

# کیمیا



صنف هفتم



## سرود ملی

دا عزت د هر افغان دی  
هر بچی یې قهرمان دی  
د بلوڅو د ازبکو  
د ترکمنو د تاجکو  
پامیریان، نورستانیان  
هم ایماق، هم پشه یان  
لکه لمر پر شنه آسمان  
لکه زره وي جاویدان  
وایوالله اکبر وایوالله اکبر

دا وطن افغانستان دی  
کور د سولې کور د تورې  
دا وطن د ټولو کور دی  
د پښتون او هزاره وو  
ورسره عرب، گوجر دي  
براهوي دي، قزلباش دي  
دا هېواد به تل ځلېږي  
په سینه کې د آسیا به  
نوم د حق مودی رهبر

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



کیمیا  
Chemistry  
صنلا ف

سال چاپ: ۱۳۹۸ هـ . ش

## مشخصات کتاب

مضمون: کیمیا

مؤلفان: گروه مؤلفان کتاب‌های درسی دیپارتمنت کیمیا

ویراستاران: اعضای دیپارتمنت ویراستاری و ایدیت زبان دری

صنف: هفتم

زبان متن: دری

انکشاف دهنده: ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی و تألیف کتب درسی

ناشر: ریاست ارتباط و آگاهی عامه وزارت معارف

سال چاپ: ۱۳۹۸ هجری شمسی

مکان چاپ: کابل

چاپ‌خانه:

ایمیل آدرس: curriculum@moe.gov.af

حق طبع، توزیع و فروش کتاب‌های درسی برای وزارت معارف جمهوری اسلامی افغانستان محفوظ است. خرید و فروش آن در بازار ممنوع بوده و با متخلفان برخورد قانونی صورت می‌گیرد.

## پیام وزیر معارف

اقراً باسم ربك

سپاس و حمد بیکران آفریدگار یکتایی را که بر ما هستی بخشید و ما را از نعمت بزرگ خواندن و نوشتن برخوردار ساخت، و درود بی‌پایان بر رسول خاتم - حضرت محمد مصطفی ﷺ که نخستین پیام الهی بر ایشان «خواندن» است.

چنانچه بر همه‌گان هویداست، سال ۱۳۹۷ خورشیدی، به نام سال معارف مسمی گردید. بدین ملحوظ نظام تعلیم و تربیت در کشور عزیز ما شاهد تحولات و تغییرات بنیادینی در عرصه‌های مختلف خواهد بود؛ معلم، متعلم، کتاب، مکتب، اداره و شوراهای والدین، از عناصر شش‌گانه و اساسی نظام معارف افغانستان به شمار می‌روند که در توسعه و انکشاف آموزش و پرورش کشور نقش مهمی را ایفا می‌نمایند. در چنین برهه سرنوشت‌ساز، رهبری و خانواده بزرگ معارف افغانستان، متعهد به ایجاد تحول بنیادی در روند رشد و توسعه نظام معاصر تعلیم و تربیت کشور می‌باشد.

از همین‌رو، اصلاح و انکشاف نصاب تعلیمی از اولویت‌های مهم وزارت معارف پنداشته می‌شود. در همین راستا، توجه به کیفیت، محتوا و فرایند توزیع کتاب‌های درسی در مکاتب، مدارس و سایر نهادهای تعلیمی دولتی و خصوصی در صدر برنامه‌های وزارت معارف قرار دارد. ما باور داریم، بدون داشتن کتاب درسی باکیفیت، به اهداف پایدار تعلیمی در کشور دست نخواهیم یافت.

برای دستیابی به اهداف ذکرشده و نیل به یک نظام آموزشی کارآمد، از آموزگاران و مدرسان دلسوز و مدیران فرهیخته به‌عنوان تربیت‌کننده‌گان نسل آینده، در سراسر کشور احترامانه تقاضا می‌گردد تا در روند آموزش این کتاب درسی و انتقال محتوای آن به فرزندان عزیز ما، از هر نوع تلاشی دریغ‌نورزیده و در تربیت و پرورش نسل فعال و آگاه با ارزش‌های دینی، ملی و تفکر انتقادی بکوشند. هر روز علاوه بر تجدید تعهد و حس مسؤولیت‌پذیری، با این نیت تدریس را آغاز کنند، که در آینده نزدیک شاگردان عزیز، شهروندان مؤثر، متمدن و معماران افغانستان توسعه یافته و شکوفا خواهند شد.

همچنین از دانش‌آموزان خوب و دوست‌داشتنی به مثابه ارزشمندترین سرمایه‌های فردای کشور می‌خواهم تا از فرصت‌ها غافل نبوده و در کمال ادب، احترام و البته کنجکاوی علمی از درس معلمان گرامی استفاده بهتر کنند و خوشه چین دانش و علم استادان گرامی خود باشند.

در پایان، از تمام کارشناسان آموزشی، دانشمندان تعلیم و تربیت و همکاران فنی بخش نصاب تعلیمی کشور که در تهیه و تدوین این کتاب درسی مجدانه شبانه روز تلاش نمودند، ابراز قدردانی کرده و از بارگاه الهی برای آن‌ها در این راه مقدس و انسان‌ساز موفقیت استدعا دارم.

با آرزوی دستیابی به یک نظام معارف معیاری و توسعه یافته، و نیل به یک افغانستان آباد و مرفعی دارای شهروندان آزاد، آگاه و مرفه.

دکتور محمد میرویس بلخی

وزیر معارف

شماره	عنوان	صفحه
۱-	مقدمه	۵
۲-	فصل اول: ماده و خواص آن	۱
۳-	ماده	۲
۴-	ذرات ماده: اتم‌ها و مالیکول‌ها	۴
۵-	ترتیب ذرات و حالت فیزیکی ماده	۵
۶-	حالات ماده و حرارت	۹
۷-	سه حالت آب	۹
۸-	تأثیر حرارت بالای حجم مواد	۹
۹-	خواص ماده	۱۲
۱۰-	خلاصه و تمرین فصل اول	۱۹
۱۱-	فصل دوم: اقسام ماده	۲۱
۱۲-	مخلوط‌ها	۲۲
۱۳-	تحفظ کتله در تشکیل محلول‌ها	۲۷
۱۴-	انحلالیت مواد	۲۹
۱۵-	ماده خالص	۳۲
۱۶-	خلاصه و تمرین فصل دوم	۳۵
۱۷-	فصل سوم: تعاملات و معادلات کیمیاوی	۳۷
۱۸-	معادلات کیمیاوی	۳۸
۱۹-	تعاملات کیمیاوی و تشکیل مرکبات	۴۳
۲۰-	توازن معادلات کیمیاوی	۴۹
۲۱-	خلاصه و تمرین فصل سوم	۵۳
۲۲-	فصل چهارم: عناصر مهم در زنده گی ما	۵۷
۲۳-	هایدروجن	۵۸
۲۴-	اکسیجن	۶۲
۲۵-	نایتروجن	۶۵
۲۶-	کاربن	۶۷
۲۷-	خلاصه و تمرین فصل چهارم	۷۱

## مقدمه

هویدا است که کیمیا علم تجربی و حیاتی بوده و در علوم معاصر از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. در نصاب تعلیمی کشور عزیز ما افغانستان مضمون مستقل کیمیا از صنف هفتم در مکاتب عمومی آغاز یافته و چون این علم از ماده بحث می‌نماید؛ بنابراین در این صنف راجع به ماده و مشخصات آن بحث می‌شود که موضوعات زیر در فهرست مطالب کیمیای صنف هفتم گنجانیده شده است:

فصل اول در مورد ماده و خواص آن بحث کرده، راجع به ماده، ذرات اساسی ماده، خواص فیزیکی ماده و تأثیر حرارت بالای خواص ماده، معلومات ارائه نموده است.

فصل دوم اقسام ماده را توضیح می‌نماید و بیشتر راجع به مخلوط‌ها، انواع و اشکال مخلوط‌ها و انحلالیت مواد و مواد خالص (مرکب و عنصر) معلومات ارائه می‌دارد.

فصل سوم این کتاب تعاملات و معادلات کیمیای را توضیح نموده راجع به معادلات کیمیای، تعامل کیمیای و تشکیل مرکبات، انواع تعاملات کیمیای و توازن معادلات کیمیای معلومات ارائه می‌دارد.

در فصل چهارم عناصر مهم در زنده گی ما توضیح گردیده و راجع به عنصر هاییدروجن آکسیجن، کاربن، نایتروجن معلومات می‌دهد. در متن مطالب ذکر شده هر فصل، غرض آموزش و تحکیم دانش شاگردان فعالیت‌ها ارائه شده است تا شاگردان با انجام آن‌ها از دانش خویر بهره مند گردند؛ همچنان در ختم هر فصل خلاصه مطالب و سؤالات حل نشده تحریر گردیده است که شاگردان را در فهم موضوعات درسی کمک می‌نماید. تمام مطالب ذکر شده در این کتاب به کلمات ساده و عام فهم تحریر گردیده است تا در آموزش شاگردان مفید واقع گردد و مهارت شان در این عرصه بیشتر شود.

## ماده و خواص آن

محیط ماحول خود را مشاهده کنید؛ میز، چوکی، سنگ، چوب، بخارات آب، هوا و غیره مواد را می‌بینید؛ این همه اجسام و حتی جسم شما از ماده تشکیل شده است. این مواد از لحاظ جنس، شکل، حجم و کتله از همدیگر فرق دارند. در این فصل راجع به ماده، تعریف ماده، انواع ماده و خواص ماده معلومات حاصل و هم تأثیر عوامل خارجی (حرارت و فشار) را بالای مواد می‌آموزید.

## ماده

انسان‌ها از زمانه‌های بسیار قدیم با علم کیمیا آشنایی داشته، ماده را که بحث عمده علم کیمیا است، به نفع و غرض استفاده خود تغییر داده و از آن مواد مورد ضرورت خود را تهیه نموده‌اند؛ طور مثال: ساختن چرم از پوست حیوانات، تبدیل شیر به ماست و غیره. یک نوع تغییرات کیمیایی بوده که این تغییرات اصلی و کیفی ماده را علم کیمیا تحت مطالعه و تحقیق قرار می‌دهد. پس کیمیا علمی است که از ساختمان، خواص، ترکیبات و تغییرات کیفی که در ماده صورت می‌گیرد بحث می‌کند.



شکل (۱-۱) برخی مواد و وسایل ماحول شما



شکل (۱-۲) اشیای شیشه‌یی

اجسام مختلف که از ذرات کوچک تشکیل شده‌اند، به نام ماده یاد می‌شوند. تفاوت و تشابه اجسام مربوط به ذراتی است که جسم از آن ساخته شده است، به عبارت دیگر هر شیء که دارای کتله باشد و یک حصه از فضا را اشغال کند ماده نامیده می‌شود. شکل (۱-۱) را مشاهده کنید.



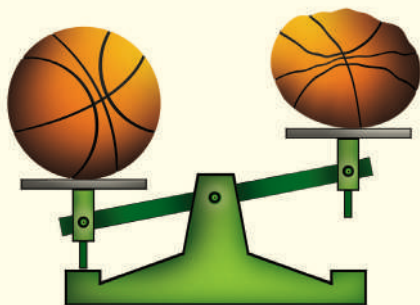
شکل (۱-۳) میله‌های شیشه‌یی و پلاستیکی

طوری که در شکل (۱-۲) دیده می‌شود، ظروف شیشه‌یی از لحاظ شکل مختلف بوده؛ اما از لحاظ جنس با هم یکسان می‌باشند و از یک نوع ماده ساخته شده‌اند. اجسامی که دارای شکل مشابه باهم بوده؛ اما از مواد مختلف ساخته شده‌اند که مثال آن‌ها میله‌های پلاستیکی و شیشه‌یی‌اند که در شکل (۱-۳) مشاهده می‌گردد.

## آیا هوا ماده است؟

### فعالیت

دو توپ باسکتبال با کتله و حجم‌های مساوی را پر از هوا نموده و در ترازوی خالی قرار دهید. کتله آن‌ها را مقایسه کنید و یادداشت نمایید؛ سپس هوای یکی از آن‌ها را خارج نمایید، دوباره کتله آن‌ها را مقایسه کنید، شما چه را مشاهده خواهید کرد؟

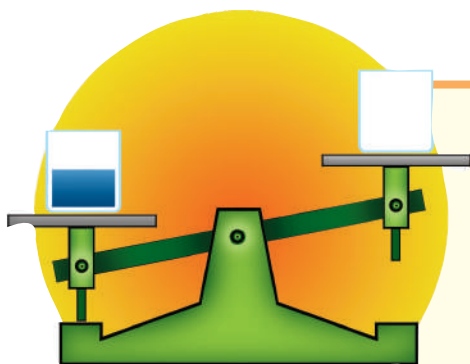


شکل (۱-۴): دریافت کتله هوا

## آیا آب ماده است؟

### فعالیت

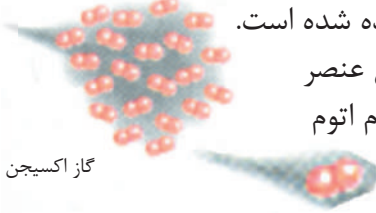
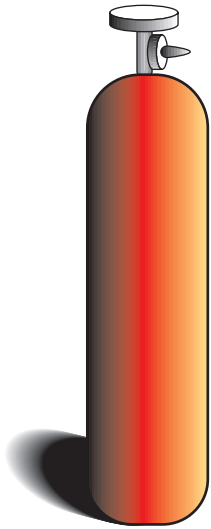
دو گیلان مساوی و خالی را در دو پله یک ترازوی حساس قرار دهید. وقتی که شاهین ترازو برابر گردید در یک گیلان آب بیندازید. چه را مشاهده خواهید کرد؟ چرا شاهین ترازو تغییر می‌خورد؟ توضیح دهید؟



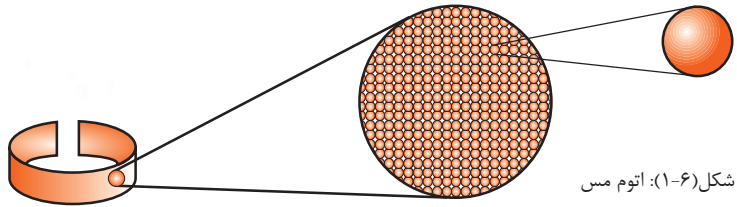
شکل (۱-۵): دریافت کتله آب

## ذرات ماده: اتم‌ها و مالیکول‌ها

در کتاب ساینس صنف ششم آموختید که ماده خالص (عنصر و مرکب)، از اتم‌ها و مالیکول‌ها ساخته شده است. ذرات سازنده مواد اتم‌ها یا مالیکول‌ها هستند، موادی که از یک نوع اتم‌ها ساخته شده اند؛ به نام عنصر یاد می‌شوند؛ مانند: عناصر مس و اکسیجن که در زیر شکل‌های آن‌ها نشان داده شده است. کوچکترین ذرهٔ یک عنصر را که خواص همان عنصر را دارا و از لحاظ چارج برقی خنثی باشد، به نام اتم یاد می‌کنند.



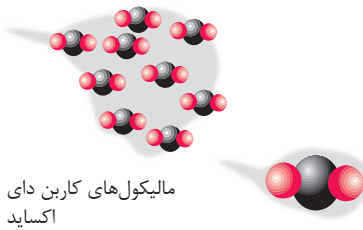
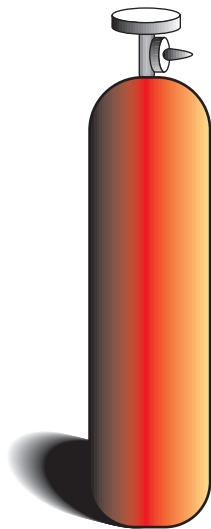
گاز اکسیجن



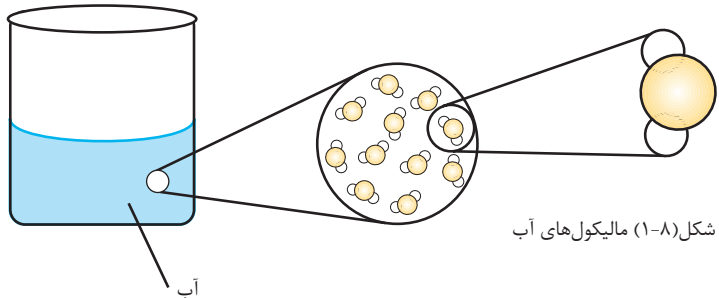
شکل (۶-۱): اتم مس

شکل (۷-۱) مالیکول‌های اکسیجن

ذرات کوچک تمام مرکبات مالیکول‌ها بوده و مالیکول‌های مرکبات از یکجا شدن دو یا چند اتم عناصر مختلف با یکدیگر تشکیل شده‌اند.



مالیکول‌های کاربن دای اکساید

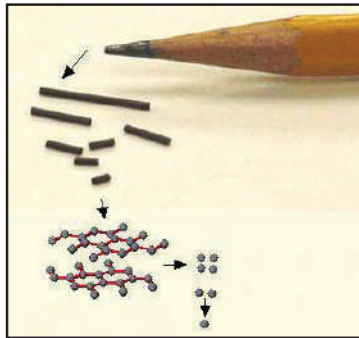


شکل (۸-۱) مالیکول‌های آب

شکل (۹-۱) گاز کاربن دای اکساید

## اتوم‌ها و مالیکول‌ها ذرات کوچک اند

اندازهٔ یک اتم آن قدر کوچک است که اگر تعداد بسیار زیاد آن‌ها با هم جمع شوند قطعهٔ کوچکی از یک ماده را به وجود می‌آورند. اگر با پنبسل نوک‌تیز، بالای کاغذ سفید یک نقطه بگذاریم، این نقطهٔ پنبسل از هزارها میلیارد اتم کاربن تشکیل شده است؛ همچنین یک قطره آب اگر به همهٔ افراد جهان مساویانه تقسیم شود به هر فرد هزار میلیارد مالیکول می‌رسد.



شکل (۱۰-۱): پنبسل و نقاط رسم شدهٔ آن

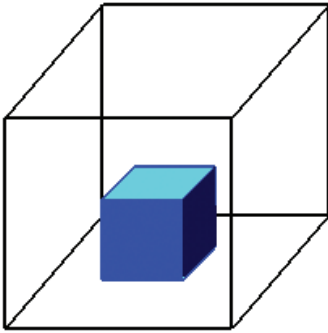
## ترتیب ذرات و حالت فیزیکی ماده

طوری که در درس گذشته خواندید، مواد از ذرات کوچک (اتوم‌ها، مالیکول‌ها) تشکیل شده است که این ذرات توسط قوهٔ جذب با هم یکجا شده و به یاد دارید که ذره‌های مواد همدیگر را جذب می‌کنند، این خاصیت، قوهٔ جذب داخلی ماده را افاده می‌کند. فاصله بین ذرات و قوهٔ جذب بین آن‌ها در مواد مختلف فرق می‌کند؛ از این سبب ماده به سه حالت فیزیکی یافت می‌شود.

## حالات ماده

محیطی که شما در آن زنده‌گی دارید ماده را در آن به سه حالت مختلف دیده می‌توانید، این سه حالت ماده، جامد، مایع و گاز است که در زیر معرفی می‌گردند.

## ۱- حالت جامد



شکل (۱-۱) حالت جامد ماده

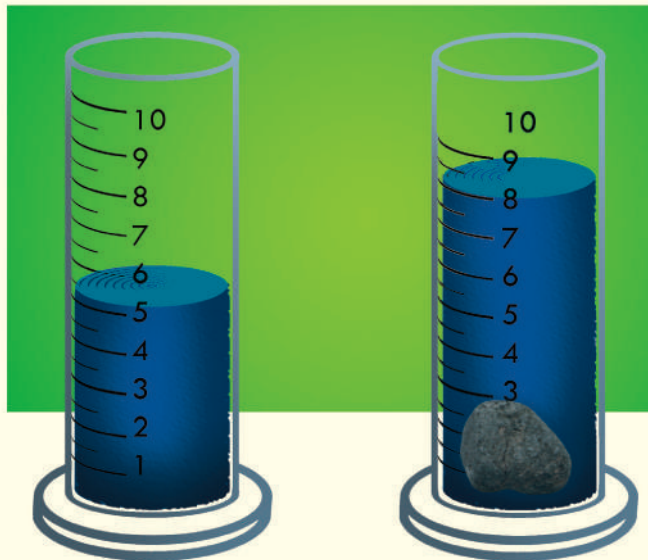
برخی از اجسامی که در محیط ماحول ما موجود است؛ مانند: سنگ، چوب، آهن و غیره دارای شکل و حجم معین هستند. این اجسام از ذراتی تشکیل شده اند که قوه جذب بین آنها قوی بوده و فاصله بین آنها کم است. این ذرات تغییر موقعیت نمی کنند و متراکم می باشند، این حالت مواد را جامد می گویند.



### فعالیت

#### حجم جامدات

یک توته سنگ را گرفته به آن فشار دهید، آیا شکل آن تغییر خواهد کرد؟ اگر این توته سنگ را در بین یک سلندر نیمه پر از آب داخل نمایید. چه را مشاهده خواهید کرد؟ چرا حجم آب داخل سلندر زیاد می شود؟



شکل (۱-۱۲) سلندر نیمه پر از آب قبل و بعد از علاوه نمودن پارچه سنگ در آن

## ۲- حالت مایع

مایعات نیز از ذراتی تشکیل شده اند که قوه جذب بین آنها نسبت به جامدات کم و فاصله بین ذرات آنها بیشتر از حالت جامد بوده و ذرات مایع همیشه در حال حرکت هستند؛ مانند: آب، شیر، روغن، تیل و غیره، این مواد دارای حجم معین بوده؛ اما شکل آنها ثابت نیست و به حالت مایع سیال موجود می‌باشند.



شکل (۱۳-۱) مایعات در ظروف مختلف



### فعالیت

#### حجم مایعات

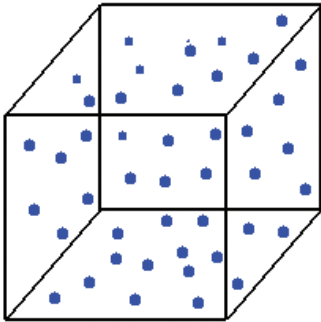
- ۱- یک بوتل پلاستیکی را از آب پر کنید.
- ۲- سرپوش بوتل را محکم بسته نموده بدنه بوتل را با دست فشار دهید، مشاهده خود را یادداشت کنید.
- ۳- بوتل پلاستیکی را نصف از آب پر نموده و سرپوش بوتل را محکم بسته نمایید و بدنه بوتل را فشار دهید، تغییراتی را که مشاهده می‌نمایید، یادداشت کنید.



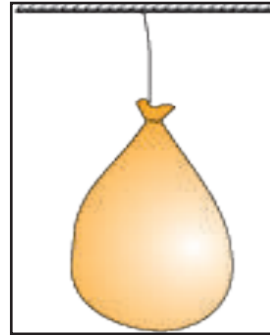
شکل (۱۴-۱) وارد کردن فشار به بوتل نیمه پر از آب

### ۳- حالت گاز

یکی از حالت سه گانه ماده حالت گازی است.



شکل (۱-۱۶) ذرات گاز



شکل (۱-۱۵) پوقانه پر از هوا

قوة جذب بین ذرات گازات نظر به مایعات کم بوده و فاصله بین شان زیاد است. ذرات گازات همیشه به سرعت در حال حرکت می باشند؛ مانند: بخارات آب، هوا و غیره که شکل و حجم معین ندارند و به حالت گاز می باشند.



#### فعالیت

#### تغییر حجم گازات

سرپوش یک بوتل خالی پلاستیکی نوشابه را محکم ببندید؛ سپس با یک دست بدنه بوتل را فشار دهید، چه واقع خواهد شد؟ آیا به نظر شما گازها شکل و حجم معین دارند؟



شکل (۱-۱۷) تغییر حجم گازات به واسطه فشار

## حالات ماده و حرارت

حرارت بالای حالات ماده چه تأثیر دارد؟ آیا انرژی حالت فیزیکی ماده را تغییر می‌دهد؟  
طوری‌که قبلاً در حالت سه گانه ماده مطالعه گردید، قوه جذب بین ذرات جامد، مایع و گاز متفاوت است، حرارت بالای مواد تأثیر داشته و باعث تغییر حالت فیزیکی اجسام می‌گردد.

### سه حالت آب

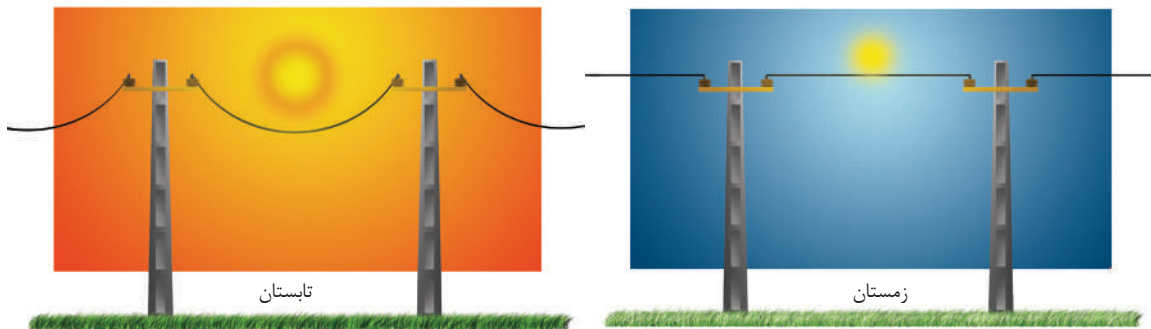
اگر یک مقدار آب در یک ظرف انداخته شود و در یخچال قرار داده شود، بعد از مدتی چرا آب (مایع) به حالت یخ (جامد) تبدیل می‌شود؟  
اگر یخ در یک ظرف انداخته شود و به آن حرارت دهید، چرا یخ (جامد) به آب (مایع) تبدیل می‌شود؟

در صورتی که به آب مایع حرارت زیاد داده شود، چرا آب تبخیر می‌شود؟  
علت آن این است که در اثر ازدیاد حرارت قوه جذب بین مالیکول‌های ذرات یخ ضعیف می‌شود و در نتیجه فاصله مالیکول‌ها از یکدیگر زیاد شده و مالیکول‌ها در حرکت می‌آیند؛ یعنی یخ (جامد) به آب (مایع) تبدیل می‌شود، به همین ترتیب در اثر ازدیاد حرارت آب مایع به بخار تبدیل می‌شود.

### تأثیر حرارت بالای حجم مواد

آیا متوجه شده اید وقتی سرپوش یک بوتل فلزی به آسانی باز نگردد با قرار دادن آن زیر آب جوش به آسانی باز می‌شود.

چرا لین‌های برق را در پایه برق (شکل ۱۸-۱) آویزان بسته می‌کنند؟ علت این نوع حادثات و انواع دیگر آن چه خواهد بود؟  
در این درس راجع به تأثیر حرارت بالای حجم مواد آشنایی حاصل می‌نمایید و به سؤالات فوق و دیگر سؤالات جواب داده می‌توانید.

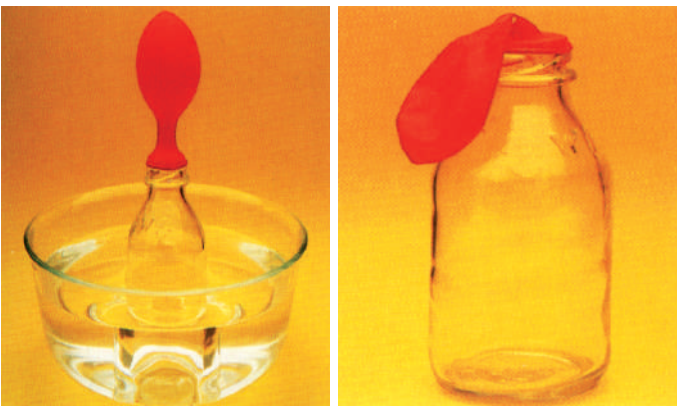


شکل (۱۸-۱) لین برق در زمستان و تابستان

## انبساط و انقباض

دهن یک بوتل شیشه‌یی را توسط یک پوقانه مطابق شکل (۱۹-۱) بسته نمایید و آن را به احتیاط در آب داغ قرار دهید، چه حادثه را مشاهده خواهید کرد؟

دیده می‌شود که هوای داخل بوتل در اثر حرارت انبساط نموده و حجم پوقانه را زیاد می‌سازد. علت آن این است که فاصله مالیکول‌های هوا (ماده) در اثر حرارت زیاد شده و باعث ازدیاد حجم آن می‌گردد.



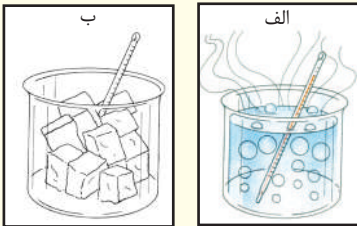
شکل (۱۹-۱) انبساط هوا در اثر حرارت

### فعالیت



#### انبساط و انقباض سیماب

- اگر یک ترمامیتر را در بین آب جوش قرار دهید، سیماب مایع در داخل ترمامیتر صعود می‌نماید. چرا سیماب داخل نل شیشه‌یی ترمامیتر بالا می‌رود؟
- حال اگر ترمامیتر را در یک ظرف که توت‌های یخ داشته باشد داخل نماییم، چه مشاهده می‌کنید؟ علت آن را بیان نمایید.

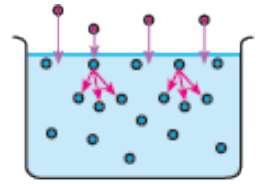


شکل (۲۰-۱) الف) انبساط سیماب در گرما  
ب) انقباض سیماب در سرما

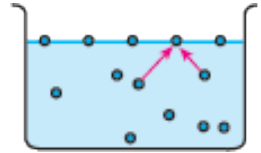
با زیاد شدن حرارت، حجم اجسام زیاد شده، انبساط می‌کنند و با کم شدن حرارت اجسام منقبض گردیده، حجم آن‌ها کم می‌شود.

## تبخیر و تراکم

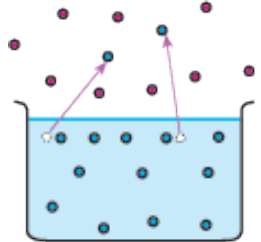
در ساینس دوره ابتدایی آموختید که تبخیر عبارت از تبدیل مایع به گاز است، در این صنف می آموزید که مایع چه طور تبخیر می شود. در مایعات، مالیکول‌های که در سطح آن‌ها قرار دارند، توسط مالیکول‌های داخلی جذب می گردند، به این اساس نمی توانند به آسانی و آزادانه از سطح مایع جدا گردند. همچنان مالیکول‌های که میل دارند تا از سطح مایع جدا و به هوا آزاد گردند، در موقع داخل شدن به هوا با مالیکول‌های هوا بر خورد نموده و مانع داخل شدن آن‌ها به هوا می گردند. شکل (۱-۲۱) هر قدر که عملیه تراکم مالیکول‌های هوا (فشار هوا) زیاد باشد، مقاومت مذکور زیادتر است. از طرف دیگر، چون مالیکول‌های مایعات همیشه در حال حرکت بوده، مالیکول‌های داخلی با مالیکول‌های سطح مایع تصادم نموده و بالای آن‌ها قوه وارد می نماید، در نتیجه آن‌ها را به طرف بالا آزاد می سازند. شکل (۱-۲۲)



شکل (۱-۲۱): هر مالیکول سطح مایع توسط مالیکول‌های پایین جذب می گردد.



شکل (۱-۲۲): مالیکول‌های پایینی بالای مالیکول‌های فوقانی مایع ضربه وارد می نماید.



شکل (۱-۲۳): بعضی از مالیکول‌های آب (مایع) به هوا آزاد می گردد.

در صورتی که مقدار قوه وارده مالیکول‌های پایینی دفع کننده نسبت به مالیکول‌های جذب کننده سطح مایع با یکدیگر زیاد و غالب گردد، مالیکول‌های مایع از سطح مایع جدا شده و به هوا پرتاب می شوند و مایع تبخیر می نماید. عملیه تبخیر مایعات در تمام درجات حرارت امکان پذیر است. شکل (۱-۲۳) بالای بخارات مواد شرایط (فشار و حرارت) تأثیر دارد، مالیکول‌های مواد در اثر فشار با هم نزدیک شده، قوه جذب را بالای همدیگر وارد نموده؛ سپس با هم یکجا شده قطرات مایع و کتله‌های جامد را به وجود می آورند، این عملیه رابه نام تراکم یاد می کنند؛ مثال: بخارات آب به اساس تراکم، ابر را به وجود آورده و ابر به شکل باران و یا برف دوباره متراکم شده، به زمین فرود می آید.

## فکر کنید



تجربه را عملی نموده و به سؤالات زیر جواب بدهید.

- آیا گرم کردن یک مایع سرعت تبخیر آن را زیاد می سازد؟

## فعالیت



- آیا آبی که در ظرف دارای سطح وسیع قرار داشته باشد، زود تبخیر می نماید یا این که در سطح ظرف کوچک؟
- اگر لباس شسته شده در مقابل باد قرار داده شود، بالای سرعت تبخیر و خشک شدن آن چه اثر دارد؟

## خواص ماده

شما در درس گذشته مطالعه نموده اید که در اثر حرارت آب یخ (جامد) به آب (مایع) تبدیل می‌شود، این نوع تغییرات را به نام تغییرات فیزیکی یاد می‌کنند.



شکل (۱-۲۴) حالت مایع و جامد آب در کنار هم

دانستن یک تغییر همیشه آن قدر آسان نیست، ممکن با تغییر خصوصیات دیگری از ماده همراه باشد. مفهوم خصوصیات ماده که به نام خواص ماده یاد می‌شود به دو نوع است که شامل خواص فیزیکی و خواص کیمیایی می‌شود. در این فصل خواص فیزیکی و در فصل سوم خواص کیمیایی (تعاملات کیمیایی) ماده تحت مطالعه قرار می‌گیرد.

## خواص فیزیکی ماده

اگر ما حالت سه گانهٔ آب (جامد، مایع و گاز) را در نظر بگیریم در حقیقت هر سه حالت آب بوده؛ ولی شکل ظاهری آن‌ها از هم فرق می‌کند. تغییرات که در آن ماهیت اصلی ماده تغییر نکند؛ ولی شکل ظاهری آن تغییر نماید، این تغییرات به نام تغییرات فیزیکی ماده یاد می‌گردد. در این صنف بعضی از این خواص ماده را مطالعه می‌نماییم.

## رنگ

یکی از خواص فیزیکی ماده رنگ بوده که در تفریق و تشخیص مواد از همدیگر استفاده می‌شود به طور مثال: آب خالص بی رنگ بوده و شیر رنگ سفید دارد. مواد مختلف دارای رنگ‌های مختلف می‌باشند.

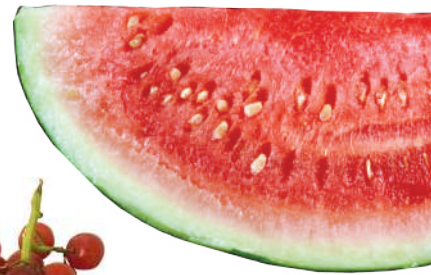


شکل (۲۵-۱) میوه جات به رنگ‌های مختلف وجود دارد

## ذایقه

به شکل (۲۶-۱) نگاه کنید آیا همه میوه‌ها که در شکل می‌بینید دارای یک نوع ذایقه‌اند؟ ذایقهٔ نمک طعام و بوره چگونه است؟

آب خالص ذایقه ندارد و ذایقهٔ مواد از همدیگر فرق دارند. مواد توسط ذایقه‌شان از همدیگر فرق می‌شوند. **احتیاط:** توجه باید داشت که مواد کیمیای رانباید چشید؛ زیرا بعضی مواد کیمیای زهری‌اند.



شکل (۲۶-۱) میوه‌جات مختلف دارای ذایقه‌های مختلف هستند

## بوی

مواد مختلف دارای بوهای مختلف اند؛ مانند: گل‌ها که اکثرشان بوی خوب دارند.



شکل (۲۷-۱) هر گلی رنگ و بوی خود را دارد

آب خالص بوی ندارد. بعضی مواد، بوی تخریش‌کننده دارند.

**احتیاط:** توجه باید داشت که

مواد کیمیای بوی نباید بوی شود؛

زیرا بعضی مواد کیمیای زهری و

تخریش‌کننده می‌باشند.

### جلا

جلا یکی از خواص فزیک فلزات

است. بعضی فلزات دارای جلا بوده؛

مانند: طلا و نقره؛ اما غیر فلزات جلای

فلزی ندارند؛ مانند: زغال (کاربن)،

سلفر و غیره.



شکل (۲۸-۱) زیورات ساخته شده از طلا

## درجه ذوبان

درجه حرارتی است که یک ماده در آن درجه ذوب می‌گردد به طور مثال: یخ توسط حرارت در فشار یک اتموسفیر به  $0^{\circ}\text{C}$  در سطح بحر ذوب می‌گردد.

## درجه غلیان

درجه حرارتی است که در آن مایع به جوش می‌آید، آب در سطح بحر که فشار هوا یک اتموسفیر باشد در  $100^{\circ}\text{C}$  به غلیان می‌آید.

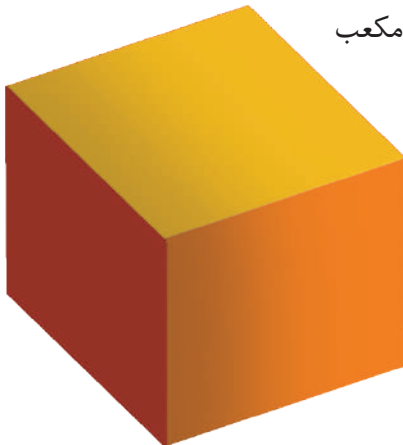


شکل (۱-۲۹) اندازه گیری نقطه ذوبان یخ

## اندازه و شکل ماده

به طور عموم شکل ظاهری اجسام جامد، به شکل غیر منظم هندسی می‌باشد؛ ولی بعضی اجسام به شکل منظم هندسی نیز اند. شما در دوره ابتداییه راجع به اندازه گیری (طول، مساحت و حجم) اجسام هندسی معلومات حاصل نمودید؛ طور مثال: حجم یک جسم مکعبی قرار زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{ارتفاع} \times \text{عرض} \times \text{طول} = \text{حجم مکعب}$$



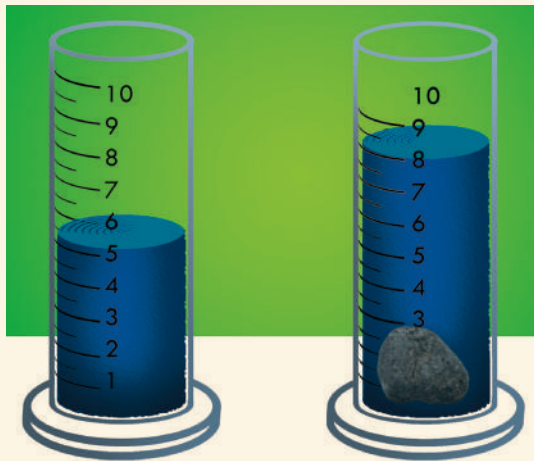
شکل (۱-۳۱) مکعب



شکل (۱-۳۰) اندازه گیری نقطه غلیان آب

اکنون در این صنف حجم اجسامی را که شکل منظم هندسی ندارند با در نظر داشت تجربه زیر دریافت می‌کنیم:

## فعالیت



شکل (۱-۳۲) سلنדר درجه دار

درجات سلنדר معمولاً به ملی لیتر (mL) عیار شده؛ بنابر آن حجم به دست آمده باید به ملی لیتر نشان داده شود.

- چند توتۀ سنگ را در بین سلنדר درجه دار که نصف آن از آب پر باشد، داخل نمایید و مطابق به تجربه فوق حجم آن‌ها را یادداشت نمایید.

اندازه‌گیری حجم جسم جامد غیرهندسی  
سامان و مواد مورد ضرورت: سلنדר درجه دار، آب، توتۀ سنگ و تار.  
طرز العمل: نصف حجم یک سلنדר درجه دار را از آب پر کنید. بعد یک توتۀ سنگ را به تار بسته کرده و به احتیاط در سلنדר داخل نمایید، ببینید که چه تغییراتی صورت می‌گیرد؟ حجم سنگ مذکور را از روی حجم آب که در سلنדר درجه دار تغییر موقعیت نموده، دریافت نمایید.

## کثافت

کتله فی واحد حجم یک جسم را به نام کثافت همان جسم یاد می‌کنند. کثافت توسط فورمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{کثافت} = \frac{\text{کتله جسم}}{\text{حجم جسم}}$$

به طور عموم واحد کثافت گرام فی سانتی متر مکعب یا گرام فی ملی لیتر است!

کثافت اجسام با تغییر درجه حرارت تغییر می‌کند.

مثال: کتله یک سنگ 20g و حجم آن 5mL است، کثافت آن را دریافت کنید.

حل:

$$\text{کثافت} = \frac{\text{کتله جسم}}{\text{حجم جسم}} = \frac{20\text{g}}{5\text{mL}} = 4 \text{ g/mL}$$

کثافت توسط فورمول  $d = \frac{m}{V}$  نیز نشان داده می‌شود که d کثافت، m کتله و V حجم است.

۱- حجم یک ملی لیتر مساوی است به یک سانتی متر مکعب



## فعالیت

### اندازه‌گیری کثافت

یک توت‌ه سنگ را در ترازو قرار داده، کتله آن را اندازه‌نمایید؛ سپس حجم آن را در سلندر درجه‌دار طبق درس گذشته تعیین کنید و کثافت را محاسبه کنید.

## اجسام شناور و غیر شناور

### ۱- اجسام شناور

اجسامی که کثافت آن نسبت به کثافت آب ( $1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$  در  $4^\circ\text{C}$ ) کم باشد به روی آب شنا می‌کنند؛ مانند: چوب خشک، روغن و غیره.

### ۲- اجسام غیر شناور

اجسامی که کثافت آن نسبت به آب زیاد باشد غیر شناور بوده در آب غرق می‌شوند؛ مانند: سنگ، آهن، مس و غیره.



## فعالیت

### مقایسه اجسام شناور و غیر شناور

سامان و مواد مورد ضرورت: سلندر درجه دار، تیل خاک، روغن مایع، توت‌ه‌های آهن، مس، سنگ و تار.

### طرز العمل

- حجم مایعات؛ مانند: تیل خاک و روغن را توسط سلندر درجه دار تعیین نموده و کتله آن را در ترازو معلوم کنید بعد کثافت آن را دریافت نمایید.
- کتله اجسام جامد؛ مانند: توت‌ه‌های آهن، مس و سنگ را توسط ترازو دریافت کنید سپس حجم آن‌ها را توسط سلندر درجه دار که از آب تا نصف پر باشد، تعیین نموده، معلوم کنید که کدام آن شناور و کدام آن غیر شناور اند. علت آن را از روی کثافت بیان کنید.

## هدایت حرارتی

هدایت حرارتی مواد، یکی از خواص فیزیکی آن‌ها می‌باشد. فلزات حرارت را هدایت می‌دهند، اگر یک انجام میله فلزی توسط حرارت گرم گردد، حرارت به انجام دیگر آن انتقال می‌نماید. اجسامی که حرارت را هدایت می‌دهند به نام اجسام هادی حرارت یاد می‌گردند؛ مانند: آهن، المونیم و غیره، هادی حرارت بوده و اجسامی که حرارت را انتقال داده نمی‌توانند، به نام عایق

حرارت یاد می‌شوند؛ مانند: چوب



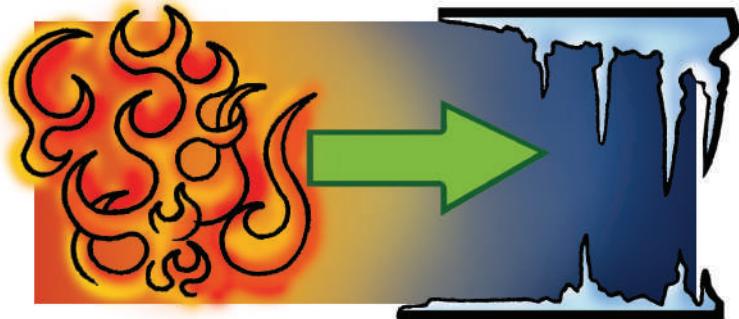
### فعالیت



اگر انجام یک سیم مسی یا آهنی را در شعله چراغ قرار دهید، چه حادثه رخ می‌دهد؟

شکل (۱-۳۳) هدایت حرارتی فلزات

اگر دست خود را بالای یخ قرار دهید، احساس سردی می‌کنید؛ زیرا حرارت از دست شما به یخ انتقال می‌کند. اگر یک جسم سرد را به جسم گرم تماس دهیم، حرارت از جسم گرم به جسم سرد انتقال می‌نماید.



شکل (۱-۳۴) انتقال حرارت از جسم گرم به جسم سرد

### اجسام هادی به سه طریقۀ حرارت را هدایت می‌دهند:

- ۱- تشعشع حرارتی  
حرارت به واسطۀ تشعشع از یک جسم به جسم دیگر انتقال می‌کند؛ مانند: حرارت آفتاب در اثر تشعشع به زمین انتقال می‌کند که در این انتقال ۵۰٪ انرژی آفتاب توسط زمین جذب می‌شود.
- ۲- انتقال حرارت به واسطۀ اجسام هادی
- ۳- انتقال حرارت توسط جریان از جسم گرم به جسم سرد



## خلاصه فصل اول

- ◀ هر شیئی که دارای کتله باشد و قسمتی از فضا را اشغال کند، ماده است.
- ◀ ماده از ذرات کوچک به نام اتم‌ها و مالیکول‌ها ساخته شده است.
- ◀ مجموع ذراتی که یک جسم را تشکیل می‌دهد، به نام کتله آن جسم یاد می‌گردد.
- ◀ مالیکول، کوچکترین ذره یک مرکب است که خواص همان مرکب را دارد و از لحاظ چارج برقی خنثی می‌باشد.
- ◀ ماده به سه حالت پیدا می‌شود: جامد، مایع و گاز.
- ◀ خواص فیزیکی ماده، خواصی اند که حالت ظاهری ماده را بیان می‌کند.
- ◀ کتله فی واحد حجم یک جسم مادی را به نام کثافت یاد می‌کنند.
- ◀ اجسامی که کثافت آن نسبت به آب کم باشد شناور اند.
- ◀ اجسامی که کثافت آن نسبت به آب زیاد باشد غیر شناور اند.

## سؤال‌های فصل اول

به سؤال‌های زیر دقیق شده، صحیح آن را به حرف (ص) و غلط آن را به حرف (غ) نشانی کنید و جملات که صحیح نیست، صحیح آن را بنویسید.

۱- ماده از ذرات کوچک تشکیل شده است. ( )

۲- ماده کتله دارد. ( )

۳- آب شکل معین دارد. ( )

۴- گازات حجم ثابت دارند. ( )

سؤال‌های زیر دارای چندین جواب بوده که یکی آن صحیح است، شما جواب صحیح آن را نشانی کنید.

۵- اشیای که دارای کتله و حجم اند به نام چی یاد می‌کنند؟

الف) کتله (ب) ماده (ج) انرژی

۶- تغییراتی که در آن شکل ظاهری ماده تغییر می‌نماید چه گفته می‌شود؟

الف) تعامل کیمیاوی (ب) تغییرات فزیک (ج) هیچ کدام

۷- اجسامی در آب شنا می‌کنند که کثافت آن نظر به آب:

الف) زیاد باشد (ب) کم باشد (ج) هر دو صحیح است

جاهای خالی سؤال‌های زیر را با کلمات مناسب پر نمایید.

۸- درجه غلیان آب در یک اتموسفیر فشار..... است.

۹- قوه جذب بین ذرات مایع نسبت به گازات..... است.

۱۰- حرارت همیشه از جسم..... به جسم..... انتقال می‌کند.

۱۱- فلزاتی که حرارت را انتقال می‌دهند به نام..... یاد می‌شوند.

۱۲- واحد کثافت..... است.

سؤال‌های زیر را به طور کامل جواب دهید:

۱۳- عملیه تبخیر را شرح کنید.

۱۴- اگر کتله یک توته سنگ 5g و حجم آن 2mL باشد، کثافت آن را حساب کنید.

۱۵- چرا گازات حجم ثابت ندارند؟

۱۶- خواص فزیک و کیمیاوی از هم چه فرق دارند؟

## اقسام ماده

شما همه روزه در خانه، بازار و جاهای دیگر به موادی؛ چون: کشمش و نخود، ماش و برنج، آب گل آلود، چای و بوره، چای و عسل، نوشابه‌های رنگه و صدها مواد دیگر روبه‌رو می‌شوید و به اکثر آن‌ها ضرورت دارید و گاهی از آن‌ها استفاده می‌کنید. آیا متوجه شده‌اید که این‌ها همه مخلوط اند؟

در فصل اول با ماده، خواص و حالات مختلف آن آشنا شدید. در این فصل قدمی به پیش گذاشته ضمن آموختن مخلوط به ماده خالص و غیر خالص آشنا می‌شوید و خواهید دانست که ماده خالص به دو دسته، یعنی عناصر و مرکبات تقسیم شده است. برعلاوه در ختم فصل به جواب سؤال‌هایی؛ از قبیل: مرکب و مخلوط از هم چه فرق دارند؟ چه تفاوت‌ها بین فلز و غیرفلز موجود است؟ چگونه از آن‌ها در زنده‌گی روزانه بهره‌برداری صورت می‌گیرد؟ تحفظ کتله از محلول‌ها چگونه است؟ دست خواهید یافت.

## مخلوط‌ها

شما همه روزه با مخلوط‌ها رو به رو می‌شوید یا با آن‌ها سروکار دارید. مخلوط‌ها انواع مختلف دارند؛ مانند: مخلوط جامد در جامد، مخلوط جامد در مایع، مخلوط جامد در گاز، مخلوط مایع در مایع، مخلوط مایع در گاز، مخلوط مایع در جامد، مخلوط گاز در گاز، مخلوط گاز در مایع و مخلوط گاز در جامد. پس لازم است در مورد آن‌ها معلومات لازم داشته باشید.

جدول (۱ - ۲) مثال‌هایی از مخلوط‌ها

انواع مخلوط‌ها	مثال‌ها
جامد در جامد	کشمش و نخود
جامد در مایع	نمک در آب
جامد در گاز	ذرات گرد و خاک در هوا
مایع در مایع	الکول در آب
مایع در جامد	جیل، سیماب در مس
مایع در گاز	دمه (غبار)
گاز در مایع	نوشابه‌های گاز دار
گاز در جامد	سنگ‌پا، هایدروجن در پلاتین
گاز در گاز	هوا (مخلوط گازات)

مخلوط‌ها موادی اند که از یکجا شدن دو یا چند ماده تشکیل شده و اجزای تشکیل دهنده آن‌ها خواص اولی خود را حفظ می‌کنند. اگر کشمش و نخود را با هم یکجا کنید، یک مخلوط به دست می‌آید. هرگاه خواسته باشید اجزای آن را از هم جدا کنید، به آسانی آن‌ها را از هم جدا کرده می‌توانید. بر علاوه می‌بینید که هر جزء مخلوط خواص اولی خود را حفظ کرده است. در صورتی که در یک گیللاس آب یک یا دو قاشق بوره انداخته خوب شور دهید تا بوره در آب به صورت کامل حل گردد، یک محلول شفاف تشکیل می‌شود که شما نمی‌توانید اجزای آن (آب و بوره) را از همدیگر جدا کنید. اگر بخواهید آب و بوره را از هم

جدا کنید کار آسانی نخواهد بود؛ اما می‌توانید آن‌ها را حرارت دهید تا آب آن تبخیر شده، بوره در ظرف باقی بماند. اگر ماده باقی مانده را بچشید مزه آن شیرین و بوره می‌باشد.



شکل (۱ - ۲) مخلوط کشمش نخود و مخلوط آب و بوره



### فعالیت

#### جداسازی اجزای مخلوط‌ها

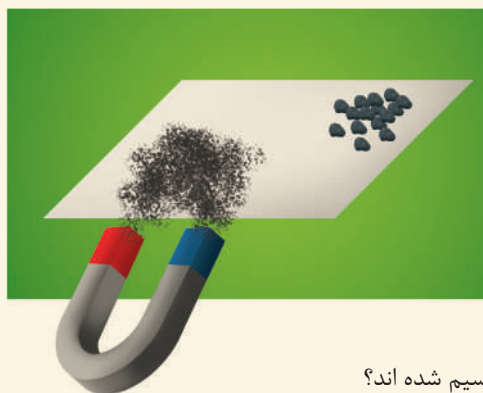
سامان و مواد مورد ضرورت: ریگ، براده آهن، یک ورق کاغذ و آهن ربا.

**طرز العمل:** براده آهن و ریگ را با هم مخلوط نموده بالای یک ورق کاغذ قرار دهید؛ سپس آهن ربا (مقناطیس) را از پایین کاغذ حرکت بدهید. مشاهدات خود را بنویسید و به سؤالات ذیل جواب دهید:

۱- آیا ذرات آهن و ریگ را در مخلوط با چشم فرق کرده می‌توانید؟

۲- آیا در تمام قسمت‌ها، اجزای مخلوط طور یکسان تقسیم شده اند؟

۳- آیا توسط آهن ربا توانستید آهن را از ریگ جدا سازید؟



شکل (۲ - ۲) شیوه جدا کردن مخلوط براده آهن با ریگ توسط آهن ربا



### جدا کردن مواد توسط تبخیر

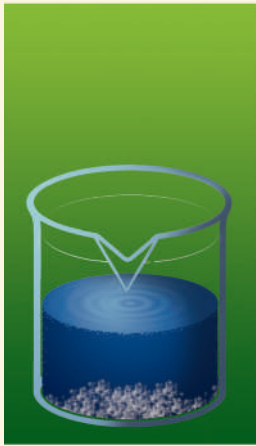
سامان و مواد مورد ضرورت: نمک، آب، بیکر مقاوم در برابر شعله آتش، قاشق، منبع حرارت، جالی ناسوز، میله شور دهنده و سه پایه.

**طرز العمل:** یک قاشق نمک را در یک بیکر نیمه پر از آب انداخته خوب شوردید، تا یک مخلوط شفاف تشکیل شود. از قسمت‌های مختلف مخلوط آب و نمک بچشید، آیا مزه آن در تمام قسمت‌های آن یکسان است؟ به مخلوط نمک و آب به دقت ببینید، آیا اجزای تشکیل دهنده آن را با چشم تشخیص کرده می‌توانید؟

ظرفی که در آن مخلوط را آماده کرده‌اید، بالای منبع حرارت گذاشته تا زمانی حرارت دهید که آب آن به طور کامل تبخیر گردد. مشاهدات خود را بنویسید و به سؤال ذیل جواب بدهید:

بعد از تبخیر آب، مواد باقی مانده را بچشید، آیا مزه آن با مزه نمک یکسان است؟

**یادداشت:** متوجه باشید که مواد کیمیاوی بدون هدایت معلم نباید چشیده شود.



شکل (۳ - ۲) جدا کردن مخلوط نمک از آب توسط عملیه تبخیر

از تجارب بالا به این نتیجه می‌رسیم که مخلوط‌ها به دو دسته متجانس و غیر متجانس تقسیم می‌شوند؛ به طور مثال: مخلوط شفاف نمک و آب، یک مخلوط متجانس و مخلوط ریگ و براده آهن یک مخلوط غیر متجانس است.

### مخلوط‌های متجانس

مخلوط‌هایی اند که خواص آن‌ها در تمام قسمت‌های مخلوط یکسان باشد. مخلوط‌های متجانس را محلول نیز می‌گویند. مخلوط چای و بوره، مخلوط نمک و آب و مخلوط هوا، همه مخلوط‌های متجانس، یعنی محلول‌ها هستند.

## مخلوط غیر متجانس

مخلوط‌هایی‌اند که خواص آن‌ها در تمام قسمت‌های مخلوط یکسان نباشد. مخلوط براده آهن و ریگ، آب گل آلود، ماش و برنج، خاک گلدان و غیره مخلوط‌های غیر متجانس هستند.

### طریقه‌های جدا کردن اجزای مخلوط‌ها

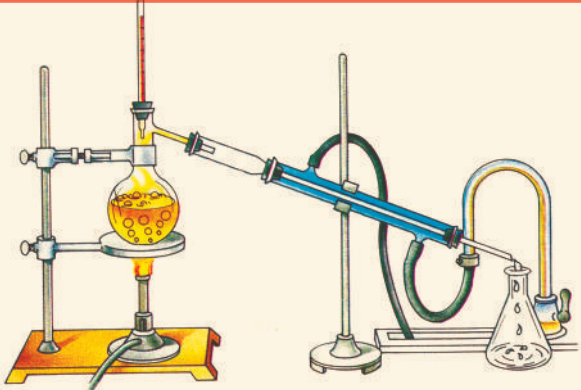
هرگاه اجزای مخلوط‌ها را از هم جدا کنیم مواد خالص به دست می‌آید. اجزای مخلوط‌ها را به شیوه‌های مختلف می‌توان از هم جدا کرد. یکی از شیوه‌های مهم جدا کردن اجزای مخلوط‌ها تبخیر است که در جدا سازی نمک و آب شکل ساده آن را تجربه کردید، برعلاوه ما می‌توانیم مواد مختلف را که نقاط غلیان مختلف دارند، توسط تقطیر از هم جدا سازیم. عملیه تقطیر را در موجودیت آله سرد کننده ( کاندنسر) انجام می‌دهند. در تجربه ذیل در شکل (۵-۲) با طرز استفاده آن آشنا می‌شوید.



شکل (۴-۲) مثال مخلوط متجانس و غیر متجانس

**فعالیت**

### جدا کردن محلول مایع در مایع



سامان و مواد مورد ضرورت: دستگاه تقطیر، آب، الکول، کارک، منبع حرارت و ترمومتر.

**طرز العمل:** یک مقدار ایتایل الکول را در بین آب مقطر حل کنید.

محلول آماده شده را در بالون بریزید. دهن بالون را با کارک سوراخ دار که در سوراخ آن ترمومتر قرار دارد، محکم کنید. آله سرد کننده دستگاه را به جریان آب سرد وصل کنید و بالون را بالای منبع حرارت بگذارید و به آهسته‌گی حرارت دهید. مشاهدات خود را به دقت یادداشت نموده به سؤال‌های ذیل جواب دهید:

- ۱- در کدام درجه حرارت محلول به جوش می‌آید؟
- ۲- ابتدا کدام ماده از محلول جدا می‌شود؟

قسمی که در تجربه بالا مشاهده شد، محلول مایع در مایع را توسط عملیه تقطیر توانستید با در نظر داشت تفاوت نقاط غلیان آنها از هم جدا سازید. آب مقطر را نیز توسط همین عملیه از آب معمولی به دست آورده می‌توانید.

اجزای مخلوط‌های غیر متجانس جامد در مایع را توسط فیلتر کردن از هم جدا کرده می‌توانیم. عملیه فیلتر کردن یک عملیه بسیار ساده است که در هر جا امکان انجام آن با وسایل ساده موجود است.

### فعالیت

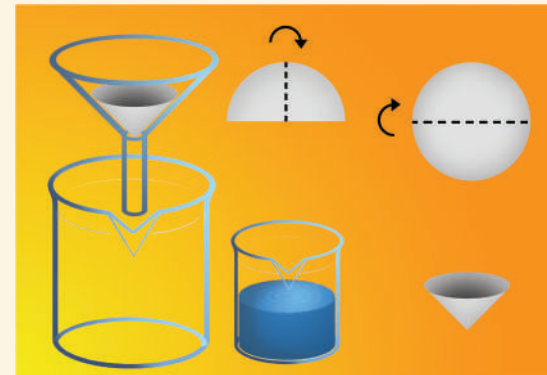


#### جدا کردن مواد جامد از مایع

سامان و مواد مورد ضرورت: دو عدد بیکر، کاغذ فیلتر، ریگ، آب، قاشق گیرنده مواد، قیف و میله شور دهنده.

**طرز العمل:** یک بیکر را تا نیمه پر از آب کنید. یک مقدار ریگ را در بین آن انداخته خوب شور بدهید.

کاغذ فیلتر را مطابق شکل چهار قات کرده به داخل قیف بگذارید.



شکل (۶-۲) جدا سازی مواد توسط عملیه فیلتر کردن

قیف را داخل بیکر دیگر بگذارید، تا آب از کاغذ فیلتر گذشته به داخل آن بریزد؛ سپس مخلوط آماده شده را بالای کاغذ فیلتر بریزید.

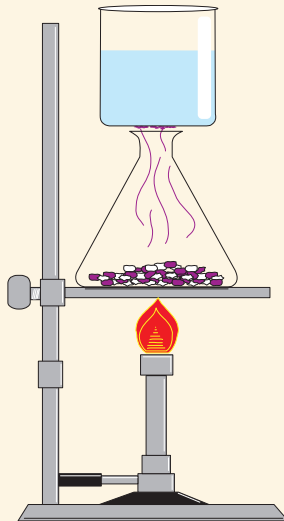
مشاهدات خود را بنویسید.

این عملیه را به نام عملیه فیلتر کردن یاد می‌نمایند. در خانه نیز می‌توانید ناپاکی‌های بعضی مواد را توسط این طریقه جدا سازید.

بعضی مواد؛ مانند: امونیم کلوراید (نوشادر)، نفتالین و غیره در درجه حرارت معین تصعید می‌نمایند. تبدیل شدن مستقیم جسم جامد به گاز را به نام تصعید یاد می‌کنند. تصعید (Sublimation) یکی از طریقه‌های مهم جدا سازی مخلوط جامد در جامد است.



## فعالیت



شکل (۷ - ۲) جدا کردن مواد  
توسط طریقه تصعید

**جدا کردن مخلوط جامد در جامد توسط عملیه تصعید**  
**سامان و مواد مورد ضرورت:** عنصر آیودین، نمک طعام، منبع حرارت، ایرلین مایر، بیکر پر از آب سرد و جالی آهنی.  
**طرز العمل:** یک قاشق خورد نمک طعام را با مقدار یک نخود آیودین مخلوط نمایید.

مخلوط مذکور را به یک ایرلین مایر انداخته بالای منبع حرارت قرار دهید؛ سپس یک بیکر را که آب سرد داشته باشد به دهن ایرلین مایر بگذارید.

مشاهدات خود را بنویسید و به سؤال‌های ذیل جواب دهید:

۱ - کدام ماده مستقیماً تصعید شد؟

۲ - کرسنل‌های تشکیل شده چه رنگ دارند؟

**توجه:** این تجربه را در فضای آزاد انجام دهید؛ زیرا آیودین یک ماده زهری است.

## اجزای محلول‌ها

طوری که مطالعه نمودید محلول‌ها مخلوط‌های متجانس اند که خواص آن‌ها در تمام قسمت‌های مخلوط یکسان می‌باشند.

محلول‌ها از دو قسمت اساسی **محلل** (ماده حل کننده) و **ماده منحل** (ماده حل شونده) تشکیل شده اند؛ طور مثال: در محلول‌های آب و بوره، آب و نمک، آب ماده حل کننده است. یعنی هر ماده بی که در بین آن مواد دیگر حل گردد، به نام **محلل** یاد می‌شود، نمک و بوره مواد منحل اند.

## تحفظ کتله در تشکیل محلول‌ها

آیا حل نمودن یک ماده حل شونده در محلل باعث تغییر کتله آن‌ها می‌شود؟ با انجام فعالیت زیر جواب این سؤال را دریافت می‌کنید.

## فعالیت



### قانون تحفظ کتله

**طرز العمل:** ۱۰۰ گرم آب را در یک گیلاس که وزن آن را قبلاً معلوم نموده اید بریزید.

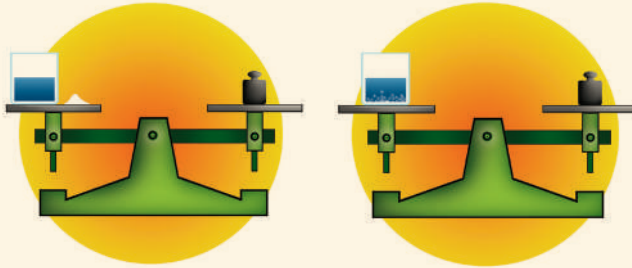
۲ گرم نمک را در آن علاوه نمایید

و دوباره پیمایش کنید.

به شاهین ترازو توجه کنید. آیا شاهین

ترازو تغییر نموده است؟ یا نه؟

مشاهدات خود را بنویسید.



شکل (۸ - ۲) تحفظ کتله در تشکیل محلول

از تجربه بالا به این نتیجه می‌رسیم که کتله مواد منحل، جمع کتله ماده محلی مساوی به کتله محلول می‌باشد. در نتیجه حل نمودن ماده منحل در محلول، کتله مواد تغییر نمی‌خورد.

$$\text{کتله ماده منحل} + \text{کتله محلی} = \text{کتله محلول}$$

## تأثیر حالت فیزیکی ماده در حل شدن مواد

حالت فیزیکی ماده منحل در سرعت حل شدن مواد در محلی تأثیر دارد.

## فعالیت



### اندازه ذرات مواد در سرعت حل شدن مواد

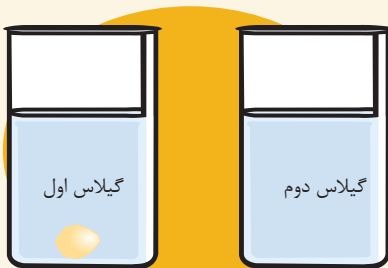
سامان و مواد مورد ضرورت: دو عدد گیلاس، آب، دو توته قند خستی، قاشق.

**طرز العمل:** دو گیلاس را به اندازه مساوی از آب پر کنید.

یک توته قند خستی سالم را به گیلاس اول انداخته، شور دهید.

توتۀ دیگر قند خستی را خوب میده کنید، بعد قند خستی پودر شده را به گیلاس دومی انداخته شور دهید.

مشاهدات خود را بنویسید.



شکل (۹ - ۲) سرعت حل شدن قند خستی در آب

زمانی که یک جسم می‌دهد شود بیشتر و زودتر نسبت به ذرات بزرگتر حل می‌شود؛ زیرا در ذرات کوچکتر سطح تماس محلول با ماده حل شونده بیشتر است. به همین ترتیب شور دادن مواد نیز در حل شدن مواد کمک می‌کند.

## تأثیر حرارت بالای سرعت حل شدن مواد

تغییر حرارت بالای انحلالیت مواد تأثیر می‌گذارد.

**فعالیت**



شکل (۱۰ - ۲) اثر حرارت بر حل شدن بوره در آب

**اثر حرارت در سرعت حل شدن مواد**

**سامان و مواد مورد ضرورت:** بوره، آب سرد، آب جوش، دو عدد بیکر، قاشق گیرنده مواد، میله شور دهنده و ترازو.

**طرز العمل:** بیکرها را نمبرگذاری نمایید، در بیکر اولی به اندازه ۲۰ میلی لیتر آب سرد بریزید. در بیکر دومی به اندازه ۲۰ میلی لیتر آب جوش بریزید. در هر کدام از بیکرها ۴۱ گرم بوره را انداخته، شور دهید.

مشاهدات خود را بنویسید. از این تجربه چه نتیجه می‌گیرید؟ چرا حرارت دادن سرعت حل شدن مواد منحلۀ جامد را افزایش می‌دهد؟

## انحلالیت مواد

اگر هنگام تهیه محلول بوره و آب، با علاوه نمودن بوره در آب ادامه بدهید، بوره تا یک حد معین در آب حل می‌شود، مقدار اضافی آن در زیر آب ته نشین می‌گردد، این حالت را حالت مشبوع محلول می‌گویند.

در درجه حرارت معین مقدار معین ماده حل شونده در یک مقدار معین محلول حل می‌شود که به نام انحلالیت مواد یاد می‌گردد به طور مثال: به درجه حرارت  $20^{\circ}\text{C}$  انحلالیت بوره در ۱۰۰ میلی لیتر آب، ۲۰۵ گرم است. اگر بیشتر از آن را در آب کنیم، بوره در ظرف ته نشین می‌شود. انحلالیت نمک طعام در عین درجه حرارت و حجم ۳۸ گرم می‌باشد؛

بنابراین انحلالیت بعضی مواد کم و از بعضی مواد بیشتر است. برعلاوه انحلالیت مواد نظر به خواص محلل نیز فرق می‌کند؛ پس انحلالیت مواد عبارت از حل مقدار اعظمی ماده منحل در مقدار معین محلل در درجه حرارت معین می‌باشد. علاوه از آب، محلل‌های زیاد دیگری؛ مانند: الکل، اسیتون و غیره نیز موجود است.

جدول (۲ - ۲) انحلالیت بعضی مواد در  $20^{\circ}\text{C}$

نام ماده حل شونده	انحلالیت (مقدار ماده به گرم در ۱۰۰ میلی لیتر آب)
بوره	۲۰۵ گرم
نمک	۳۸ گرم
گچ	۰٫۲۶ گرم
آهک	۰/۰۰۱۳ گرم

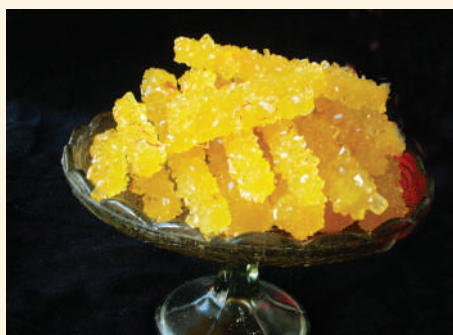
## فعالیت



### طریقه ساختن نبات از بوره

**سامان و مواد مورد ضرورت:** یک ظرف مقاوم حرارت، ۲۰۰ گرم بوره، ۲۰۰ میلی لیتر آب، منبع حرارت، ظرف، تار، میله شور دهنده، ترازو، قاشق گیرنده مواد.

**طرز العمل:** ۲۰۰ گرم بوره را در بین ۲۰۰ میلی لیتر آب در یک ظرف مقاوم حرارت بریزید.



مخلوط به دست آمده را بالای منبع حرارت گذاشته به آهسته‌گی حرارت دهید تا بوره به طور کامل در آب حل گردد. حرارت را تا زمانی ادامه دهید که یک محلول نسبتاً غلیظ تشکیل گردد.

تار را توسط سرش به داخل ظرف دومی در چند جا بچسبانید؛ سپس محلول آماده شده را در آن بریزید، سر ظرف را پوشانده برای یک روز بگذارید؛ بعد از آن سر ظرف را باز نموده مشاهدات خویش را بنویسید.

شکل (۱۱-۲) چند بلور بزرگ نبات

در نتیجه تجربه فوق، شما نبات را که یکی از شیرینی‌های مشهور و معمول در کشور ما است، تولید کردید.

## آب به حیث محلل

تا حال فکر کرده اید که چرا از آب برای شست‌وشوی کالا، میوه، بدن، دست و پا و غیره استفاده به عمل می‌آید؟

آب یک محلل خوب است؛ گرد و ذرات مواد مختلف را که در بدن ما، لباس، میوه و غیره نشسته اند، در خود حل نموده و از بدن یا لباس مورد نظر دور می‌سازد و باعث پاک شدن مواد مورد نظر از آلوده‌گی‌ها می‌شود.



### فعالیت

کدام ماده بیشتر در آب حل می‌شود؟

**سامان و مواد مورد ضرورت:** بوره، ریگ، نمک، روغن، گچ، آب، ۵ عدد بیکر، قاشق گیرنده مواد و میله شور دهنده  
**طرز العمل:** بیکرها را نمبر گذاری کنید و در آنها به اندازه‌های مساوی آب بریزید. در بیکرها به ترتیب یک قاشق بوره، یک قاشق نمک، یک قاشق روغن، یک قاشق ریگ و یک قاشق گچ انداخته، تمام آنها را خوب شور داده به حالت خود بگذارید.  
 مشاهدات خود را دقیقاً یادداشت کنید و جدول ذیل را خانه پری نمایید.



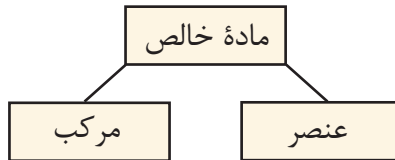
شکل (۱۲-۲) انحلالیت مواد مختلف در آب

ماده منحل	منحل	غیرمنحل	کمترمنحل
بوره			
نمک			
روغن			
ریگ			
گچ			

## ماده خالص

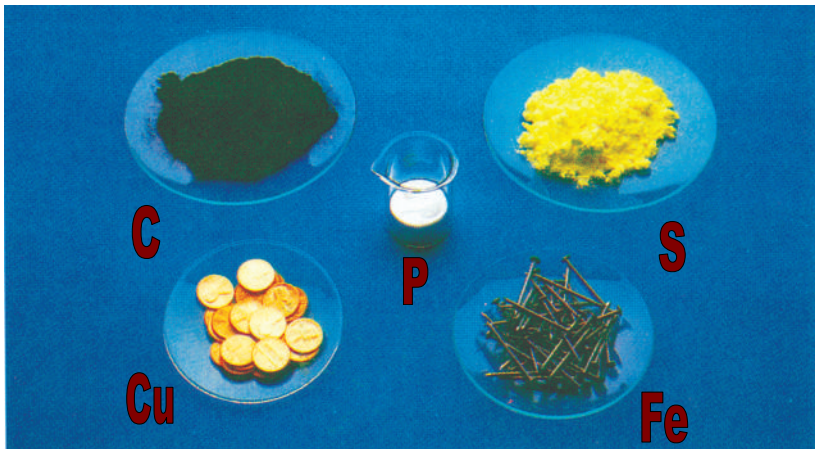
طوری که گفته شد، اگر اجزای مخلوطها را از هم جدا کنید، از آن مواد خالص به دست می‌آید؛ پس ماده خالص عبارت از موادی است که از یک نوع ذرات ساخته شده و دارای ترکیب ثابت کیمیایی می‌باشد؛ مانند: آهن (Fe)، اکسیجن ( $O_2$ )، مس (Cu)، نمک طعام (NaCl)، آب ( $H_2O$ ) و غیره.

از مثال‌های بالا می‌توان دانست که دو نوع ماده خالص، یعنی عناصر و مرکبات موجوداند:



## عناصر

شما از صنف گذشته می‌دانید که عناصر، مواد ابتدایی اند که تمام مواد اطراف ما از آنها ساخته شده اند، پس عناصر مواد خالصی اند که ذرات آن از یک نوع اتم (دارای پروتون‌های یکسان) ساخته شده باشد؛ مانند: آهن (Fe)، اکسیجن ( $O_2$ )، نیون (Ne)، مس (Cu). عناصر به صورت عموم به دو دسته فلزات؛ مانند: آهن (Fe)، مس (Cu)، آلومینیم (Al) و غیرفلزات؛ مانند: هیدروجن ( $H_2$ )، اکسیجن ( $O_2$ ) و نایتروجن ( $N_2$ ) تقسیم می‌شوند.

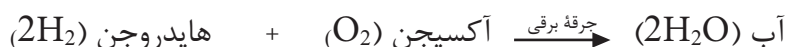
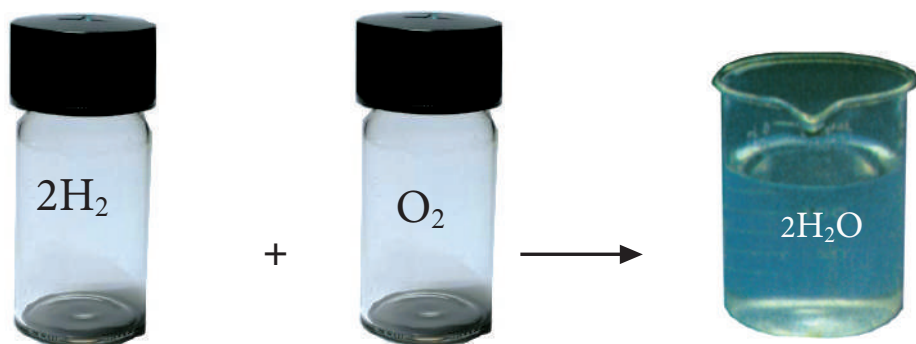


شکل (۱۳-۲) نمونه‌های چند فلز و چند غیر فلز

در طبیعت عناصر می‌توانند به شکل یک اتمی، دو اتمی و چند اتمی موجود باشند. عناصر یک اتمی؛ مانند: هلیوم (He)، نئون (Ne) عناصر دو اتمی (مالیکولی)؛ مانند: اکسیجن ( $O_2$ )، نایتروجن ( $N_2$ )، کلورین ( $Cl_2$ ) و غیره. چنانچه می‌بینید مالیکول‌های عناصر فوق هر کدام از دو اتم تشکیل شده‌اند. عددی که در زیر سمبول‌ها طرف راست نوشته شده‌است تعداد اتم‌های آن عنصر را در مالیکول نشان می‌دهد. عناصر چند اتمی؛ مانند: فاسفورس ( $P_4$ )، سلفر ( $S_8$ ) که یک مالیکول فاسفورس ( $P_4$ ) از چهار اتم و مالیکول سلفر ( $S_8$ ) از هشت اتم سلفر تشکیل شده‌است. تا سال (۲۰۰۹) به تعداد ۱۱۸ عنصر شناخته شده‌است از جمله آن‌ها ۹۲ عنصر در طبیعت موجود اند و باقی مانده به طور مصنوعی ساخته شده‌اند.

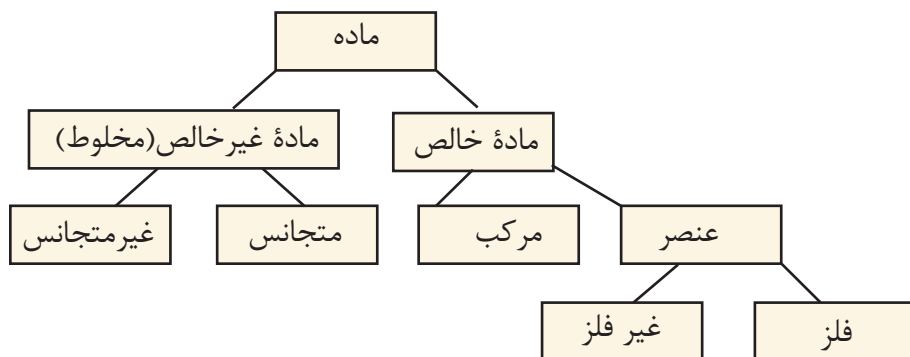
## مرکبات

مرکبات نیز مواد خالصی اند که از ترکیب عناصر مختلف ساخته شده‌اند، عناصر تشکیل دهنده آن‌ها خاصیت خود را در مرکب از دست می‌دهند؛ به طور مثال: مرکب آب که از دو اتم هیدروجن و یک اتم اکسیجن تشکیل شده، در حرارت عادی یک مایع است؛ اما هیدروجن ( $H_2$ ) و اکسیجن ( $O_2$ ) در حرارت عادی به حالت گاز موجود می‌باشند و هر کدام خواص جداگانه خود را دارند وقتی که با هم ترکیب شوند خواص آن‌ها به طور کامل تغییر می‌کنند.



شکل (۱۴ - ۲) تعامل هیدروجن با اکسیجن و تشکیل آب

حال که مواد خالص، غیر خالص، عنصر و مرکب را شناختید، می‌توانید آن‌ها را چنین دسته‌بندی کنید:



### فعالیت



مواد مختلفی را که در ذیل نام آن‌ها داده شده‌اند، در ستون مناسب جدول جابه‌جا کنید.  
 آب ( $H_2O$ )، کاربن دای اکساید ( $CO_2$ )، آیودین ( $I_2$ )، فلورین ( $F_2$ )، نیون ( $Ne$ )، نمک طعام ( $NaCl$ )، محلول  
 آب و نمک، مخلوط کشمش و نخود.

مواد غیر خالص (مخلوط)		ماده خالص	
غیر متجانس	متجانس	مرکب	عنصر



## خلاصه فصل دوم

- ◀ مخلوط عبارت از موادی است که اجزای آن خواص خود را حفظ نموده باشند.
- ◀ مخلوط‌هایی متجانس مخلوط‌هایی اند که خواص آن‌ها در تمام نقاط مخلوط یکسان باشند.
- ◀ مخلوط‌های غیر متجانس مخلوط‌هایی اند که خواص آن‌ها در تمام حصص مخلوط یکسان نباشند.
- ◀ توسط عملیه تقطیر، فلتر نمودن و تصعید می‌توانیم اجزای مخلوط‌ها را از هم جدا سازیم.
- ◀ محلول، یک مخلوط متجانس است.
- ◀ محلول‌ها از دو جزء اساسی محلول و ماده منحل تشکیل شده اند.
- ◀ ماده منحل، ماده‌ی است که در محلول حل شود.
- ◀ محلول، ماده‌ی است که مواد دیگر در آن حل گردد.
- ◀ حالت فیزیکی ماده منحل باعث تغییر در سرعت حل شدن مواد می‌شود.
- ◀ انحلالیت، عبارت از اندازه حل شدن مواد در مقدار معین محلول در درجه حرارت معین است.
- ◀ هر چیزی که از یک نوع ماده ساخته شده باشد به نام ماده خالص یاد می‌شود.
- ◀ عنصر، ماده خالصی است که از یک نوع اتم‌های که دارای پروتون‌های یکسان باشند، ساخته شده است.
- ◀ مرکبات، مواد خالصی اند که از ترکیب عناصر مختلف ساخته شده اند، عناصر تشکیل دهنده مرکب خاصیت اولی خود را در مرکب از دست می‌دهند.

## سؤال‌های فصل دوم

### سؤال‌های صحیح و غلط

در مقابل هر سؤال قوس موجود است، در قوس در صورت صحیح بودن سؤال علامت (ص) و در صورت غلط بودن آن علامت (غ) بگذارید و بعد از اصلاح، حل صحیح سؤال را در کتابچه‌های خود بنویسید.

- ۱ - همه مخلوط‌ها مواد متجانس اند. ( )
  - ۲ - خواص مخلوط‌های غیر متجانس در تمام نقاط یکسان است. ( )
  - ۳ - محلول‌ها از دو جزء اساسی تشکیل شده اند. ( )
  - ۴ - ماده‌یی که بتواند در خود مواد دیگر را حل کند محلول نامیده می‌شود. ( )
  - ۵ - اجزای مخلوط‌های غیر متجانس به آسانی قابل تشخیص اند. ( )
  - ۶ - عناصر، مواد خالص هستند. ( )
  - ۷ - آب محلولی است که تمام مواد در آن حل می‌شود. ( )
  - ۸ - مرکبات موادی اند که از یک نوع عنصر تشکیل شده اند. ( )
- برای هر سؤال چند جواب داده شده به دور جواب صحیح آن دایره بکشید.
- ۹ - موادی که از اتم‌ها با پروتون‌های یکسان تشکیل شده اند، چه نامیده می‌شوند؟  
الف) عناصر (ب) مخلوط (ج) مرکبات (د) محلول‌ها
  - ۱۰ - مخلوط‌های که خواص آن‌ها در تمام نقاط مخلوط یکسان باشد.....  
الف) عناصر (ب) مخلوط‌های متجانس (ج) مرکبات
  - ۱۱ - انواع مخلوط‌ها کدام اند؟  
الف) غلیظ و رقیق (ب) مشبوع و غیر مشبوع  
ج) متجانس و غیر متجانس (د) مرکب و عنصر
  - ۱۲ - مخلوط‌های مایع در مایع که دارای نقاط غلیان متفاوت باشند توسط کدام عملیه جدا ساخته می‌شوند؟  
الف) تقطیر نمودن (ب) فلتر نمودن (ج) تصعید (د) هیچ کدام
- جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.
- ۱۳ - مخلوط بوره با آب به نام مخلوط..... یاد می‌شود.
  - ۱۴ - محلول از ماده منحل و..... تشکیل شده است.
  - ۱۵ - عناصر، مواد خالصی اند که از اتم‌های دارای..... یکسان ساخته شده‌اند.
  - ۱۶ - در سرعت انحلالیت حالت..... مواد مؤثر است.

## تفاعلات و معادلات کیمیای

تا اکنون به این مطلب متوجه شده اید که چرا شیر به ماست تبدیل می شود؟ چرا میوه ها با گذشت زمان گنده و فاسد می شوند؟ پختن گوشت، سوختن گاز طبیعی در اجاق گازی، تغییر رنگ میوه ها و بسیاری تغییرات زنده گی شما نوعی تعاملات کیمیای اند، برای به کارگیری مناسب این نوع تعاملات کیمیای در زنده گی باید دانسته شود که تعامل کیمیای مواد چیست و چرا انجام می شود؟ چطور می توان دریافت کرد که کدام مواد می توانند بین هم تعامل نمایند؟ نقش اساسی را کدام خاصیت مواد در تعاملات کیمیای بازی می کند؟ شرایط اساسی تعاملات کدام اند؟ معادلات کیمیای چطور تحریر و توازن شده می توانند؟ شما بعد از مطالعه این فصل جواب های مناسب به سؤال های فوق دریافت خواهید کرد.

## معادلات کیمیاوی

می‌دانید که عنصر، نوعی از ماده بوده و ذرهٔ اساسی آن اتم است؛ اما بعضی عناصر به شکل مالیکولی نیز موجود می‌باشند. مالیکول‌ها موادی‌اند که از اتصال دو یا چند اتم به وجود می‌آیند. بعضی مالیکول‌ها از اتم‌های عین عنصر ساخته شده‌اند؛ طور مثال آکسیجن عنصری است که به شکل مالیکولی یافت شده و مالیکول آن از اتم‌های عین عنصر ساخته شده است. هایدروجن نیز به شکل مالیکولی یافت شده و یک عنصر است. ۹۲ عنصر در طبیعت یافت شده و هر یک از آن‌ها دارای خواص خاص مربوط به خودشان است؛ اما آب یک مرکب بوده و عنصر نمی‌باشد؛ زیرا مالیکول آب از دو اتم هایدروجن و یک اتم آکسیجن ساخته شده است که خواص آن با عناصر تشکیل دهندهٔ آن مشابه نیست.



شکل (۱ - ۳) سمبول اتم‌های هایدروجن و آکسیجن و فورمول آب

تا حال بیشتر از ۲۰ میلیون مرکب عضوی و ۸۰۰۰۰۰۰ مرکب غیر عضوی کشف گردیده است که هر یک از این مرکبات از اتصال دو یا چندین اتم عناصر مختلف تشکیل شده‌اند. اتم‌ها در مالیکول‌های مرکبات کیمیاوی به اساس روابط با هم وصل گردیده‌اند؛ به طور مثال: در مالیکول آب دو اتم هایدروجن با یک اتم آکسیجن رابطه برقرار نموده و ذرهٔ دیگر را تشکیل نموده که به نام مالیکول آب یاد می‌گردد. مالیکول واحد اساسی یک مادهٔ ترکیبی است که دارای خواص همان ماده می‌باشد. کیمیادان‌ها برای نمایش اتم‌های عناصر و مالیکول‌های مرکبات از یک زبان واحد جهانی استفاده می‌نمایند، این زبان واحد اتم‌ها را به سمبول و مالیکول‌ها را به فورمول نشان می‌دهند.

## سمبول

علامه اختصاری نام لاتین یا انگلیسی عناصر را به نام سمبول (Symbol) یاد می‌نمایند. به صورت عموم حرف اول نام عناصر را سمبول قبول نموده اند؛ چون حرف اول بعضی از عناصر دارای عین حرف اند، از این سبب یکی از حروف دیگر نام عناصر ضمیمه حرف اول نام عنصر مطلوب می‌گردد. سمبول چنین عنصر طوری تحریر می‌شود که حرف اول آن به حرف کلان و حرف دوم سمبول به حرف کوچک الفبای انگلیسی تحریر می‌شود.

به طور مثال: سمبول هایدروجن (Hydrogen) H، سمبول سیماب (Hydrargyrum) Hg و سمبول سودیم (Natrium) Na است. جدول ذیل نام و سمبول بعضی از عناصر را نشان می‌دهد:

جدول (۱-۳) سمبول‌ها و نام‌های بعضی از عناصر

سمبول	نام لاتین	نام عناصر	سمبول	نام لاتین	نام عناصر
Al	Aluminum	الومینیم	He	Helium	هلیوم
P	Phosphorus	فسفورس	C	Carbon	کاربن
Cl	Chlorine	کلورین	O	Oxygen	آکسیجن
Ca	Calcium	کلسیم	F	Fluorine	فلورین
Co	Cobalt	کوبالت	N	Nitrogen	نایتروجن
B	Boron	بورون	Fe	Ferrium	آهن

## فورمول

برای نشان دادن مالیکول مرکبات از فورمول کیمیاوی استفاده می‌نمایند. شکل مجموعی سمبول‌های عناصر تشکیل‌کننده یک مرکب با نسبت‌های معین را فورمول گویند.

هر فورمول کیمیاوی نشان‌دهنده یک مرکب کیمیاوی است؛ طور مثال:  $H_2O$  فورمول کیمیاوی مالیکول آب بوده که از ترکیب دو اتم هایدروجن و یک اتم آکسیجن تشکیل

گردیده است. در این فورمول H سمبول هایدروجن، ۲ تعداد اتم‌های هایدروجن و O سمبول آکسیجن را افاده می‌کند. نسبت هایدروجن نظر به آکسیجن (۲:۱) است که عدد یک در فورمول کیمیاوی تحریر نمی‌گردد. شکل زیر مودل مالیکول آب را نشان می‌دهد.



شکل (۲-۳): مالیکول آب

طبق معمول نسبت اتمی عناصر در قسمت پایانی پیش‌روی سمبول عنصر مطلوب تحریر می‌گردد. اگر نسبت اتمی عنصر در مالیکول ۱ باشد این رقم تحریر نمی‌گردد. طور مثال: اگر در ترکیب مالیکول مرکب، یک اتم هایدروجن، یک اتم نایتروجن و سه اتم آکسیجن شامل باشد، فورمول آن چنین تحریر می‌گردد:

تعداد اتم‌ها	سمبول عناصر	فورمول
۱	H	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{HNO}_3$
۱	N	
۳	O	

برای تحریر فورمول کیمیاوی از سمت چپ به ترتیب سمبول فلز یا سمبول هایدروجن و سمبول عناصر غیر فلزی و یا آکسیجن تحریر می‌گردد.



## فعالیت

۱ - تعداد اتم‌های عناصر متشکلهٔ مرکباتی را که فورمول آن‌ها در جدول ذیل تحریر گردیده است، مشخص سازید.

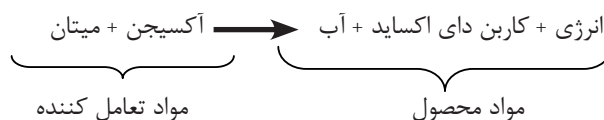
فورمول	$H_2O_2$	$CaCl_2$	$C_3H_6O$	$H_2SO_4$
نام	هایدروجن پراکساید	کلسیم کلوراید	اسیتون	تیزاب گوگرد سلفوریک اسید
موارد استعمال	رنگبری	آب جذبان	محلل رنگ‌ها	ساختن کودها

۲ - در ترکیب یک مرکب دو اتم سودیم، یک اتم سلفر و چهار اتم آکسیجن شامل است. فورمول مرکب مطلوب را تحریر دارید.

۳ - مرکبی با فورمول  $K_2Cr_2O_7$  از کدام عناصر و به کدام نسبت اتمی ساخته شده است؟

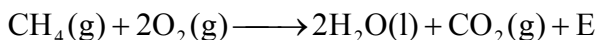
## تعامل کیمیاوی

اکثر پدیده‌ها را که در زنده‌گی تان مشاهده می‌نمایید؛ مانند: ذوب‌شدن یخ، تبخیر آب و تشکیل غبار از جمله تغییرات فیزیکی بوده؛ اما زنگ زدن فلزات، سوختن کاغذ، تبدیل شیر به ماست، هضم غذا در سیستم هاضمه و غیره از جمله تغییرات کیمیاوی هستند که همین تغییرات کیمیاوی عبارت از تعامل کیمیاوی می‌باشند. موادی که حاصل می‌شوند، آن را به نام محصول تعامل می‌شناسند. موادی که تعامل می‌نمایند، به نام مواد تعامل کننده یاد می‌گردند. در تعاملات کیمیاوی یک یا چندین مادهٔ کیمیاوی (عنصر یا مرکب) با هم عمل متقابل را انجام داده و محصول تعامل (مواد جدید) را تشکیل می‌دهند. در تعاملات کیمیاوی تبادلهٔ انرژی نیز امکان پذیر می‌باشد؛ طور مثال: از تعامل احتراقی کامل گاز میتان، آب، کاربن دای اکساید و انرژی حاصل می‌شود، این تعامل را می‌توان توسط یک معادلهٔ کیمیاوی قرار ذیل تحریر کرد:



معادله فوق، تنها نام مواد تعامل کننده و مواد محصول تعامل را نشان داده؛ اما اطلاعات بیشتر را برای ما داده نمی‌تواند. این نوع معادلات را به نام معادلات تحریری حروفی یاد می‌نمایند. علاوه بر آن برای تحریر معادلات کیمیای از سمبول‌های عناصر و فورمول‌های مالیکولی مرکبات تعامل کننده و محصول تعامل استفاده به عمل می‌آورند، در این صورت معادله‌یی به دست می‌آید که به نام معادله شکلی یا سمبولیک یاد می‌شود. در این معادلات حالت فیزیکی ماده تعامل کننده و محصول تعامل نیز افاده می‌شود.

طوری که: حالت گاز (gas) ماده را به (g) حالت مایع (liquid) به (l)، حالت جامد ماده (solid) را به (s) و محلول آبی (aqueous) را به (aq) نشان می‌دهند؛ طور مثال: معادله سوختن میتان قرار ذیل تحریر می‌گردد؛ برای نمایش انرژی حرف E را به کار می‌برند.



به طور عموم در معادله کیمیای مواد محصول و مواد تعامل کننده را توسط تیر (→) نشان می‌دهند، طرف راست تیر، محصول تعامل و طرف چپ تیر مواد تعامل کننده تحریر می‌گردد. در معادلات کیمیای بین محصولات تعامل و مواد تعامل کننده اشکال ذیل با مفاهیم آن قرار داده می‌شود:

جدول (۲-۳): مفاهیم تعاملات کیمیای

مفاهیم	شکل
حاصل می‌شود	→
حاصل تعامل توسط حرارت به دست می‌آید.	$\xrightarrow{\Delta}$
تعامل تحت فشار به اندازه 20atm صورت می‌گیرد.	$\xrightarrow{20\text{atm}}$
تعامل توسط حرارت صورت می‌گیرد.	$\xrightarrow{1200^\circ\text{C}}$
تعامل در موجودیت کتلت پلادیم صورت می‌گیرد.	$\xrightarrow{\text{pd}}$



### فعالیت

#### معادله تحریری حروفی را بنویسید

- ۱- از تعامل سودیم با آکسیجن، سودیم اکساید تشکیل می‌شود، معادله این تعامل را تحریر دارید.
- ۲- از تعامل سلفر با آکسیجن سلفر دای اکساید حاصل می‌شود، اگر نسبت اتمی سلفر و آکسیجن در مرکب سلفر دای اکساید ۱:۲ باشد، معادله حروفی و سمبولیک آن را بنویسید.

## تفاعلات کیمیاوی و تشکیل مرکبات

در اثر تعاملات کیمیاوی همیشه مواد جدیدی تشکیل می‌گردد که با مواد و مرکبات اولی از لحاظ خواص فزیک و کیمیاوی فرق دارند. برای دانستن بعضی از تعاملات کیمیاوی فعالیت ذیل را انجام دهید.



### فعالیت

#### تعامل سنگ مرمر با تیزاب نمک

**سامان و مواد مورد ضرورت:** بوتل، سرپوش کارکی، نل زانوخم، پایپ رابری، نل شیشه‌یی، آب، بیکر، سنگ مرمر و تیزاب نمک.

**طرز العمل:** در یک بوتل، یک مقدار کم سنگ مرمر را انداخته، یک مقدار معین تیزاب نمک رقیق را بالای آن علاوه‌نمایید و دهن آن را توسط سر پوش کارک سوراخ دار بسته نمایید و از سوراخ آن یک نل زانو خم را عبور داده، توسط تیوب رابری به نل شیشه‌یی وصل کنید؛ سپس آن را داخل بیکر نیمه پر از آب نمایید، در این صورت کدام جریان را مشاهده خواهید نمود؟



شکل (۳-۳) دستگاه جریان تعامل سنگ مرمر با تیزاب نمک



شکل (۴-۳) سوختن مگنیزیم و آزاد شدن نور و حرارت

بعضی از تعاملات کیمیاوی به مقدار کم حرارت را آزاد ساخته؛ اما در بعضی تعاملات مقدار زیاد حرارت آزاد می‌شود. اکثر تعاملات احتراقی حرارت را آزاد ساخته که این حرارت آزاد شده برای حرکت ماشین‌های مختلف به مصرف می‌رسد و برای گرم کردن اجسام به کار برده می‌شود؛ طور مثال: تعامل احتراقی پترول در موتورها که باعث حرکت این وسایط می‌گردد، حرارت را آزاد می‌نماید.

در بعضی از تعاملات، نور یا انرژی آزاد شده و در بعضی از تعاملات کیمیاوی جریان برق به وجود می‌آید؛ طور

مثال: تعامل مگنیزیم با آزاد شدن نور و انرژی همراه می‌باشد،

در بتری‌ها تعاملات کیمیاوی صورت گرفته که جریان برق به وجود آمده و از آن در فعال نمودن رادیو، چراغ دستی و حرکت موتورها استفاده می‌نمایند.

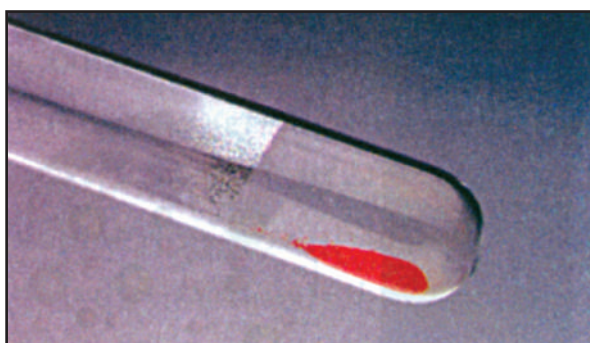
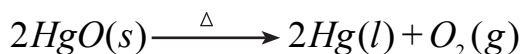
تعاملات کیمیاوی در شرایط خاص و معین انجام می‌شوند. یکی از این شرایط عبارت از تماس و برخورد مواد با یکدیگر است، حرارت، فشار و کتلست نیز از جمله عوامل اساسی شرایط تعاملات اند.

تعاملات کیمیاوی نظر به شرایط به اشکال مختلف صورت گرفته و انواع مختلف تعاملات در طبیعت وجود دارد. برای سوختن گاز ابتدا باید تنبۀ حرارتی موجود باشد. هایدروجن و آکسیجن در حرارت اتاق با هم تعامل نمی‌کنند، در صورتی که به مخلوط این دو گاز حرارت و جرقه برق داده شود، این‌ها با هم تعامل نموده، آب تشکیل می‌گردد. همین مخلوط آکسیجن و هایدروجن به حرارت اتاق در موجودیت کتلست نیز تعامل نموده و آب را تشکیل می‌دهند.

کتلست‌ها موادی اند که در تعاملات کیمیاوی سهم گرفته، جریان تعاملات را سریع ساخته؛ اما خود به مصرف نمی‌رسند.

## انواع تعاملات کیمیاوی

۱- تعاملات تجزیوی: به اساس تحقیقات و تجارب می توان دریافت کرد که مواد جدید در نتیجه تعاملات کیمیاوی حاصل می شوند.  
اگر یک مقدار اکساید سیماب (HgO) را در یک تست تیوب حرارت دهید، در این صورت دیده خواهد شد که اکساید سیماب تجزیه شده، به آکسیجن و سیماب مبدل می گردد. این نوع تعاملات را که به واسطه آن مواد تجزیه شده و به مواد ساده تبدیل می گردند، تعامل تجزیوی می گویند:



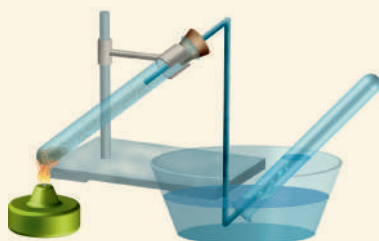
شکل (۳-۵): تجزیه اکساید سیماب

### فعالیت



#### تجزیه کاپر (II) هایدروکسی کاربونیت $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$

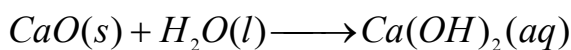
سامان و مواد مورد ضرورت: تشتت پر از آب، تست تیوب، چراغ الکولی، سر پوش کارکی سوراخ دار، نل زانو خم شیشه‌یی، پایه، کاپر (II) هایدروکسی کاربونیت، آب مقطر.



شکل (۳ - ۶) دستگاه تجزیه مس (II) هایدروکسی کاربونیت (ملخیت)

**طرز العمل:** یک مقدار معین ملخیت (مس (II) هایدروکسی کاربونیت) را در یک تست تیوب انداخته و دهن تست تیوب را توسط کارک سوراخ دار مسدود نمایید. از سوراخ کارک نل زانو خم را عبور داده و انجام دیگر آن را در تست تیوب داخل نموده و در تشتت پر از آب معکوس قرار دهید؛ سپس محتویات داخل تست تیوب اولی را حرارت داده، مشاهدات خود را تحریر دارید.

۲- **تعاملات جمعی:** تعاملاتی که در نتیجه صورت گرفتن آن‌ها دو یا چندین ماده به یک ماده با خواص جدید تبدیل می‌گردد، به نام تعامل جمعی یاد می‌شوند. در تعامل جمعی از دو یا چندین ماده اولیه، یک ماده جدید تشکیل شده می‌تواند؛ طور مثال: اگر بالای چونه آب نارسیده (CaO) آب علاوه گردد، چونه آب رسیده یا کلسیم هایدروکساید  $Ca(OH)_2$  تشکیل می‌گردد:



چونه آب رسیده  $\longrightarrow$  آب + چونه آب نارسیده

### فعالیت



#### تعامل براده آهن با سلفر

**سامان و مواد مورد ضرورت:** تست تیوب، پایه همراهی گیرا، چراغ الکولی، براده آهن، پودر سلفر، قاشق گیرنده مواد، ترازو.



شکل (۷-۳) دستگاه تعامل سلفر و آهن در موجودیت حرارت

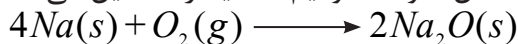
**طرز العمل:** به مقدار ۵٫۶ گرم آهن ۳٫۲ گرم پودر سلفر را با هم مخلوط کنید، بگویید که این مخلوط متجانس یا اینکه غیر متجانس است، چرا؟ کدام یکی از این‌ها (آهن یا سلفر) توسط مقناطیس جذب می‌شود؟ مخلوط فوق را در یک تست تیوب انداخته حرارت دهید؛ سپس نتیجه مشاهدات خود را بنویسید و هم بگویید که آیا محصول تعامل توسط مقناطیس جذب می‌شود یا خیر؟ آیا در این عمل تغییر کیمیای صورت گرفته یا خیر؟

**۳ - تعاملات احتراقی:** سوختن چوب در بخاری، سوختن تیل، کاغذ و غیره را دیده اید، این تعاملات نمونه‌یی از تعاملات احتراقی است. عمل متقابل مواد ساده یا مغلق با آکسیجن که همیشه با آزاد شدن انرژی و حرارت صورت می‌گیرد، نوع تعاملات احتراقی است. هنگامی که زغال سنگ می‌سوزد، انرژی کیمیاوی خود را به صورت گرما یا نور آزاد می‌سازد. در این تعامل اکسیجن هوا با کاربن موجود در زغال سنگ به کاربن دای اکساید مبدل می‌گردد. اگر سودیم در مجاورت آکسیجن قرارگیرد، با اکسیجن تعامل نموده؛ مگر حرارت زیاد تولید نمی‌گردد، چنین نوع تعامل را اکسیدیشن گویند.



شکل (۸-۳) تعامل کاربن با آکسیجن

موقعی که سطح جدید قطع شده فلز سودیم در تماس با هوا قرار گیرد، به تدریج درخشش خود را از دست می‌دهد؛ زیرا با آکسیجن هوا تعامل نموده، سودیم اکساید را تشکیل می‌دهد:



شکل (۹-۳) زنگ زدن سودیم در موجودیت هوا



## فعالیت

### تعامل سوختن فاسفورس در هوا

سامان و مواد مورد ضرورت: چکش، تختۀ صیقلی پاک، شیشهٔ ضخیم محافظوی، فاسفورس سرخ.

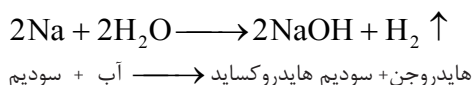
**احتیاط:** تعامل در قفسچه صورت گیرد؛ زیرا تعامل فاسفورس با هوا انفجاری بوده و خطرات مالی و جانی را در قبال دارد. تنفس و تماس با بخارات فاسفورس سفید سبب مرگ می‌گردد.

**طرز العمل:** یک مقدار بسیار کم فاسفورس سرخ (چوبک گوگرد) را گرفته در هوای آزاد بالای یک سطح قرار دهید؛ سپس توسط چکش ضربهٔ بالای آن وارد نمایید، در این صورت تعامل کیمیای به وقوع پیوسته، در مورد مشاهدات خویش، معلومات ارائه کنید.



شکل (۱۰ - ۳) تعامل احتراقی فاسفورس با اکسیژن هوا

**۴- تعاملات تعویضی:** در درس گذشته راجع به سه نوع تعاملات کیمیای معلومات داده شده که عبارت از تعاملات تجزیوی، تعاملات جمعی و تعاملات احتراقی می‌باشند. در تعاملات تجزیوی از یک مادهٔ چندین مادهٔ جدید تشکیل گردیده، برعکس در تعاملات جمعی دو یا چندین ماده با هم یکجا شده، یک مادهٔ جدید را تشکیل می‌دهند. بعضی از تعاملات کیمیای هستند که اتوم‌های عناصر یک مرکب توسط اتوم‌های عناصر یا اتوم‌های عناصر تشکیل دهندهٔ مرکب دیگر تعویض می‌گردند؛ طور مثال: اگر فلز سدیم را با آب تعامل دهید، این فلز اتوم هایدروجن آب را تعویض نموده، در نتیجه سدیم هایدروکساید تولید و هایدروجن آزاد می‌گردد. این نوع تعاملات را که در آن‌ها اتوم‌های عناصر توسط اتوم‌های عناصر دیگر در مرکبات تعویض می‌شوند، به نام تعاملات تعویضی یاد می‌شود.





## فعالیت

### تعامل تعویضی کاپرسلفیت (مس سلفیت) با آهن

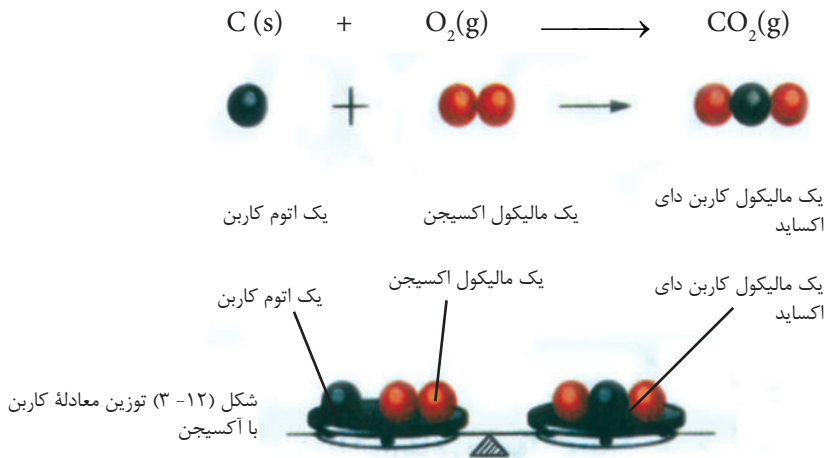
سامان و مواد مورد ضرورت: بیکر، کاپرسلفیت، آب مقطر و میخ آهنی. طرز العمل: در یک بیکر یک مقدار مس سلفیت را در آب مقطر حل نمایید، محلول آن کدام رنگ را اختیار خواهد کرد؟ در محلول حاصله فوق یک میخ آهنی را قرار دهید، پس از ده دقیقه مشاهدات خود را بنویسید، رنگ میخ آهنی تغییر می نماید و یا خیر؟ اگر بدانید که طی این جریان مس و آهن (II) سلفیت تشکیل می گردد، معادله تعامل تحریری حروفی و سمبولیک آن را تحریر دارید.

شکل (۱۱-۳) تعامل تعویضی مس توسط آهن در کاپرسلفیت



## توازن معادلات کیمیاوی

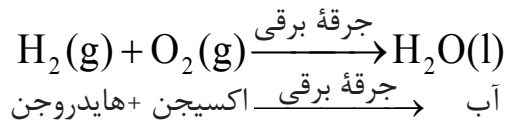
در تعاملات کیمیاوی کتله مجموعی مواد تعامل کننده مساوی به کتله مجموعی مواد محصول تعامل می باشد؛ همچنان در یک تعامل کیمیاوی مجموعه اتمهای مواد تعامل کننده مساوی به مجموعه اتمهای محصول تعامل است. این قانون را به نام قانون تحفظ کتله یا بقای ماده یاد می نمایند. در تعاملات کیمیاوی اتمهای تشکیل دهنده مرکب، طرز روابط خود را با همدیگر تغییر داده، مواد جدید را با روابط جدید خود تشکیل می دهند؛ بنابراین گفته می توانیم که در تعاملات کیمیاوی قانون بقای کتله و اتم بر قرار بوده و باید در یک معادله کیمیاوی تعداد اتمهای هر عنصر به هر دو سمت معادله مساوی بوده باشند. این شکل معادله را به نام معادله توزین شده یاد می نمایند. سوختن کاربن را در نظر بگیرید، همان طوری که در شکل زیر مشاهده می کنید، تعداد اتمهای کاربن و اکسیجن در مواد تعامل کننده و محصول تعامل مساوی است. پس این معادله توزین شده است.



## نمایش تعاملات ساده

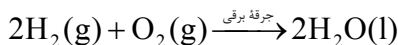
در این مبحث با بعضی از تعاملات ساده آشنا می‌شوید. اتم‌های عناصر با هم تعامل نموده، مرکبات نسبتاً ساده دو اتمی، سه اتمی و چند اتمی را تشکیل می‌دهند. این نوع تعاملات که در آن‌ها اتم‌های عناصر تعامل کرده و مرکبات ساده را تشکیل می‌دهند، به نام تعاملات ساده یاد شده و مرکبات حاصله نیز به نام مرکبات ساده یاد می‌گردند. بعضی از مثال‌های تعاملات ساده قرار ذیل است:

**تعامل هایدروجن و آکسیجن:** هایدروجن در موجودیت آکسیجن سوخته، آب را تشکیل می‌دهد.



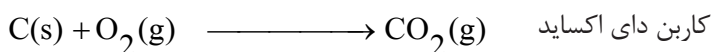
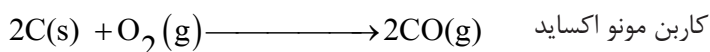
طوری که دیده می‌شود، تعداد اتم‌های آکسیجن به طرف چپ معادله دو و به طرف راست معادله یک است؛ بنابراین معادله توزین شده نیست. برای توزین این معادله باید به طرف راست معادله به فورمول آب عدد ۲ ضرب گردد که در این صورت تعداد اتم‌های آکسیجن به هر دو طرف معادله مساوی شده؛ اما تعداد اتم‌های هایدروجن به طرف راست معادله به چهار

اتوم می‌رسد، پس به طرف چپ معادله به فورمول / سمبول هایدروجن عدد ۲ را ضرب نموده و در نتیجه معادله توزین می‌شود:

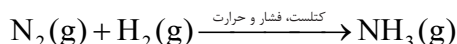


تعامل فوق نوع تعاملات اکسیدیشن بوده، در این تعامل هایدروجن توسط اکسیجن، اکسیدی می‌گردد.

**تعامل کاربن با اکسیجن:** یکی از تعاملات بسیار مهم کاربن عبارت از تعامل آن با اکسیجن است. گرافیت و غیره مواد کاربنی با اکسیجن در هوای آزاد می‌سوزد، در نتیجه کاربن دای اکساید یا کاربن مونو اکساید را تشکیل می‌دهند:



**تعامل نایتروجن با هایدروجن:** نایتروجن با هایدروجن در شرایط خاص تعامل نموده، امونیا را تشکیل می‌دهد:

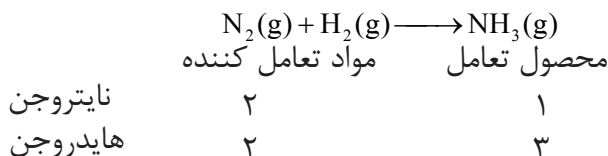


معادله فوق نمایش یک معادله ساده بوده که دو ماده ساده با هم تعامل نموده مرکب ساده دو عنصری امونیا را تشکیل داده‌اند.

در این تعامل بیشترین تعداد اتوم‌ها را هایدروجن دارا بوده که به طرف راست معادله در امونیا موجود است. تعداد اتوم‌های نایتروجن به طرف چپ معادله دو عدد است؛ اما طرف راست معادله یک اتوم در فورمول امونیا می‌باشد؛ بنابراین معادله توزین شده نیست. برای توزین آن به ترتیب ذیل عمل می‌گردد:

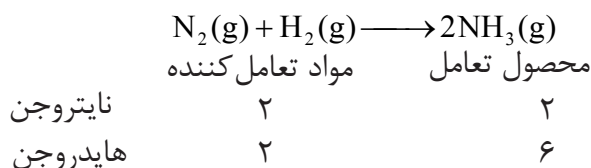
### مرحله اول

تعداد اتم‌های مواد تعامل کننده و محصول تعامل را مشخص سازید.



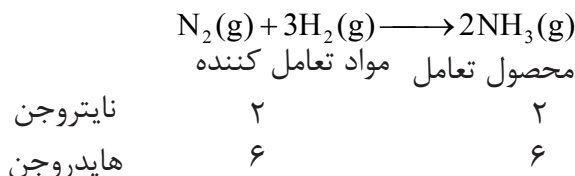
### مرحله دوم

چون تعداد اتم‌های نایتروجن به طرف چپ معادله ۲ است، با قراردادن ضریب ۲ به فورمول آمونیا طرف راست معادله، تعداد اتم‌های نایتروجن به ۲ بالغ می‌گردد:

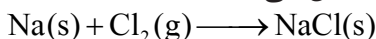


### مرحله سوم

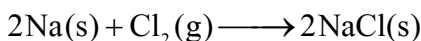
با قراردادن ضریب ۳ به سمبول هایدروجن تعداد اتم‌های هایدروجن به دو طرف معادله مساوی می‌شود.



**تعامل سدیم با کلورین:** عنصر سدیم با کلورین تعامل نموده در نتیجه سدیم کلوراید (NaCl) را قرار معادله ذیل تشکیل می‌دهد.



در معادله فوق بیشترین تعداد اتم‌ها را کلورین دارا بوده که به طرف چپ معادله قرار دارد؛ اما در طرف راست معادله تعداد اتم‌های کلورین در فورمول (NaCl) صرف یک اتم است؛ بنابراین اگر به طرف راست معادله عدد ۲ به NaCl به شکل ضریب فورمول تحریر گردد تعداد اتم‌های کلورین به هر دو طرف معادله مساوی می‌شود. تا این مرحله تعداد اتم‌های سدیم به طرف چپ معادله یک اتم بوده، در حالی که تعداد اتم‌های سدیم به طرف راست معادله دو اتم است؛ پس باید به طرف چپ معادله برای سمبول سدیم ضریب ۲ علاوه گردد تا توازن اتم‌های سدیم به هر دو طرف معادله تعامل برقرار گردد. در این صورت معادله حالت توزین را اختیار می‌نماید:





## خلاصه فصل سوم

- ◀ تعاملات کیمیای مواد نوع جریاناتی است که در نتیجه به وقوع پیوستن آن‌ها، مواد جدید تشکیل می‌گردد.
- ◀ بعضی تعاملات کیمیای با آزاد شدن انرژی و حرارت صورت می‌گیرد و بعضی از تعاملات کیمیای وقتی صورت می‌گیرد که به مواد تعامل کننده حرارت داده شود.
- ◀ برای اجرای تعاملات کیمیای شرایط لازمه ضرورت است، این شرایط عبارت از درجه حرارت، فشار و کتلست است.
- ◀ کتلست‌ها موادی اند که در تعاملات کیمیای سهم گرفته، تعاملات را سریع ساخته؛ اما خود آن به مصرف نمی‌رسند.
- ◀ تعاملات کیمیای که در نتیجه آن از یک ماده اولی دو و یا چندین ماده جدید تشکیل می‌گردد، به نام تعاملات تجزیوی یاد می‌شوند.
- ◀ تعاملات کیمیای که در نتیجه صورت گرفتن آن از دو یا چندین ماده یک ماده جدیدی با خواص جدید تشکیل می‌گردد، به نام تعاملات جمعی یاد می‌گردند.
- ◀ عمل متقابل مواد ساده یا مغلق با آکسیجن تعاملات اکسیدیشن گفته می‌شود.
- ◀ احتراق نوعی اکسیدیشن است که با سرعت انجام شده و با شعله‌ور شدن همراه است.
- ◀ تعاملات کیمیای که در نتیجه آن اتوم‌های عناصر (ماده ساده) بعضی از اتوم‌های عناصر را در مرکبات کیمیای بیجا ساخته و خود جای آن را اشغال می‌نمایند، به نام تعاملات تعویضی یاد می‌شوند.
- ◀ تحریر مشخص و شرطی تعاملات کیمیای را به کمک سمبول‌ها و فورمول‌ها به نام معادله کیمیای یاد می‌نمایند. معادلات کیمیای تحریری حروفی یا سمبولیک تعاملات کیمیای است.
- ◀ معادلات کیمیای وقتی توزین بوده می‌تواند که تعداد اتوم‌های مواد تعامل کننده مساوی به تعداد اتوم‌های محصول تعامل باشند.

## سؤال‌های فصل سوم

به سؤال‌های ذیل دقیق شده، صحیح آن را به (ص) و غلط آن را به (غ) نشانی کنید. شکل درست جمله را تحریر دارید.

- ۱- عمل متقابل مواد که سبب تشکیل ماده جدید با خاصیت جدید می‌گردد، به نام تعامل یاد می‌شود. ( )
- ۲- در تعامل کیمیای انرژی جذب یا آزاد نمی‌شود. ( )
- ۳- حرارت در تعاملات کیمیای نقش ندارد. ( )
- ۴- از تعامل تجزیوی  $MgO$  آب حاصل می‌گردد. ( )
- ۵- تعاملاتی که در آن یک ماده به چندین ماده جدید تجزیه می‌گردد، به نام تعاملات جمعی یاد می‌شوند. ( )
- ۶- تعاملاتی که در آن یک عنصر، جای عنصر دیگر را در مرکبات اشغال می‌کنند، به نام تعاملات تعویضی یاد می‌شوند. ( )
- ۷- تعاملاتی که در آن دو و یا چندین ماده با هم یکجا و یک ماده جدید را تشکیل می‌دهند، به نام تعاملات جمعی یاد می‌شوند. ( )
- ۸- در نتیجه عمل متقابل کیمیای ماهیت ماده تغییر می‌کند. ( )
- ۹- سوختن یک ماده در موجودیت اکسیجن، تعامل احتراقی است. ( )
- ۱۰- در یک تعامل کیمیای توزین شده مجموعه اتم‌های مواد تعامل کننده زیادتر از محصول تعامل است. ( )

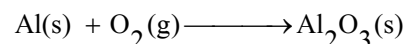
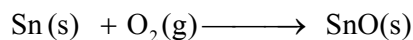
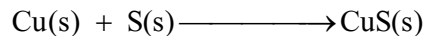
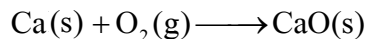
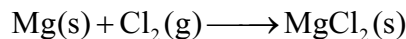
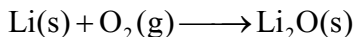
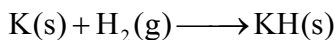
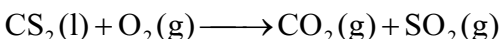
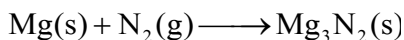
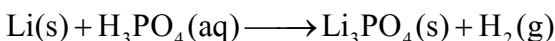
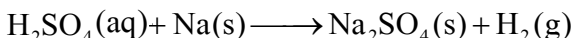
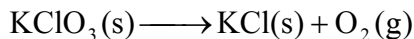
سؤال‌های ذیل دارای چهار جواب بوده که از جمله چهار جواب آن‌ها، یکی درست است، شما جواب صحیح آن را نشانی کنید.

- ۱۱- عمل متقابل مواد را با یکدیگر به نام..... یاد می‌نمایند.  
 الف) پدیده کیمیای (ب) پروسه کیمیای  
 ج) تعامل کیمیای (د) همه موارد
- ۱۲- جزء دیگر معادله تعامل،..... + آب + نمک → تیزاب نمک + سنگ مرمر، عبارت است از:  
 الف) تیزاب (ب) کاربن دای اکساید  
 ج) الف و ب صحیح است. (د) میتان
- ۱۳- مواد جدید که در نتیجه تعاملات کیمیای تشکیل می‌گردند، به نام... یاد می‌شوند.  
 الف) حاصل تعاملات (ب) محصول تعاملات  
 ج) مواد تعامل کننده (د) الف و ب صحیح است.
- ۱۴- تعاملی که در نتیجه صورت گرفتن آن یک ماده کیمیای به چندین ماده جدید تبدیل می‌گردد، به نام تعامل..... یاد می‌شوند.  
 الف) تعاملات جمعی (ب) تعاملات تعویضی

- ج) تعاملات تجزیوی (د) تعاملات احتراقی
- ۱۵ - یکی از محصولات دیگر تعامل احتراقی سلفر قرار معادلۀ ذیل چه خواهد بود؟  
 ..... + سلفر دای اکساید  $\longrightarrow$  آکسیجن + سلفر  
 الف) آکسیجن اضافی (ب) انرژی  
 ج) سلفاید آهن (د) هیچکدام
- ۱۶ - تعاملات کیمیاوی که در نتیجۀ صورت گرفتن آن یک عنصر جای یک عنصر دیگر را در مرکبات کیمیاوی می‌گیرد، به نام تعاملات ..... یاد می‌شود.  
 الف) تجزیوی (ب) تعویضی  
 ج) جمعی (د) احتراقی
- ۱۷ - ضریب عنصر آکسیجن به طرف چپ معادلۀ کیمیاوی ذیل در حالت توازن ..... است.  

$$\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{N}_2\text{O}_5$$

- الف) ۲ (ب) ۵  
 ج) ۱۰ (د) هیچکدام
- ۱۸ - کدام یکی از مواد ذیل سرعت تعاملات کیمیاوی را زیاد می‌سازد؟  
 الف) تاریکی (ب) کتلست  
 ج) نور (د) بوج درست است
- به سؤال‌های زیر به طور کامل جواب دهید:
- ۱۹ - در مورد معادلات کیمیاوی معلومات بدهید.  
 ۲۰ - انواع تعاملات را نام گرفته، تعامل تعویضی را با یک معادله واضح سازید.  
 ۲۱ - تعاملات جمعی را توضیح نمایید.  
 ۲۲ - معادلات ذیل را توزین نمایید.



۲۳- معادلهٔ تعامل گاز کلورین و گاز هیدروجن را که گاز هیدروجن کلوراید تشکیل می‌دهد، تحریر نمایید.

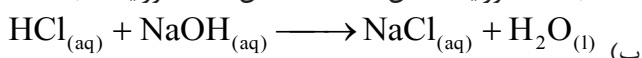
۲۴- معادلهٔ تعامل تعویضی هیدروجن را از آب توسط سودیم تحریر دارید.

۲۵- معادلهٔ تعامل تجزیوی پوتاسیم کلوریت را که از آن پوتاسیم کلوراید و اکسیجن تولید می‌شود، تحریر دارید.

۲۶- معادلهٔ تعامل (آکسیجن + سیماب  $\longrightarrow$  اکساید سیماب) را تحریر دارید

۲۷- در معادلات تحریری و سمبولیک ذیل اتم کدام عنصر بیجا شده نشانی کنید.

الف) جست کلوراید + مس  $\longrightarrow$  مس (II) کلوراید + جست



در داخل هر یک از قوس‌های ستون جوابات، شمارهٔ مربوط به ستون سؤالات را قرار دهید.

سؤالات	جوابات
۲۸- علامهٔ اختصاری نام لاتین عناصر..... است.	( ) تجزیوی
۲۹- ارائهٔ معادلات به حروف، معادله..... است.	( ) احتراقی
۳۰- سمبول المونیم..... می‌باشد.	( ) تعویضی
۳۱- تعاملاتی که در آن یک یا چندین اتم جای یک و یا چندین اتم را در مرکب اشغال می‌کند، به نام..... یاد می‌شود.	( ) Al
۳۲- سوختن کاربن نوع تعامل..... است.	( ) تحریری حروفی
۳۳- هضم غذا در معده یک..... می‌باشد.	( ) سمبول
۳۴- کتلهٔ مجموع مواد تعامل کننده، مساوی به مجموع کتله‌های محصول تعامل است.	( ) قانون بقای ماده
۳۵- اگر تعداد اتم‌های محصول تعامل و مواد تعامل کننده باهم مساوی باشند معادله..... است.	( ) سودیم اکساید
۳۶- سودیم با آکسیجن تعامل نموده..... می‌سازد.	( ) توزین
۳۷- آب یک..... است.	( ) عنصر
۳۸- سمبول سلیکان..... است.	( ) مرکب
	( ) فورمول
	( ) Si
	( ) Ag

## عناصر مهم در زنده‌گی ما

عناصری از قبیل اکسیجن ( $O_2$ )، نیتروجن ( $N_2$ )، کاربن (C) و هایدروجن ( $H_2$ ) در زنده‌گی ما اهمیت زیادی دارد و بدون اکسیجن زنده‌گی حیوانات و نباتات ممکن نیست. نیتروجن جزء مهم ترکیبی نباتات می‌باشد و کاربن به حیث مواد سوخت صنایع مختلف؛ مانند ذوب آهن نقش اساسی دارد. هایدروجن یکی از عناصر سازنده آب و مرکبات عضوی می‌باشد.

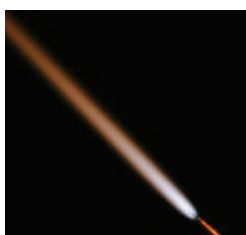
در فصل سوم تعاملات کیمیایی و توزین معادلات کیمیایی را آموختید. در این فصل استحصال و خواص کیمیایی هایدروجن، اکسیجن، نیتروجن و کاربن را خواهید آموخت، هم‌چنان می‌آموزید که این عناصر در لابراتوار چگونه استحصال می‌گردند؟ و در کدام بخش‌های زنده‌گی ما به کار برده می‌شوند؟

H
Li
Na
K
Rb
Cs
Fr

شکل (۲-۴) موقعیت هایدروجن در جدول دورانی

## هایدروجن

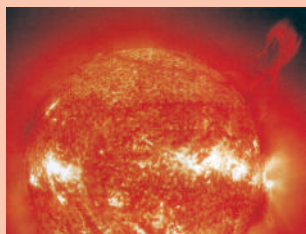
هایدروجن در طبیعت به پیمانه زیاد موجود است، به خصوص اتموسفیر یک عده سیارات از هایدروجن ساخته شده و در خورشید مقدار هایدروجن بسیار زیاد است. در اتموسفیر زمین نسبت سبک بودن (کم بودن کتله) مقدار آن ناچیز می‌باشد؛ مگر در ترکیب مواد عضوی و غیر عضوی به پیمانه زیادی این عنصر سهم دارد. ده فیصد بدن انسان را (از نگاه کتله) هایدروجن تشکیل می‌دهد.



شکل (۱-۴) سوختن هایدروجن در موجودیت اکسیجن



### معلومات اضافی

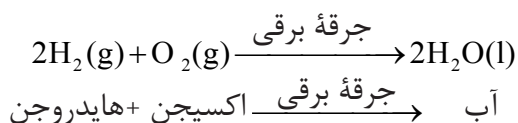


اتوم‌های مختلف هایدروجن در خورشید با هم ترکیب گردیده علاوه بر تولید گاز هیلیموم مقدار بی‌نهایت انرژی را نیز آزاد می‌سازد.

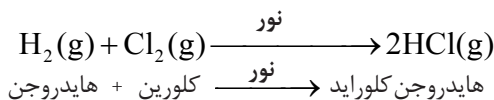
هایدروجن گاز بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌ذایقه بوده و نسبت به تمامی گازات سبکتر است. در حرارت  $-252.18^{\circ}\text{C}$  مایع و در حرارت  $-259.8^{\circ}\text{C}$  منجمد می‌گردد.

**خواص کیمیاوی هایدروجن:** هایدروجن یکی از گازات فعال بوده که با عناصر مختلف تعامل می‌نماید:

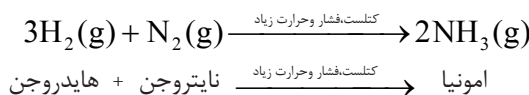
**تعامل با اکسیجن:** گاز هایدروجن با گاز اکسیجن توسط جرقه برقی تعامل نموده، آب را تولید می‌نماید. این تعامل با آزاد شدن مقدار زیادی انرژی معمولاً به صورت انفجاری همراه می‌باشد:



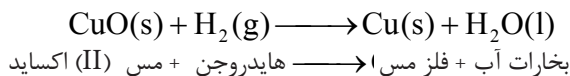
**تعامل با گاز کلورین:** گاز هیدروجن با گاز کلورین در تاریکی به آهسته‌گی تعامل نموده و در روشنی تعامل آن با سرعت انجام می‌شود و خطر انفجار دارد. در این تعامل گاز هیدروجن کلوراید تولید می‌گردد:



**تعامل با گاز نایتروجن:** گاز هیدروجن با گاز نایتروجن در حرارت و فشار معین تعامل کرده، گاز آمونیا را تولید می‌نماید:



**تعامل با اکسایدهای فلزات:** هیدروجن می‌تواند آکسیجن را از فلزات جدا بسازد؛ طور مثال: هیدروجن با اکساید مس تعامل نموده و باعث می‌شود تا مس از اکساید آن جدا شود:



## استحصال هیدروجن

بار اول هیدروجن توسط فزیکدان انگلیسی کوندیش در سال ۱۷۹۹ از تعامل یک فلز با تیزاب استحصال و کشف گردیده است.

### فعالیت ها

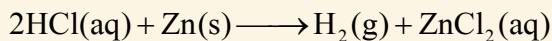


#### ۱- استحصال هیدروجن از تعامل تیزاب نمک با فلز جست

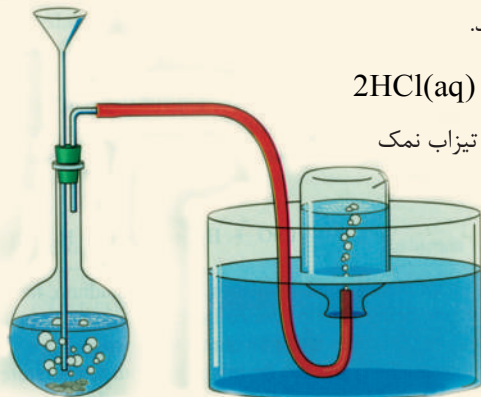
**سامان و مواد مورد ضرورت:** براده فلز جست، تیزاب نمک، آب، فلاسک قاعده مدور شکل، سرپوش رابری (کارک) دو سوراخه، نل زانوخم شیشه‌یی، پایپ رابری، قیف پاچه دراز و یا قیف تفریقی تشت آب، تست تیوب‌ها یا بوتل و گوگرد، پایه معه گبر، قاشق گیرنده مواد.

**طرز العمل:** دستگاه را مطابق شکل (۳-۶) عیار ساخته، توته‌های جست را در فلاسک انداخته بالای آن تیزاب نمک علاوه نمایید. سرپوش رابری که نل زانوخم از آن عبور نموده سر فلاسک را توسط آن ببندید. هیدروجن جمع شده در تست تیوب توسط گوگرد مشتعل شده با احتیاط امتحان نمایید.

دهن تست تیوب را به طرف خود و دیگران نگیرید.



جست کلوراید + هایدروجن  $\longrightarrow$  جست + تیزاب نمک

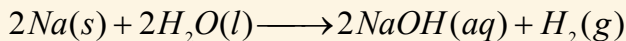


شکل (۳-۴) استحصال هایدروجن از تیزاب نمک

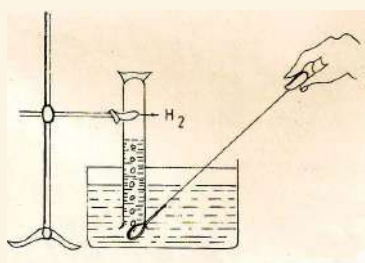
## ۲- استحصال هایدروجن از تعامل آب با فلز سدیم

**سامان و مواد مورد ضرورت:** سدیم فلزی، قاشق دسته طویل، تشت آب، سلندر، پایه با گیر، گوگرد، پنس و کارد.

**طرز العمل:** سدیم را از بوتل تیل توسط پنس کشیده و سپس توسط کارد قسمت کوچک از آن را قطع نموده، در کاغذ پیچانده و در قاشق بگذارید. قاشق را داخل آب نموده، نزدیک دهن سلندر سرچپه پر از آب قرار دهید تا هایدروجن جای آب را در سلندر بگیرد؛ سپس با انگشت شهادت دهن سلندر را بند نموده و به حالت خود از تشت بیرون نمایید. گوگرد روشن شده را نزدیک دهن سلندر نموده و دهن سلندر را کمی به طرف بالا برگردانید. چه می شنوید؟ چرا؟



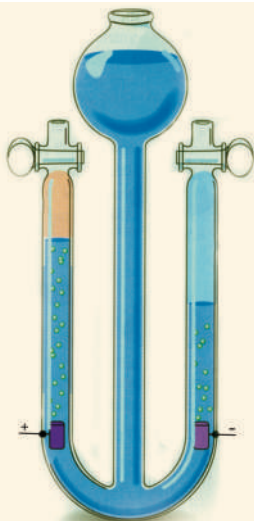
هایدروجن + سدیم هایدرواکساید  $\longrightarrow$  آب + سدیم فلزی



شکل (۴-۴): تعامل سدیم با آب

### توجه!

احتیاط کنید تا توتۀ کلان فلز سدیم (به اندازه نخود) را در آب به طور مستقیم نه اندازید؛ زیرا خطر احتراق شدید موجود است؛ لذا توتۀ کوچک سدیم را در کاغذ پیچانید و آن را در قاشق قرار دهید.

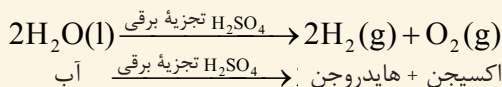


شکل (۴-۵) دستگاه تجزیه برقی آب (آله هافمن)

### ۳- استحصال هایدروجن از تجزیه برقی آب

سامان و مواد مورد ضرورت: آب، تیزاب رقیق گوگرد، آله هافمن و منبع برق.

**طرز العمل:** یک مقدار کم تیزاب رقیق گوگرد را قطره قطره به جدار داخلی آله هافمن که در آن آب موجود باشد، علاوه کنید؛ سپس با منبع برق آن را وصل کنید. جدا شدن هایدروجن در قطب منفی و اکسیجن را در قطب مثبت مشاهده نمایید؛ مانند شکل (۴-۵)



اکسیجن + هایدروجن:  $\text{H}_2\text{SO}_4$  تجزیه برقی آب

دستگاه را ببینید، هایدروجن و اکسیجن را از نگاه حجم مقایسه نمایید. حجم کدام گاز بیشتر است؟ چرا؟

## استعمال هایدروجن

روغن‌های مایع نباتی را توسط هایدروجن به روغن‌های جامد تبدیل (هایدروجنیشن) می‌کنند.

همچنان در گذشته‌ها بالون‌ها را از هایدروجن پر می‌نمودند و به وسیله آن به فضا مسافرت می‌کردند. از این که هایدروجن در مقابل هوا احتمال احتراق دارد؛ لذا به عوض آن در عصر حاضر هیلیموم را که یک گاز غیر فعال و بی خطر است، استعمال می‌نمایند. در شکل (۴-۶) بالون پر از هایدروجن را مشاهده می‌نمایید.

در صنایع نیز برای خالص ساختن فلزات از سنگ معدنی، هایدروجن استفاده می‌گردد.



شکل (۴-۶): بالون پر شده از گاز هایدروجن

O
S
Se
Te
Po

شکل (۴-۸) موقعیت آکسیجن در جدول دورانی

## آکسیجن

آکسیجن به پیمانه زیاد به حالت آزاد به شکل مالیکولی ( $O_2$ ) در هوا و هم به حالت مرکب با عناصر دیگر پیدا می شود. به حالت آزاد تقریباً  $\frac{1}{5}$  حصه هوا را تشکیل و به حالت مرکب ۸۸,۸۸ فیصد آب را تشکیل نموده است. ۴۵,۵٪ کتله زمین و ۶۵٪ کتله بدن انسان از آکسیجن تشکیل شده است.

آکسیجن در شرایط عادی گاز بی رنگ، بی بو و بی ذایقه بوده به  $183^{\circ}C$  - به مایع تبدیل و به  $218^{\circ}C$  - منجمد می گردد. آکسیجن در سوخت مواد کمک می کند و بدون آکسیجن مواد نمی سوزد.

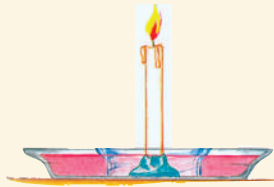


شکل (۴-۷) آکسیجن ذخیره شده در کپسول

## فعالیت

### سوختن مواد (شمع) در موجودیت آکسیجن

سامان و مواد مورد ضرورت: شمع، تخته چوب، گیللاس، گوگرد و تشت پر از آب



(الف)

طرز العمل: شمع توسط یک نفر شاگرد بالای تخته چوب محکم شود. شمع را مطابق شکل (الف) توسط شاگرد دومی روشن نمایید. در مرحله دوم توسط شاگرد سومی گیللاس را مطابق شکل (ب) بالای شمع روشن شده معکوس بگذارید. بعد از چند لحظه چه مشاهده می کنید؟ چرا؟ در ختم فعالیت شاگردان به سؤال های زیر جواب بگویند:



(ب)

- ۱- اگر در خانه چیزی بسوزد چطور از سوختن آن جلوگیری نماییم؟
- ۲- آیا طریقه های دیگری را برای خاموش کردن آتش به کار می برید؟ چه طریقه ها و چرا؟

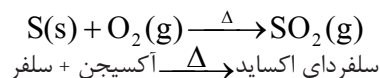
شکل (۴-۹) نقش آکسیجن در سوختن مواد

## خواص کیمیاوی آکسیجن

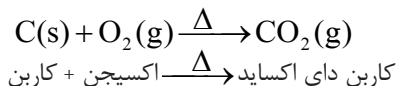
گاز اکسیجن از لحاظ خاصیت کیمیاوی زیاد فعال بوده، با فلزات و غیر فلزات تعامل نموده اکسایدهای مربوط به آن را می‌سازد. تعامل آکسیجن را با عناصر دیگر به نام اکسیدیشن یاد می‌کنند.

**تعامل با غیر فلزات:** آکسیجن بیشتر با غیر فلزات تعامل نموده اکسایدهای غیر فلزی را تشکیل می‌نماید:

**تعامل آکسیجن با سلفر:** آکسیجن با سلفر در موجودیت حرارت تعامل نموده، اکساید سلفر یا سلفر دای اکساید را می‌سازد:

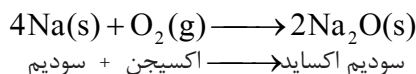


**تعامل آکسیجن با کاربن:** آکسیجن با کاربن در موجودیت حرارت تعامل نموده، کاربن دای اکساید را می‌سازد:

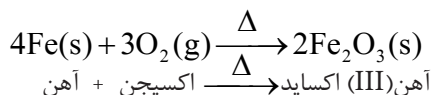


**تعامل با فلزات:** آکسیجن بیشتر با فلزات تعامل نموده، اکسایدهای فلزات مربوط را می‌سازد.

فلزات فعال در هوای آزاد با آکسیجن تعامل می‌نماید، طور مثال: وقتی که سدیم از بوتل تیل که در آن نگهداری می‌گردد، کشیده شود؛ در نتیجه با آکسیجن هوا قرار معادله زیر تعامل می‌کند:

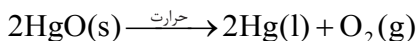


آکسیجن در موجودیت حرارت و رطوبت با آهن تعامل نموده اکساید آهن را می‌سازد.



## استحصال اکسیجن

اولین بار در سال ۱۷۷۴ ساینس دان انگلیسی به نام پرستلی اکسیجن را از حرارت دادن اکساید سیماب استحصال نمود و نام آن را لاوازیه ساینس دان فرانسوی اکسیجن گذاشته است.



اکسیجن + سیماب  $\xrightarrow{\text{حرارت}}$  اکساید سیماب

در لابراتوار اکسیجن را از تجزیه پتاشیم کلوریت توسط حرارت در موجودیت منگانیز دای اکساید استحصال می نمایند. این طریق به نام استحصال لابراتواری نیز یاد می شود.

### فعالیت ها



#### ۱- استحصال اکسیجن از پتاشیم کلوریت

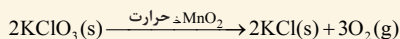
**سامان و مواد مورد ضرورت:** تست تیوب، سرپوش رابری (کارک) سوراخ دار، نل زانوخم شیشه‌یی، پایپ رابری، تشت آب، آب، بوتل برای ذخیره اکسیجن، پتاشیم کلوریت (نمک برتوله)، منگانیز دای اکساید، منبع حرارت، کاغذ بیکاره، گوگرد، پایه معه گیرا و قاشق گیرنده مواد.

**طرز العمل:** مطابق شکل (۴-۱۰) دستگاه را عیار نمایید. منگانیز دای اکساید و پتاشیم کلوریت را با هم مخلوط و در تست تیوب انداخته، آن را توسط منبع حرارت، حرارت دهید. در نتیجه اکسیجن در بوتل جمع شده و استحصال می گردد، برای معلوم نمودن استحصال اکسیجن یکی از شاگردان یک پارچه کاغذ را گرفته، آن را توسط گوگرد بسوزاند و دوباره آتش آن را خاموش نماید؛ سپس آن را نزدیک دهن آن بوتل سازد که اکسیجن در آن جمع گردیده است.



شکل (۴-۱۰) استحصال اکسیجن از پتاشیم کلوریت

چه مشاهده می کنید؟ و چرا؟

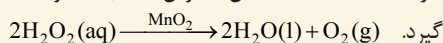


اکسیجن + پتاشیم کلوراید  $\xrightarrow{\Delta}$  پتاشیم کلوریت

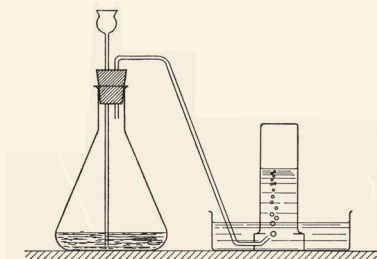
#### ۲- استحصال اکسیجن از هایدروجن پراکساید

**سامان و مواد مورد ضرورت:** هایدروجن پراکساید، تست تیوب، منگانیز دای اکساید، کاغذ باطله، گوگرد، فلاسک با قاعده هموار، آب، تشت آب، سرپوش رابری یا کارکی دوسوراخه، نل زانوخم شیشه‌یی، قیف دسته دراز، پایپ رابری، قاشق گیرنده مواد، پایه معه گیرا.

**طرز العمل:** در لابراتوار مطابق شکل زیر تجربه را عیار ساخته و برای شاگردان تجربه نمایشی اجرا نمایید. تشخیص اکسیجن با کاغذ سوختانده شده که شعله آن خاموش شده باشد، توسط شاگردان صورت گیرد.



اکسیجن + آب  $\xrightarrow{\text{MnO}_2}$  هایدروجن پراکساید



شکل (۴-۱۱) استحصال اکسیجن از هایدروجن پراکساید

## استعمال آکسیجن

آکسیجن در چراغ‌های اکسی استلین برای لحیم کردن و قطع نمودن فلزات استعمال می‌گردد. همچنین با فشار زیاد کپسول‌ها را از آکسیجن پر نموده، در تحت البحری و فضای خارج از اتموسفیر زمین برای تنفس استعمال می‌گردد. برای مریضانی که از آکسیجن هوا برای تنفس استفاده کرده نمی‌توانند، آکسیجن خالص مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنان مواد سوخت قمرهای مصنوعی و راکت‌ها که به فضا پرتاب می‌گردد، در موجودیت آکسیجن سوخته انرژی تولید می‌کنند، به همین ترتیب در تنفس حیوانات و نباتات آکسیجن اتموسفیر به مصرف می‌رسد.



الف



ج



ب

## نایتروجن

شکل (۱۲-۴) الف) برای لحیم کاری از آکسیجن استفاده می‌کنند.  
ب) تصویر مریضی که آکسیجن را تنفس می‌کند،  
ج) استفاده از آکسیجن توسط انسان در تحت بحر

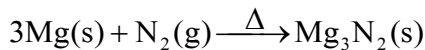
نایتروجن در طبیعت به حالت آزاد به پیمانه زیاد موجود است. ۵٫۷۵٪ کتله و ۷۸٪ حجم اتموسفیر را نایتروجن تشکیل نموده است. به شکل مرکب در ترکیب پروتین‌ها خصوصاً در تخم مرغ، گوشت، ماهی، پنیر، لوبیا و غیره یافت می‌شود. ۳٪ کتله بدن انسان را نایتروجن تشکیل داده است.

نایتروجن گازی است بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌ذایقه و در آب به مقدار

N
P
As
Sb
Bi

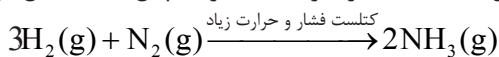
شکل (۱۳-۴) موقعیت نایتروجن در جدول دوره‌یی

کم منحل بوده، از هوا سبکتر است، در  $195^{\circ}\text{C}$  - به مایع و در  $209.8^{\circ}\text{C}$  - منجمد می‌گردد. نایتروجن به سختی تعامل می‌کند به همین لحاظ یونانی‌ها آن را ازوت (Azote) به معنای تنبل یا غیر فعال نامیده‌اند. نایتروجن در حرارت  $25^{\circ}\text{C}$  با مگنیزیم تعامل می‌نماید و مگنیزیم نایتراید را می‌سازد.

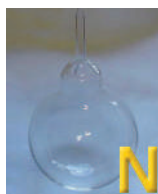


مگنیزیم نایتراید  $\xrightarrow{\text{حرارت}}$  نایتروجن + مگنیزیم

نایتروجن در حرارت و فشار زیاد با هایدروجن نیز تعامل نموده، گاز امونیا را می‌سازد که امونیا به حیث گاز سردکننده در یخچال‌ها استعمال می‌گردد.



امونیا  $\xrightarrow{\text{کنتلست فشار و حرارت زیاد}}$  نایتروجن + هایدروجن



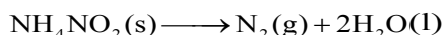
شکل (۱۴-۴) ظرف حاوی گاز نایتروجن بی‌رنگ

از مرکبات مهم آن کودهای کیمیاوی، تیزاب شوره و نایتریت نقره (سلور نایتریت) می‌باشد که در زراعت و صنعت اهمیت زیادی دارد. بالای یک جریب زمین در حدود ۱۶۰۰۰ تن نایتروجن در اتموسفر موجود است.

### استحصال نایتروجن

می‌دانید که حجم زیاد هوا را نایتروجن تشکیل می‌دهد؛ بنابراین نایتروجن را از هوا به دست می‌آورند، برای این کار هوا را به اثر فشار و سرد ساختن مایع می‌سازند. تقریباً  $\frac{3}{4}$  حصه هوا را نایتروجن و  $\frac{1}{5}$  حصه هوا را آکسیجن تشکیل نموده است. نایتروجن نظر به آکسیجن زودتر به غلیان می‌آید و از هوا جدا می‌گردد؛ به عبارۀ دیگر از تقطیر هوای مایع، نایتروجن را تهیه می‌نمایند.

از تجزیۀ امونیم نایترایت هم نایتروجن را استحصال می‌کنند:



آب + نایتروجن  $\longrightarrow$  امونیم نایترایت

## استعمال نایتروجن

برای استحصال کودهای کیمیای از نایتروجن هوا استفاده می‌شود، این عنصر یکی از اجزای مهم غذایی نباتات می‌باشد. مرکبات نایتروجن خصوصاً تیزاب شوره در ساختن باروت و مواد انفجاری استعمال می‌گردد. نایتریت نقره در عکاسی و امونیاک مایع در یخچال‌ها برای سرد ساختن (جذب‌کننده حرارت) مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صنعت از امونیاک برای تهیه یوریا استفاده می‌شود و یوریا یک کود کیمیای است.

## کاربن

کاربن در طبیعت به طور آزاد و به حالت مرکبات یافت می‌شود و ۱۸٪ کتله بدن انسان‌ها را کربن تشکیل داده است.



شکل (۱۶-۴) موقعیت کربن در جدول دورانی

شکل (۱۵-۴) الماس یکی از انواع کربن است.

شکل (۱۷-۴) اشکال مختلف کاربن  
از چپ به راست زغال، الماس گرافیت



کاربن به حالت آزاد به سه شکل یافت می‌شود که عبارت از زغال، گرافیت و الماس می‌باشد.

**زغال:** کاربن بی شکل از سوختن نباتات در صورتی که اکسیژن کافی به آن نرسد به دست می‌آید؛ همچنان یا اگر نباتات تحت طبقات زمین قرار گیرند به گذشت زمان به زغال تبدیل شده که آن را زغال سنگ نیز گویند.

**گرافیت:** گرافیت کاربونی دارای شکل معین بوده که در ساختن پنبسل مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**الماس:** کاربونی که دارای شکل ثابت و درجه سختی بلند است و هیچ چیز آن را تراشیده نمی‌تواند، الماس است.

الماس به رنگ‌های مختلف یافت می‌شود. مگر الماس بی‌رنگ قیمتی می‌باشد. مرکبات کاربن به دو بخش تقسیم می‌شوند: مرکبات عضوی و مرکبات غیرعضوی. مرکبات عضوی بسیار زیاد بوده و از ۲۰ میلیون تجاوز می‌کند؛ مانند: میتان، الکل، تیل و غیره. از مرکبات غیرعضوی کاربن می‌توان کاربن‌دای اکساید، سنگ چونه، مرمر و غیره را نام برد.



## فعالیت

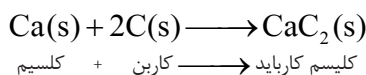
### مقایسه سختی سه شکل کاربن

سامان و مواد مورد ضرورت: یک توتۀ زغال سنگ، یک توتۀ زغال چوب، یک دانه شیشه بر، یک توتۀ سیاهی پنسل و چهار توتۀ شیشه.

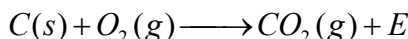
**طرز العمل:** شاگردان به چهار گروه تقسیم گردند و نمونه‌های کاربن به هر گروه داده شود. هر نمونه را لمس و توسط شیشه بر، شیشه خط شود، اثر خط آن را مشاهده نمایند. نتیجه کار گروه توسط نماینده هر گروه بیان و بالای آن در صنف تبصره شود.

**خواص کیمیای کاربن:** کاربن در موجودیت حرارت با فلزات و غیر فلزات و همچنان با اکسایدهای فلزات تعامل نموده، اکسیجن موجود در اکساید فلزات را جدا می‌سازد.

**تعامل کاربن با کلسیم:** کاربن در موجودیت حرارت با کلسیم تعامل نموده، کلسیم کارباید را تولید می‌کند. از کلسیم کارباید در لحیم کاری استفاده می‌شود:

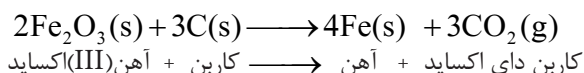


**تعامل کاربن با اکسیجن:** کاربن در موجودیت اکسیجن می‌سوزد، انرژی (حرارت) و کاربن دای اکساید را تولید می‌کند:



انرژی + کاربن دای اکساید  $\longrightarrow$  اکسیجن + کاربن

**تعامل با اکسایدهای فلزات:** در فابریکات تصفیه آهن، زغال سنگ را استعمال می‌نمایند که در نتیجه این عمل آهن از اکساید جدا گردیده، ارجاع می‌گردد:



## معلومات اضافی

از مرکبات کاربن یکی هم کاربن مونو اکساید (CO) است که در وقت سوختن و تازه کردن زغال تولید می‌گردد؛ همچنان اگر منقل یا بخاری را زنگ زده باشد، وقتی که در آن آتش روشن کنیم نیز گاز کاربن مونو اکساید تولید می‌گردد. اگر این گاز توسط انسان‌ها تنفس شود، داخل جریان خون گردیده سبب مرگ می‌گردد. به اثر تنفس این گاز بسیار سمی، سال‌های قبل در جهان تعداد زیادی مردم از بین می‌رفتند. به همین دلیل باید در هنگام سوختاندن زغال، گازات حاصله از فضای اتاق خارج شود.

## استحصال کاربن

کاربن به پیمانۀ زیاد در معادن به شکل خالص ( زغال سنگ) وجود دارد که آن را استخراج و به طور مستقیم استعمال می نمایند. منبع دیگر آن سوختن نامکمل چوب بوده که این نوع کاربن به نام زغال چوب یاد می گردد. به همین اساس به استحصال لابرآتواری کاربن ضرورت احساس نمی شود.



شکل (۱۸-۴) یکی از معادن  
زغال سنگ در کشور

## استعمال کاربن

کاربن برای تسخین و گرم نمودن خانه‌ها، تصفیۀ فلزات و جذب رنگ‌ها از مواد مختلف در صنایع (زغال که از سوختن استخوان‌های حیوانات به دست می آید برای این منظور استعمال می گردد). شکل سخت کاربن (الماس) در ساختن زیورات و الماس ارزان قیمت در نوک قلم شیشه بر و وسایل تونل کشی به کار می رود؛ همچنان برای ساختن پنسل از گرافیت استفاده می شود. گرافیت ۹۹٪ خالص برای تولید انرژی هستوی استعمال می گردد.



## خلاصه فصل چهارم

- ◀ هایدروجن ( $H_2$ )، اکسیجن ( $O_2$ )، نایتروجن ( $N_2$ )، و کاربن (C) عناصری‌اند که در زنده‌گی بشر دارای اهمیت زیاد می‌باشند.
- ◀ هایدروجن در جامد ساختن روغن‌های مایع استعمال می‌شود.
- ◀ کاربن به سه شکل زغال، گرافیت و الماس یافت می‌شود.
- ◀ بدون اکسیجن حیات وجود ندارد.
- ◀ سوختن مواد بدون اکسیجن صورت نمی‌گیرد.
- ◀ کاربن در صنعت امروزی ارزش زیادی دارد.
- ◀ نباتات بدون نایتروجن زنده‌گی کرده نمی‌توانند.

## سؤال های فصل چهارم

سؤال های زیر را به طور کامل جواب دهید.

- ۱- از تعامل هایدروجن با نایتروجن کدام مواد به دست می آید و این ماده برای چه استعمال می گردد؟
- ۲- نقش اکسیجن را در تنفس حیوانات و نباتات واضح سازید؟
- ۳- نایتروجن را چگونه از هوا به دست می آورند؟
- ۴- کاربن به چند شکل پیدا می شود؟
- ۵- تعامل اکسیجن را با فلز سودیم توسط معادله بنویسید.

جاهای خالی را با کلمات مناسب پر نمایید.

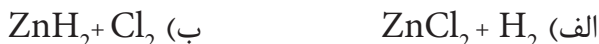
- ۶- هایدروجن را از تعامل ..... و تیزاب ..... استحصال می نمایند.
- ۷- اکسیجن را از تعامل نمک ..... و ..... استحصال می نمایند.
- ۸- حیوانات ..... را تنفس می کند.
- ۹- نایتروجن با هایدروجن تحت فشار و حرارت تعامل نموده ..... را تولید می نماید.
- ۱۰- کاربن سخت را به نام ..... یاد می کنند.
- ۱۱- در صنعت از امونیا برای تهیه ..... استفاده می شود و ..... یک کود کیمیاوی است.

در داخل قوس اخیر هر سؤال، در صورت صحیح بودن سؤال حرف (ص) و در صورت غلط بودن آن حرف (غ) را نوشته کنید.

- ۱۲- هایدروجن نظر به هوا سبک است. ( )
- ۱۳- هایدروجن برای جدا کردن فلز از اکساید آن، هم استعمال می گردد. ( )
- ۱۴- اکسیجن تنها به حالت خالص پیدا می شود. ( )
- ۱۵- اگر هایدروجن پر اکساید تجزیه شود، هایدروجن حاصل می گردد. ( )
- ۱۶- نصف مقدار هوا را نایتروجن تشکیل می دهد. ( )
- ۱۷- نایتروجن را از امونیم نایترایت استحصال می کنند. ( )
- ۱۸- سیاهی پنسل از جمله فلزات است. ( )
- ۱۹- کارباید های فلزات از جمله مرکبات کاربن اند. ( )

سوال‌های زیر دارای چهار جواب بوده که از جمله چهار جواب، یکی آن‌ها درست است، شما جواب صحیح آن را نشانی کنید.

۲۰- محصول تعامل جست و تیزاب نمک عبارت است از:



۲۱- در تعامل هیدروجن با نایتروجن غرض تشکیل امونیا کدام شرایط ضرورت است؟

الف) حرارت (ب) فشار

ج) کتلست، فشار و حرارت (د) حرارت و کتلست

۲۲- در تشخیص اکسیجن چرا آتش خاموش شده دوباره روشن می‌گردد؟

الف) به خاطر این که اکسیجن می‌سوزد

ب) برای سوختن اکسیجن لازم است

ج) به خاطر این که اکسیجن آتش را خاموش می‌کند.

د) جزء الف صحیح است.

۲۳- در ساختن باروت مرکب کدام عنصر استعمال می‌شود؟

الف) هیدروجن (ب) مرکبات نایتروجن

ج) اکسیجن (د) کاربن

۲۴- کدام ماده برای گرم کردن خانه‌ها استعمال می‌گردد؟

الف) کاربن (ب) اکسیجن

ج) هیدروجن (د) نایتروجن

۲۵- ..... از سوختن نامکمل چوب به دست می‌آید.

الف) گرافیت (ب) زغال چوب

ج) زغال سنگ (د) سیاهی

نمبر سؤال‌ها را در قوس پیش روی جواب‌های مربوط بنویسید.

سؤال‌ها جواب‌ها

۲۶- فورمول امونیا کدام است؟ ( ) اکسیجن

۲۷- هیدروجن نظر به گازات دیگر..... است. ( ) الماس

۲۸- پرستلی ..... را کشف نموده است. ( ) ۱۴

- ۲۹- از تعامل اکسیجن با سلفر گاز ..... حاصل می‌شود.  $\text{NH}_4\text{NO}_2$  ( )
- ۳۰- امونیم نایترايت .....  $\text{SO}_2$  ( )
- ۳۱- كتلهٔ اتمي نایتروجن ..... است.  $\text{NH}_3$ ( )
- ۳۲- مهم‌ترین مرکب کاربن در هوای اطراف زمین عبارت از ..... می‌باشد. ( ) میتان
- ۳۳- کاربن که در زیورات استعمال می‌شود عبارت از ..... می‌باشد.  $\text{CO}_2$  ( )
- ۳۴- ..... مرکب عضوی می‌باشد. ( ) سبکتر
- $\text{NaOH}$  ( )