

# کیمیا



صف هفتم





## سرود ملي

دا وطن افغانستان دی  
کور د سولې کور د توري  
دا وطن د ټولوکور دی  
د پښتون او هزاره وو  
ورسره عرب، گوجردی  
براھوي دی، قزلاش دی  
دا هېواد به تل څلپېي  
په سينه کې د آسيا به  
نوم د حق مودی رهبر

دا عزت د هر افغان دی  
هر بچې یې قهرمان دی  
د بلوڅو د ازبکو  
د ترکمنو د تاجکو  
پامیریان، نورستانیان  
هم ايماق، هم پشه يان  
لكه لمړ پرشنه آسمان  
لكه زړه وي جاویدان  
وايو الله اکبر وايو الله اکبر

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزاره معارف

کيمي  
Ch e m i s t r y  
صناف

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

**چاپ خانه:**

**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

اقرأ باسم ربک

سپاس و حمد بیکران آفریدگار یکنایی را که بر ما هستی بخشدید و ما را از نعمت بزرگ خواندن و نوشتمن برخوردار ساخت، و درود بی پایان بر رسول خاتم- حضرت محمد مصطفی ﷺ که نخستین پیام الهی بر ایشان «خواندن» است.

چنانچه بر همه گان 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 شش گانه 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 همین رو، 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 ذکر شده و نیل به یک نظام آموزشی کارآمد، از آموزگاران و مدرسان دلسوز و مدیران فرهیخته به عنوان تربیت کننده‌گان 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 دریغ نورزیده 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 مسؤولیت پذیری، با این نیت تدریس را آغاز کنند، که در آینده نزدیک شاگردان عزیز، شهر و ندان مؤثر، متمند و معماران افغانستان توسعه یافته و شکوفا خواهند شد.

همچنین از دانش آموزان خوب و دوست داشتنی 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 خوش‌چین 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 تهییه و تدوین این کتاب درسی مجданه شبانه روز تلاش نمودند، ابراز قدردانی کرده و از بارگاه الهی برای آنها در این راه مقدس و انسان‌ساز موقیت استدعا دارم.

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

دکتور محمد میرویس بلخی  
وزیر معارف

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

## مقدمه

هويدا است که کيميا علم تجربی و حياتی بوده و در علوم معاصر از اهمیت خاصی برخوردار می باشد. در نصاب تعليمی کشور عزيز ما افغانستان مضمون مستقل کيميا از صنف هفتم در مکاتب عمومی آغاز یافته و چون اين علم از ماده بحث می نماید؛ بنابر اين در اين صنف راجع به ماده و مشخصات آن بحث می شود که موضوعات زير در فهرست مطالب کيمیای صنف هفتم گنجانیده شده است:

فصل اول در مورد ماده و خواص آن بحث کرده، راجع به ماده، ذرات اساسی ماده، خواص فزيکي ماده و تأثير حرارت بالاي خواص ماده، معلومات ارائه نموده است.

فصل دوم اقسام ماده را توضیح می نماید و بیشتر راجع به مخلوطها، انواع و اشكال مخلوطها و انحلالیت مواد و مواد خالص (مركب و عنصر) معلومات ارائه می دارد.

فصل سوم اين کتاب تعاملات و معادلات کيمیاوي را توضیح نموده راجع به معادلات کيمیاوي، تعامل کيمیاوي و تشکيل مرکبات، انواع تعاملات کيمیاوي و توازن معادلات کيمیاوي معلومات ارائه می دارد.

در فصل چهارم عناصر مهم در زنده گی ما توضیح گردیده و راجع به عنصر هایdroجن آکسیجن، کاربن، نایتروجن معلومات می دهد. در متن مطالب ذکر شده هر فصل، غرض آموزش و تحکیم دانش شاگردان فعالیتها ارائه شده است تا شاگردان با انجام آنها از دانش خوبتر بهره مند گردد؛ همچنان در ختم هر فصل خلاصه مطالب و سوالات حل ناشده تحریر گردیده است که شاگردان را در فهم موضوعات درسي کمک می نماید. تمام مطالب ذکر شده در اين کتاب به کلمات ساده و عام فهم تحریر گردیده است تا در آموزش شاگردان مفید واقع گردد و مهارت شان در اين عرصه بيشتر شود.

# فصل اول

## 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 نموده اند؛ طور مثال: ساختن چرم از پوست حیوانات، تبدیل شیر به ماست و غیره. یک نوع تغییرات کیمیاوی 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 شده اند، 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 حصة از فضا را اشغال کند ماده نامیده می‌شود. شکل(۱-۱) را مشاهده کنید.



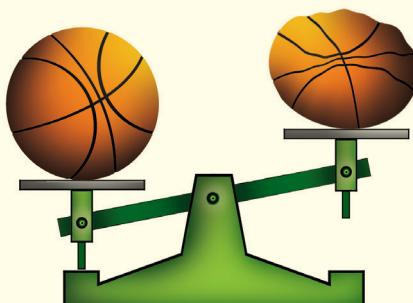
شکل(۱-۳) میله‌های شیشه‌یی و پلاستیکی

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 شیشه‌یی اند 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 هوا بکی از آن‌ها را خارج نمایید، دوباره کتله آن‌ها را مقایسه کنید، شما چه را مشاهده خواهید کرد؟

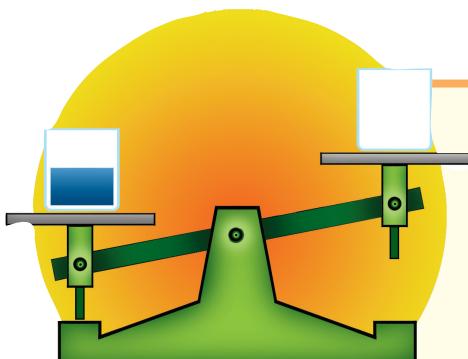


شکل (۱-۴): دریافت کتله هوا

## آیا آب ماده است؟

### فعالیت

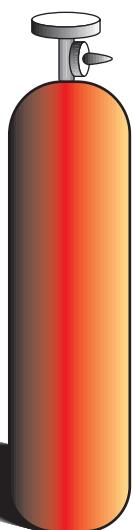
دو گیلاس مساوی و خالی را در دو پله یک ترازوی حساس قرار دهید. وقتی که شاهین ترازو برابر گردید در یک گیلاس آب بیندازید. چه را مشاهده خواهید کرد؟ چرا شاهین ترازو تغییر می‌خورد؟ توضیح دهید؟



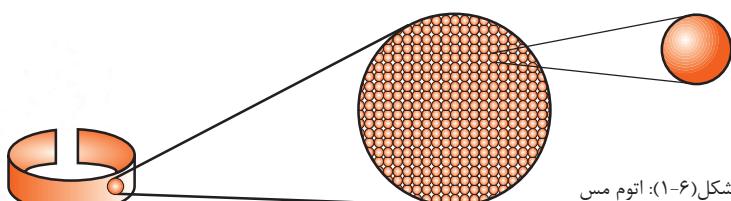
شکل (۱-۵): دریافت کتله آب

## ذرات ماده: اтом‌ها و مالیکول‌ها

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

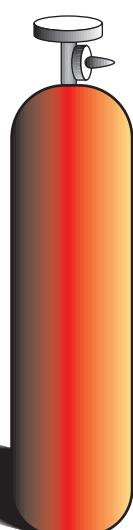


شکل(۷) مالیکول‌های اکسیجن

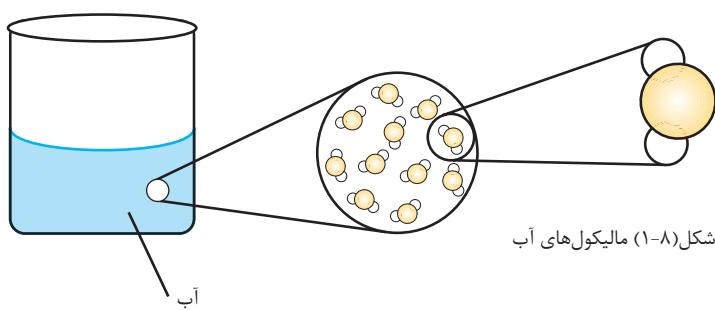
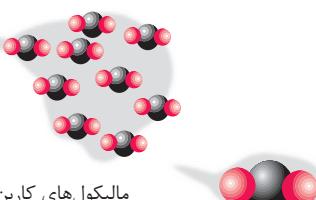


شکل(۶-۱): اتم مس

ذرات کوچک تمام مركبات مالیکول‌ها بوده و مالیکول‌های مركبات از يكجا شدن دو یا چند اتم عناصر مختلف با يكديگر تشکيل شده‌اند.



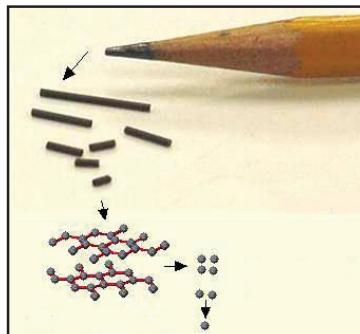
شکل(۹) گاز کاربن دای اکساید



شکل(۸) مالیکول‌های آب

## اتوم‌ها و مالیکول‌ها ذرات کوچک اند

اندازه یک اتم آن قدر کوچک است که اگر تعداد بسیار زیاد آن‌ها با هم جمع شوند قطعه کوچکی از یک ماده را به وجود می‌آورند. اگر با پنسل نوک تیز، بالای کاغذ سفید یک نقطه بگذاریم، این نقطه پنسل از هزارها ملیارد اتم کاربن تشکیل شده است؛ همچنین یک قطره آب اگر به همه افراد جهان مساویانه تقسیم شود به هر فرد هزار میلیارد مالیکول می‌رسد.



شکل(۱۰-۱): پنسل و نقاط رسم شده آن

## ترتیب ذرات و حالت فزیکی ماده

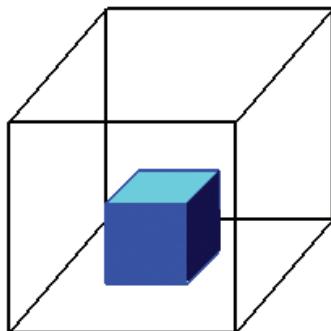
طوری که در درس گذشته خواندید، مواد از ذرات کوچک (atom‌ها، مالیکول‌ها) تشکیل شده است که این ذرات توسط قوه جذب با هم یکجا شده و به یاد دارید که ذره‌های مواد هم‌دیگر را جذب می‌کنند، این خاصیت، قوه جذب داخلی ماده را افاده می‌کند.

فاصله بین ذرات و قوه جذب بین آن‌ها در مواد مختلف فرق می‌کند؛ از این سبب ماده به سه حالت فزیکی 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 می‌گردد.

## ۱- حالت جامد



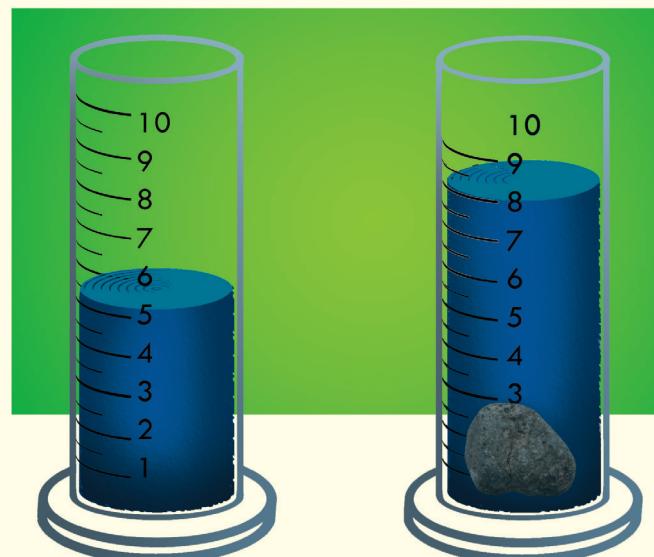
شکل(۱-۱۱) حالت جامد ماده

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 می باشند.



شکل(۱-۱۳) مایعات در طروف مختلف



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

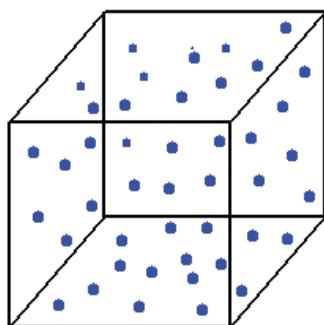
 **فعالیت**

**حجم مایعات**

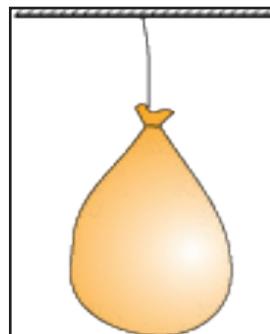
- ۱- یک بوتل پلاستیکی را از آب پر کنید.
- ۲- سرپوش بوتل را محکم بسته نموده بدنه بوتل را با دست فشار دهید، مشاهده خود را یادداشت کنید.
- ۳- بوتل پلاستیکی را نصف از آب پر نموده و سرپوش بوتل را محکم بسته نمایید و بدنه بوتل را فشار دهید، تغییراتی را که مشاهده می نمایید، یادداشت کنید.

## ۳- حالت گاز

یکی از حالت سه گانه ماده حالت گازی است.



شکل(۱-۱۶) ذرات گاز



شکل(۱-۱۵) پوچانه پر از هوا

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

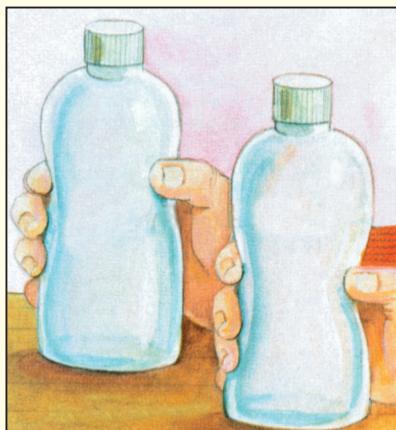
### فعالیت



#### 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 فزیکی ماده را تغییر می‌دهد؟ طوریکه قبل از 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 فزیکی 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؟

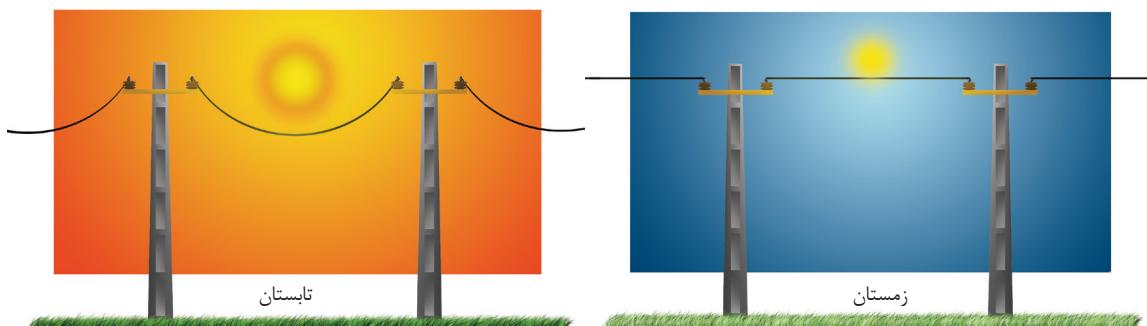
در صورتی که به آب مایع حرارت زیاد داده شود، چرا آب تبخیر می‌شود؟ علت آن این است که در اثر ازدیاد حرارت قوه جذب بین مالیکول‌های ذرات یخ ضعیف می‌شود و در نتیجه فاصله مالیکول‌ها از یکدیگر زیاد شده و مالیکول‌ها در حرکت می‌آیند؛ یعنی یخ (جامد) به آب (مایع) تبدیل می‌شود، به همین ترتیب در اثر ازدیاد حرارت آب 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 ۱-۱۸) 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 سوالات فوق و دیگر سوالات جواب داده می‌توانید.

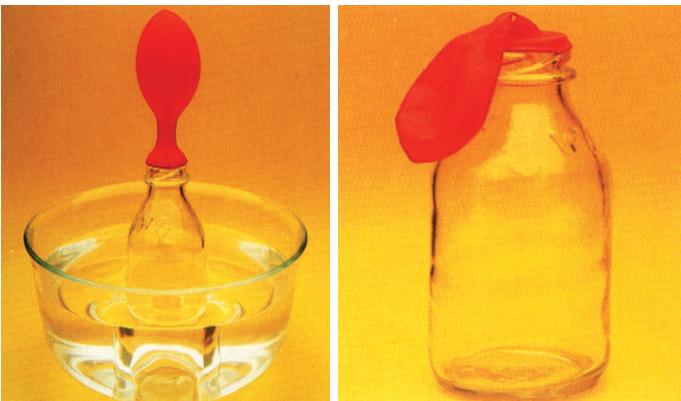


شکل (۱-۱۸) لین برق در زمستان و تابستان

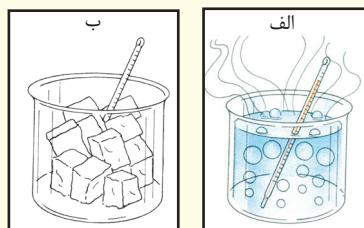
## انبساط و انقباض

دهن یک بوتل شیشه‌یی را توسط یک پوچانه مطابق شکل (۱-۱۹) 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 پوچانه را زیاد می‌سازد. علت آن این است که فاصلهٔ مالیکول‌های هوا (ماده) در اثر حرارت زیاد شده و باعث ازدیاد حجم آن می‌گردد.



شکل (۱-۱۹) انبساط هوا در اثر حرارت



شکل (۱-۲۰) (الف) انبساط سیماب در گرمایش  
(ب) انقباض سیماب در سرمایش

### فعالیت

#### انبساط و انقباض سیماب

• اگر یک ترمومیتر را در بین آب جوش قرار دهید، سیماب مایع در داخل ترمومیتر صعود می‌نماید.

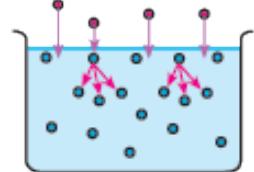
چرا سیماب داخل نل شیشه‌یی ترمومیتر بالا می‌رود؟

• حال اگر ترمومیتر را در یک ظرف که توتنهای یخ داشته باشد داخل نماییم، چه مشاهده می‌کنید؟ علت آن را بیان نمایید.

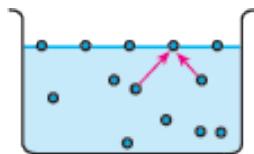
با زیاد شدن حرارت، حجم اجسام زیاد شده، انبساط می‌کنند و با کم شدن حرارت اجسام منقبض گردیده، حجم آن‌ها کم می‌شود.

## تبخیر و تراکم

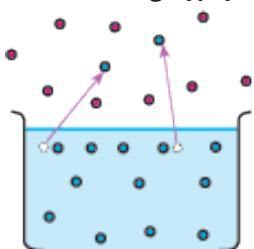
در ساینس دوره ابتدایی آموختید که تبخیر عبارت از تبدیل مایع به گاز است، در این صنف می‌آموزید که مایع چه طور تبخیر می‌شود. در مایعات، مالیکول‌های که در سطح آن‌ها قرار دارند، توسط مالیکول‌های داخلی جذب می‌گردند، به این اساس نمی‌توانند به آسانی و آزادانه از سطح مایع جدا گردند. همچنان مالیکول‌های که میل دارند 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 می‌گردند. شکل (۱-۲۱) هر مالیکول سطح مایع توسط مالیکول‌های پایانی جذب می‌گردد.



شکل (۱-۲۱): هر مالیکول سطح مایع توسط مالیکول‌های پایانی جذب می‌گردد.



شکل (۱-۲۲): مالیکول‌های پایانی بالای مالیکول‌های فوقانی مایع ضربه وارد نمایند.



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

در صورتی که مقدار قوه واردۀ مالیکول‌های پایانی 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 می‌شوند و مایع تبخیر می‌نماید. عملیّة تبخیر مایعات در تمام درجات حرارت امکان پذیر است. شکل (۱-۲۳)

بالای بخارات مواد شرایط (فسار و حرارت) تأثیر دارد، مالیکول‌های مواد در اثر فشار با هم نزدیک شده، قوه جذب را بالای هم‌دیگر واردنموده؛ سپس با هم یکجا شده قطرات مایع و کتله‌های جامد را به وجود می‌آورند، این عملیّه رابه‌نام تراکم یاد می‌کنند؛ مثال: بخارات آب به اساس تراکم، ابر را به وجود آورده و ابر به شکل باران یا برف دوباره متراکم شده، به زمین فروند می‌آید.



تجربه را عملی نموده و به سؤالات زیر جواب بدھید.

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

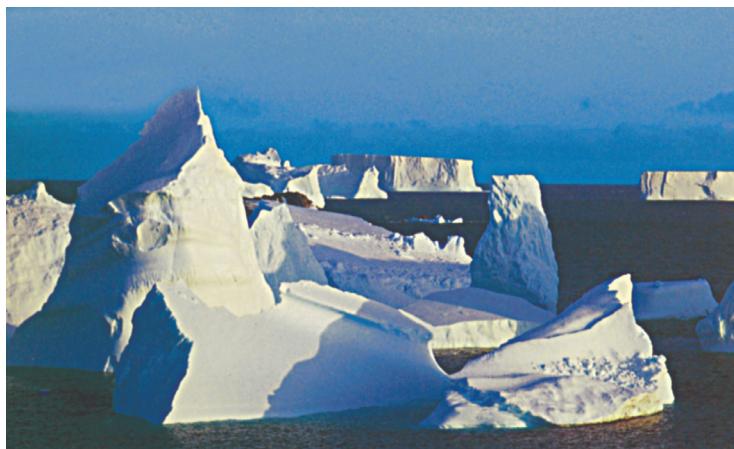


فعالیت

- آیا آبی که در ظرف دارای سطح وسیع قرار داشته باشد، زود تبخیر می‌نماید 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 دروس گذشته مطالعه نموده اید که در اثر حرارت آب یخ (جامد) به آب (مایع) تبدیل می شود، این نوع تغییرات را به نام تغییرات فریکی یاد می کنند.



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 می شود به دو نوع است که شامل خواص فزیکی و خواص کیمیاوی می شود . در این فصل خواص فزیکی و در فصل سوم خواص کیمیاوی (تعاملات کیمیاوی) ماده تحت مطالعه قرار می گیرد.

## خواص فزیکی ماده

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

## رنگ

یکی از خواص فزیکی ماده رنگ بوده که در تفريع 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.

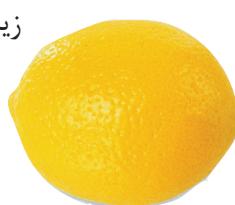


شکل (۱-۲۵) میوه جات به رنگ‌های مختلف وجود دارد

## ذایقه

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

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



شکل (۱-۲۶) میوه جات مختلف دارای ذایقه‌های مختلف هستند

## بوی

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



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

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

**احتیاط:** توجه باید داشت که مواد کیمیاوی نباید بوی شود؛ زیرا بعضی مواد کیمیاوی زهری و تخریش‌کننده می‌باشند.

## جلا

جلا یکی از خواص فزیکی فلزات است. بعضی فلزات دارای جلا بوده؛ مانند: طلا و نقره؛ اما غیرفلزات جلای فلزی ندارد؛ مانند: زغال (کاربن)، سلفر وغیره.



شکل(۱-۲۸) زیورات ساخته شده از طلا

## درجة ذوبان

درجة 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.

## درجة غلیان

درجة 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.

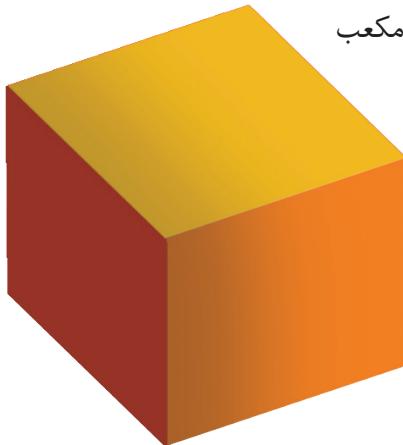


شکل (۱-۲۹) اندازه گیری نقطه ذوبان پyx

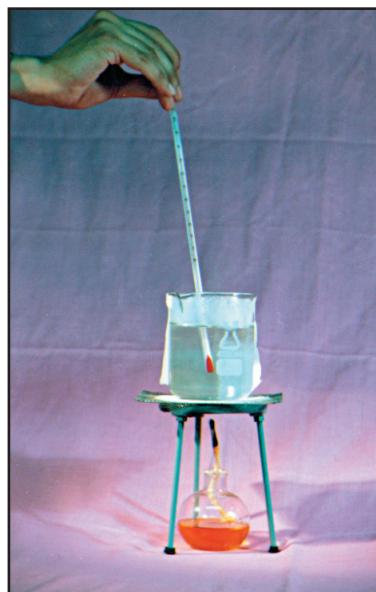
## اندازه و شکل ماده

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



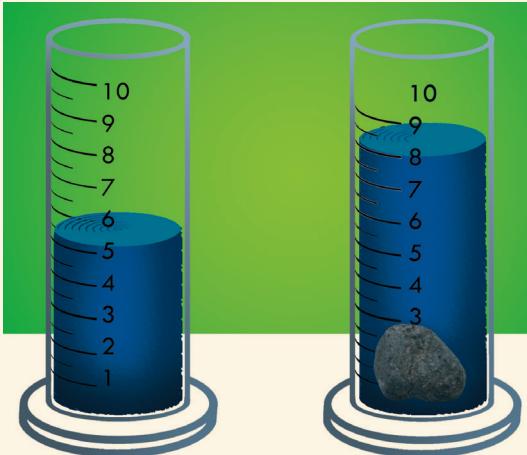
شکل (۱-۳۰) اندازه گیری نقطه غلیان آب

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



## فعالیت

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



شکل(۱-۳۲) سلندر درجه دار

- درجات سلندر معمولاً به ملی لیتر (mL) عیار شده؛ بنابر آن حجم به دست آمده باید به ملی لیتر نشان داده شود.
- چند توته سنگ را در بین سلندر درجه‌دار که نصف آن از آب پر باشد، داخل نمایید و مطابق به تجربه فوق حجم آن‌ها را یاد داشت 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 توتنه سنگ را در ترازو قرار داده، کتله آن را اندازه نمایید؛ 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 ( $1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ ) کم باشد به روی آب شناور می‌کنند؛ مانند: چوب خشک، روغن وغیره.

### ۲- اجسام غیر شناور

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

### فعالیت



مقایسه اجسام شناور و غیرشناور

سامان و مواد مورد ضرورت: سلندر درجه دار، تیل خاک، روغن مایع، توتنهای 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: توتنهای 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 است. علت آن را از روی کثافت بیان کنید.

## هدایت حرارتی

هدایت حرارتی مواد، یکی از خواص فزیکی 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 وغیره، هادی حرارت بوده و اجسامی که حرارت را انتقال داده نمی‌توانند، به نام عایق

## حرارت یاد می‌شوند؛ مانند: چوب

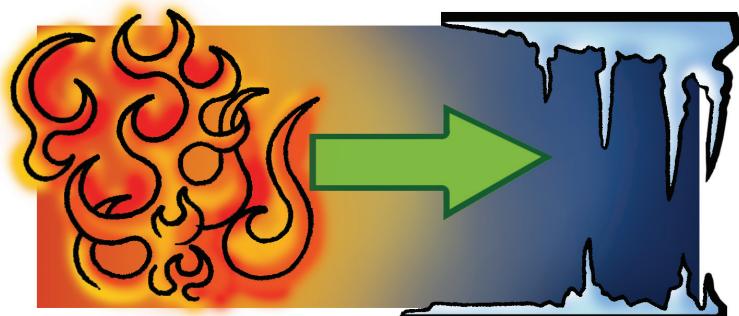


### فعالیت

اگر انجام یک سیم مسی یا آهنی را در شعلهٔ 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

### اجسام‌هادی به سه طریقهٔ حرارت را هدایت می‌دهند:

#### ۱- تشعشع حرارتی

حرارت به واسطهٔ تشعشع از یک جسم به جسم دیگر انتقال می‌کند؛ مانند: حرارت آفتاب در اثر تشعشع به زمین انتقال می‌کند که در این انتقال  $50\%$  انرژی آفتاب توسط زمین جذب می‌شود.

#### ۲- انتقال حرارت به واسطهٔ اجسام هادی

#### ۳- انتقال حرارت توسط جریان از جسم گرم به جسم سرد



## خلاصه فصل اول

- ◀ هر شی بی که دارای کتله باشد و قسمتی از فضا را اشغال کند، ماده است.
- ◀ ماده از ذرات کوچک به نام اтомها 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 فزیکی 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 می کنند؟
  - الف) کتله
  - ب) ماده
  - ج) انرژی
- ۶- تغییراتی که در آن شکل ظاهری ماده تغییر می نماید چه گفته می شود؟
  - الف) تعامل کیمیاوی
  - ب) تغییرات فزیکی
  - ج) هیچ کدام
- ۷- اجسامی در آب شنا می کنند 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 اتموسфер فشار..... است.
- ۹- قوه جذب بین ذرات مایع نسبت به گازات..... است.
- ۱۰- حرارت همیشه از جسم..... به جسم..... منتقال می کند.
- ۱۱- فلزاتی که حرارت را منتقال می دهند به نام..... یاد می شوند.
- ۱۲- واحد کثافت..... است.

سؤالهای زیر را به طور کامل جواب دهید:

- ۱۳- عملیه تبخیر را شرح کنید.
- ۱۴- اگر کتله یک توتنه سنگ ۵g و حجم آن 2mL باشد، کثافت آن را حساب کنید.
- ۱۵- چرا گازات حجم ثابت ندارند؟
- ۱۶- خواص فزیکی و کیمیاوی از هم چه فرق دارند؟

## فصل دوم

### 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 روبه رو می‌شوید و به اکثر آن‌ها ضرورت دارید و گاهی از آن‌ها استفاده می‌کنید. آیا متوجه شده اید که این‌ها همه مخلوط‌اند؟

در فصل اول با ماده، خواص و حالات مختلف آن آشنا شدیم. 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 مركبات تقسیم شده است. برعلاوه در ختم فصل به جواب سؤال‌هایی؛ از قبیل: مركب و مخلوط از هم چه فرق دارند؟ چه تفاوت‌ها بین فلز و غيرفلز موجود است؟ چگونه از آن‌ها در زنده‌گی روزانه بهره‌برداری صورت می‌گیرد؟ تحفظ کتله در 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 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

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

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 گیلاس 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 مخلوط ها

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

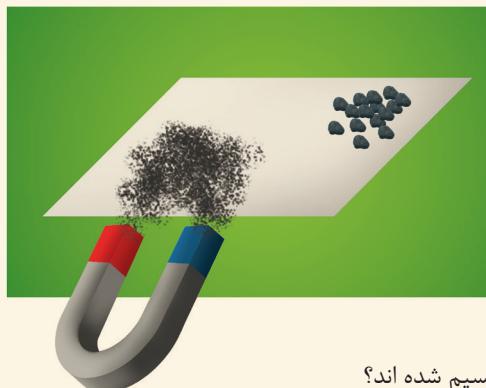
**طرز العمل:** براده آهن و ریگ را با هم مخلوط نموده بالای یک ورق کاغذ قرار دهید؛ سپس آهن ربا (مقناطیس) را از پایین کاغذ حرکت بدھید. مشاهدات

خود را بنویسید و به سوالات ذیل جواب دهید:

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

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

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



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



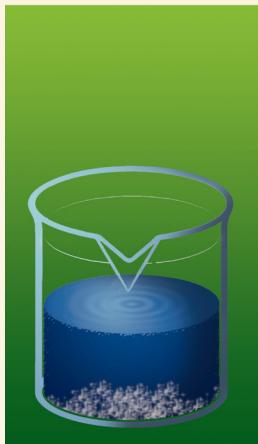
## فعالیت

### 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 اندادخته خوب شوردهید، تا یک مخلوط شفاف تشکیل شود. از قسمت های مختلف مخلوط آب و نمک بچشید، آیا مزه آن در تمام قسمت های آن یکسان است؟ به مخلوط نمک و آب به دقت ببینید، آیا اجزای تشکیل دهنده آن را با چشم تشخیص کرده می توانید؟

ظرفی که در آن مخلوط را آماده کرده اید، 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 بدھید:  
بعد از تبخیر آب، مواد باقی مانده را بچشید، آیا مزه آن با مزه نمک یکسان است؟  
یادداشت: متوجه باشید که مواد کیمیاوى بدون هدایت معلم نباید چشیده شود.



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

از تجرب بالا به این نتیجه می رسیم که مخلوطها به دو دسته متجانس و غیر متجانس تقسیم می شوند؛ 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 قسمت های مخلوط یکسان باشد. مخلوطهای متجانس را محلول نیز می گویند. مخلوط چای و بوره، مخلوط نمک و آب و مخلوط هوا، همه مخلوطهای متجانس، یعنی محلول ها هستند.

## مخلوط غیر متجانس

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

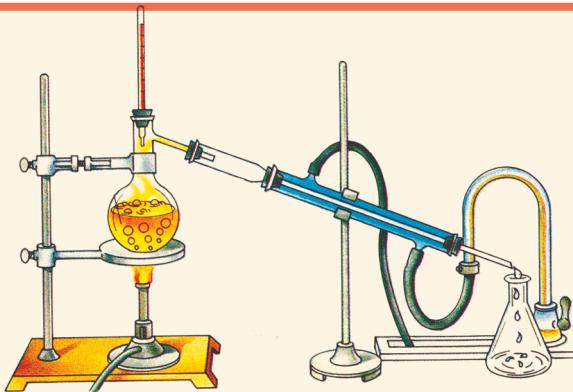


### طریقه‌های جدا کردن اجزای مخلوط‌ها

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، بر علاوه 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 (۲-۵) با طرز استفاده آن آشنا می‌شویم.



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



شکل (۲-۵) جدا نمودن محلول مایع در مایع توسط عملیه تقطیر.

### فعالیت

#### جدا کردن محلول مایع در مایع

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

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

محلول آماده شده را در بالون بریزید.

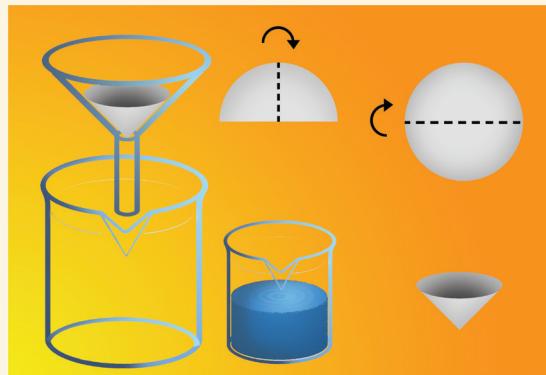
دهن بالون را با کارک سوراخ دار که در سوراخ آن ترمامتر قرار دارد، محکم کنید. آله سرد کننده دستگاه را به جریان آب سرد وصل کنید و بالون را بالای منبع حرارت بگذارید و به آهسته‌گی حرارت دهید.

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 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 فلتر کردن از هم جدا کرده می‌توانیم. عملیه فلتر کردن یک عملیه بسیار ساده است که در هر جا امکان انجام آن با وسایل ساده موجود است.



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

### فعالیت

جدا کردن مواد جامد از مایع  
سامان و مواد مورد ضرورت: دو عدد بیکر،  
کاغذ فلتر، ریگ، آب، قاشق گیرنده مواد، قیف  
و میله شور دهنده.

طرز العمل: یک بیکر را تانیمه پر از آب کنید.  
یک مقدار ریگ را در بین آن اندادته خوب  
شور بدھید.

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

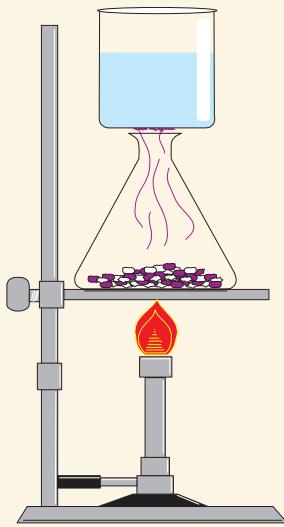
قیف را داخل بیکر دیگر بگذارید، تا آب از کاغذ فلتر گذشته به داخل آن بریزد؛ سپس مخلوط آماده شده را بالای  
کاغذ فلتر بریزید.

مشاهدات خود را بنویسید.

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

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

## فعالیت



شکل (۷ - ۲) جدا کردن مواد  
توسط طریقهٔ تضعید

جدا کردن مخلوط جامد در جامد توسط عملیهٔ تضعید

سامان و مواد مورد ضرورت: عنصر آبودین، نمک طعام، منبع حرارت، ایرلین مایر، بیکر پر از آب سرد و جالی آهنی.

طرز العمل: یک قاشق خوره نمک طعام را با مقدار یک نخود آبودین 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.

مشاهدهات خود را بنویسید و به سؤال‌های ذیل جواب دهید:

۱ - کدام ماده مستقیماً تضعید شد؟

۲ - کرستل‌های تشکیل شده چه رنگ دارند؟

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

## اجزای محلول‌ها

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

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

## 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 گرام آب را در یک گیلاس که وزن آن را قبلًا معلوم نموده اید بروزیزد.

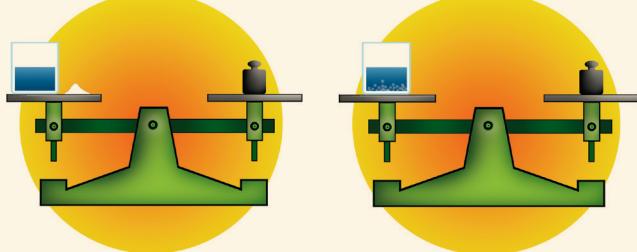
۲ گرام نمک را در آن علاوه نمایید

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 منحله، جمع کتله ماده محلل مساوی به کتله محلول می‌باشد. در نتیجه حل نمودن ماده منحله در محلول، کتله مواد تغییر نمی‌خورد.

$$\text{كتله ماده منحله} + \text{كتله محلل} = \text{كتله محلول}$$

### تأثیر حالت فزیکی ماده در حل شدن مواد

حالت فزیکی ماده منحله در سرعت حل شدن مواد در محلل تأثیر دارد.

**فعالیت**

اندازه ذرات مواد در سرعت حل شدن مواد

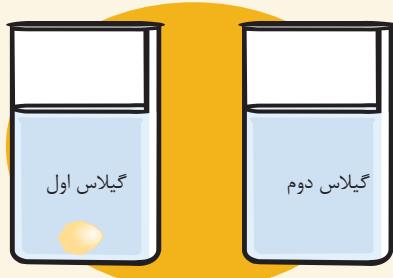
سامان و مواد مورد ضرورت: دو عدد گیلاس، آب، دو توته قند خشتشی، قاشق.

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

یک توته قند خشتشی سالم را به گیلاس اول انداده، شور دهید.

توته دیگر قند خشتشی را خوب میده کنید، بعد قند خشتشی پودر شده را به گیلاس دومی انداده شور دهید.

مشاهدات خود را بنویسید.



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

زمانی که یک جسم میده شود بیشتر و زودتر نسبت به ذرات بزرگتر حل می‌شود؛ زیرا در ذرات کوچکتر سطح تماس محلل 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 احلالیت 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 گرام بوره را انداخته، شور دهید.

مشاهدات خود را بنویسید. از این تجربه چه نتیجه می‌گیرید؟

چرا حرارت دادن سرعت حل شدن مواد منحله جامد را افزایش می‌دهد؟

## انحلالیت مواد

اگر هنگام تهیه محلول بوره و آب، با علاوه نمودن بوره در آب ادامه بدھید، 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 محلل 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 گرام است. اگر بیشتر از آن را در آب علاوه کنیم، بوره در ظرف ته نشین می‌شود. انحلالیت نمک طعام در عین درجه حرارت و حجم ۳۸ گرام می‌باشد؛

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

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

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

### فعالیت



#### طريقه ساختن نبات از بوره

سامان و مواد مورد ضرورت: یک ظرف مقاوم حرارت، ۲۰۰ گرام بوره، ۲۰۰ ملی لیتر آب، منبع حرارت، ظرف، تار، میله شور دهنده، ترازو، قاشق گیرنده مواد.  
طرز العمل: ۲۰۰ گرام بوره را در بین ۲۰۰ ملی 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 بگذاردید؛ بعد از آن سر ظرف را باز نموده مشاهدات خویش را بنویسید.



شکل (۱۱ - ۲) چند بلور بزرگ نبات

در نتیجهٔ تجربهٔ 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 نشست و شسوی 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 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.



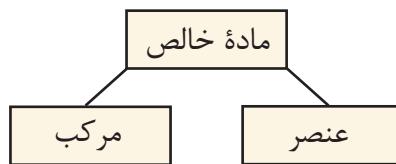
شکل (۱۲ - ۲) انحلالیت مواد مختلف در آب

کمتر منحل	غیرمنحل	منحل	ماده منحله
			بوره
			نمک
			روغن
			ریگ
			گچ

## مادة خالص

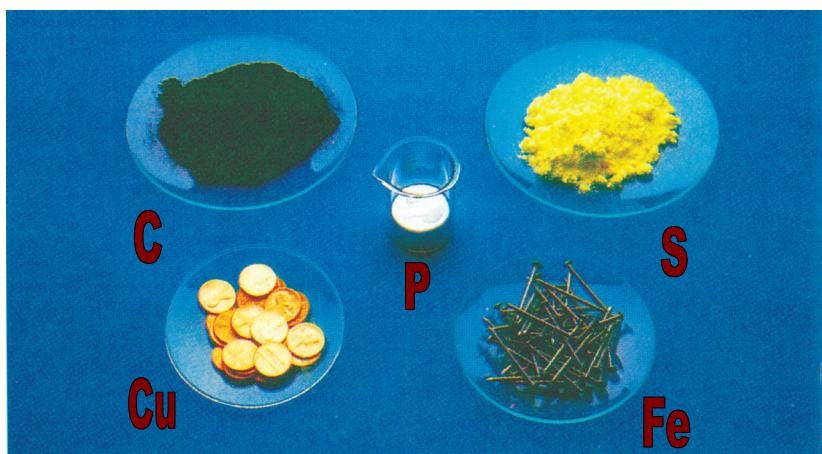
طوری که گفته شد، اگر اجزای محلوتها را از هم جدا کنید، از آن مواد خالص به دست می‌آید؛ پس مادة خالص عبارت از موادی است که از یک نوع ذرات ساخته شده و دارای ترکیب ثابت کیمیاوی می‌باشد؛ مانند: آهن (Fe)، آکسیجن ( $O_2$ )، مس (Cu)، نمک طعام (NaCl)، آب ( $H_2O$ ) و غیره.

از مثال‌های بالا می‌توان دانست که دو نوع مواد خالص، یعنی عناصر و مركبات 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 اтом (دارای پروتون‌های یکسان) ساخته شده باشد؛ مانند: آهن (Fe)، آکسیجن ( $O_2$ )، نیون (Ne)، مس (Cu). عناصر به صورت عموم به دو دسته فلزات؛ مانند: آهن (Fe)، مس (Cu)، المونیم (Al) و غیرفلزات؛ مانند: هایدروژن ( $H_2$ )، آکسیجن ( $O_2$ ) و نایتروژن ( $N_2$ ) تقسیم می‌شوند.



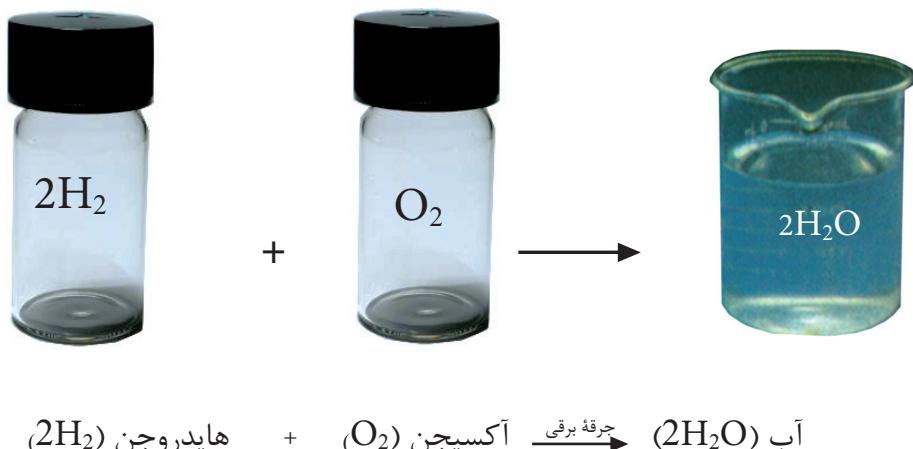
شکل (۱۳ - ۲) نمونه‌های چند فلز و چند غیر فلز

در طبیعت عناصر می‌توانند به شکل یک اтомی، دو اتمی و چند اتمی موجود باشند. عناصر یک اتمی؛ مانند: هیلیم ( $\text{He}$ )، نیون ( $\text{Ne}$ ) عناصر دو اتمی (مالیکولی)؛ مانند: آکسیجن ( $\text{O}_2$ )، نایتروژن ( $\text{N}_2$ ), کلورین ( $\text{Cl}_2$ ) و غیره. چنانچه می‌بینید مالیکول‌های عناصر فوق هر کدام از دو اتم تشکیل شده‌اند. عددی که در زیر سمبول‌ها طرف راست نوشته شده است تعداد اتم‌های آن عنصر را در مالیکول نشان می‌دهد.

عناصر چند اتمی؛ مانند: فاسفورس ( $\text{P}_4$ ), سلفر ( $\text{S}_8$ ) که یک مالیکول فاسفورس ( $\text{P}_4$ ) از چهار اتم و مالیکول سلفر ( $\text{S}_8$ ) از هشت اتم سلفر تشکیل شده است. تا سال (۲۰۰۹) به تعداد ۱۱۸ عنصر شناخته شده است از جمله آن‌ها ۹۲ عنصر در طبیعت موجود اند و باقی مانده به طور مصنوعی ساخته شده اند.

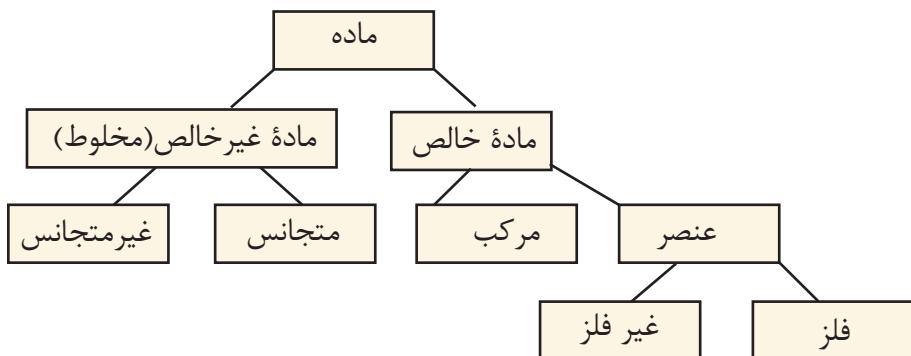
## مرکبات

مرکبات نیز مواد خالصی اند که از ترکیب عناصر مختلف ساخته شده اند، عناصر تشکیل دهنده آن‌ها خاصیت خود را در مرکب از دست می‌دهند؛ به طور مثال: مرکب آب که از دو اتم هایdroژن و یک اتم آکسیجن تشکیل شده، در حرارت عادی یک مایع است، اما هایdroژن ( $\text{H}_2$ ) و آکسیجن ( $\text{O}_2$ ) در حرارت عادی به حالت گاز موجود می‌باشند و هر کدام خواص جدا گانه خود را دارند وقتی که با هم ترکیب شوند خواص آن‌ها به طور کامل تغییر می‌کنند.



شکل (۱۴ - ۲) تعامل هایdroژن با آکسیجن 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)		مادة خالص	
غير متجلانس	متجلانس	مركب	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 عملیة تقطیر، فلتر نمودن و تصنیعید می‌توانیم اجزای مخلوط‌ها را از هم جدا سازیم.
- ◀ محلول، یک مخلوط متجانس است.
- ◀ محلول‌ها از دو جزء اساسی محلل و ماده منحله تشکیل شده اند.
- ◀ ماده منحله، ماده‌بی است که در محلل حل شود.
- ◀ محلل، ماده‌بی است که مواد دیگر در آن حل گردد.
- ◀ حالت فزیکی ماده منحله باعث تغییر در سرعت حل شدن مواد می‌شود.
- ◀ انحلالیت، عبارت از اندازه حل شدن مواد در مقدار معین محلل 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 اтом‌های 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.

## سوال‌های فصل دوم

### سوال‌های 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 متجانس‌اند. ( )
  - ۲ - خواص مخلوطهای غیر متجانس در تمام نقاط یکسان است. ( )
  - ۳ - محلول‌ها از دو جزء اساسی تشکیل شده‌اند. ( )
  - ۴ - ماده‌بی که بتواند در خود مواد دیگر را حل کند محلل نامیده می‌شود. ( )
  - ۵ - اجزای مخلوطهای غیر متجانس به آسانی قابل تشخیص‌اند. ( )
  - ۶ - عناصر، مواد خالص هستند. ( )
  - ۷ - آب محللی است که تمام مواد در آن حل می‌شود. ( )
  - ۸ - مرکبات موادی‌اند که از یک نوع عنصر تشکیل شده‌اند. ( )
- برای هر سؤال چند جواب داده شده به دور جواب صحیح آن دایره بکشید.
- ۹ - موادی که از اтом‌ها با پروتون‌های یکسان تشکیل شده‌اند، 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      د) محلول‌ها
  - ۱۱ - انواع مخلوطها کدام‌اند?  
الف) غلیظ و رقیق  
ج) متجانس و غیر متجانس

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
- جهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.
- ۱۳ - مخلوط بوره با آب به نام مخلوط ..... یاد می‌شود.
  - ۱۴ - محلول از ماده منحله و ..... تشکیل شده است.
  - ۱۵ - عناصر، مواد خالصی‌اند که از اتم‌های دارای ..... یکسان ساخته شده‌اند.
  - ۱۶ - در سرعت اتحالیت حالت ..... مواد مؤثر است.

# فصل سوم

## تعاملات و معادلات کیمیاوى

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 کیمیاوى اند، برای به کار گیری مناسب این نوع تعاملات کیمیاوى در زنده گی باید دانسته شود که تعامل کیمیاوى 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 کیمیاوى بازی می کند؟ شرایط اساسی تعاملات کدام اند؟ معادلات کیمیاوى چطور تحریر و توازن شده می توانند؟ شما بعد از مطالعه این فصل جواب های مناسب به سؤال های فوق دریافت خواهید کرد.

## معادلات کیمیاوى

مى دانيد كه عنصر، نوعى از ماده بوده و ذره اساسى آن اтом است؛ اما بعضى عناصر به شكل ماليكولى نيز موجود مى باشند. ماليكولها موادى اند كه از اتصال دو يا چند اтом به وجود مى آيند. بعضى ماليكولها از اтомهای عين عنصر ساخته شده‌اند؛ طور مثال آكسیجن عنصری است كه به شكل ماليكولی يافت شده و ماليكول آن از اтомهای عين عنصر ساخته شده است. هاييدروجن نيز به شكل ماليكولی يافت شده و يك عنصر است. ۹۲ عنصر در طبیعت يافت شده و هر يك از آن‌ها دارای خواص خاص مربوط به خودشان است؛ اما آب يك مرکب بوده و عنصر نمى باشد؛ زيرا ماليكول آب از دو اтом هاييدروجن و يك اтом آكسیجن ساخته شده است كه خواص آن با عناصر تشکيل دهنده آن مشابه نىست.



شكل(۱ - ۳) سمبل اتمهای هاييدروجن و آكسیجن و فورمول آب

تاحال بيشتر از ۲۰ ميليون مرکب عضوي و ۸۰۰۰۰۰ مرکب غير عضوي کشف گردیده است که هر يك از اين مرکبات از اتصال دو يا چندین اтом عناصر مختلف تشکيل شده اند. اтомها در ماليكولهای مرکبات کیمیاوى به اساس روابط با هم وصل گردیده‌اند؛ به طور مثال: در ماليكول آب دو اтом هاييدروجن با يك اтом آكسیجن رابطه برقرار نموده و ذره دیگر را تشکيل نموده که به نام ماليكول آب ياد مى گردد. ماليكول واحد اساسی يك ماده ترکيبي است که دارای خواص همان ماده مى باشد. کيميادان‌ها برای نمایش اتمهای عناصر و ماليكولهای مرکبات از يك زبان واحد جهانی استفاده مى نمایند، اين زبان واحد اтомها را به سمبل و ماليكول‌ها را به فورمول نشان مى دهند.

## 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 هایdroجن (H) Hydrogen، سمبول سیماب (Hg) Hydrargyrum و سمبول سودیم (Na) Natrium است.

جدول ذیل نام و سمبول بعضی از عناصر را نشان می‌دهد:

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

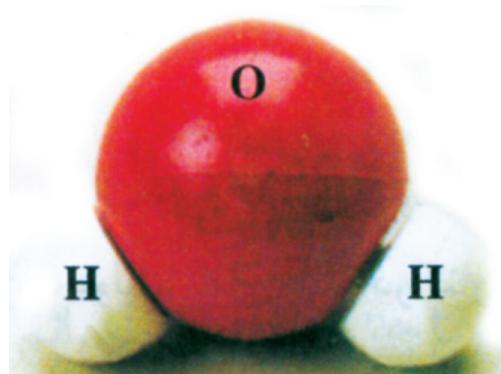
نام عناصر	نام لاتین	سمبول	نام عناصر	نام لاتین	سمبول
هیلیم	Helium	He	الومینیم	Aluminum	Al
کاربن	Carbon	C	فاسفورس	Phosphorus	P
آکسیژن	Oxygen	O	کلورین	Chlorine	Cl
فلورین	Fluorine	F	کلسیم	Calcium	Ca
نایتروژن	Nitrogen	N	کوبالت	Cobalt	Co
آهن	Ferrium	Fe	بورون	Boron	B

## فورمول

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

هر فورمول کیمیاوی نشان دهنده یک مرکب کیمیاوی است؛ طور مثال:  $H_2O$  فورمول کیمیاوی مالیکول آب بوده که از ترکیب دو اтом هایdroجن و یک اتم آکسیژن تشکیل

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



شکل (۲-۳): مالیکول آب

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

فورمول	سمبل عناصر	تعداد اтом‌ها
HNO <sub>3</sub>	H	۱
	N	۱
	O	۳

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

## فعالیت



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

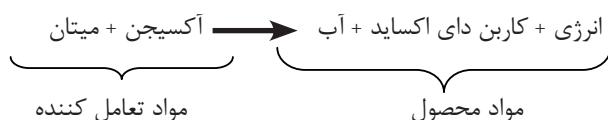
$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	$\text{CaCl}_2$	$\text{H}_2\text{O}_2$	فورمول
تیزاب گوگرد سلفوریک اسید	اسیتون	کلسیم کلوراید	هایدروجن پراکساید	نام
ساختن کودها	محلل رنگها	آب جذبان	رنگبری	موارد استعمال

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

۳ - مرکبی با فورمول  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  از کدام عناصر و به کدام نسبت اتمی ساخته شده است؟

## تعامل کیمیاوی

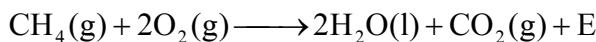
اکثر پدیده‌ها را که در زنده‌گی تان مشاهده می‌نمایید؛ مانند: ذوب شدن یخ، تبخیر آب و تشکیل غبار از جمله تغییرات فزیکی بوده؛ اما زنگ زدن فلزات، سوختن کاغذ، تبدیل شیر به ماست، هضم غذا در سیستم هاضمه وغیره از جمله تغییرات کیمیاوی هستند که همین تغییرات کیمیاوی عبارت از تعامل کیمیاوی می‌باشند. موادی که حاصل 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 ماده کیمیاوی (عنصر یا مرکب) با هم عمل متقابل را انجام داده و محصول تعامل (موا د جدید) را تشکیل می‌دهند. در تعاملات کیمیاوی تبادله 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 معادله 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 کیمیاوی 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 فزیکی 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 حررف E را به کار می‌برند.



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

جدول (۳-۲): مفاهیم تعاملات کیمیاوی

مفاهیم	شكل
حاصل می‌شود	$\longrightarrow$
حاصل تعامل توسط حرارت به دست می‌آید.	$\triangle \longrightarrow$
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 کتلتست 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 اтомی سلفر و آکسیجن در مرکب سلفر دای اکساید ۱:۲ باشد، معادله حروفی و سمبلیک آن را بنویسید.

## تعاملات کیمیاوی و تشکیل مركبات

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

### فعالیت



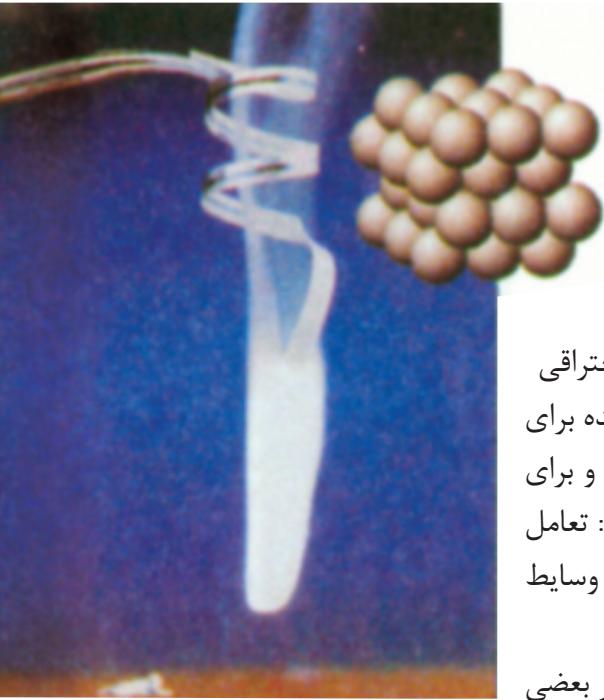
تعامل سنگ مرمر با تیزاب نمک

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

**طرز العمل:** در یک بوتل، یک مقدار کم سنگ مرمر را اندخته، یک مقدار معین تیزاب نمک رقیق را بالای آن علاوه نمایید و دهن آن را توسط سرپوش 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 بردہ 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، چراغ‌دستی 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 کتلتست نیز از جمله عوامل اساسی شرایط تعاملات اند.

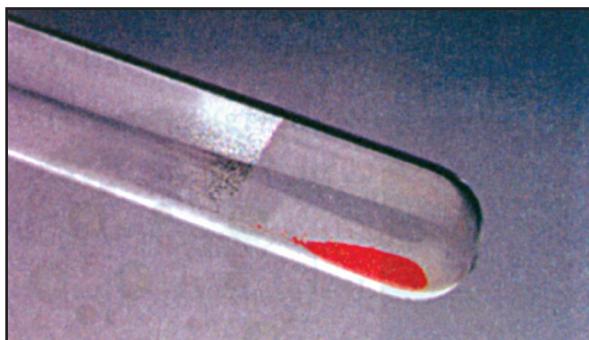
تعاملات کیمیاوی نظر به شرایط به اشکال مختلف صورت گرفته و انواع مختلف تعاملات در طبیعت وجود دارد. برای سوختن گاز ابتدا باید تنبه حرارتی موجود باشد. هایدروجن و آکسیژن در حرارت اتاق با هم تعامل نمی‌کنند، در صورتی که به مخلوط این دو گاز حرارت و جرقه برق داده شود، این‌ها با هم تعامل نموده، آب تشکیل می‌گردد.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

کتلتست‌ها 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 تجربه می‌توان دریافت کرد که مواد جدید در نتیجه تعاملات کیمیاوی حاصل می‌شوند.

اگر یک مقدار اکساید سیماب ( $HgO$ ) را در یک تست‌تیوب حرارت دهید، در این صورت دیده خواهد شد که اکساید سیماب تجزیه شده، به آکسیجن و سیماب مبدل می‌گردد. این نوع تعاملات را که به واسطه آن مواد تجزیه شده و به مواد ساده تبدیل می‌گردند، تعامل تجزیوی می‌گویند:



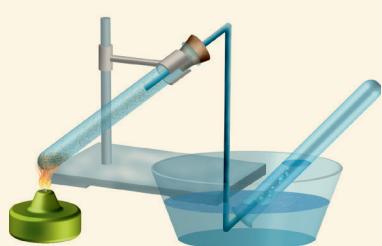
شکل (۳-۵): تجزیه اکساید سیماب

### فعالیت



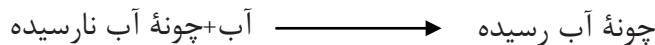
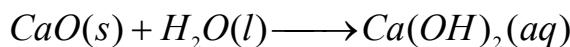
تجزیه کاپر (II) هایدروکسی کاربونیت  $Cu_2(OH)_2CO_3$  سامان و مواد مورد ضرورت: تشترت پر از آب، تست تیوب، چراغ الکولی، سر پوش کارکی سوراخ دار، نل زانو خم شیشه‌یی، پایه، کاپر (II) هایدروکسی کاربونیت، آب مقطر.

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



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

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 ( $\text{CaO}$ ) آب علاوه گردد، چونه آب رسیده یا کلسیم هایدروکساید<sub>2</sub> تشکیل می‌گردد:



### 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 گرام آهن ۳,۲ گرام 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 کیمیاگری 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 کیمیاوى 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 قرار گیرد، با اکسیجن تعامل نموده؛ مگر حرارت زیاد تولید نمی‌گردد، چنان نوع تعامل را اکسیدیشن گویند.

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:  
$$4Na(s) + O_2(g) \longrightarrow 2Na_2O(s)$$



شکل (۸-۳) تعامل کاربن با آکسیجن



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

## فعالیت



تعامل سوختن فاسفورس در هوا  
سامان و مواد موردنیاز: چکش،  
تختهٔ صیقلی پاک، شیشهٔ ضخیم  
محافظه‌ی، فاسفورس سرخ.

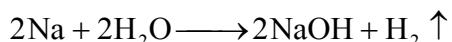
**احتیاط:** تعامل در قفسچه صورت گیرد؛  
زیرا تعامل فاسفورس با هوا انفجاری بوده  
و خطرات مالی و جانی را در قبال دارد.  
تنفس و تماس با بخارات فاسفورس  
سفید سبب مرگ می‌گردد.

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

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



**۴- تعاملات تعویضی:** در درس گذشته راجع به سه نوع تعاملات کیمیاوی معلومات داده شده که عبارت از تعاملات تجزیوی، تعاملات جمعی و تعاملات احترافی می‌باشد. در تعاملات تجزیوی از یک ماده چندین ماده جدید تشکیل گردیده، بر عکس در تعاملات جمعی دو یا چندین ماده با هم یکجا شده، یک ماده جدید را تشکیل می‌دهند. بعضی از تعاملات کیمیاوی هستند که اтом‌های عناصر یک مرکب توسط اтом‌های عناصر یا اтом‌های عناصر تشکیل دهندهٔ مرکب دیگر تعویض می‌گردند؛ طور مثال: اگر فلز سودیم را با آب تعامل دهید، این فلز اтом هایدروژن آب را تعویض نموده، در نتیجه سودیم هایدروکساید تولید و هایدروژن آزاد می‌گردد. این نوع تعاملات را که در آن‌ها اтом‌های عناصر توسط اтом‌های عناصر دیگر در مركبات 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.

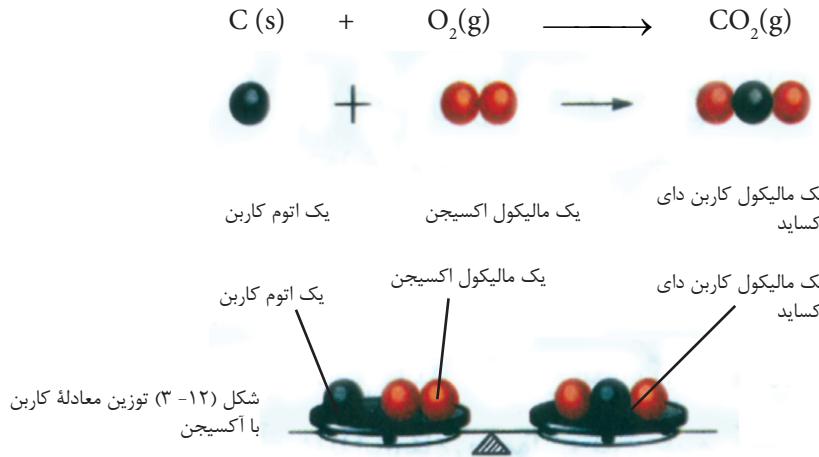
طرز العمل: در یک بیکر یک مقدار مس سلفیت را در آب مقطر حل نمایید، محلول آن کدام رنگ را اختیار خواهد کرد؟ در محلول حاصله فوق یک میخ آهنی را قرار دهید، پس از ده دقیقه مشاهدات خود را بنویسید، رنگ میخ آهنی تغییر می نماید و یا خیر؟ اگر بدانید که طی این جریان مس و آهن (II) سلفیت تشکیل می گردد، معادله تعامل تحریری حروفی و سمبلیک 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 اтом‌های مواد تعامل کننده مساوی به مجموعه اтом‌های محصول تعامل است. این قانون را بهنام قانون تحفظ کتله یا بقای ماده یاد می نمایند. در تعاملات کیمیاوی اтом‌های 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 اтом برقرار بوده و باید در یک معادله کیمیاوی تعداد اтом‌های 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 اтом‌های کاربن و آکسیجن در مواد تعامل کننده و محصول تعامل مساوی است. پس این معادله توزین شده است.

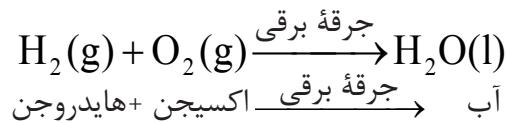


### نمایش تعاملات ساده

در این مبحث با بعضی از تعاملات ساده آشنا می‌شویم. اтом‌های عناصر با هم تعامل نموده، مركبات نسبتاً ساده دو اتمی، سه اتمی و چند اتمی را تشکیل می‌دهند. این نوع تعاملات که در آن‌ها اтом‌های عناصر تعامل کرده و مركبات ساده را تشکیل می‌دهند، به نام تعاملات ساده یاد شده و مركبات حاصله نیز به نام مركبات ساده یاد می‌گردند.

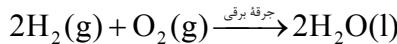
بعضی از مثال‌های تعاملات ساده قرار ذیل است:

**تعامل هایdroجن و آکسیژن:** هایdroجن در موجودیت آکسیژن سوخته، آب را تشکیل می‌دهد.



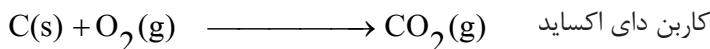
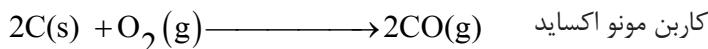
طوری که دیده می‌شود، تعداد اтом‌های آکسیژن به طرف چپ معادله دو و به طرف راست معادله یک است؛ بنابراین معادله توزین شده نیست. برای توزین این معادله باید به طرف راست معادله به فورمول آب عدد ۲ ضرب گردد که در این صورت تعداد اтом‌های آکسیژن به هر دو طرف معادله مساوی شده؛ اما تعداد اтом‌های هایdroجن به طرف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

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

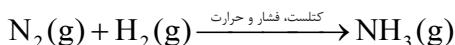


تعامل فوق نوع تعاملات اکسیدیشن بوده، در این تعامل هایdroجن توسط اکسیجن، اکسیدی می‌گردد.

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



**تعامل نایتروژن با هایdroجن:** نایتروژن با هایdroجن در شرایط خاص تعامل نموده، آمونیا را تشکیل می‌دهد:

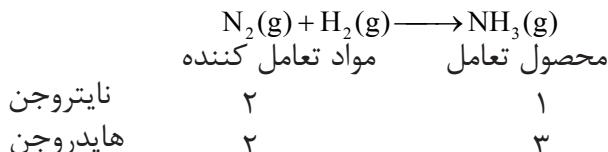


معادله فوق نمایش یک معادله ساده بوده که دو ماده ساده با هم تعامل نموده مرکب ساده دو عنصری آمونیا را تشکیل داده اند.

در این تعامل بیشترین تعداد اтомها را هایdroجن دارا بوده که به طرف راست معادله در آمونیا موجود است. تعداد اتم‌های نایتروژن به طرف چپ معادله دو عدد است؛ اما طرف راست معادله یک اتم در فورمول آمونیا می‌باشد؛ بنابراین معادله توزین شده نیست. برای توزین آن به ترتیب ذیل عمل می‌گردد:

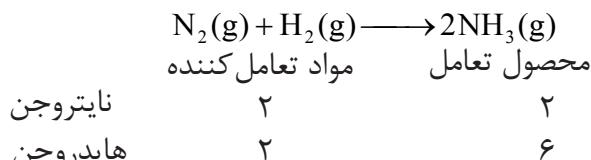
### مرحله اول

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



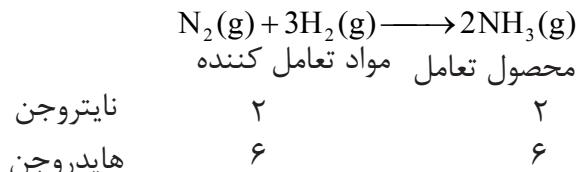
### مرحله دوم

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

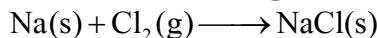


### مرحله سوم

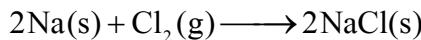
با قراردادن ضریب ۳ به سمبول هایدروجن تعداد اتم‌های هایدروجن به دو طرف معادله مساوی می‌شود.

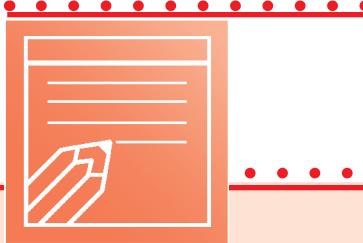


**تعامل سودیم با کلورین:** عنصر سودیم با کلورین تعامل نموده در نتیجه سودیم کلوراید ( $\text{NaCl}$ ) را قرار معادله ذیل تشکیل می‌دهد.



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 ( $\text{NaCl}$ ) صرف یک اتم است؛ بنابراین اگر به طرف راست معادله عدد ۲ به  $\text{NaCl}$  به شکل ضریب فورمول تحریر گردد تعداد اتم‌های کلورین به هر دو طرف معادله مساوی می‌شود. تا این مرحله تعداد اتم‌های سودیم به طرف چپ معادله یک اتم بوده، در حالی که تعداد اتم‌های سودیم به طرف راست معادله دو اتم است؛ پس باید به طرف چپ معادله برای سمبول سودیم ضریب ۲ علاوه گردد تا توازن اتم‌های سودیم به هر دو طرف معادله تعامل برقرار گردد. در این صورت معادله حالت توزین را اختیار می‌نماید:





## خلاصه فصل سوم

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

## سوال‌های فصل سوم

به سوال‌های 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 کیمیاوی انرژی جذب یا آزاد نمی‌شود.  
( )
- ۳- حرارت در تعاملات کیمیاوی 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 مركبات 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 کیمیاوی ماهیت ماده تغییر می‌کند.  
( )
- ۹- سوختن یک ماده در موجودیت اکسیژن، تعامل احتراقی است.  
( )
- ۱۰- در یک تعامل کیمیاوی توزین شده مجموعه اтомهای مواد تعامل کننده زیادتر از محصول تعامل است.  
( )

سوال‌های 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 کیمیاوی      ب) پروسه کیمیاوی  
ج) تعامل کیمیاوی      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 کیمیاوی تشکیل می‌گردد، 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 کیمیاوی به چندین ماده جدید تبدیل می‌گردد، به نام تعامل..... یاد می‌شوند.  
الف) تعاملات جمعی      ب) تعاملات تعویضی

ج) تعاملات تجزیوی

۱۵ - یکی از محصولات دیگر تعامل احتراقی سلفر قرار معادله ذیل چه خواهد بود؟



الف) آکسیجن اضافی      ب) انرژی

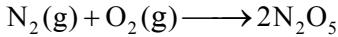
ج) سلفاید آهن      د) هیچکدام

۱۶ - تعاملات کیمیاوی که در نتیجه صورت گرفتن آن یک عنصر جای یک عنصر دیگر را در مركبات کیمیاوی می‌گیرد، به نام تعاملات ..... یاد می‌شود.

الف) تجزیوی      ب) تعویضی

ج) جمعی      د) احتراقی

۱۷ - ضریب عنصر آکسیجن به طرف چپ معادله کیمیاوی ذیل در حالت توازن ..... است.



الف) ۲

ج) ۱۰

د) هیچکدام

۱۸ - کدام یکی از مواد ذیل سرعت تعاملات کیمیاوی را زیاد می‌سازد؟

الف) تاریکی      ب) کتلست

ج) نور      د) ب و ج درست است

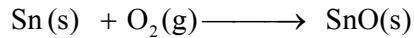
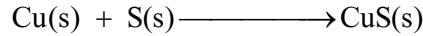
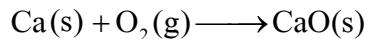
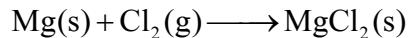
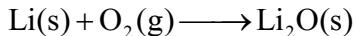
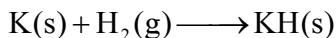
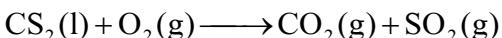
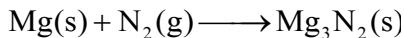
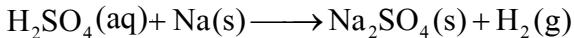
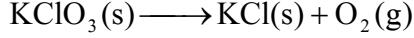
به سؤال‌های زیر به طور کامل جواب دهید:

۱۹ - در مورد معادلات کیمیاوی معلومات بدھید.

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 - معادله تعامل گاز کلورین و گاز هایدروجن را که گاز هایدروجن کلوراید تشکیل می دهد، تحریر نمایید.

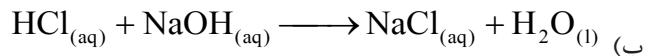
۲۴ - معادله تعامل تعویضی هایدروجن را از آب توسط سودیم تحریر دارید.

۲۵ - معادله تعامل تجزیوی پوتاسیم کلوریت را که از آن پوتاسیم کلوراید و اکسیجن تولید می شود، تحریر دارید.

۲۶ - معادله تعامل (آکسیجن + سیماب → اکساید سیماب) را تحریر دارید

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

الف) جست کلوراید + مس (II) کلوراید + جست



در داخل هر یک از قوس های ستون جوابات، شماره مربوط به ستون سؤالات را قرار دهید.

جوابات	سؤالات
( ) تجزیوی	۲۸ - علامه اختصاری نام لاتین عنصر..... است.
( ) احترافی	۲۹ - ارائه معادلات به حروف، معادله..... است.
( ) تعویضی	۳۰ - سymbol المونیم..... می باشد.
Al ( )	۳۱ - تعاملاتی که در آن یک یا چندین اtom جای یک و یا چندین اtom را در مرکب اشغال می کند، به نام ..... یاد می شود.
( ) تحریری حروفی	۳۲ - سوختن کاربن نوع تعامل ..... است.
( ) سymbol	۳۳ - هضم غذا در معده یک ..... می باشد.
( ) قانون بقای ماده	۳۴ - کتله مجموع مواد تعامل کننده، مساوی به مجموع کتله های محصول تعامل است.
( ) سودیم اکساید	۳۵ - اگر تعداد اтом های محصول تعامل و مواد تعامل کننده باهم مساوی باشند معادله ..... است.
( ) توزین	۳۶ - سودیم با آکسیجن تعامل نموده..... می سازد.
( ) عنصر	۳۷ - آب یک ..... است.
( ) مرکب	۳۸ - سymbol سلیکان..... است.
( ) فورمول	
Si( )	
Ag ( )	

# فصل چهارم

## عناصر مهم در زندگی ما

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

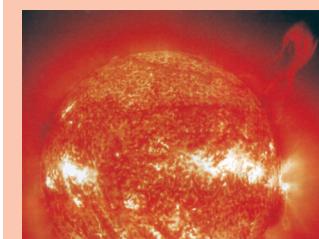
در فصل سوم تعاملات کیمیاوی و توزیع معادلات کیمیاوی را آموختید. در این فصل استحصال و خواص کیمیاوی هایدروژن، آکسیجن، نایتروژن و کاربن را خواهید آموخت، همچنان می‌آموزید که این عناصر در لابراتوار چطور استحصال می‌گردد؟ و در کدام بخش‌های زندگی ما به کار برده می‌شوند؟

H
Li
Na
K
Rb
Cs
Fr

شکل (۲-۴) موقعیت هایدروجن در جدول دورانی



شکل (۱-۴) سوختن هایدروجن در موجودیت آکسیجن



### معلومات اضافی

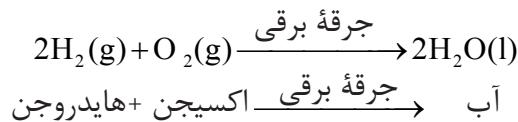


اتومهای مختلف هایدروجن در خورشید با هم ترکیب گردیده علاوه بر تولید گاز هیلیوم مقدار بی نهایت انرژی را نیز آزاد می سازد.

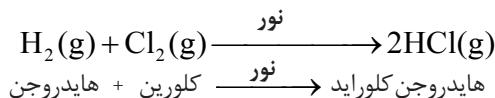
هایدروجن گاز بی رنگ، بی بو و بی ذایقه بوده و نسبت به تمامی گازات سبکتر است. در حرارت  $252.18^{\circ}\text{C}$ - مایع و در حرارت  $259.8^{\circ}\text{C}$ - منجمد می گردد.

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

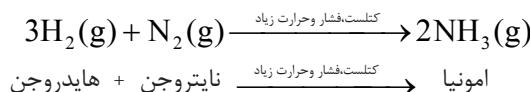
**تعامل با آکسیجن:** گاز هایدروجن با گاز آکسیجن توسط جرقه برقی تعامل نموده، آب را تولید می نماید. این تعامل با آزاد شدن مقدار زیادی انرژی معمولاً به صورت انفجاری همراه می باشد:



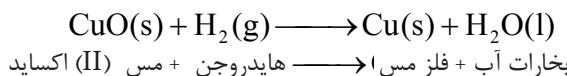
**تعامل با گاز کلورین:** گاز هایدروجن با گاز کلورین در تاریکی به آهسته‌گی تعامل نموده و در روش‌نی تعامل آن با سرعت انجام می‌شود و خطر انفجار دارد. در این تعامل گاز هایدروجن کلوراید تولید می‌گردد:



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



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



## استحصال هایدروجن

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

### فعالیت ها



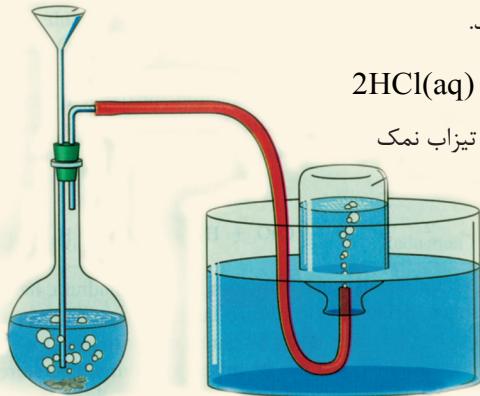
#### ۱- استحصال هایدروجن از تعامل تیزاب نمک با فلز جست

**سامان و مواد مورد ضرورت:** برآده فلز جست، تیزاب نمک، آب، فلاسک قاعده مدور شکل، سرپوش رابری (کارک) دو سوراخه، نل زانو خم شیشه‌یی، پایپ رابری، قیف پاچه دراز و یا قیف تفریقی تشت آب، تست تیوب‌ها یا بوتل و گوگرد، پایه معهه گیری، قاشق گیرنده مواد. **طرز العمل:** دستگاه را مطابق شکل (۶-۳) عیار ساخته، توته‌های جست را در فلاسک اندادخته بالای آن تیزاب نمک علاوه نمایید. سرپوش رابری که نل زانو خم از آن عبور نموده سر فلاسک را توسط آن بیندید. هایدروجن 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

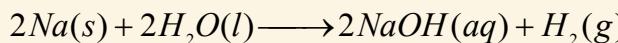


شکل (۴-۳) استحصال هایدروجن از تیزاب نمک

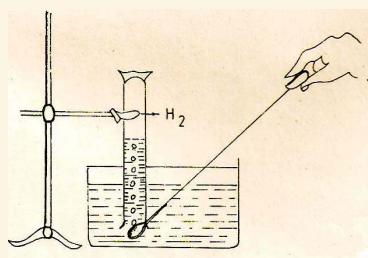
۲- استحصال هایدروجن از تعامل آب با فلز سودیم

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

طرز العمل: سودیم را از بوتل تیل توسط پنس کشیده و سپس توسط کارد قسمت کوچک از آن را قطع نموده، در کاغذ بپیچاند و در قاشق بگذارید. قاشق را داخل آب نموده، نزدیک دهن سلندر سرچینه پر از آب قرار دهید تا هایدروجن جای آب را در سلندر بگیرید؛ 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 می‌شنوید؟ چرا؟



هایدروجن + سودیم هایدروکساید  $\longrightarrow$  آب + سودیم فلزی



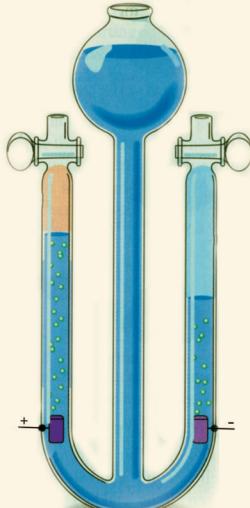
شکل (۴-۴): تعامل سودیم با آب

توجه!

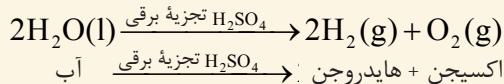
احتیاط کنید تا توئه کلان فلز سودیم (به اندازه نخود) را در آب به طور مستقیم نه اندازید؛ زیرا خطر احتراق شدید موجود است؛ لذا توئه کوچک سودیم را در کاغذ بپیچانید و آن را در قاشق قرار دهید.

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).



شکل (۴-۵): دستگاه تجزیه برقی آب (آلہ هافمن)



دستگاه را بینید، هایدروجن و اکسیجن را از نگاه حجم مقایسه نمایید.  
حجم 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 مسافت می‌کردند. از این‌که هایدروجن در مقابل هوا احتمال احتراق دارد؛ لذا به عوض آن در عصر حاضر هیلیوم 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 می‌شود. به حالت آزاد تقریباً  $\frac{1}{5}$  حصة هوا را تشکیل و به حالت مرکب ۸۸,۸۸٪ فیصد آب را تشکیل نموده است. ۴۵,۵٪ کتلۀ زمین و ۶۵٪ کتلۀ بدن انسان از آکسیجن تشکیل شده است.

آکسیجن در شرایط عادی گاز بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌ذایقه بوده به  $183^{\circ}\text{C}$ - به مایع تبدیل و به  $218^{\circ}\text{C}$ - منجمد می‌گردد. آکسیجن در سوخت مواد کمک می‌کند و بدون آکسیجن مواد نمی‌سوزد.

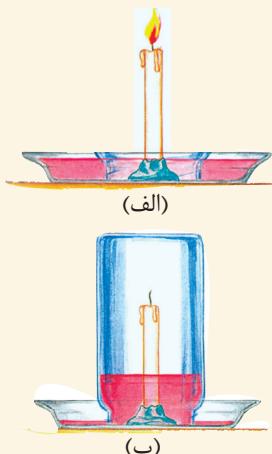


شکل (۴-۷) آکسیجن ذخیره شده در کپسول

### فعالیت



سوختن مواد (شمغ) در موجودیت آکسیجن  
سامان و مواد مورد ضرورت: شمع، تخته چوب، گیلاس، گوگرد و تست  
پر از آب



شکل (۴-۹) نقش آکسیجن در  
سوختن مواد

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 گیلاس را مطابق شکل (ب) بالای شمع روشن شده معکوس بگذارید. بعد از چند لحظه چه مشاهده می‌کنید؟ چرا؟

در ختم فعالیت شاگردان به سوال‌های زیر جواب بگویند:

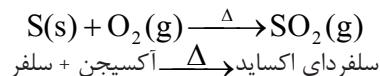
- ۱- اگر در خانه چیزی بسوزد چطور از سوختن آن جلوگیری نماییم؟
- ۲- آیا طریقه‌های دیگری را برای خاموش کردن آتش به کار می‌برید؟ چه طریقه‌ها و چرا؟

## خواص کیمیاوی آکسیجن

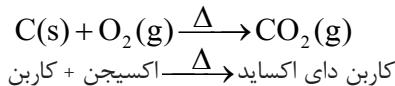
گاز آکسیجن از لحاظ خاصیت کیمیاوی زیاد فعال بوده، با فلزات و غیر فلزات تعامل نموده اکسایدهای مربوط به آن را می‌سازد. تعامل آکسیجن را با عناصر دیگر به نام اکسیدیشن یاد می‌کنند.

**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:

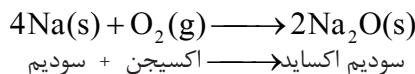


**تعامل آکسیجن با کاربن:** آکسیجن با کاربن در موجودیت حرارت تعامل نموده، کاربن دای اکساید را می‌سازد:

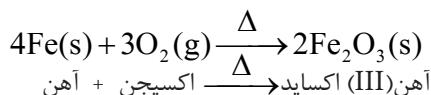


**تعامل با فلزات:** آکسیجن بیشتر با فلزات تعامل نموده، اکسایدهای فلزات مربوط را می‌سازد.

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

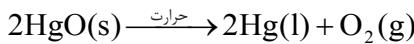


آکسیجن در موجودیت حرارت و رطوبت با آهن تعامل نموده اکساید آهن را می‌سازد.



## استحصال آکسیجن

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



در لبراتوار آکسیجن را از تجزیه پتاشیم کلوریت توسط حرارت در موجودیت منگانیز دای اکساید استحصال می‌نمایند. این طریقه بهنام استحصال لبراتواری نیز یاد می‌شود.



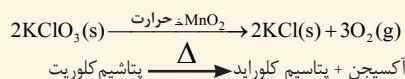
### فعالیت ها

#### ۱- استحصال آکسیجن از پتاشیم کلوریت

سامان و مواد مورد ضرورت: تست تیوب، سرپوش رابری (کارک) سوراخ دار، نل زانو خم شیشه‌یی، پایپ رابری، تشت آب، آب، بوتل برای ذخیره آکسیجن، پتاشیم کلوریت (نمک برتوله)، منگانیز دای اکساید، منبع حرارت، کاغذ بیکاره، گوگرد، پایه معه‌گیرا 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 اندخته، آن را توسط منبع حرارت، حرارت دهید. در نتیجه آکسیجن در بوتل جمع شده و استحصال می‌گردد، برای معلوم نمودن استحصال آکسیجن 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 آکسیجن در آن جمع گردیده است.

چه مشاهده‌هایی کنید؟ و چرا؟

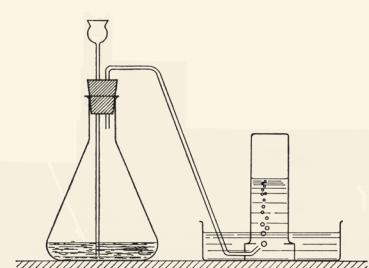
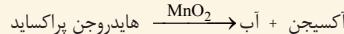
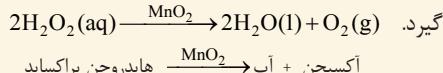


شکل (۴-۱۰) استحصال آکسیجن از پتاشیم کلوریت

#### ۲- استحصال آکسیجن از هیدروژن پراکساید

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

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



شکل (۱۱-۴) استحصال آکسیجن از هیدروژن 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 البحاری و فضای خارج از اتموسфер 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 اتموسфер به مصرف می‌رسد.



الف



ج



ب

## نایتروجن

نایتروجن در طبیعت به حالت آزاد به پیمانه زیاد موجود است. ۷۵,۵٪ کتله و ۰,۷۸٪ حجم اتموسfer از نایتروجن را تشکیل نموده است. به شکل مركب در ترکیب پروتئین‌ها خصوصاً در تخمر 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

شکل (۴-۱۲) الف)، برای لحیم کاری از آکسیجن استفاده می‌کنند.

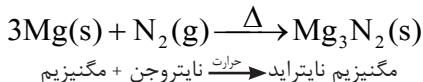
ب) تصویر مریضی که آکسیجن را تنفس می‌کند،

ج) استفاده از آکسیجن توسط انسان در تحت بحر

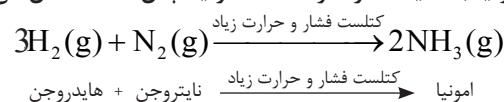
N
P
As
Sb
Bi

شکل (۴-۱۳) موقعیت نایتروجن در جداول 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.



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



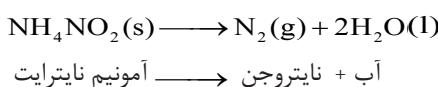
شکل (۴-۱۴) ظرف حاوی گاز نایتروجن بی‌رنگ

از مركبات مهم آن کودهای کیمیاولی، تیزاب شوره و نایتریت‌نقره (سلور نایتریت) می‌باشد که در زراعت و صنعت اهمیت زیادی دارد. بالای یک جریب زمین در حدود ۱۶۰۰۰ تن نایتروجن در اتموسfer 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  $\frac{1}{4}$  حصه هوا را آکسیژن تشکیل نموده است. نایتروجن نظر به آکسیژن زودتر به غلیان می‌آید و از هوا جدا می‌گردد؛ به عباره دیگر از تقطیر هوای مایع، نایتروجن را تهیه می‌نمایند.

از تجزیه امونیم نایترایت هم نایتروجن را استحصال می‌کنند:



## استعمال نایتروجن

برای استحصال کودهای کیمیاوی از نایتروجن هوا استفاده می‌شود، این عنصر یکی از اجزای مهم غذایی نباتات می‌باشد. مرکبات نایتروجن خصوصاً تیزاب شوره در ساختن باروت و مواد انفجری استعمال می‌گردد.

برای سرد ساختن (جذب کننده حرارت) مورد استفاده قرار می‌گیرد.  
در صنعت از امونیا برای تهیه یوریا استفاده می‌شود و یوریا یک کود کیمیاوی است.

## کاربن

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

C
Si
Ge
Sn
Pb



شکل (۱۶-۴) موقعیت کاربن در جدول دورانی

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

شکل (۴-۱۷) 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 کاربني دارای شکل معین بوده که در ساختن پنسل مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**الماس:** کاربني 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، الکول، تیل وغیره. از مرکبات غیرعضوی کاربن می‌توان کاربن‌دای اکساید، سنگ چونه، مرمر وغیره را نام برد.

## فعالیت



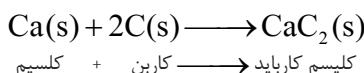
مقایسه سختی سه شکل کاربن

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

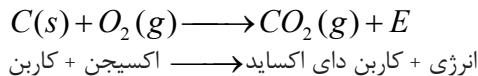
**طرز العمل:** شاگردان به چهار گروه تقسیم گردند و نمونه‌های کاربن به هر گروه داده شود. هر نمونه را لمس و توسط شیشه بر، شیشه خط شود، اثر خط آن را مشاهده نمایند. نتیجه کار گروه توسط نماینده هر گروپ بیان و بالای آن در صنف تبصره شود.

**خواص کیمیاوی کاربن:** کاربن در موجودیت حرارت با فلزات و غیر فلزات و همچنان با اکساید های فلزات تعامل نموده، اکسیجن موجود در اکساید فلزات را جدا می سازد.

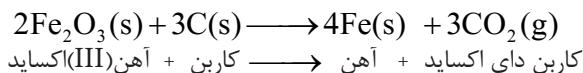
**تعامل کاربن با کلسیم:** کاربن در موجودیت حرارت با کلسیم تعامل نموده، کلسیم کارباید را تولید می کند. از کلسیم کارباید در لحیم کاری استفاده می شود:



**تعامل کاربن با اکسیجن:** کاربن در موجودیت اکسیجن می سوزد، انرژی (حرارت) و کاربن دای اکساید را تولید می کند:



**تعامل با اکساید های فلزات:** در فابریکات تصفیه آهن، زغال سنگ را استعمال می نمایند که در نتیجه این عمل آهن از اکساید جدا گردید، ارجاع می گردد:



## معلومات اضافی



از مرکبات کاربن یکی هم کاربن مونو اکساید ( $\text{CO}$ ) است که در وقت سوختن و تازه کردن زغال تولید می گردد؛ همچنان اگر منقل یا بخاری را زنگ زده باشد، وقتی که در آن آتش روشن کنیم نیز گاز کاربن مونو اکساید تولید می گردد. اگر این گاز توسط انسانها تنفس شود، داخل جریان خون گردیده سبب مرگ می گردد.

به اثر تنفس این گاز بسیار سمی، سال های قبل در جهان تعداد زیادی مردم از بین می رفتند. به همین دلیل باید در هنگام سوختاندن زغال، گازات حاصله از فضای اتاق خارج شود.

## استحصال کاربن

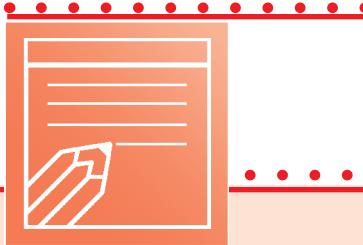
کاربن به پیمانهٔ زیاد در معادن به شکل خالص (زغال سنگ) وجود دارد که آن را استخراج و به طور مستقیم استعمال می‌نمایند. منبع دیگر آن سوختن نامکمل چوب بوده که این نوع کاربن به نام زغال چوب یاد می‌گردد. به همین اساس به استحصال لابراتواری کاربن ضرورت احساس نمی‌شود.



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

## استعمال کاربن

کاربن برای تسخین و گرم نمودن خانه‌ها، تصفیهٔ فلزات و جذب رنگ‌ها از مواد مختلف در صنایع (زغال که از سوختن استخوان‌های حیوانات به دست می‌آید برای این منظور استعمال می‌گردد). شکل سخت کاربن (الماس) در ساختن زیورات و الماس ارزان قیمت در نوک قلم شیشه‌بر و وسایل تونل کشی به کار می‌رود؛ همچنان برای ساختن پنسل از گرافیت استفاده می‌شود. گرافیت ۹۹٪ خالص برای تولید انرژی هستوی استعمال می‌گردد.



## خلاصه فصل چهارم

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

## سؤال‌های فصل چهارم

سؤال‌های 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 آکسیجن را در تنفس حیوانات و نباتات واضح سازید؟
- ۳- نایتروجن را چطور از هوا به دست می آورند؟
- ۴- کاربن به چند شکل پیدا می شود؟
- ۵- تعامل آکسیجن 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- آکسیجن 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- آکسیجن 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- کاربایدهای 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 هایدروجن با نایتروژن غرض تشکیل امونیا کدام شرایط ضرورت است؟

الف) حرارت      ب) فشار

ج) کتلتست، فشار و حرارت      د) حرارت و کتلتست

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

الف) به خاطر این‌که آکسیجن می‌سوزد

ب) برای سوختن آکسیجن لازم است

ج) به خاطر این‌که آکسیجن آتش را خاموش می‌کند.

د) جزء الف صحیح است.

۲۳- در ساختن باروت مرکب کدام عنصر استعمال می‌شود؟

الف) هایدروجن      ب) مرکبات نایتروژن

ج) آکسیجن      د) کاربن

۲۴- کدام ماده برای گرم کردن خانه‌ها استعمال می‌گردد؟

الف) کاربن      ب) آکسیجن

ج) هایدروجن      د) نایتروژن

۲۵- از سوختن نامکمل چوب به دست می‌آید.

الف) گرافیت      ب) زغال چوب

ج) زغال سنگ      د) سیاهی

نمبر سوال‌ها را در قوس‌پیش روی جواب‌های مربوط بنویسید.

سوال‌ها  
جواب‌ها

۲۶- فورمول امونیا کدام است؟ ) آکسیجن ( )

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

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

- ۲۹- از تعامل آکسیجن با سلفر گاز ..... حاصل می‌شود.
- ۳۰- امونیم نایترایت .....
- ۳۱- کتلۀ اتمی نایتروجن ..... است.
- ۳۲- مهمترین مرکب کاربن در هوای اطراف زمین عبارت از ..... می‌باشد.
- ۳۳- کاربن که در زیورات استعمال می‌شود عبارت از ..... می‌باشد.
- ۳۴- سبکتر ..... مرکب عضوی می‌باشد.
- NaOH ( )