

## واحد یادگیری ۶ (از صفحه ۱۴ تا ۱۸)

### هدف‌های آموزشی

انتظار می‌رود در پایان این واحد یادگیری دانش‌آموزان:

۱- با فرمول تجربی و مولکولی آشنا شوند.

۲- با فرمول مولکولی آسپرین و پروپانول آشنا شوند.

۳- مهارت تعیین فرمول تجربی را کسب و در خود تقویت کنند.

۴- مهارت تعیین فرمول مولکولی را کسب و در خود تقویت کنند.

۵- با تجزیه عنصری آشنا شوند.

۶- با فرمول مولکولی و ساختاری الکل‌های ساده مانند متانول، اتانول، اتیلن گلیکول و گلیسرین آشنا شوند.

۷- مهارت تشخیص الکل‌های یک عاملی از دو یا سه عاملی را کسب و در خود تقویت کنند.

۸- با نام چند الکل ساده آشنا شوند.

### عنوان: تجزیه عنصری و استوکیومتری فرمولی

#### نکات پنهان درس

به دانش‌آموزان این توجه را بدهید:

- در محاسبه فرمول تجربی، زیروند فرمول شیمیایی را فقط تا ۱/۱۰ می‌توان گرد کرد.
- فرمول تجربی و مولکولی برخی از مواد با یکدیگر برابرند.
- برای ترکیب‌های یونی، فرمول مولکولی معنا ندارد.

### بر دانش خود بیفزایید

#### فرمول مولکولی و تجربی (Empirical and Molecular Formula)

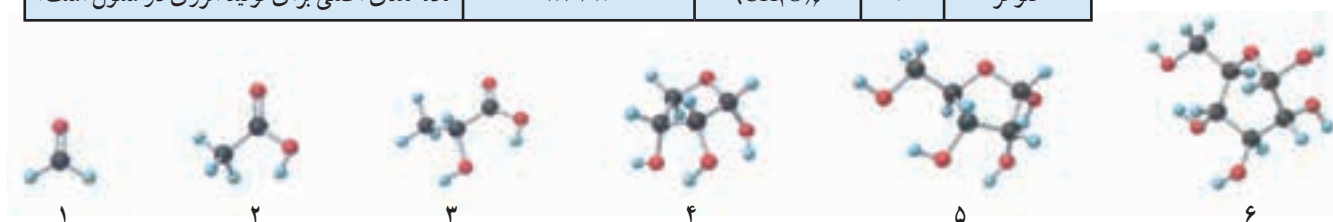
فرمول مولکولی مضربی از فرمول تجربی است؛ به طوری که اگر یک فرمول تجربی را در عددی صحیح بزرگ‌تر یا مساوی یک ضرب کنید، فرمول‌هایی به دست می‌آیند که می‌توانند بیانگر فرمول مولکولی یک ماده باشند. برای مثال فرمول مولکولی آلکن‌ها برابر است با:

$$(CH_2)_n \quad n \geq 2 \quad \text{فرمول مولکولی آلکن‌ها}$$

در جدول ۴ فرمول مولکولی، جرم مولی، کاربرد و ساختار چند ترکیب آلی اکسیژن‌دار با فرمول تجربی یکسان نشان داده شده است.

جدول ۴ - ویژگی چند ترکیب آلی اکسیژن‌دار

نام	ساختار	فرمول مولکولی	جرم مولی (گرم بر مول)	کاربرد یا عملکرد
فرمالدهید	۱	$CH_2O$	۳۰/۰۳	گندزدا
استیک اسید	۲	$(CH_2O)_2$	۶۰/۰۵	سرکه، پلیمرهای استات
لاکتیک اسید	۳	$(CH_2O)_3$	۹۰/۰۸	سبب ترش شدن شیر می‌شود، در ماهیچه‌ها تولید می‌شود.
ارتریوز	۴	$(CH_2O)_4$	۱۲۰/۱۰	در متابولیسم شکر تولید می‌شود.
ریبوز	۵	$(CH_2O)_5$	۱۵۰/۱۳	از اجزای نوکلئیک اسیدها و ویتامین B <sub>۲</sub> است.
گلوکز	۶	$(CH_2O)_6$	۱۸۰/۱۶	ماده مغذی اصلی برای تولید انرژی در سلول است.



پرسش : فرمول تجربی هیدروکربنی برابر  $C_7H_8$  است. فرمول مولکولی آن را پیش‌بینی کنید.



برای دسترسی به ادامهٔ این مطلب و مطالعه بیشتر به فایل ۳ نشانی  
اینترنتی زیر مراجعه کنید :

<http://chemistry-dept.talif.sch.ir/ebook3/index.html>

## واحد یادگیری ۷ (از صفحه ۱۸ تا ۲۳)

عنوان : استوکیومتری واکنش، روابط جرمی - جرمی در محاسبه های استوکیومتری

### نکات پنهان درس

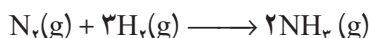
به دانش آموزان این توجه را بدهید که :

- براساس پژوهش های صورت گرفته، دانش آموزان در محاسبه های استوکیومتری دارای باورهای نادرستی اند. از جمله مهم ترین باورهای نادرست که در این باره گزارش شده است، این است که دانش آموزان نسبت بین ضرایب معادله موازنه شده را به صورت نسبت های جرمی در نظر می گیرند؛ بنابراین لازم است همکاران گرامی در این مورد دقت کافی را داشته باشند.

روش تدریس پیشنهادی : مشارکتی - پرسش و پاسخ  
مواد و ابزار آموزشی : گچ و تابلو، کاربرگ کلاسی.

### چگونگی اجرا

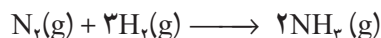
پیشنهاد می شود واکنش زیر را روی تابلو بنویسید :



سپس درباره اهمیت این واکنش در صنعت، کشاورزی و استفاده از آمونیاک مایع به عنوان کود شیمیایی توضیح کافی بدهید و این پرسش را مطرح کنید که آیا می توان مقدار هیدروژن لازم برای تهیه یک تن آمونیاک را محاسبه کرد؟

در ادامه توضیح دهید که یافتن این گونه پرسش ها در مبحثی به نام استوکیومتری واکنش بررسی می شود. با نوشتن واژه «استوکیومتری واکنش» روی تابلو آن را تعریف کنید.

در ادامه از دانش آموزان بخواهید معنای ضرایب مواد در معادله بالا را بیان کنند. نظر برخی دانش آموزان را روی تابلو بنویسید سپس موضوع را هدایت کنید تا به جواب های زیر برسند :

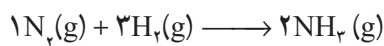


دیدگاه میکروسکوپی : ۲ مولکول آمونیاک  $\longrightarrow$  ۳ مولکول هیدروژن + ۱ مولکول نیتروژن

دیدگاه ماکروسکوپی : ۲ مول گاز آمونیاک  $\longrightarrow$  ۳ مول گاز هیدروژن + ۱ مول گاز نیتروژن

سپس توضیح دهید که به ضرایب معادله موازنه شده ضرایب استوکیومتری گفته می شود و

می توان با استفاده از آنها نسبت مولی بین مواد شرکت کننده در یک واکنش را نوشت؛ مانند :



$$? \text{ mol NH}_3 = 2 \circ \text{ mol H}_2 \times \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{ mol NH}_3$$

### هدف های آموزشی

انتظار می رود دانش آموزان پس از پایان این واحد یادگیری :

۱- مفهوم ضرایب در معادله موازنه شده واکنش های شیمیایی را درک کنند.

۲- بتوانند نسبت مولی بین مواد شرکت کننده در واکنش را بنویسند.

۳- مهارت استفاده از نسبت های مولی در حل مسائل استوکیومتری واکنش را کسب و در خود تقویت کنند.

۴- بتوانند از جرم مولی به عنوان ضریب تبدیل مناسب در حل مسائل استوکیومتری استفاده کنند.

۵- مهارت حل مسائل استوکیومتری واکنش را با استفاده از ضرایب تبدیل کسب و در خود تقویت کنند.

### ارزشیابی تشخیصی

به همکار گرامی پیشنهاد می شود درباره مفاهیم زیر پرسش هایی مفهومی و هدفمند از دانش آموزان بپرسید :

• فرمول شیمیایی

• جرم مولی

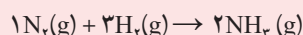
• معادله موازنه شده

حال کاربرگ زیر را که از قبل تهیه و تکثیر کرده‌اید، در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید تا به صورت گروهی آن را بررسی کنند.

## کاربرگ

می‌خواهیم کاربرد نسبت‌های مولی بین مواد در یک واکنش شیمیایی را بررسی کنیم. با دقت به موارد زیر پاسخ دهید:

(آ) اگر در واکنش تولید آمونیاک،  $20$  مول گاز هیدروژن با مقدار کافی گاز نیتروژن کافی واکنش دهد:



(ب) چند مول آمونیاک تولید می‌شود؟ (با کامل کردن قسمت‌های نقطه‌چین جواب را به دست آورید)

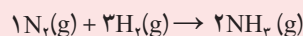


$$? \text{ mol NH}_3 = 20 \text{ mol H}_2 \times \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{ mol NH}_3$$

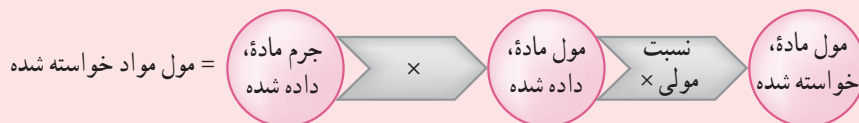
(پ) چند مول گاز نیتروژن مصرف می‌شود؟

$$? \text{ mol N}_2 = 20 \text{ mol H}_2 \times \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{ mol N}_2$$

۲- اگر در واکنش تولید آمونیاک،  $20$  گرم گاز هیدروژن با گاز نیتروژن کافی واکنش دهد، (آ) چند مول آمونیاک تولید می‌شود؟



$$1 \text{ mol N}_2 = 28 \text{ g} \quad , \quad 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g} \quad , \quad 1 \text{ mol NH}_3 = 17 \text{ g}$$

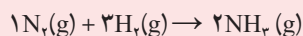


$$? \text{ mol NH}_3 = 20 \text{ mol H}_2 \times \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} \times \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{ mol NH}_3$$

(ب) برای محاسبه جرم آمونیاک تولید شده می‌توان از نمودار زیر استفاده کرد. آن را کامل کنید.



۳- اگر در واکنش تولید آمونیاک،  $10$  گرم گاز هیدروژن با گاز نیتروژن کافی واکنش دهد، چند گرم آمونیاک تولید می‌شود؟



$$1 \text{ mol N}_2 = 28 \text{ g} \quad , \quad 1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g} \quad , \quad 1 \text{ mol NH}_3 = 17 \text{ g}$$

$$? \text{ g NH}_3 = 10 \text{ g H}_2 \times \underbrace{\hspace{1cm}}_{\text{مرحله ۱: محاسبه مول ماده داده شده}} \times \underbrace{\hspace{1cm}}_{\text{مرحله ۲: محاسبه مول ماده خواسته شده}} \times \underbrace{\hspace{1cm}}_{\text{مرحله ۳: محاسبه گرم ماده خواسته شده}} = \dots\dots\dots \text{ g NH}_3$$

در پایان از یکی از دانش آموزان بخواهید که جواب پرسش های کاربرگ را روی تابلو بنویسد. نظرات و پاسخ های دانش آموزان دیگر را بشنوید و پاسخ های صحیح را تأیید کنید.

### ارزشیابی مستمر

- به همکار گرامی توصیه می شود چک لیست های ارائه شده برای ارزیابی کار گروهی را کامل و امتیاز ارزیابی مستمر را برای هر گروه ثبت کند.

### فعالیت های بیرون از کلاس

- چند تمرین از یک کتاب کار مناسب تعیین کنید و از دانش آموزان بخواهید آنها را برای جلسه بعد حل کنند.

## واحد یادگیری ۸ (از صفحه ۲۳ تا ۲۴)

### هدف‌های آموزشی

انتظار می‌رود دانش‌آموزان پس از پایان این واحد یادگیری :

- ۱- مفهوم درصد خلوص را درک کنند.
- ۲- مهارت استفاده از درصد خلوص در محاسبات استوکیومتری را در خود تقویت کنند.

### عنوان : درصد خلوص مواد

### هدف‌های آموزشی

### نکات پنهان درس

به دانش‌آموزان این توجه را بدهید که :

- در رابطه درصد خلوص یکای صورت و مخرج کسر یکسان است.

## واحد یادگیری ۹ (از صفحه ۲۴ تا ۲۸)

### عنوان : روابط حجمی گازها در محاسبه‌های استوکیومتری

#### نکات پنهان درس

به دانش‌آموزان این توجه را بدهید که :

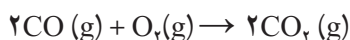
- از نسبت‌های حجمی – حجمی تنها برای مواد شرکت کننده گازی استفاده می‌شود و به کار بردن آنها برای مواد شرکت کننده در حالت‌های جامد، محلول یا مایع درست نیست.

روش تدریس پیشنهادی : تلفیقی – پرسش و پاسخ – مطالعه گروهی  
مواد و ابزار آموزشی : کاربرگ‌های گروهی، چک لیست ارزشیابی، گچ و تابلو

#### چگونگی اجرا

پیشنهاد می‌شود واکنش زیر را روی تابلو بنویسید و از دانش‌آموزان بپرسید اگر در دما و فشار

ثابت ۵L گاز کربن مونواکسید به‌طور کامل واکنش بدهد، چند لیتر گاز اکسیژن مصرف می‌شود؟



پس از شنیدن پاسخ دانش‌آموزان، موضوع درس جدید را روی تابلوی کلاسی بنویسید.

#### «روابط حجمی گازها در محاسبه‌های استوکیومتری»

حال کاربرگ‌های زیر را که از قبل تهیه و تکثیر کرده‌اید، در اختیار گروه‌ها قرار دهید و از

آنها بخواهید کاربرگ‌ها را بررسی کنند. به دانش‌آموزان وقت کافی بدهید تا فعالیت‌های کاربرگ را انجام دهند.

#### کاربرگ

۱- معادله واکنش را بر حسب مول بخوانید و جدول را کامل کنید.

$2\text{CO (g)}$	$+ \text{O}_2\text{(g)}$	$\rightarrow$	$2\text{CO}_2\text{(g)}$	
.....	.....		.....	ضرایب مولی

۲- تصویرهای صفحه بعد، نشان‌دهنده حجم مواد در واکنش بالاست. با توجه به آن جدول صفحه بعد

را کامل کنید.

#### هدف‌های آموزشی

انتظار می‌رود دانش‌آموزان

پس از پایان این واحد یادگیری :

۱- با قانون نسبت‌های ترکیبی گازها آشنا شوند.

۲- مهارت نوشتن نسبت‌های

حجمی – حجمی مناسب برای مواد گازی در معادله موازنه شده واکنش را کسب و در خود تقویت کنند.

۳- مهارت استفاده از نسبت‌های حجمی – حجمی گازها در حل مسائل استوکیومتری را کسب و در خود تقویت کنند.

۴- با قانون آووگادرو آشنا شوند.

۵- با شرایط استاندارد (STP)

و حجم مولی گازها در این شرایط آشنا شوند.

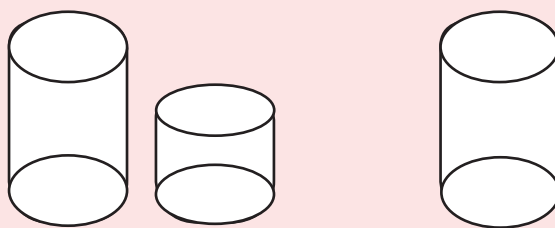
۶- توانایی استفاده از حجم مولی گازها و ضرایب تبدیل مولی – حجمی مناسب در حل مسائل استوکیومتری را کسب و در خود تقویت کنند.

۷- توانایی استفاده از چگالی گازها به صورت ضریب تبدیل مناسب برای تبدیل حجم گازها به جرم یا برعکس را کسب و در خود تقویت کنند.

#### ارزشیابی تشخیصی

به همکار گرامی پیشنهاد می‌شود درباره مفاهیم زیر پرسش‌هایی مفهومی و هدفمند از دانش‌آموزان بپرسید.

- مفهوم ضرایب استوکیومتری در یک معادله شیمیایی موازنه شده
- نسبت‌های مولی و ضریب تبدیل مولی – مولی
- چگالی

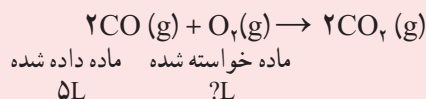


$2\text{CO (g)}$	$\text{O}_2\text{(g)}$	$\rightarrow$	$2\text{CO}_2\text{(g)}$	
۲ مول	۱ مول		۲ مول	نسبت های مولی
				حجم در فشار و دمای ثابت

۳- چه رابطه ای بین نسبت های مولی و حجمی مواد آنها وجود دارد؟

۴- نسبت های حجمی بین  $\text{CO}_2$  و  $\text{CO}$  و  $\text{O}_2$  را بنویسید.

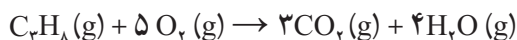
در ادامه موضوع را جمع بندی کنید. سپس قانون گیلوساک را معرفی و تعریف کنید. حال جواب مسئله مطرح شده در ابتدای درس را به صورت زیر روی تابلوی کلاسی بنویسید :



$$?LO_2 = 5LCO \times \frac{1LO_2}{2LCO} = 2.5L O_2$$

در ادامه از دانش آموزان بخواهید تمرین زیر را حل کنند.

معادله واکنش سوختن کامل گاز پروپان در دما و فشار ثابت به صورت زیر است :



آ) نسبت های حجمی زیر را کامل کنید.

$$\frac{...CO_2}{...H_2O}, \frac{...H_2O}{...C_3H_8}, \frac{...O_2}{...H_2O}, \frac{...O_2}{...C_3H_8}, \frac{...CO_2}{...O_2}, \frac{...O_2}{...CO_2}$$

ب) در این واکنش برای سوختن کامل (در دما و فشار ثابت)  $1/5 L$  گاز پروپان، چند لیتر گاز

اکسیژن لازم است؟

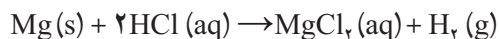
پ) پس از سوختن کامل  $1/5 L$  گاز پروپان، چند لیتر گاز کربن دی اکسید تولید می شود؟

در ادامه عنوان زیر را روی تابلو بنویسید :

#### استوکیومتری واکنش در شرایط STP

برای شروع از دانش آموزان بپرسید با توجه به معادله زیر اگر ۱۲ گرم منیزیم با محلول

هیدروکلریک اسید واکنش داده باشد، چند لیتر گاز هیدروژن تولید می شود؟



به فعالیت گروه ها نظارت و در صورت نیاز آنها را راهنمایی کنید. پس از انجام فعالیت های

کاربرگ، پاسخ های دانش آموزان را بررسی و موضوع را جمع بندی کنید.

حال از آنها بخواهید کاربرگ ۲ را بررسی کنند.



## کاربرگ ۲

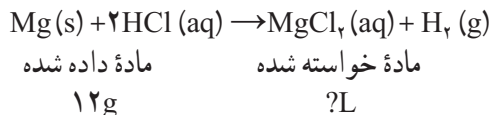
۱- داده‌های جدول زیر مربوط به ۱ مول از گازهای گوناگون است. با بررسی داده‌های جدول جاهای خالی را کامل کنید.

گاز \ شرایط	CO <sub>۲</sub>	O <sub>۲</sub>	Ar
۱۲۷°C , ۱ atm	.....	۳۲/۸ L	.....
۱۷۷°C , ۵/۱ atm	۷۳/۸ L	.....	.....
°C , ۱ atm	۲۲/۴ L	۲۲/۴ L	۲۲/۴ L

۲- آوگادرو با بررسی چنین داده‌هایی به یک قانون دست یافت. این قانون را در یک سطر بیان کنید.  
 ۳- شیمیدان‌ها به فشار ۱ atm و دمای °C شرایط استاندارد (STP) می‌گویند. در این شرایط حجم مولی گازها (حجم یک مول از گازها) چقدر است؟ حال بر این اساس، برای مول هر ماده و حجم آنها دو ضرب تبدیل بنویسید (در شرایط STP).

در ادامه، تمرین زیر را حل کنید.

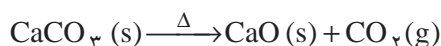
تمرین: در واکنش کامل ۱۲ گرم منیزیم با مقدار کافی از محلول هیدروکلریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟



$$?L = 12\text{g Mg} \times \frac{1\text{mol Mg}}{24\text{g}} \times \frac{1\text{mol H}_2}{1\text{mol Mg}} \times \frac{22.4\text{L H}_2}{1\text{mol H}_2} = 11.2\text{L H}_2$$

حال این پرسش را مطرح کنید که اگر شرایط STP نباشد، چگونه می‌توان حجم یک گاز را محاسبه کرد؟

برای مثال کلسیم کربنات مطابق واکنش زیر در اثر گرما تجزیه می‌شود:



از گرم کردن ۱/۵ مول کلسیم کربنات خالص، چند لیتر گاز کربن دی اکسید آزاد می‌شود؟ در دمای واکنش چگالی کربن دی اکسید برابر با ۱/۱ g/L است.

$$?L \text{ CO}_2 = 1/5\text{mol CaCO}_3 \times \frac{1\text{mol CO}_2}{1\text{mol CaCO}_3} \times \frac{44\text{g CO}_2}{1\text{mol CO}_2} \times \frac{1\text{L CO}_2}{1.1\text{g CO}_2} = 6.0\text{L CO}_2$$

سپس از دانش‌آموزان بخواهید پرسش‌های زیر را به صورت گروهی پاسخ دهند.

### کاربرگ ۳

جاهای خالی زیر را در مورد تبدیل حجم گازها به مول و برعکس کامل کنید.

۱- در شرایط STP :

$$\text{? L گاز} = \text{mol گاز} \times \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

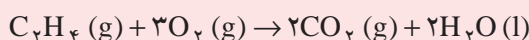
$$\text{? mol گاز} = \text{L گاز} \times \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

۲- در شرایط غیر از STP :

$$\text{? L گاز} = \text{mol گاز} \times \frac{\text{جرم یک مول گاز (g)}}{\text{1 mol}} \times \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

$$\text{? mol گاز} = \text{L گاز} \times \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} \times \frac{\text{1 mol}}{\text{جرم یک مول گاز (g)}}$$

۳- اتن (اتیلن) مطابق معادله واکنش زیر می سوزد.



اگر در این واکنش ۳۶ گرم آب تولید شود، چند لیتر گاز اکسیژن مصرف می شود؟ (چگالی گاز اکسیژن در شرایط آزمایش ۱/۱۷ g/L است).

در پایان از دانش آموزان بخواهید صفحه های ۲۴ و ۲۵ کتاب درسی را روخوانی کنند. به فعالیت گروه ها نظارت و در صورت نیاز آنها را راهنمایی کنید. پس از انجام فعالیت های کاربرگ، پاسخ های دانش آموزان را بررسی و موضوع را جمع بندی کنید.

### ارزشیابی مستمر

- به همکار گرامی توصیه می شود چک لیست های مناسبی برای ارزیابی کار گروهی تهیه و عملکرد هر دانش آموز (گروه) را ارزیابی و ثبت کنید.

### فعالیت های بیرون از کلاس

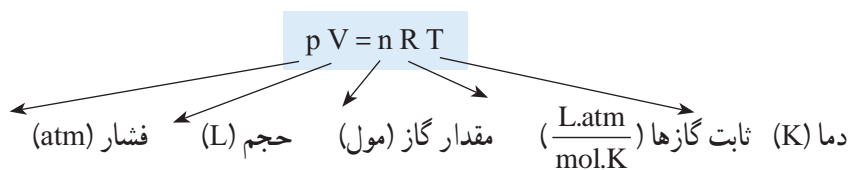
- چند تمرین از یک کتاب کار مناسب تعیین کنید و از دانش آموزان بخواهید آنها را برای جلسه بعد حل کنند.

### بر دانش خود بیفزایید

### قانون گازها (Gas law)

رابطه  $pV=nRT$  به قانون گازهای ایده آل (کامل) معروف است و رفتار یک گاز را می توان با استفاده از رابطه صفحه بعد توضیح داد.

گاز ایده آل، گازی است که بین ذره های آن هیچ برهم کنشی وجود ندارد. با اینکه هیچ گاز ایده آلی وجود ندارد؛ اما برخی گازهای حقیقی در فشار ۱ atm و دمای نزدیک به دمای اتاق شبیه گاز ایده آل رفتار می کنند.



در واقع این قانون، ترکیبی از سه قانون بویل، شارل و آووگادرو است.



برای دسترسی به ادامهٔ این مطلب و مطالعه بیشتر به فایل ۴ نشانی اینترنتی زیر مراجعه کنید :

<http://chemistry-dept.talif.sch.ir/ebook3/index.html>

## واحد یادگیری ۱۰ (از صفحه ۲۸ تا ۳۲)

### هدف‌های آموزشی

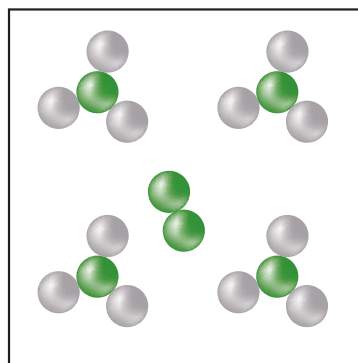
- انتظار می‌رود دانش‌آموزان در پایان این واحد یادگیری:
- ۱- با واکنش‌دهنده محدودکننده و اضافی آشنا شوند.
  - ۲- مهارت تعیین واکنش‌دهنده محدودکننده را کسب و در خود تقویت کنند.
  - ۳- با عوامل مؤثر بر انتخاب محدودکننده در صنعت و آزمایشگاه آشنا شوند.
  - ۴- مهارت انجام محاسبات استوکیومتری برای تعیین مقدار واکنش‌دهنده محدودکننده و مقدار باقی‌مانده از واکنش‌دهنده اضافی را کسب و در خود تقویت کنند.
  - ۵- با کاربردهای واکنش‌دهنده محدودکننده در زندگی روزانه آشنا شوند.

### عنوان : واکنش دهنده محدود کننده

#### نکات پنهان درس

- به دانش‌آموزان این توجه را بدهید که :
- در واکنش‌هایی که تنها مقدار یکی از واکنش‌دهنده‌ها را داده‌اند، واکنش دهنده محدود کننده، همان ماده است.

#### پاسخ «فکر کنید» صفحه ۲۹ ۱- آ)



ب) گاز نیتروژن.

۲- آ) HCl محدود کننده است؛ زیرا با تغییر مقدار Zn، حجم فراورده تولید شده تغییر نکرده است و چون تعداد مول‌های محدود کننده در هر دو آزمایش برابر است، حجم گاز تولید شده نیز باید برابر باشد.

ب)

در آزمایش ۱ :

$$? \text{ mol Zn} = 13 \text{ g Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{ g Zn}} = 0.2 \text{ mol Zn}$$

$$\text{mol HCl} = 0.2 \text{ mol}$$

$$\text{Zn} : \frac{0.2}{1} = 0.2$$

$$\text{HCl} : \frac{0.2}{2} = 0.1$$

نسبت مول به ضریب

پس HCl محدود کننده است.

## عنوان : بازده درصدی واکنش

### نکات پنهان درس

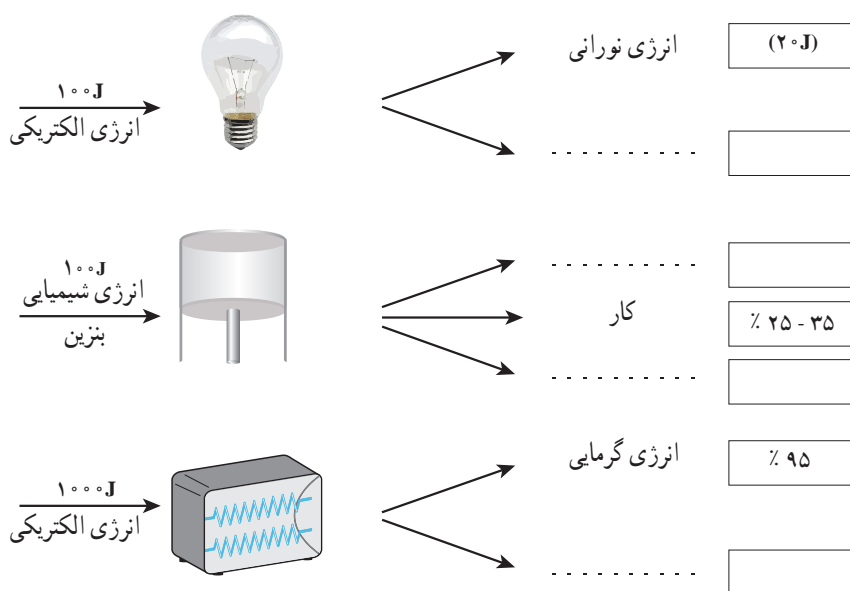
- به دانش آموزان این توجه را بدهید که :  
 • بازده فقط برای فراورده (ها) محاسبه می شود.  
 • تنها مقدار نظری را می توان از روابط استوکیومتری محاسبه کرد.  
 • در فرمول بازده درصدی، مقدار نظری و مقدار عملی باید یکسان داشته باشند. این یکاها می توانند بر حسب مول، گرم و لیتر (گاز) باشند.  
 • بازده درصدی، کمیتی بدون یکاست.

روش تدریس پیشنهادی : پرسش و پاسخ  
 مواد و ابزار آموزشی : تصاویرهای آموزشی

### چگونگی اجرا

پیشنهاد می شود تصاویرهای زیر را در اختیار گروه ها قرار دهید و از آنها بخواهید درباره تبدیل انرژی در هریک از وسایل نشان داده شده در تصویرها، گفت و گو و جاهای خالی را کامل کنند و مفهوم بازده را برای هر وسیله شرح دهند.

بازده :



شکل ۱۵- بازده انرژی در چند وسیله برقی

### هدف های آموزشی

- ۱- انتظار می رود دانش آموزان پس از پایان این واحد یادگیری :  
 • مفاهیم مقدار نظری و عملی فراورده ها و بازده درصدی واکنش را درک کنند.
- ۲- با روش محاسبه بازده درصدی آشنا شوند.
- ۳- مهارت محاسبه بازده درصدی واکنش های شیمیایی را کسب و در خود تقویت کنند.
- ۴- درک کنند که بازده اغلب فرایندهای صنعتی و آزمایشگاهی کمتر از ۱۰۰ است.
- ۵- با کاربرد بازده در زندگی روزانه آشنا شوند.
- ۶- نسبت به اهمیت شیمی در تولید مواد گوناگون با بازده بالا نگرش مثبت پیدا کنند.

### ارزشیابی تشخیصی

- به همکار گرامی پیشنهاد می شود درباره مفاهیم زیر پرسش هایی مفهومی و هدفمند طرح کنید و از دانش آموزان بخواهید به آنها پاسخ دهند.
- مفهوم واکنش دهنده محدود کننده.
  - روش تعیین واکنش دهنده محدود کننده.
  - ارتباط مقدار فراورده تولید شده با مقدار واکنش دهنده محدود کننده.

حال از آنها بخواهید درباره بازده از زندگی روزانه چند مثال آورده و توضیح دهند. سپس تصویرهای زیر را در اختیار گروه‌ها قرار دهید و از آنها بخواهید درباره فرآورده‌های هر تصویر بحث و گفت‌وگو و رابطه‌ای برای محاسبه بازده ارائه کنند.



شکل ۱۶- در آبکش کردن کمی از برنج دور ریخته می‌شود.



حلوائی آماده



حلوائی گلوله شده

شکل ۱۷- در تهیه حلوا، گلوله شدن آرد با شیره انگور مانع از مخلوط شدن آنها با یکدیگر می‌شود و آرد خام باقی می‌ماند.



شکل ۱۸- واکنش روی با گوگرد

پاسخ گروه‌ها را بشنوید و پاسخ‌های درست را تأیید و پاسخ‌های نادرست را اصلاح کنید. موضوع را جمع‌بندی و از دانش‌آموزان بخواهید صفحه ۳۲ را روخوانی کنند.

### ارزشیابی مستمر

- چک لیست‌های ارائه شده برای ارزشیابی گروه‌ها را کامل و امتیاز آنها را برای دانش‌آموزان ثبت کنید.
- از دانش‌آموزان بخواهید «خود را بیازمایید» صفحه ۳۳ را پاسخ دهند.

### فعالیت‌های بیرون از کلاس

- چند تمرین از یک کتاب کار مناسب انتخاب و از دانش‌آموزان بخواهید آنها را برای جلسه بعد حل کنند.

## واحد یادگیری ۱۲ (از صفحه ۳۴ تا ۳۸)

### هدف‌های آموزشی

انتظار می‌رود دانش‌آموزان در پایان این واحد یادگیری:

- با کاربردهای استوکیومتری در زندگی روزانه آشنا شوند.
- با کیسه‌های هوا و واکنش‌های شیمیایی انجام شده در آنها آشنا شوند.
- به اهمیت شیمی در بالا بردن سطح رفاه و بهداشت عمومی پی ببرند.
- به اهمیت شیمی در بالا بردن ایمنی و سلامت افراد جامعه پی ببرند.
- با واکنش سوختن بنزین آشنا شوند.
- به ارتباط میزان آلاینده‌گی خودروها بر اساس نسبت‌های استوکیومتری پی ببرند.
- مهارت محاسبه حجم گاز مورد نیاز برای پرشدن کیسه‌های هوا را کسب و در خود تقویت کنند.
- با هویت ایرانی – اسلامی بیشتر آشنا شوند و با نقش دانشمندان جهان اسلام در پیشرفت علوم آشنا شوند.

### عنوان: استوکیومتری و زندگی

### بر دانش خود بیفزایید

#### کیسه‌های هوا

پر شدن کیسه هوا در سه مرحله به صورت زیر انجام می‌شود.

(آ) هنگامی که خودرو با یک مانع محکم و با سرعت حداقل ۱۶ تا ۲۴ کیلومتر بر ساعت برخورد می‌کند، یک حسگر، پیامی الکتریکی در مدت ۱۰/۰ s به واحد کنترل (چاشنی) می‌فرستد.

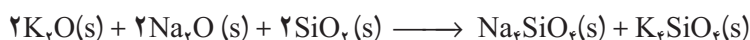
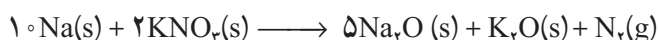
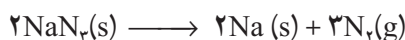
(ب) یک واکنش شیمیایی در چاشنی در مدت ۳/۰ s انجام و کیسه پر از گاز می‌شود.

(پ) کیسه پر شده در مدت ۴۵/۰ s بعد از پر شدن خالی می‌شود.

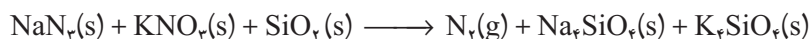
حجم گاز مورد نیاز برای پر شدن کیسه هوای راننده برابر با  $۰/۰۶۵ \text{ m}^3$  و برای مسافر (کمک راننده) برابر با  $۰/۱۳۴ \text{ m}^3$  است.

واکنش اصلی تولید گاز در اکثر کیسه‌های هوا واکنش تجزیه سدیم آزید است. در برخی کیسه‌ها، این ماده را به همراه آهن (III) اکسید و در برخی دیگر به همراه پتاسیم نیترات و سیلیکاژل به کار می‌برند (شکل ۱۹).

واکنش‌های شیمیایی انجام شده در حالت دوم به شرح زیر است:



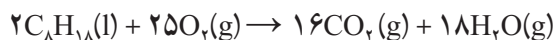
این واکنش را به صورت کلی زیر نیز نمایش می‌دهند:



شکل ۱۹ – گاز نیتروژن آزاد شده از واکنش‌های شیمیایی درون چاشنی سبب پر شدن کیسه هوا می‌شود.

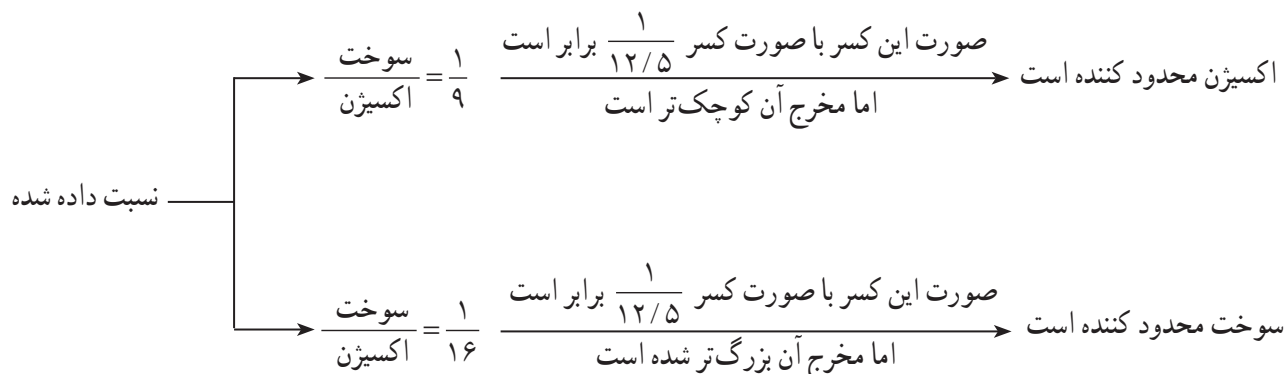


## پاسخ «فکر کنید» صفحه ۳۷



$$\text{نسبت مولی استوکیومتری} : \frac{\text{سوخت } (C_8H_{18})}{\text{اکسیژن } (O_2)} = \frac{2}{25} = \frac{1}{12.5}$$

از مقایسه نسبت‌های داده شده با نسبت‌های استوکیومتری، می‌توان تعیین کرد که کدام یک محدود کننده است.



## خود ارزشیابی

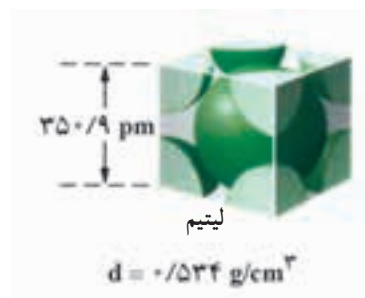
۱- فلز لیتیم در شبکه بلوری مکعب مرکز پر متبلور می‌شود. اگر طول سلول واحد آن برابر با  $350.9 \text{ pm}$ ، و چگالی آن برابر با  $0.534 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  باشد، ثابت آووگادرو را حساب کنید.

۲- هریک از معادله‌های زیر را موازنه کنید.



برای دسترسی به ادامه این مطلب و مطالعه بیشتر به فایل ۵ نشانی اینترنتی زیر مراجعه کنید :

<http://chemistry-dept.talif.sch.ir/ebook3/index.html>



شکل ۲۰- سلول واحد بلور لیتیم