکمی است. مولکول های گلوکز با یکدیگر ترکیب شده و با از دست دادن آب به نشاسته تبدیل می شوند.

۱۲۶۹- گزینه ۱»

فقط عبارت سوم نادرست است. بیاید همه عبارت ها را بررسی کنیم:

شکل داده شده مربوط به نشاسته است که مانند پلی آمیدهایی از جمله پلیمر موجود در مو، ناخن و پوست بدن، یک پلیمر طبیعی می باشد. مونومر سازنده

این پلیمر، گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) است. $\text{شمار پیوندها در } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = \frac{(6 \times 4) + (12 \times 1) + (6 \times 2)}{2} = 24$

درستی این عبارت را در صفحه ۱۱۶ کتاب درسی پیدا می کنید.

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ جرم مولی $= 6(12) + 12(1) + 6(16) = 180 \text{ g.mol}^{-1}$

$(\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O})$ هپتانول ۲- جرم مولی $= 7(12) + 14(1) + 16 = 114 \text{ g.mol}^{-1}$ $\Rightarrow 180 - 114 = 66 \text{ g}$

درسته! شک نکن!

۱۲۷۰- گزینه ۳»

معادله موازنه شده سوختن کامل پلی ساکاریدها به صورت روبه رو است:

با توجه به این که به ازای سوختن کامل ۱/۰ مول از پلی ساکارید به ۴۸۰ گرم اکسیژن نیاز است، خواهیم داشت:

$$\text{مول پلی ساکارید} \times \frac{x \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_x(\text{H}_y\text{O})_y} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 480 \text{ g O}_2 \Rightarrow \frac{3}{2}x = 480 \Rightarrow x = 150$$

استفاده از کسر تبدیل: $\Rightarrow x = 150$

مول پلی ساکارید	گرم O_2	مول پلی ساکارید	گرم O_2	
$\times 1$ ضرب	\Rightarrow جرم مولی \times ضرب	1×1	\Rightarrow $x \times 32$	
مقدار مول داده شده	\Rightarrow مقدار به دست آمده	$0/1$	\Rightarrow ۴۸۰	
$\Rightarrow 480 = 0/1 \times x \times 32 \Rightarrow x = 150$				