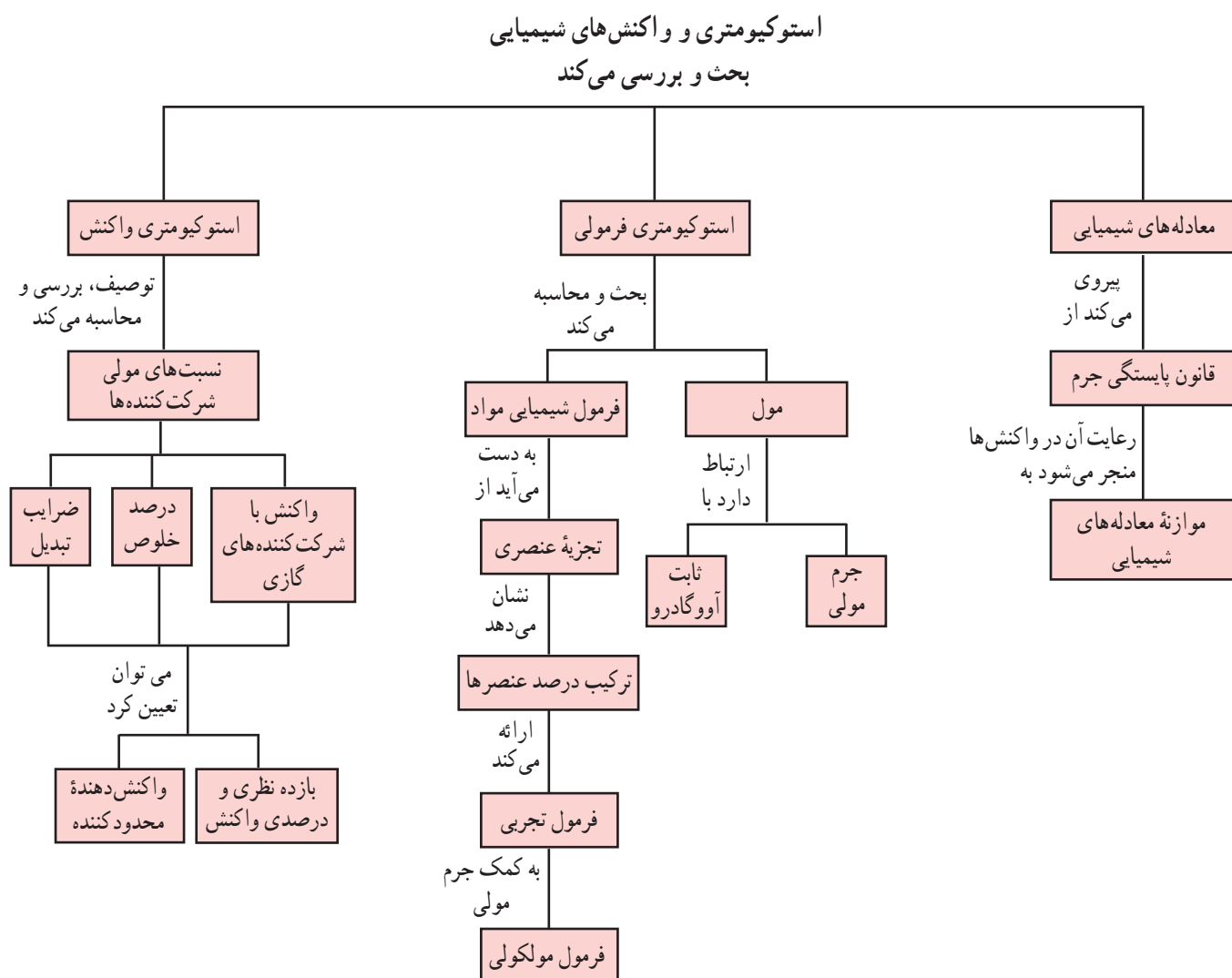


بخش ۱

واکنش‌های شیمیایی واستوکیومتری



واحد یادگیری ۱ (از صفحه ۲ تا ۳)

هدف‌های آموزشی

- انتظار می‌رود در پایان این واحد یادگیری دانش‌آموزان :
- ۱- با معادله نمادی و نوشتاری یک تغییر شیمیایی آشنا شوند.
 - ۲- واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها را بشناسند و شرایط انجام یک واکنش شیمیایی را توصیف کنند.
 - ۳- حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها، فراورده‌ها و نمادهای نشان‌دهنده شرایط انجام یک واکنش شیمیایی را بشناسند و آنها را توصیف کنند.
 - ۴- مهارت نوشتن معادله‌های شیمیایی را کسب و در خود تقویت کنند.
 - ۵- اطلاعاتی که یک معادله شیمیایی ارائه می‌دهد را توصیف کنند.

ارزشیابی تشخیصی

- به همکار گرامی توصیه می‌شود، درباره مفاهیم زیر پرسش‌های هدفمند طرح کنید و از دانش‌آموزان بخواهید به آنها پاسخ دهند.
- فرمول نویسی و نامگذاری ترکیب‌های یونی و مولکولی

عنوان : واکنش شیمیایی و شیوه‌های نمایش آن

نکات پنهان درس

به دانش‌آموزان این توجه را بدهید که :

- همیشه انجام واکنش‌های شیمیایی با تغییر ظاهری مانند تشکیل رسوب یا گاز همراه نیست، برای مثال واکنش خنثی شدن اسید با باز. برای مشخص شدن این تغییر می‌توان به محلول اسید با باز چند قطره شناساگر افزود تا انجام این واکنش شیمیایی با تغییر رنگ مشخص شود.
- کدر شدن محلول، نشانه رسوب و تشکیل کف یا حباب، حاکی از تشکیل گاز است.

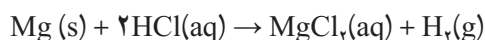
روش تدریس پیشنهادی : پرسش و پاسخ و انجام آزمایش

مواد و ابزارهای آموزشی : کاربرگ ۱ و ۲، لوله آزمایش متوسط و گیره نگهداری لوله، جالوله‌ای، عینک ایمنی، دستکش، ۵٪ سانتی متر نوار منیزیم، محلول‌های رقیق هیدروکلریک اسید، سدیم هیدروکسید و آهن (II) کلرید.

چگونگی اجرا

پیشنهاد می‌شود با بهره‌گیری از مقدمه کتاب درسی که درباره تولید گندم و بحران کمبود غذاست، ضرورت آشنایی دانش‌آموزان با ترکیب‌ها، معادله‌های شیمیایی و نقش شیمی دان‌ها را توضیح دهید، شما می‌توانید در این بخش از دانش‌آموزان بپرسید چگونه علم شیمی می‌تواند راهکارهایی مناسب برای حل این بحران ارائه کند. تا ضرورت و اهمیت نقش شیمی در حل مشکلات روزمره زندگی را درک کنند.

سپس معادله واکنشی مانند واکنش زیر را روی تابلو بنویسید و از دانش‌آموزان بخواهید فهرستی از داده‌هایی که این معادله ارائه می‌دهد را تهیه کنند، حال پرسش‌های زیر را مطرح کنید.



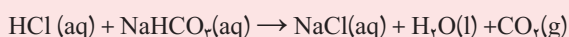
- ۱- آیا این معادله شیمیایی حالت فیزیکی مواد شرکت کننده در واکنش را نشان می‌دهد؟
 - ۲- چه اطلاعات دیگری را می‌توانید از معادله نمادی واکنش به دست آورید؟
 - ۳- آیا این معادله درباره خطرهای مواد واکنش، اطلاعاتی در اختیار شما می‌گذارد؟
 - ۴- آیا این معادله چگونگی مخلوط کردن واکنش دهنده‌ها را نشان می‌دهد؟
 - ۵- برای آگاهی از چگونگی مخلوط کردن واکنش دهنده‌ها، چه باید کرد؟
- موضوع را جمع بندی کنید و توضیح کافی درباره معادله‌های شیمیایی ارائه دهید.

برگه‌های داده‌های ایمنی مواد (Material Safety Data Sheets) (MSDS) راهنمای مناسبی برای دست‌یافتن به داده‌های ایمنی، شرایط نگهداری، خطرهای و مقابله هنگام آلودگی با مواد شیمیایی است. برای این منظور فرمول شیمیایی ترکیب و عبارت MSDS را در موتورهای جست‌وجو وارد کنید.

در ادامه به گروه‌های دانش‌آموزی کاربرگ‌های ۱ و ۲ را تحویل دهید و از آنها بخواهید به آنها پاسخ دهند.
به کارگروه‌ها نظارت و در صورت نیاز آنها را راهنمایی کنید.

کاربرگ ۱

۱- با توجه به معادله نمادی داده شده جدول زیر را کامل کنید.



نماد	معنی نماد	نماد	معنی نماد
NaCl		HCl	
H ₂ O		(aq)	
(l)		+	
CO ₂		NaHCO ₃	
(g)		→	

۲- اگر به جای نماد، معنای نماد را بنویسید، به معادله دست آمده، معادله نوشتاری می‌گویند. به کمک معنای نمادها، معادله نوشتاری واکنش را بنویسید.

۳- جمله زیر توصیف یک واکنش است. معادله نمادی و نوشتاری آن را بنویسید. در واکنش محلول سدیم هیدروکسید با گاز هیدروژن برمید، آب و محلول سدیم برمید تشکیل می‌شود.

کاربرگ ۲

آزمایش‌های زیر را به صورت نمایشی انجام دهید یا از دانش‌آموزان بخواهید آنها را به صورت گروهی انجام داده و به پرسش‌ها پاسخ دهند.

نکات ایمنی: به دانش‌آموزان هشدار دهید که محلول هیدروکلریک اسید، خورنده و محلول نقره نیترات، سمی و خورنده است پس باید از تماس این ماده‌ها با پوستشان اجتناب کنند. در صورت تماس با این محلول‌ها، پوست خود را با آب فراوان بشویند.

آزمایش یک: واکنش منیزیم با محلول هیدروکلریک اسید.

۲mL هیدروکلریک اسید را در لوله آزمایش بریزید و به آن نوار منیزیم بیفزایید. مشاهده‌های خود را یادداشت کنید.

آزمایش دو: واکنش محلول سدیم کلرید با محلول نقره نیترات

۲mL محلول نقره نیترات را در لوله آزمایش بریزید. سپس چند قطره محلول سدیم کلرید به آرامی به آن بیفزایید و مشاهده‌های خود را یادداشت کنید.

۱- چرا هر یک از این تغییرها، یک تغییر شیمیایی است؟ توضیح دهید.

- ۲- در واکنش منیزیم با هیدروکلریک اسید، چه مشاهده‌ای حاکی از تشکیل گاز هیدروژن است؟
- ۳- کدام مشاهده در واکنش‌های بالا، پایان واکنش را نشان می‌دهد؟
- ۴- آیا معادله واکنش نمادی یا نوشتاری، خطرناک بودن واکنش HCl با منیزیم یا نقره نترات با NaCl را نشان می‌دهد؟
- ۵- اگر در این واکنش محلول سدیم نترات و رسوب نقره کلرید تشکیل شود، معادله واکنش نمادی و نوشتاری آن را بنویسید.

پس از انجام فعالیت‌های کاربرگ، از یکی از دانش‌آموزان (گروه) بخواهید پاسخ‌های خود را روی تابلو بنویسند. نظرات و پاسخ‌های دانش‌آموزان دیگر را بشنوید. پاسخ‌های درست را تأیید، پاسخ‌های نادرست را اصلاح و موضوع را جمع‌بندی کنید. در پایان از یکی از دانش‌آموزان بخواهید صفحه ۱ و ۲ کتاب درسی را روخوانی کند.

ارزشیابی مستمر

- به همکار گرامی توصیه می‌شود چک لیست‌های ارائه شده برای ارزیابی کار گروه‌ها را کامل و امتیاز ارزشیابی مستمر را برای گروه‌ها ثبت کند.
- از دانش‌آموزان بخواهید خود را نیازماید صفحه ۳ 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.
- به دانش‌آموزان معادله واکنش را بدهید و از آنها بخواهید اطلاعاتی را که به دست می‌آورند در یک جدول بنویسند. سپس با مراجعه به منابع، درباره چگونگی و شرایط واکنش و خطرهای مربوط به آن اطلاعات بیشتری به دست آورند.

واحد یادگیری ۲ (از صفحه ۳ تا ۶)

هدف‌های آموزشی

انتظار می‌رود دانش‌آموزان

در پایان این واحد یادگیری :

۱- باروش و ارسى به عنوان

یکی از ساده‌ترین روش‌های

موازنه معادله‌های شیمیایی آشنا

شوند.

۲- قانون پایستگی جرم را

درک کنند.

۳- مهارت موازنه معادله‌های

شیمیایی را کسب و در خود

تقویت کنند.

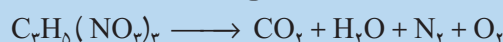
عنوان : موازنه کردن معادله یک واکنش شیمیایی

نکات پنهان درس

به دانش‌آموزان این توجه را بدهید که :

● برای موازنه معادله‌های شیمیایی نباید لزوماً از سمت چپ معادله شروع کرد.

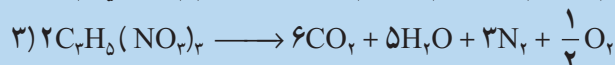
● در موازنه معادله‌های شیمیایی در هر مرحله می‌توان همه ضرایب معلوم را در عدد مناسب ضرب کرد تا ضرایب کسری موجود به اعداد صحیح تبدیل شوند.



مثال :



با ضرب کردن ضرایب معلوم در عدد ۲ خواهیم داشت :



ضرایب را در عدد ۲ ضرب می‌کنیم :



روش تدریس پیشنهادی

پیشنهاد می‌شود از بازی آموزشی رایانه‌ای (فایل این بازی را از پایگاه گروه شیمی دانلود کنید)

برای تدریس موازنه معادله‌های شیمیایی استفاده کنید.

بر دانش خود بیفزایید

قانون پایستگی جرم (Law of Mass Conservation)

در سال ۱۷۸۹ میلادی، آنتوان لاوازیه^۱ کتابی با عنوان «رساله اساسی در شیمی» منتشر

کرد. وی در این کتاب مطالب ارزشمندی درباره واکنش‌های شیمیایی ارائه نمود. در واقع لاوازیه

جزو نخستین کسانی بود که واکنش‌های شیمیایی را با دقت بررسی و از ترازو برای اندازه‌گیری جرم

در واکنش‌های شیمیایی استفاده کرد از این رو، لاوازیه را به عنوان پدر شیمی مدرن می‌شناسند.

لاوازیه واکنش سوختن چند ماده را در ظرف دربسته بررسی و مطالعه کرد و بر اساس نتایج آنها

قانون پایستگی جرم را کشف کرد. مطابق این قانون :

* اگر یک واکنش شیمیایی در ظرفی در بسته انجام شود، جرم مواد ثابت خواهد ماند.

* اگر یک واکنش شیمیایی به طور کامل انجام شود، مجموع جرم واکنش دهنده‌ها با مجموع

جرم فراورده‌ها برابر می‌شود (برخی چنین بیان می‌کنند که جرم مواد پیش از واکنش با جرم مواد پس از واکنش برابر است).

* تعداد کل اتم‌ها در یک واکنش شیمیایی ثابت است.

* تعداد اتم‌های هر عنصر در واکنش دهنده‌ها با تعداد آنها در فراورده‌ها برابر است.

شکل‌های ۱ و ۲ بیانگر قانون پایستگی جرم در واکنش‌های شیمیایی است.



برای دسترسی به ادامه این مطلب و مطالعه بیشتر به فایل ۱ نشانی اینترنتی زیر مراجعه کنید :

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

واحد یادگیری ۳ (از صفحه ۶ تا ۹)

عنوان : انواع واکنش های شیمیایی؛ واکنش های سوختن، ترکیب (سنتز) و تجزیه

نکات پنهان درس

به دانش آموزان این توجه را بدهید که :

- همه واکنش های تجزیه، گرماگیر یا همه واکنش های ترکیب، گرماده نیستند. برای مثال تجزیه آمونیوم دی کرومات که یک واکنش گرماده است، بدون حضور شعله یا گرما انجام نمی شود. این گرما برای تأمین انرژی فعال سازی واکنش است. همچنین واکنش های تجزیه هیدروژن پرکسید و نیتروگلیسرین از جمله واکنش های تجزیه ای گرماده هستند.
- سنتز NO از گازهای O_2 و N_2 (عنصرهای آن) یک واکنش ترکیب و گرماگیر است.

روش تدریس پیشنهادی : کاوشگری هدایت شده

مواد و ابزارهای آموزشی : تصویر واکنش آمونیاک با هیدروکلریک اسید، پویانمایی، کاربرگ، ۳g آمونیوم دی کرومات، بشر ۵۰ mL، قاشقک، دو لوله آزمایش متوسط، آب مقطر، کبریت، توری نسوز، شیشه ساعت، بشقاب چینی، الکل (اتانول)، ترازو، بوریک اسید، کلاف سیم ظرف شویی، باتری کتابی ۹ ولتی، عینک ایمنی، دستکش و پنبه.

چگونگی اجرا

توصیه می شود آزمایش های زیر را به صورت نمایشی انجام دهید.

آ) مقداری سیم ظرف شویی را بردارید و باتری ۹ ولتی را از سر مثبت یا منفی به آن نزدیک کنید. ب) یک شیشه ساعت (بشقاب فلزی) را بردارید و یک قاشق غذاخوری از بوریک اسید درون آن بریزید. سپس مقدار کمی اتانول ۹۶٪ به آن اضافه کنید. حال کبریت را روشن کنید و به مخلوط اتانول و بوریک اسید نزدیک کنید.

پ) سه گرم آمونیوم دی کرومات را با استفاده از ترازو بردارید و روی توری نسوز بریزید. سپس مقداری پنبه آغشته به الکل را روشن کنید و برای چند ثانیه نزدیک به آمونیوم دی کرومات نگاه دارید تا واکنش آغاز شود. حال یک بشر ۵۰ mL را به طور وارونه روی مخلوط واکنش قرار دهید.

سپس تصویرها و ویدئوهای زیر را در کلاس نشان دهید.

سوختن C	سوختن گاز شهری
سوختن P	تشکیل نایلون ۶ و ۶
تشکیل NH_4Cl	تجزیه آب اکسیژنه

هدف های آموزشی

انتظار می رود در پایان این واحد یادگیری دانش آموزان :

۱- با واکنش های سوختن، ترکیب (سنتز) و تجزیه آشنا شوند.

۲- مهارت تشخیص واکنش های سوختن، ترکیب (سنتز) و تجزیه از یکدیگر را در خود کسب و تقویت کنند.

۳- مهارت نوشتن معادله های ساده واکنش های سوختن، ترکیب (سنتز) و تجزیه را کسب و در خود تقویت کنند.

۴- مهارت دسته بندی واکنش ها را در خود تقویت کنند.

۵- تفاوت واکنش اکسایش با سوختن را توضیح دهند.

۶- مهارت رسم ساختار مونومر و پلیمر را در واکنش ترکیب در خود تقویت کنند.

۷- با خطرهای مواد شیمیایی در زندگی روزانه آشنا شوند.

۸- مهارت کار کردن درست با مواد شیمیایی را کسب کنند.

۹- برخی مواد شیمیایی سمی را بشناسند.

ارزشیابی تشخیصی

به همکاران گرامی پیشنهاد می‌شود درباره مفاهیم زیر پرسش‌هایی مفهومی و هدفمند طرح کنند و از دانش‌آموزان بخواهند به آنها پاسخ دهند.

- انواع واکنش‌ها، اهمیت دسته‌بندی، ویژگی واکنش سوختن به همراه چند مثال، پلیمری شدن

حال از گروه‌ها بخواهید واکنش‌های بالا را دسته‌بندی کنند. به گروه‌ها وقت کافی بدهید؛ به کار آنها نظارت کنید و در صورت نیاز آنها را راهنمایی کنید.

سپس از یکی از گروه‌ها بخواهید تا دسته‌بندی خود را روی تابلو بنویسد و بقیه گروه‌ها درباره درستی آن گفت‌وگو کنند. پاسخ‌ها را بشنوید، پاسخ‌های درست را تأیید و نادرست را اصلاح و موضوع را جمع‌بندی کنید.

در ادامه از گروه‌ها بخواهید صفحه ۶ تا ۹ کتاب درسی را روخوانی کنند. در پایان از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت‌ها و پرسش‌های زیر را بررسی کنند.

۱- در تجزیه آمونیوم دی کرومات چرا از کبریت (پنبه آغشته به الکل) استفاده کردید؟

۲- اگر بدانید که در تجزیه آمونیوم دی کرومات گاز نیتروژن بخار آب و کروم (III) اکسید تولید می‌شود، معادله شیمیایی واکنش را بنویسید و موازنه کنید.

۳- جرم فراورده جامد تولید شده در واکنش تجزیه آمونیوم دی کرومات را با ترازو اندازه بگیرید و قانون پایستگی جرم را توضیح دهید.

ارزشیابی مستمر

- به همکار گرامی توصیه می‌شود چک لیست‌های ارائه شده برای ارزیابی کار گروهی را کامل و امتیاز ارزشیابی مستمر را برای هر گروه ثبت کنید.
- از دانش‌آموزان بخواهید «خود را بیازمایید» در صفحه‌های ۸ و ۹ را پاسخ دهند.

فعالیت‌های بیرون از کلاس

- چند تمرین از یک کتاب کار مناسب تعیین کنید و از دانش‌آموزان بخواهید آنها را حل کنند و جلسه بعد به کلاس بیاورند.

واحد یادگیری ۴ (از صفحه ۹ تا ۱۱)

عنوان : واکنش های جابه جایی یگانه و دوگانه

نکات پنهان درس

به دانش آموزان این توجه را بدهید که :

- مخلوط کردن دو محلول یونی همیشه منجر به انجام یک واکنش شیمیایی نمی شود.
- برای مثال، هرگاه محلول های پتاسیم کلرید و سدیم نیترات را مخلوط کنیم، هیچ واکنشی بین آنها رخ نمی دهد. بلکه تنها مخلوطی از چند نوع یون به دست می آید. از این رو می توان گفت یک واکنش شیمیایی هنگامی رخ می دهد که تغییر رنگ ایجاد شود یا واکنش با تشکیل رسوب، مایع یا گاز همراه باشد.

روش تدریس پیشنهادی : انجام آزمایش و پرسش و پاسخ

مواد و ابزارهای آموزشی : کاربرگ، میخ آهنی، بشر ۲۵۰ mL، محلول مس (II) سولفات (با غلظت معین)، سدیم هیدروکسید، سرب (II) نیترات، نقره نیترات، پتاسیم کرومات، آهن (III) کلرید، پتاسیم یدید، ۶ عدد لوله آزمایش، قطره چکان یا قوطی قطره های دارویی، شیشه ساعت ۳ عدد، عینک ایمنی و دستکش.

چگونگی اجرا

پیشنهاد می شود، عنوان درس را روی تابلو بنویسید :

واکنش های جابه جایی یگانه و دوگانه

سپس برخی آزمایش های زیر را به صورت نمایشی انجام دهید و برخی دیگر را دانش آموزان به صورت گروهی انجام دهند.

آزمایش (۱)، نمایشی : واکنش جابه جایی یگانه مس (II) سولفات با آهن

میخ آهنی بزرگی را به دانش آموزان نشان دهید، تا ظاهر آن را مشاهده کنند. سپس آن را داخل محلول مس (II) سولفات طوری قرار دهید که نیمی از آن بیرون از محلول بماند، پس از مدتی میخ آهنی را از محلول خارج کنید و به دانش آموزان نشان دهید و از آنها بخواهید به پرسش هایی مشابه پرسش زیر پاسخ دهند.

۱- آیا این پدیده یک تغییر شیمیایی است؟ چرا؟

۲- به نظر شما لایه قهوه ای مایل به سرخ که روی این میخ را پوشانده، چیست؟

۳- اگر بدانید یکی از فراورده های این واکنش، محلول آهن (II) سولفات است معادله واکنش

هدف های آموزشی

انتظار می رود دانش آموزان پس از پایان واحد یادگیری :

۱- با واکنش های جابه جایی یگانه و دوگانه آشنا شوند.

۲- مهارت تشخیص واکنش های جابه جایی یگانه و دوگانه را کسب و در خود تقویت کنند.

۳- مهارت نوشتن معادله های ساده واکنش های جابه جایی یگانه و دوگانه را کسب و در خود تقویت کنند.

۴- با کاربرد واکنش های جابه جایی یگانه و دوگانه آشنا شوند.

۵- با روش شناسایی چند کاتیون فلزی آشنا شوند.

۶- مهارت انجام آزمایش و فعالیت های عملی را در خود تقویت کنند.

۷- مهارت پیش بینی انجام واکنش های جابه جایی یگانه را در خود تقویت 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.

- فرمول ترکیب های یونی
- ویژگی ظاهری برخی از مواد مانند فلز آهن، نمک های مس (II) سولفات، پتاسیم کرومات و

را بنویسید.

آزمایش (۲)، نمایشی: آزمایش فلز منیزیم (یا روی) با محلول هیدروکلریک اسید را به صورت نمایشی اجرا کنید و به پرسش‌هایی مانند پرسش‌های صفحه قبل پاسخ دهید.

آزمایش (۳)، گروهی: از دانش‌آموزان بخواهید تا به صورت گروهی آزمایش‌های زیر را انجام دهند. آزمایش ورقه آلومینیمی با محلول مس (II) سولفات.

آزمایش (۴)، گروهی: واکنش‌های جابه‌جایی دوگانه.

از دانش‌آموزان بخواهید صفحه ۱۰ و ۱۱ کتاب درسی را مطابق دستورالعمل ارائه شده انجام دهند. برای صرفه‌جویی در مصرف مواد و کاهش آلودگی محیط زیست و همچنین سهولت انجام آزمایش‌ها می‌توانید محلول‌ها را داخل قوطی خالی داروها یا قوطی‌های دارای قطره‌چکان، مانند شکل زیر بریزید و با چکاندن چند قطره از هر محلول در یک شیشه ساعت این آزمایش‌ها را انجام دهید. در حالی که دانش‌آموزان آزمایش‌ها را انجام می‌دهند، به کار آنها نظارت و آنان را راهنمایی کنید. پس از انجام آزمایش از گروه‌ها بخواهید کاربرد زیر را بررسی کنند.



کاربرگ

۱- عبارت زیر واکنش‌های جابه‌جایی یگانه را توصیف می‌کند. با توجه به واکنش آهن و مس (II) سولفات آن را کامل کنید.

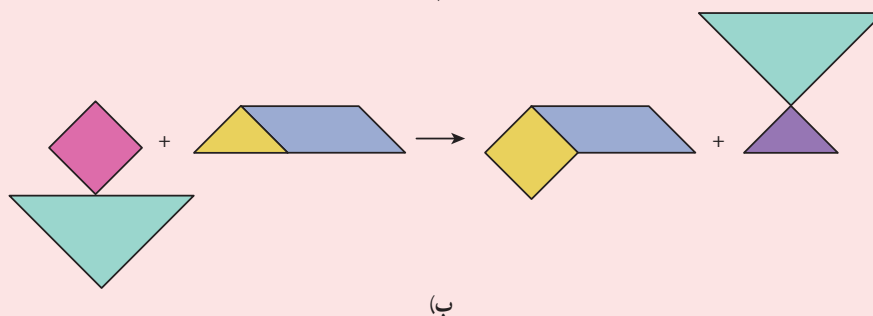
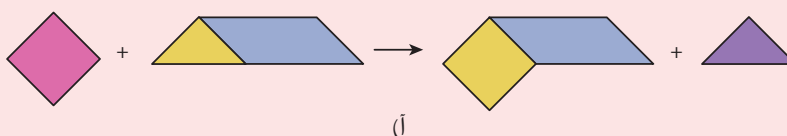
واکنش جابه‌جایی یگانه به واکنشی گفته می‌شود که در آن یک جانشین عنصر دیگر در یک می‌شود.

۲- در یک واکنش جابه‌جایی یگانه یک فلز جانشین (فلز/ نافلز) یا (فلز/ هیدروژن) در ترکیب دیگر می‌شود.

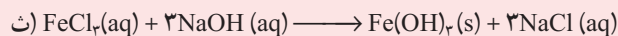
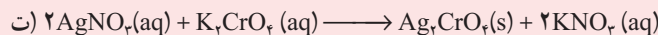
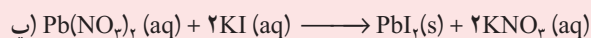
۳- در یک واکنش جابه‌جایی یگانه یک نافلز جانشین (فلز/ نافلز) در ترکیب دیگر می‌شود.

۴- عبارت زیر واکنش‌های جابه‌جایی دوگانه را توصیف می‌کند. با توجه به واکنش محلول سرب (II) نترات و محلول پتاسیم یدید آن را کامل کنید. (واکنش جابه‌جایی دوگانه به واکنشی گفته می‌شود که در آن دو با یکدیگر جابه‌جا می‌شوند).

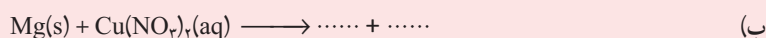
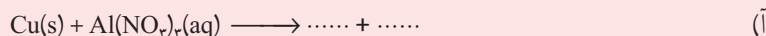
با دقت به شکل‌های زیر نگاه کنید و به پرسش ۵ پاسخ دهید.



۵- هر یک از واکنش‌های زیر را با کدام یک از شکل‌های «آ» یا «ب» می‌توان نشان داد؟



۶- واکنش‌های زیر را کامل کنید.



از دانش‌آموزان بخواهید پاسخ کاربرگ را به کلاس ارائه کنند، سپس درس را جمع‌بندی کنید.

ارزشیابی مستمر

- به همکار گرامی توصیه می‌شود چک لیست‌های ارائه شده برای ارزیابی گروه‌ها را کامل کنید و امتیاز ارزشیابی مستمر را برای آنها در نظر بگیرید.
- از دانش‌آموزان بخواهید به «خود را بیازمایید» صفحه ۱۰ پاسخ دهند.

فعالیت‌های بیرون از کلاس

- به همکار گرامی پیشنهاد می‌شود چند تمرین از کتاب کار مناسب برای دانش‌آموزان خود تعیین کنند و از آنها بخواهید برای جلسه بعدی به آنها پاسخ دهند.

بر دانش خود بیفزایید

دسته‌بندی واکنش‌ها (Classification of Reactions)

از زمانی که مندلیف جدول تناوبی خود را ارائه کرد، سال‌های زیادی می‌گذرد. در آن زمان فقط تعداد کمی از عناصرها (حدود ۶۵ عنصر) شناسایی و کشف شده بود، هنوز ترکیب‌های آلی کشف نشده بودند و شیمی آلی پا به عرصه علم نگذاشته بود. اما در حال حاضر همه ۱۱۸ عنصر جدول تناوبی شناسایی شده‌اند و شیمی آلی به سرعت گسترش یافته و ترکیب‌های آلی و معدنی زیادی ساخته شده‌اند؛ به طوری که تعداد ترکیب‌های شناخته شده، حدود چندصد میلیون است؛ بنابراین تعداد واکنش‌ها میان این ترکیب‌ها نیز بسیار زیاد است. برخی از این واکنش‌ها عبارت‌اند از:

– واکنش‌های یونی

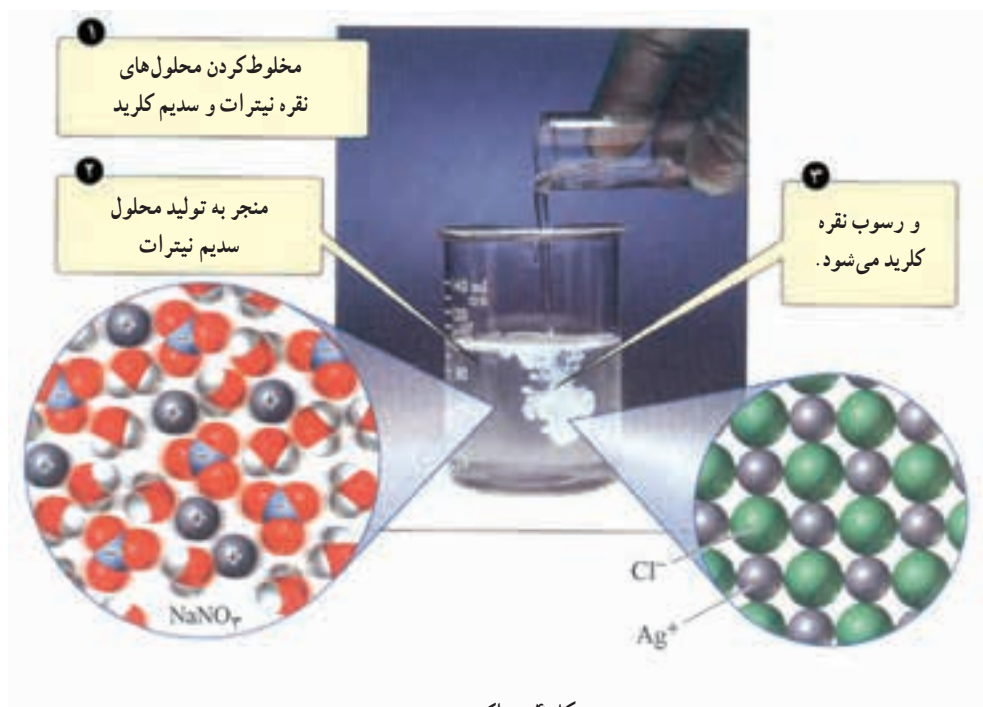
– واکنش‌های ترکیب یا سنتز

- واکنش‌های جانشینی الکتروفیلی، نوکلئوفیلی و رادیکالی
- واکنش‌های حذفی
- واکنش‌های افزایشی الکتروفیلی، نوکلئوفیلی و رادیکالی
- واکنش‌های تجزیه
- واکنش‌های پلیمری شدن
- واکنش‌های ایزومری شدن
- واکنش‌های بنیادی و چند مرحله‌ای
- واکنش‌های اکسایش کاهش
- واکنش‌های خود به خود و غیر خود به خود
- واکنش‌های گرماده و گرماگیر
- ...

شیمی‌دان‌ها، واکنش‌ها را براساس نوع، هدف و ضرورت بررسی به شیوه‌های گوناگونی دسته‌بندی می‌کنند. برای مثال در سینتیک، واکنش‌ها به بنیادی و چند مرحله‌ای تقسیم می‌شوند؛ در حالی که در ترمودینامیک شیمیایی به خودبه‌خودی، غیر خودبه‌خودی و تعادلی دسته‌بندی می‌شوند.

از این رو، دسته‌بندی واکنش‌ها مانند هر دسته‌بندی دیگری (دسته‌بندی گیاهان، عناصرها، سنگ‌ها و ...) می‌تواند مطالعه و یادگیری آنها را آسان‌تر کند. در یکی از روش‌های رایج، واکنش‌ها به پنج گروه کلی زیر طبقه‌بندی می‌شوند.

۱- رسوبی (Precipitation): واکنش‌هایی هستند که در آنها، محلول دو ترکیب با هم واکنش می‌دهند و یکی از فراورده‌ها به صورت رسوب (ماده نامحلول) تولید می‌شود (شکل ۴).



شکل ۴- واکنش رسوبی

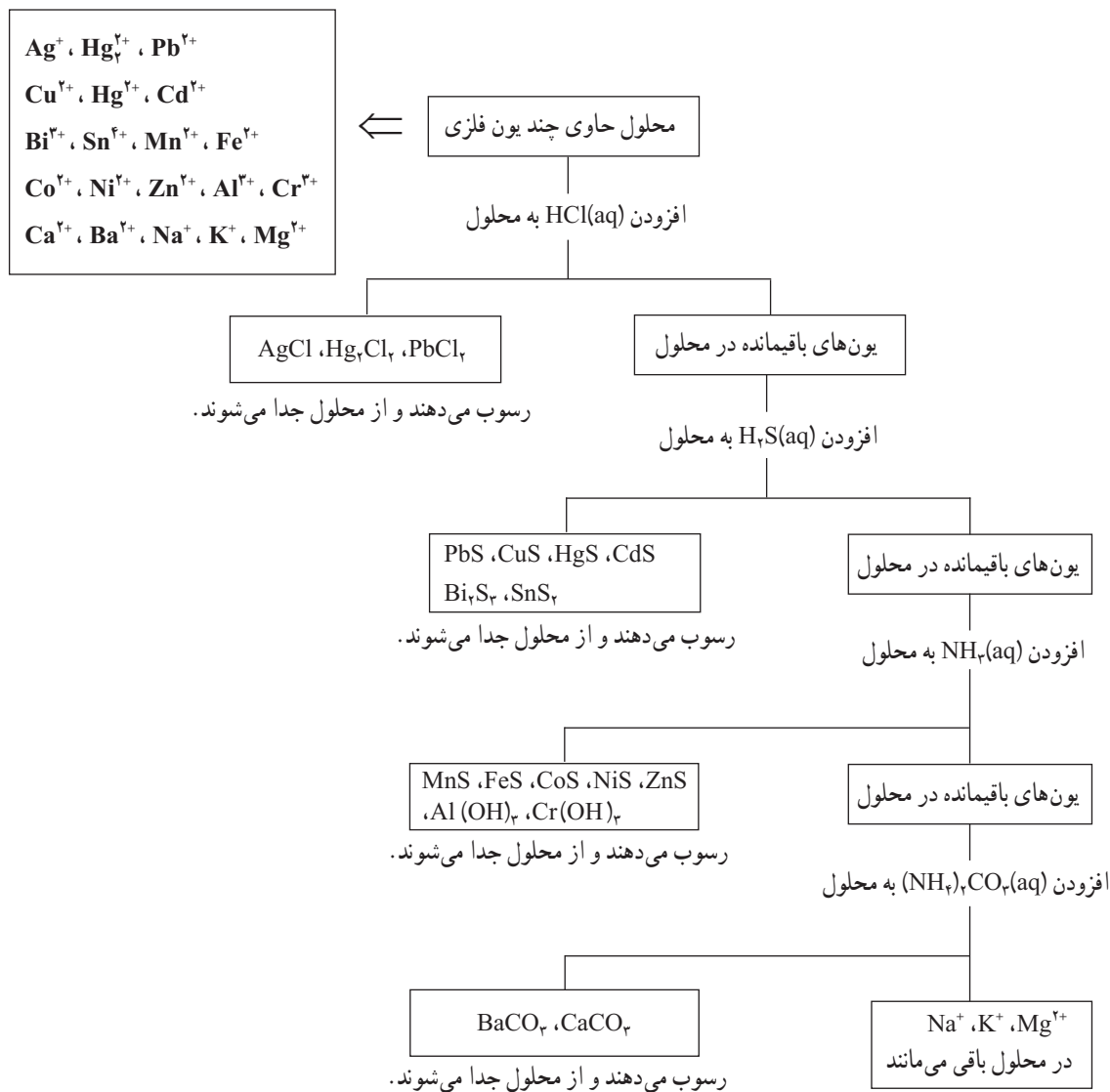
۲- اسید - باز (Acid - Base): واکنش‌هایی که در آنها یک اسید با یک باز واکنش می‌دهد و آب به همراه نمک تولید می‌شود (شکل ۵).

برای دسترسی به ادامه این مطلب و مطالعه بیشتر به فایل ۲ نشانی اینترنتی زیر مراجعه کنید:

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

شناسایی کاتیون‌های فلزی

نمودار زیر روش شناسایی برخی از کاتیون‌های فلزی را در محلول‌های آبی نشان می‌دهد.





واحد یادگیری ۵ (از صفحه ۱۱ تا ۱۴)

عنوان : استوکیومتری، روابط کمی

نکات پنهان درس

به دانش‌آموزان این توجه را بدهید که :

- عدد آوگادرو، عدد بسیار بزرگی است (برای تدریس مفهوم مول می‌توانید فایل لوحه‌های «مول چقدر بزرگ» را از پایگاه شیمی دانلود کنید).

روش تدریس پیشنهادی : پرسش و پاسخ

مواد و ابزار آموزشی : تابلو، گچ، کاربرگ، لوحه آموزشی «مول چقدر بزرگ».

چگونگی اجرا

پیشنهاد می‌شود که پرسش‌هایی همانند پرسش‌های زیر را برای دانش‌آموزان طرح کنید.

۱- یک دوجین جوراب هم‌ارز با چند جفت جوراب است؟

۲- یک شانه تخم مرغ هم‌ارز با چند عدد تخم مرغ است؟



شکل ۷- واحد شمارش برخی کالاها

۳- یک یا چند رابطه هم‌ارزی مشابه موارد بالا برای یکای اندازه‌گیری جرم بنویسید؟
از دانش‌آموزی بخواهید پاسخ‌های خود را روی تابلو بنویسد تا دانش‌آموزان دیگر درباره درستی آن اظهار نظر کنند. پاسخ‌ها را بشنوید؛ پاسخ درست را تأیید و نادرست را اصلاح کنید.
سپس عنوان درس را روی تابلو بنویسید.

مول و جرم مولی

حال کاربرگ‌هایی را که از پیش تهیه و تکثیر کرده‌اید، به گروه‌های دانش‌آموزان بدهید و از آنان بخواهید آنها را بررسی کنند و به پرسش‌ها پاسخ دهند.

هدف‌های آموزشی

انتظار می‌رود، دانش‌آموزان در پایان این واحد یادگیری :

۱- با مفهوم استوکیومتری آشنا شوند.

۲- با مفهوم مول به عنوان واحد شمارش ذره‌های تشکیل‌دهنده یا مقدار ماده شیمیایی آشنا شوند.

۳- مهارت نوشتن تبدیل یکاها را به یکدیگر، کسب و در خود تقویت کنند.

۴- مهارت نوشتن روابط تبدیل مول به مول و مول به جرم را برای یک فرمول شیمیایی، کسب و در خود تقویت کنند.

ارزشیابی تشخیصی

به همکار گرامی پیشنهاد می‌شود درباره مفاهیم زیر پرسش‌هایی مفهومی و هدفمند طرح کنید و از دانش‌آموزان بخواهید به آنها پاسخ دهند.

• مفهوم مول

• محاسبه جرم مولی عنصر

و ترکیب

• ارتباط یکاهای یک

کمیت

• علت بسته‌بندی مواد

در واحد معین؛ برای مثال

بسته‌بندی تخم مرغ یا مداد

کاربرگ ۱

داده‌ها: در دنیای اطراف ما هر کمیت قابل اندازه‌گیری با یکایی مشخص، بیان می‌شود؛ مانند جرم با یکای گرم، زمان با یکای ثانیه و ...

در شیمی چون با ماده سروکار داریم و مواد نیز جرم دارند؛ می‌توان از یکای گرم استفاده کرد، اما جرم یک اتم مانند هیدروژن بسیار ناچیز است؛ به طوری که با دقیق‌ترین ابزارها نیز جرم آن قابل اندازه‌گیری نیست. از این رو تعداد معینی از ذره‌های ماده به عنوان یک مجموعه که جرم آن قابل اندازه‌گیری است، در نظر گرفته می‌شود. این مجموعه مول نامیده می‌شود.

به شکل زیر دقت کنید و به پرسش‌های داده‌شده، پاسخ دهید.



۱- جدول زیر را کامل کنید.

جرم (g)	تعداد ذره	مول (mol)	نوع ذره
۱	.....	۱	اتم‌های هیدروژن
۲	$6/0.22 \times 10^{23}$	.....	مولکول‌های هیدروژن
۰/۵	$3/0.22 \times 10^{23}$	.....	..... های هیدروژن
۳۲	.....	.....	اتم‌های گوگرد
.....	$6/0.22 \times 10^{23}$	۱	مولکول‌های اکسیژن
۱۲	.....	.....	..... های کربن

۲- آیا جرم یک اتم کربن با جرم یک اتم گوگرد برابر است؟

۳- آیا جرم یک مول کربن با جرم یک مول گوگرد، برابر است؟

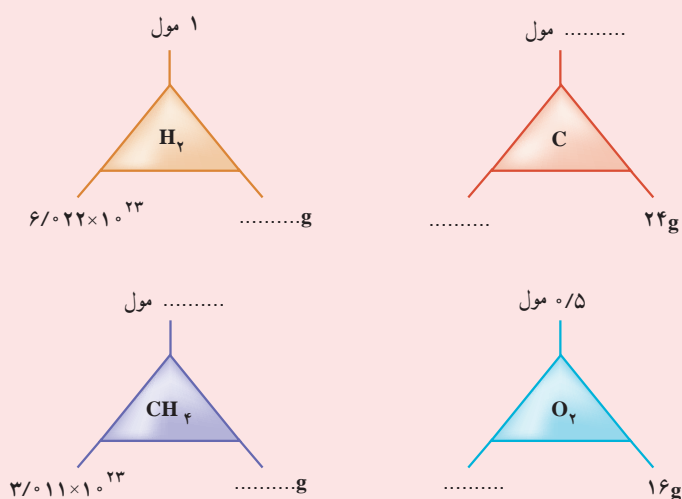
۴- آیا تعداد اتم‌های موجود در یک مول کربن با یک مول گوگرد برابر است؟ توضیح دهید.

۵- درباره‌ی درستی عبارت زیر گفت‌وگو کنید.

تعداد ذره‌های موجود (واحد‌های سازنده) در یک مول از هر ماده ثابت و برابر با $6/0.22 \times 10^{23}$ است؛

اما جرم آنها با هم برابر نیست.

۶- جاهای خالی را پر کنید.



۷- جمله‌های زیر را کامل کنید.

یک مول NH_3 از مول H و مول N تشکیل شده است. نسبت مول‌های هیدروژن به مول‌های نیتروژن در NH_3 ، است.

به گروه‌ها وقت کافی بدهید تا کاربرگ را بررسی کنند. بر فعالیت گروه‌ها نظارت کنید و در صورت نیاز آنها را راهنمایی کنید.

پس از تکمیل فعالیت گروه‌ها پاسخ‌های آنها را بررسی و مفهوم مول را جمع‌بندی کنید. در ادامه روی تابلو بنویسید: «ضرب تبدیل و روابط مولی جرمی». این بار نیز کاربرگی را که از پیش تهیه و تکتیر کرده‌اید به دانش‌آموزان بدهید و از آنها بخواهید کاربرگ را بررسی کنند.

کاربرگ ۲

۱- برای هریک از روابط هم‌ارزی نوشته شده، دو کسر تبدیل بنویسید.

(در صورت نیاز گروه‌ها را هدایت کنید).

۱۲ جفت جوراب \equiv ۱ دو جین جوراب

ضرب تبدیل تعداد دو جین‌های جوراب به تعداد جفت‌های جوراب	⇒	$\frac{۱۲ \text{ جفت جوراب}}{۱ \text{ دو جین جوراب}}$
ضرب تبدیل تعداد جفت‌های جوراب به تعداد دو جین‌های جوراب	⇒	$\frac{\quad}{\quad}$
$۱ \text{ kg} \equiv ۱۰۰۰ \text{ g}$ <div style="display: inline-block; border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;">ضرب تبدیل کیلوگرم به گرم</div>	⇒	$\frac{\quad}{\quad}$

ضریب تبدیل
گرم به کیلوگرم \Rightarrow _____

$1 \text{ mol C} = 12 \text{ gC}$ ضریب تبدیل گرم
کربن به مول کربن \Rightarrow _____

ضریب تبدیل مول
کربن به گرم کربن \Rightarrow _____

$1 \text{ mol SO}_2 = 64 \text{ g SO}_2$ ضریب تبدیل گرم
به مول SO_2 \Rightarrow _____

ضریب تبدیل مول
به گرم SO_2 \Rightarrow _____

۲- با یکای جرم مولی $\left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)$ توانستید ضریب تبدیل گرم به مول و وارونه آن را بنویسید. اینک به کمک این ضریب‌های تبدیل حساب کنید که 0.5 mol سدیم هم ارز با چند گرم است. اجازه دهید دانش‌آموزان مسئله را به روش استوکیومتری و با استفاده از ضریب تبدیل حل کنند. اگر نتوانستند به پاسخ دست یابند، آنها را راهنمایی کنید. راهنمایی: با توجه به رابطه زیر جاهای خالی را پر کنید.

$$? \text{ g Na} = 0.5 \text{ mol Na} \times \frac{\text{.....gNa}}{1 \text{ mol.....}}$$

عدد یکا نماد شیمیایی

۳- ۴ گرم گوگرد تری اکسید هم ارز با چند مول از این ماده است؟

$$S = 32 \text{ g/mol}$$

$$O = 16 \text{ g/mol}$$

از دانش‌آموزان بخواهید پاسخ خود را به کلاس ارائه کنند. پاسخ‌ها را بررسی و موضوع را جمع‌بندی کنید. در پایان از آنان بخواهید صفحه ۱۲ و ۱۳ کتاب درسی را روخوانی کنند.

ارزشیابی مستمر

- به همکار گرامی توصیه می‌شود چک لیست‌های ارائه شده برای ارزشیابی کار گروهی را کامل و امتیاز آن را برای گروه ثبت کنید.
- از دانش‌آموزان بخواهید «خود را بیازمایید» صفحه ۱۳ و ۱۴ کتاب درسی را حل کنند.

فعالیت‌های بیرون از کلاس

- چند تمرین از کتاب کار مناسب برای دانش‌آموزان تعیین کنید و از آنها بخواهید برای جلسه بعدی به آنها پاسخ دهند.

بر دانش خود بیفزایید

محاسبه عدد آووگادرو

یکی از صحیح‌ترین روش‌های تعیین عدد آووگادرو، استفاده از پراش پرتو ایکس (X) است. به این صورت که با تاباندن پرتو ایکس بر بلور یک فلز، می‌توان طول یال سلول واحد را به دست آورد. سپس با استفاده از روابط کمی میان چگالی، حجم، جرم سلول واحد و تعداد اتم‌ها (در سلول واحد) می‌توان عدد آووگادرو را حساب کرد. برای نمونه، فلز نقره در شبکه بلوری مکعبی وجوه مرکز پر متبلور می‌شود و دارای چگالی 10.5° گرم بر سانتی متر مکعب است. طول یال سلول واحد برای این عنصر با استفاده از پراش پرتو ایکس برابر $408/6$ پیکومتر به دست آمده است (شکل ۸).

برای یافتن جرم سلول واحد، باید حجم آن را حساب کنیم و در رابطه چگالی قرار دهیم.



$$d = 10.5^\circ \text{ g.cm}^{-3}$$

شکل ۸ — سلول واحد بلور فلز نقره

$$V_{\text{سلول واحد}} = a^3 = (408/6 \times 10^{-12} \text{ m})^3 = 6/822 \times 10^{-29} \text{ m}^3$$

$$d_{\text{سلول واحد}} = \frac{m_{\text{سلول واحد}}}{V_{\text{سلول واحد}}} \Rightarrow 10.5^\circ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times \left(\frac{1^\circ \text{cm}}{1\text{m}} \right)^3 = \frac{m_{\text{سلول واحد}}}{6/822 \times 10^{-29} \text{ m}^3}$$

$$\Rightarrow m_{\text{سلول واحد}} = 7/163 \times 10^{-22} \text{ g}$$

حال از روی جرم سلول واحد و تعداد اتم‌های موجود در آن، می‌توان جرم یک اتم نقره را حساب کرد.

$$\text{اتم} = \left(8 \times \frac{1}{8} \right) + \left(6 \times \frac{1}{4} \right) = 4$$

مرکز وجوه گوشه‌ها

$$\Rightarrow \text{جرم ۱ اتم نقره} = \frac{7/163 \times 10^{-22} \text{ g (جرم سلول واحد)}}{4 \text{ (تعداد اتم‌های سلول واحد)}} = 1/791 \times 10^{-22} \text{ g}$$

در پایان، با داشتن جرم اتمی میانگین نقره، ثابت آووگادرو به صورت زیر به دست می‌آید.

$$N_A = \frac{107/82 \text{ g.mol}^{-1}}{1/791 \times 10^{-22} \text{ g}} = 6/023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

البته عدد آووگادرو نیز برابر با $6/023 \times 10^{23}$ است. با این تفاوت که یکا ندارد.

برای محاسبه ثابت آووگادرو می‌توان از قوانین فارادی در برکافت و همچنین پخش شدن ذره‌های ریز روغن بر سطح آب نیز استفاده کرد.

ضرب تبدیل (Conversion Factor) و مفهوم آن

برای هر تساوی یا رابطه هم‌ارزی، می‌توان دو ضرب تبدیل نوشت؛ به طوری که هر یک از این ضرب‌های تبدیل یکی از طرفین تساوی یا رابطه هم‌ارزی را به دیگری تبدیل می‌کند. به مثال‌های زیر توجه کنید.

(آ) یک کتابخانه چوبی ۴ قفسه دارد. در این حالت می‌توان نوشت.

$$۴ \text{ قفسه} \equiv ۱ \text{ کتابخانه}$$

بنابراین:

$$\frac{۱ \text{ کتابخانه}}{۴ \text{ قفسه}}$$

$$\frac{۴ \text{ قفسه}}{۱ \text{ کتابخانه}}$$

(ضرب تبدیل تعداد کتابخانه به قفسه) (ضرب تبدیل تعداد قفسه به کتابخانه)

برای هر رابطه هم‌ارزی می‌توان دو کسر نوشت. هر یک از این کسرها به لحاظ مفهومی (نه عددی و مقداری) هم‌ارز با یک هستند. برای نمونه:

$$۱ \text{ m} \equiv ۱۰۰ \text{ cm}$$

$$\frac{۱ \text{ m}}{۱۰۰ \text{ cm}} \equiv ۱$$

$$\frac{۱۰۰ \text{ cm}}{۱ \text{ m}} \equiv ۱$$

(ب) یک متر سیم تلفن ۱۰۰ تومان است. در نتیجه داریم:

$$۱۰۰ \text{ تومان} \equiv ۱ \text{ متر سیم تلفن}$$

$$\frac{۱۰۰ \text{ تومان}}{۱ \text{ متر سیم تلفن}}$$

$$\frac{۱ \text{ متر سیم تلفن}}{۱۰۰ \text{ تومان}}$$

(ضرب تبدیل تومان به سیم تلفن) (ضرب تبدیل سیم تلفن به تومان)

(پ) $۱ \text{ mL Hg} = ۱۳/۶ \text{ gHg}$ (چگالی جیوه برابر با $۱۳/۶ \text{ g} \cdot \text{mL}^{-۱}$ است)

$$\frac{۱۳/۶ \text{ gHg}}{۱ \text{ mLHg}}$$

$$\frac{۱ \text{ mLHg}}{۱۳/۶ \text{ gHg}}$$

(ضرب تبدیل g جیوه به mL جیوه) (ضرب تبدیل mL جیوه به g جیوه)

(ت) ذره $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ $\equiv ۱$ مول ذره

$$\frac{۱ \text{ mol}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}}$$

$$\frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}}{۱ \text{ mol}}$$

(ضرب تبدیل مول ذره به تعداد ذره) (ضرب تبدیل تعداد ذره به مول ذره)