



جمهوری اسلامی افغانستان  
وزارت معارف  
ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی

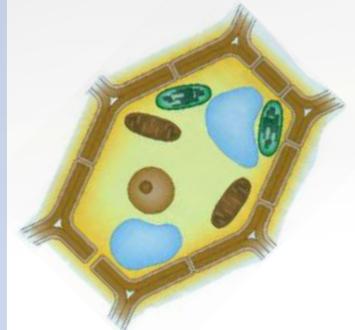
کتاب های درسی متعلق به وزارت معارف بوده، خرید و فروش  
آن منوع است.

[moe.curriculum@gmail.com](mailto:moe.curriculum@gmail.com)

ساینس

# ساینس

## صنف هفتم (برای مدارس دینی)



سال چاپ: ۱۳۹۸ ه. ش.





جمهوری اسلامی افغانستان  
وزارت معارف  
ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی

# ساینس S c i e n c e

## صنف هفتم (برای مدارس دینی)

سال چاپ: ۱۳۹۸ ه. ش.

الف

## **مؤلفان**

پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز استاد پوهنتون.

مؤلف عتیق احمد شینواری عضو علمی و مسلکی ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و تأليف کتب درسی.

سرمؤلف پروین قاریزاده (علی) عضو علمی و مسلکی ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و تأليف کتب درسی.

سید موجود شاه (سیدی) عضو تیم پروژه تأليف کتب درسی.

مؤلف حسینیه (ترین) عضو علمی و مسلکی ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و تأليف کتب درسی.

سرمؤلف گل احمد «ساغری» عضو علمی و عضو تیم پروژه تأليف کتب درسی ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و تأليف کتب درسی.

مولف ماهره ناصری عضو علمی و مسلکی ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و تأليف کتب درسی.

## **ادیتوران علمی**

پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز استاد پوهنتون

حیات الله (ناصر) عضو تیم پروژه تأليف کتب درسی.

سید موجود شاه (سیدی) عضو تیم پروژه تأليف کتب درسی.

سرمؤلف گل احمد ساغری عضو علمی و مسلکی و عضو تیم پروژه تأليف کتب درسی ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و تأليف کتب درسی.

## **ادیتوران زبان**

معاون مؤلف بربالی رضوانی.

## **کمیته دینی، سیاسی و فرهنگی**

- حبیب الله راحل مشاور وزارت معارف در ریاست انکشاف نصاب تعلیمی.

## **إشراف**

محقق دکتور شیرعلی ظریفی رئیس پروژه انکشاف نصاب تعلیمی

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ



## سرود ملی

دا عزت د هر افغان دی	دا وطن افغانستان دی
هر بچی یې قهرمان دی	کور د سولې کور د تورې
د بلوڅو د ازبکو	دا وطن د ټولو کور دی
د ترکمنو د تاجکو	د پښتون او هزاره وو
پامیریان، نورستانیان	ورسره عرب، گوجردی
هم ايماق، هم پشه ٻان	براھوي دی، قزلباش دی
لكه لمړ پر شنه اسمان	دا هیواد به تل څلیبې
لكه زړه وي جاویدان	په سینه کې د اسيا به
وايو الله اکبر وايو الله اکبر	نوم د حق مو دی رهبر

## بسم الله الرحمن الرحيم

### پیام وزیر معارف

الحمد لله رب العالمين والصلوة والسلام على رسوله محمد وعلى آله وأصحابه أجمعين، أما بعد: نصاب تعليمي معارف اساس نظام تعليم و تربیه را تشکیل داده و در رشد و توسعه علمی، فکری و سلوکی نسلهای امروز و فردای کشور نقش بنیادی و سرنوشت ساز دارد.

نصاب تعليمی با گذشت زمان و تحول و پیشرفت در عرصه های مختلف زندگی، مطابق با نیازهای جامعه، باید هم از نظر مضمون و محتوا و هم از نظر شیوه و روش عرضه معلومات، تطور و اکتشاف نماید.

یکی از عرصه های نصاب تعليمی که مورد توجه جدی برای تجدید نظر و بهبود می باشد، نصاب تعليمات اسلامی است؛ زیرا از یک جانب، فارغان مدارس دینی به حیث پیشوایان معنوی جامعه، باید محور تلاشهای معارف قرار گیرند و از سوی دیگر نصاب تعليمات اسلامی شامل عقاید، احکام و هدایات دین مبین اسلام است که به حیث نظام و قانون مکمل، تمام ابعاد زندگی انسان ها را در بر گرفته و به عنوان آخرین پیام خالق و پروردگار جهان تا روز قیامت، رسالت رهنمایی و هدایت بشریت را انجام می دهد.

علمای امت اسلامی در طول تاریخ نقش مهمی را در ایجاد، توسعه و غنامندی سیستم تعليمات و معارف اسلامی مخصوصاً انکشاف تدریجی نصاب تعليمی مراکز و مؤسسات علمی جهان اسلام، ایفاء کرده اند.

مطالعه دقیق در سیر تطور تاریخی علوم و معارف اسلامی در جهان نشان می دهد که نصاب تعليمی مدارس و مراکز علمی ما، همواره بنا بر ضرورت های جامعه و در تطابق با احکام ثابت و پا بر جای دین اسلام، که برای همه انسانها در همه زمانها و مکانها می باشد، توسعه یافته است.

کشور عزیز ما افغانستان با سابقه درخشان علمی، روزگاری مهد علم و دانش و جایگاه بزرگترین مراکز علمی عصر بوده و در شکل گیری تمدن بزرگ اسلامی نقش عظیمی داشته است، وجود هزاران دانشمند و عالم در عرصه های مختلف علم و فرهنگ مخصوصاً در علوم شرعی مانند عقاید، تفسیر، حدیث، فقه، اصول فقه و غیره، گواه واضح آنچه گفته شد می باشد.

همزمان با رشد بیداری اسلامی در عصر حاضر، تعليمات اسلامی در کشور ما شاهد تحول کمی و کیفی بوده و اطفال و جوانان کشور ما با شوق و رغبت فراوان به طرف مدارس و مراکز تعليمات اسلامی رو می آورند.

وزارت معارف جمهوری اسلامی افغانستان بر اساس مسؤولیت و رسالت خویش، در مطابقت با احکام قانون اساسی کشور، به منظور رشد و توسعه کمی و کیفی تعليمات اسلامی و از جمله نصاب آن، اقدامات قابل توجه نموده است.

درین راستا وزارت معارف با دعوت از علماء، استادان و متخصصین با تجربه و قابل اعتماد کشور، به بهبود و انکشاف نصاب تعليمی پرداخته و کتابهای رایج مدارس تعليمات اسلامی، را با شرح و توضیح متنون، جا بجا ساختن فعالیتها، ارزیابی و تمرینها با معیارهای کتب درسی عیار ساخت. امیدوارم این تلاشهای قابل تمجيد علماء و متخصصان وزارت معارف، در بهبود و انکشاف هر چه بیشتر تعليمات اسلامی در افغانستان عزیز مفید واقع شده و سبب کسب رضای خداوند متعال قرار گیرد.

وبالله التوفيق

دکتور محمد میرویس بلخی

وزیر معارف

## مقدمه

استادان گرامی و دانش آموزان ارجمند،

ما در عصری زنده گی می کنیم که اکتشافات سریعالسیر ساینس و تکنالوژی به طور سراسام آوری در حال پیشرفت و توسعه است. پیشرفت تکنالوژی که محصول اکتشاف ساینس است، برای آسایش زنده گی بشری و پیشرفت در عرصه های مختلف، خدمات چشمگیری را انجام داده است. هر ملت به اندازه دسترسی به این علوم در جوانب مادی و معنوی ضروریات خود را تأمین می نماید؛ پس برای آنکه یک ملت خود کفا، آزاد و سرافراز زنده گی کند؛ چاره بی ندارد، جز آنکه از ساینس بهره فراوان داشته باشد.

چون ساینس علم نافع است و جامعه برای ایجاد رفاه و رفع نیازمندیهای خود به آن ضرورت مبرم دارد؛ ازینرو فراگرفتن آن واجب کفایی است و بر افراد جامعه اسلامی لازم است تا طبق پیشرفت‌های جهان معاصر به این علوم دسترسی پیدا کنند.

علاوه بر اهمیت مذکور، ساینس ما را در آشنایی و معرفت با حقایق و پدیده های اسرار آمیز هستی که آفریده گار عالم آنها را در محدوده قانونمندیهای خاص و نهایت پیچیده خلق کرده است، یاری رسانیده و در نتیجه آن آدمی را در شناخت بیشتر صانع واحد لایزال و خالق ذره تا کهکشان این جهان بی پایان هستی باورمند می سازد.

بر مبنای این حقیقت، وزارت معارف جمهوری اسلامی افغانستان بر آن شد تا قشر علمای دینی کشور عزیز، در بخش‌های مختلف فزیک، کیمیا، بیولوژی و زمین شناسی، اساسات و مفاهیم عمده علوم طبیعی را فرا گیرند و سواد ضروری این علم را دارا باشند؛ ازینرو اداره نصاب تعليمی محتواهای مضمون ساینس را با در نظرداشت تخصص اصلی علمای دینی و طبق مفردات تصویب شده بر مبنای فن نصاب نویسی معاصر تألیف نمود. به امید اینکه فارغان مدارس دینی در ضمن آراسته شدن به زیور علوم شرعی تا حدی به علوم ضروری عصری نیز دسترسی داشته باشند، تا در ظرفیت و استعدادهایشان افزونی آید و قابلیت خدمت را در عرصه های مختلف کسب نمایند.

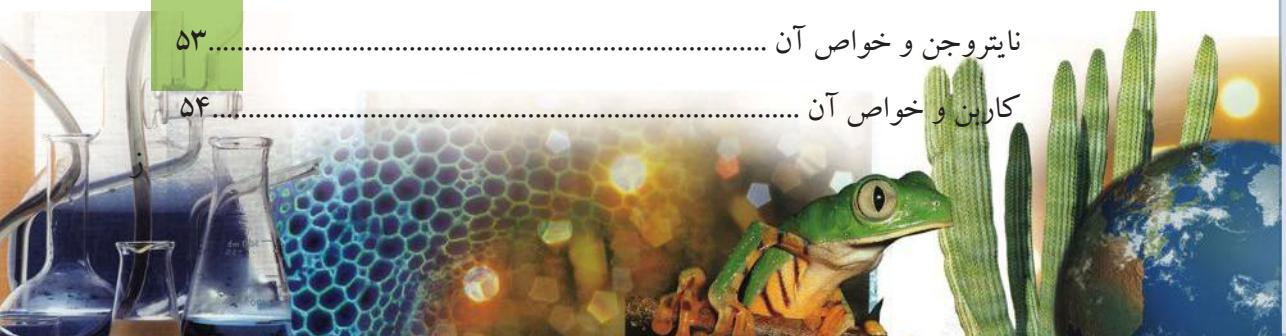
والله ولی التوفيق

# فهرست



## شماره

۱	فصل اول: ساینس چیست؟
۲	تاریخچه ساینس
۲	موضوع ساینس
۷	فصل دوم: اندازه گیری
۷	ما چرا اشیاء را اندازه گیری میکنیم؟
۱۰	کمیت های اساسی و فرعی
۱۵	فصل سوم: ماده و خواص آن
۱۶	تعريف ماده
۱۸	حالات ماده
۲۱	خواص ماده
۲۷	فصل چهارم: اشکال ماده
۲۸	محلوط ها و انواع و اشکال آن ها
۳۲	انحلالیت مواد
۳۴	مرکبات
۳۷	فصل پنجم: تعاملات و معادلات کیمیاوی
۴۲	تشکیل مرکبات کیمیاوی
۴۳	انواع تعاملات کیمیاوی
۴۸	فصل ششم: عناصر مهم در زندگی ما
۴۹	هایدروجن و خواص آن
۵۱	اکسیژن و خواص آن
۵۳	نایتروژن و خواص آن
۵۴	کاربین و خواص آن



# فهرست



شماره

۵۹	فصل هفتم: حجره
۵۹	ساختمان و وظیفه حجره
۶۰	کشف حجره
۶۱	میکروسکوپ و انواع آن
۶۲	صفات و مشخصات حجره
۶۷	فصل هشتم: تنظیم حجره
۶۸	سطح تنظیم در اجسام حیه
۶۸-۶۹	انساج حیوانی و نباتی
۷۳	فصل نهم: گروپ های نباتات تخدمدار
۷۶	ساختمان نباتات تخدمدار
۸۰	چطور نباتات بزرگ می شوند؟
۸۷	فصل دهم: تکثیر نباتات تخدمدار
۹۰	نباتات گلدار
۹۸	نباتات تخدمدار معمولی افغانستان
۱۰۱	فصل یازدهم: قوه
۱۰۲	مفهوم قوه و اثر های آن
۱۰۳	واحد های قوه
۱۰۵	فصل دوازدهم: کار
۱۰۶	رابطه بین کار، فاصله و قوه / واحد کار
۱۰۹	فصل سیزدهم: فشار
۱۱۰	واحد فشار
۱۱۱	اثرات فشار



۱۱۳	<b>فصل چهاردهم:</b> میترولوژی / حرارت هوا
۱۱۴	رطوبت هوا
۱۱۶	باد
۱۱۹	<b>فصل پانزدهم:</b> خواص نور
۱۲۱	نور خط مستقیم انتشار می کند
۱۲۲	سایه
۱۲۵	<b>فصل شانزدهم:</b> انعکاس
۱۲۶	انعکاس نور
۱۲۷	آینه مستوی
۱۲۷	خواص تصویر در آینه های مستوی
۱۳۱	<b>فصل هفدهم:</b> انکسار نور
۱۳۳	منشور
۱۳۵	<b>فصل هجدهم:</b> عدسیه / عدسیه چیست؟
۱۳۵	مقایسه عدسیه با منشور
۱۳۷	پیدا کردن محرّاق عدسیه



# فصل اول



## ساینس چیست؟

چنانچه در صنف قبلی آموختید، ساینس به معنای علم است. ساینس از واقعات، حادثات، تغییرات و تحولاتی که در طبیعت به وجود می‌آید بحث نموده و رابطه بین آنها را بررسی می‌نماید. زنده‌گی امروزه جوامع بشری با علم و دانش آمیخته است. توسعه و پیشرفت تکنالوژی و رفاه جامعه بدون توجه به توسعه و پیشرفت علمی ممکن نیست.

با توجه به اهمیت این موضوع ضرورت می‌افتد تا با اصول، مفاهیم و موارد استفاده از علم آشنا شویم. برای این منظور در این فصل با تاریخچه ساینس و شاخه‌های آن که عبارت‌اند از فزیک، کیمی، بیولوژی و جیلوجی، آشنا خواهید شد.



## تاریخچه ساینس

انسانها از زمان پیدایش شان تا کنون با ساینس سروکار داشته‌اند. در زمان‌های قدیم برای شکار حیوانات از وسایل خیلی ساده و ابتدایی؛ مانند: تیر و کمان و برای انتقال اموال شان از حیوانات کار می‌گرفتند. با گذشت زمان در اثر تلاش دانشمندان، وسایل و ماشینهای پیشرفته؛ از قبیل: موتور، طیاره، کشتی، رادیو، تیلفون، موبایل، انترنت و غیره جهت رفاه و آسوده‌گی انسانها به وجود آمده است. در ادوار تاریخ فیلسوف‌ها اولین کسانی بودند که پرسشهایی را درباره ماهیت طبیعت مطرح می‌ساختند. اندیشه‌های علمی این فیلسوف‌ها در سده پنجم قبل از میلاد در یونان و بعداً در کشورهای دیگری؛ مانند: مقدونیه، سوریه و مصر به ویژه در شهر اسکندریه پیگیری شد.

پس از ظهرور و گسترش دین مبین اسلام، دانشمندان کشورهای اسلامی؛ مانند: ابو ریحان البیرونی، ابو علی سینا، ابن هیثم، خوارزمی، خواجه نصرالدین طوسی و دیگران در زمینه‌های نجوم، ریاضی، اپتیک و بخش‌های دیگر ساینس، علم را گسترش دادند که بعداً برخی از این نتایج، اساسات کار برای گالیله و دیگران گردید.

روش گالیله به روشهای امروزی بررسی علوم بسیار نزدیک است. این روش براساس اندازه‌گیری‌ها، تجربه، تجزیه و تحلیل ریاضی استوار است. او به اهمیت تجربه و آزمایش در بررسی‌های علمی توجه نمود و تأثیر شگفتی بر روی دانشمندان هم عصر خود و پس از آن گذاشت. امروز بشر به کمک دانشمندان ساینس، قادر هستند که سیارات و کهکشانها را در فضامطالعه کنند و این تلاش و کوشش‌شان جهت اکتشافات بیشتر در جهان ما ادامه دارد.

## موضوع ساینس

شما راجع به اعضای بدن خود، آب، هوا، غذا، سنگ، حرکت و غیره قبلاً معلوماتی حاصل نموده اید. امسال راجع به اندازه‌گیری، قوه، کار، انرژی، حجره و ساختمان حجره، تنظیم حกรوی، نباتات تخمدار و ساختمان آنها، تکثیر نباتات تخمدار و نباتات تخمدار معمولی افغانستان و همچنان ماده و خواص آن، عناصر و ترکیبات کیمیاگری آنها و در باره اتموسفير، رطوبت و بارندگی، بادها، کتله‌ها و جبهات هوا در ساحت مختلف ساینس مطالعه خواهید کرد. همچنان؛ استفاده از ساینس و محصولات ساینس را در حیات روزمره برای زنده‌گی بهتر

خواهید آموخت؛ به طور مثال: استفاده از وسایل تختنیکی (موتر، طیاره، کمرة عکاسی، وسایل زراعتی، ادویه و تجهیزات معاینات طبی و امثال آن) که با استفاده از ساینس ساخته شده اند، بدون شک در انکشاف وضع اقتصادی و صحت و رفاه مردم نقش ارزنده دارند. در این فصل با انجام چند فعالیت در مورد فزیک، کیمیا، بیولوژی و زمین شناسی معلومات مقدماتی حاصل خواهید کرد. اکنون برایوضاحت بیشتر، ساینس را معنا و تعریف می کنیم:

ساینس کلمه لاتین بوده در لغت معنی علم را می دهد و در اصطلاح عبارت از مجموعه دانشها یی است که در اثر تجربه از طبیعت حاصل می شود. برای اینکه طبیعت و موجودات زنده طبیعت را بشناسیم و به قوانین موجود در طبیعت آشنا شویم، لازم است اصول ساینس و اساسات مشترک علوم (فزیک، کیمیا، بیولوژی و زمین شناسی) را بیاموزیم.

## فزیک چیست؟

فزیک زنده گی امروزی ما را شکل و انکشاف داده است، چنانچه استفاده از وسایل و استفاده علم فزیک در ابعاد مختلف زنده گی انسانها بوده می تواند.

پیشرفت های بزرگ فزیک حاصل تحقیقات و کوشش های سالها و حتی قرن ها زحمات دانشمندان بوده است که براساس اصول و مفاهیم فزیکی پایه گذاری شده اند.

هدف علم فزیک پی بردن به ماهیت و قوانین طبیعت اشیا است. این علم پدیده های طبیعت و روابط آنها با یکدیگر را مطالعه می کند. در فزیک هر موضوعی چه ساده و یا پیچیده توسط تجربه، با اندازه گیری ها و تحلیل ریاضی بررسی می شود.

به شکل های زیر نگاه کنید. تحقیق کنید که علم فزیک در چه زمینه هایی بحث می کند؟

## کیمیا چیست؟

اگر چوبک گوگرد به کناره درشت قطی آن کش شود، چه تغییراتی را مشاهده خواهید کرد؟ با گذاشتن یک توتة آهن در هوای مطروب و یا یک صفحه کاغذ، در آهن و کاغذ چی تغییرات را می بینید؟ آهن رازنگ می زند و خواص آن تغییر می کند و از سوختاندن کاغذ دود و خاکستر به دست می آید که دوباره این دود و خاکستر به کاغذ مبدل شده نمی تواند (زیرا تغییرات وارد شده فوق دائمی می باشند) بنابر این کیمیا علمی است که با مواد و اجسام سرو کار داشته، خواص و تغییرات دائمی آنها را مورد مطالعه قرار می دهد.

## **بیولوژی چیست؟**

زمانی که مریض می شوید چرا به داکتر مراجعه می کنید؟  
نهالی را که در حوالی خود غرس نموده اید، بعد از چند ماه چه تغییراتی در آن مشاهده می نمایید؟

چرا اولادها با پدر و مادر مشابهت داشته می باشند؟

علمی که از موجودات زنده بحث می نماید به نام بیولوژی یاد می شود.

بیولوژی یکی از شاخه های علوم طبیعی بوده و از دو کلمه یونانی بیوز (Bios) به معنی حیات و لوگوس (Logos) به معنی علم ترکیب گردیده است. مطالعه بیولوژی ما را در شناخت ساختمان و خواص اجسام زنده کمک نموده و در باره حفظ پاکی بدن، محیط زنده گی و خوردن غذای مناسب که سبب حفظ صحت و سلامت ما می شود رهنمایی می نماید.

## **جيولوجى (علم زمین) چیست؟**

ما در کشور خود کوه های بلند، دشت های پهناور بی آب و علف، در یاهای، دره ها، جهیل ها، جبهه زارها و آبشارها را دیده ایم. با نامهای بعضی سنگها، خاکها و منرالهای قیمتی نیز آشنا هستیم. در مناطق کوهستانی حالت های هموار و پیچ و تاب خورده را می بینیم و اگر خارج از کشور سفر کنیم، ابحار، بحیره ها، خلیج ها و یخچال های بزرگ را نیز مشاهده کرده می توانیم.

پدیده های هولناک طبیعی؛ مانند: زلزله، نیز مشکلات زیادی را برای انسانها به بار می آورد، که این همه را به نام عوارض طبیعی و پدیده های جیولوژیکی یاد می نمایند، در اینجا سوالهایی مطرح می شوند که اینها چگونه به وجود آمده اند؟ چگونه تشکیل شده اند؟ در کدام زمان به وجود آمده اند؟

ترکیب و ساختار آنها چگونه است؟ و دهها سؤال دیگر.

علمی که به این نوع پرسشها، پاسخ های درست و دقیق می دهد، زمین شناسی (جيولوجى) است که بر اساس آن دانشمندان، زمین شناسی را چنین تعریف کرده اند:  
زمین شناسی علمیست که ترکیب، ساختمان و دگرگونی های زمین به خصوص قشر زمین و ماحول آن و پدیده های ناشی از آن را مورد مطالعه قرار می دهد.



## خلاصه فصل اول

- ساینس در لغت به معنای علم است و در اصطلاح مجموعه دانش‌هایی که در اثر تجربه حاصل می‌شود، تعریف شده است.
- علوم فزیک، کیمیا، بیولوژی و جیولوژی شاخه‌های ساینس را تشکیل می‌دهند که با آموزش اصول و اساسات مشترک این علوم، می‌توانیم طبیعت و مواد سازنده طبیعت را بشناسیم و به قوانین حاکم بر طبیعت آشنا شویم.
- فزیک در زمان ما به حیث شاهرگ حیاتی علوم، صنعت و نیروی محرکه اقتصاد شناخته شده است که هدف آن یافتن ماهیت و طبیعت اشیا است.
- کیمیا علمیست که بامداد و اجسام سروکار داشته خواص و تغییرات دائمی مواد را مورد مطالعه قرار می‌دهد و انکشاف صنعت را در جهان راه گشایی می‌کند.
- بیولوژی علمیست که موجودات زنده و عمل متقابل آنها را با محیط مطالعه و بررسی می‌کند و در حفظ سلامت بدن، محیط زیست و غذا، ما را رهنمایی می‌کند.
- زمین شناسی علمیست که ترکیب، ساختمان و دگر گونی‌های زمین به خصوص قشر زمین و ماحول آن و پدیده‌های ناشی از آن را مورد مطالعه قرار می‌دهد.

## سوال‌های فصل اول

- ۱- چرا ساینس را می‌خوانیم؟ اهمیت آن را در زنده گی روزمره شرح دهید.  
**جاهای خالی را با کلمات مناسب پر نمایید.**
- ۲- در زمانهای قدیم انسانها برای شکار حیوانات از وسایل ..... مانند ..... استفاده می‌نمودند.
- ۳- ساینس کلمه ..... بوده در لغت معنای ..... را می‌دهد.
- ۴- روش گالیله بر اساس ..... و ..... استوار است.

**سوالهای زیر را مطالعه نموده، به مقابله جمله های صحیح حرف(ص) و به مقابله جمله های غلط حرف(غ) بنویسید. بعد جملات غلط را به طور صحیح بنویسید.**

- ۵- علمای ساینس امروز قادر به تشخیص کهکشانها و سیارات هستند. ( )
- ۶- ساینس را برای این می خوانیم تا طبیعت را بشناسیم و با قوانین حاکم در طبیعت آشنا و در حیات روزمره از آن استفاده کنیم. ( )
- ۷- کیمیا علمیست که موجودات زنده و احجار را مورد مطالعه قرار می دهد. ( )
- ۸- جیولوژی علمیست که تنها از بعضی سنگها و پدیده های هولناک طبیعی بحث می کند. ( )
- ۹- ساینس در اصطلاح عبارت از مجموعه دانشهایی است که بدون نتیجه حاصل گردیده و به تجزیه و تحلیل ریاضی استوار است. ( )

## فصل دوم

### اندازه گیری

شما از سالها پیش در زنده‌گی روز مرہ با موارد مختلف اندازه گیری آشنا شده‌اید و بسیاری اوقات مطالبی را در روزنامه‌ها یا رادیو و تلویزیون در باره اندازه گیری های می‌شنوید. برای مثال وقتی که حجم اجسام مختلف را با هم مقایسه می‌کنید و از عبارت کوچکتر و بزرگتر استفاده می‌کنید یا هنگامی که عبارت‌های مانند جملات زیر را به کار می‌برید.

- فاصلهٔ دو شهر کابل و مزار شریف 450 کیلومتر است.
- ما در مكتب روز های دوشنبه 2 ساعت درس ساینس می خوانیم.
- کتلۀ انار را توسط ترازو و طول پنسل را توسط خط کش اندازه گیری می کنیم.

در همه موارد از اندازه‌ها و اندازه گیری صحبت می‌کنید. در باره اندازه گیری ممکن است سوالات گوناگونی در ذهن شما وجود داشته باشد؛ مانند:

- آیا امروز می‌توان مقادیر بسیار کوچک کمیت‌ها مانند قطر یک موی یا ابعاد یک حجره بدن را اندازه گیری کرد؟
  - آیا مقادیر بسیار بزرگ کمیت‌ها مانند فاصله زمین از آفتاب قابل اندازه گیری است؟
- در این فصل سعی می‌کنیم که برای سوالاتی مانند بالا جوابهای مناسبی پیدا کنیم.

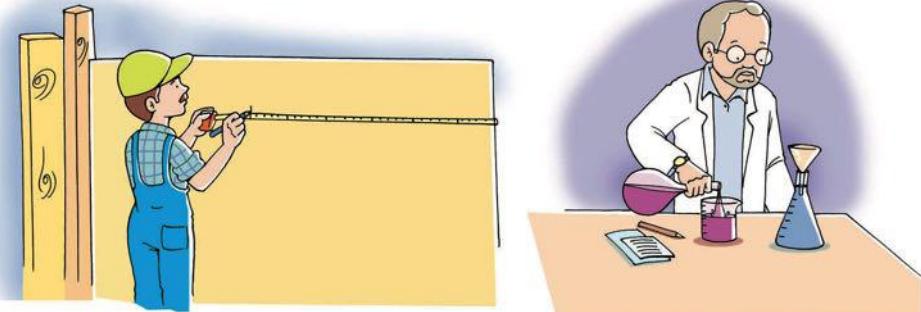
### ما چرا اشیا را اندازه گیری می‌کنیم؟ مفهوم و اهمیت اندازه گیری

به نظر شما اگر قرار باشد یک روز در دنیا از اندازه گیری استفاده نکنیم چه اتفاقی روی خواهد داد؟ برای آن که درک بهتری از این پرسش به دست آورید، ابتدا فعالیت‌های زیر را به طوری گروبی انجام دهید:

## فعالیت



- فرض کنید که شما تصمیم دارید برای کلکین صنف تان شیشه بخرید؛ ولی هیچ وسیله معياری «استندرد» برای اندازه گیری طول در اختیار ندارید، در گروپ تان مشورت نمایید که:
- چگونه می‌توانید با استفاده از اشیای ماحول تان این مشکل را حل کنید؟ مراحل انجام کار را بنویسید.
  - آیا شما از چیزی استفاده می‌کنید که طول آن برای شما و شیشه فروش معلوم باشد؟

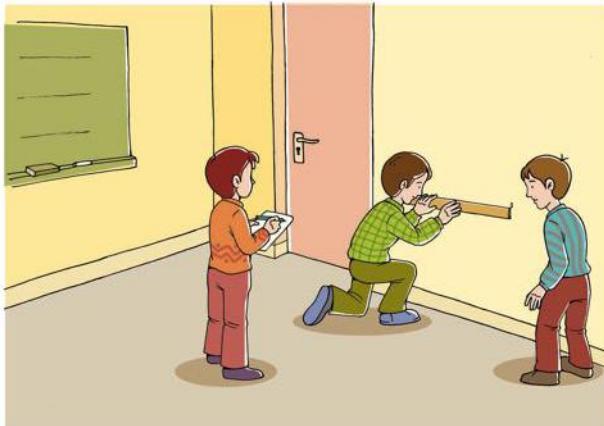


شکل (2-1) اندازه گیری در همه شغل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد

## چگونه اندازه گیری می‌کنیم؟

- چنانچه گفتیم اگر اندازه گیری وجود نداشته باشد، زندگی کردن بسیار سخت و دشوار است. باید توجه کنیم که در هر اندازه گیری نکات زیر را رعایت کنیم:
- نخست کمیت مورد اندازه گیری را مشخص کنیم؛ به طور مثال: طول یک صنف، وزن یک توپ، درجه حرارت بدن یک مریض و ....
  - قدم بعدی همانطور که شما نیز در فعالیت دوم تان انجام دادید، انتخاب یک واحد است. واحد مورد نظر چیزی است که از جنس کمیت مورد اندازه گیری است و بزرگی یا مقدار آن کمیت را با آن می‌سنجدیم.
  - در مرحله بعد کمیت مورد اندازه گیری را با واحد انتخاب شده مقایسه می‌کنیم و پیدا می‌کنیم که کمیت مورد اندازه گیری چند برابر واحد انتخاب شده کوچک یا بزرگتر است.

**مثال:** می خواهیم طول صنف خود را اندازه بگیریم و برای این کار تنها یک تکه چوب در اختیار داریم، مراحل اندازه گیری را نشان دهید.



شکل (2-2) برای اندازه گیری هر کمیت به یک واحد مناسب ضرورت داریم.

- کمیت مورد اندازه گیری طول است.
- واحد اندازه گیری طول در اینجا همان توتة چوب است که طول صنف را می خواهیم براساس آن اندازه گیری کنیم.
- مرحله دیگر مقایسه کردن طول صنف با واحد انتخاب شده (طول توتة چوب) است. در این مرحله پیدا می کنیم که طول صنف چند برابر طول واحد انتخاب شده ما است.

به این ترتیب، اندازه گیری، مقایسه بزرگی یا کوچکی یک کمیت با واحد همان کمیت است، تا معلوم شود که بزرگی یا کوچکی آن چند برابر واحد است.



شاگردی می گوید که مساحت صنف ما 15 متر است. آیا این شاگرد منظور خود را درست بیان کرده است؟ توضیح دهید.



## واحد های اندازه گیری

پیش از بحث در باره واحدهای اندازه گیری ابتدا به سوال زیر فکر کنید:



دوکانداری از شهر کابل کشمش را سیری 400 افغانی می خرد و برای هر سیر مبلغ 10 افغانی کرایه می دهد. این دوکاندار کشمش را در شهر مزار شریف سیری 500 افغانی می فروشد؛ ولی در آخر با تعجب متوجه می شود که مقدار زیادی ضرر کرده است. آیا علت آن را می توانید توضیح دهید؟

در مبحث پیشتر اشاره کردیم که ما برای اندازه گیری نیاز به انتخاب واحد داریم تا بتوانیم نتایج اندازه گیری ها را بر اساس آن بیان کنیم. واحد، اندازه مشخصی از یک کمیت است که به عنوان مقیاس در نظر گرفته می شود و کمیت های نامعلوم را با آن مقایسه می کنیم؛ به طور مثال: وقتی می گوییم طول میدان والیبال 20 قدم است، قدم در اینجا واحد طول است؛ زیرا که طول میدان والیبال با آن مقایسه شده و 20 برابر آن می باشد.



### فعالیت

تحقیق کنید در منطقه شما در زمان های قدیم و حال چه واحد هایی برای اندازه گیری معمول بوده و است.

## کمیت های اساسی و فرعی

کمیت هایی که ما می توانیم اندازه گیری کنیم بسیار زیاد است؛ به طور مثال: وقت، طول، سرعت، مساحت، درجه حرارت، شدت روشنایی، ... اگر بخواهیم برای هر یک از این کمیت ها یک واحد مستقل تعریف نماییم کار بسیار سخت و مشکلی خواهد بود. به همین جهت کمیت ها را به دو دسته تقسیم بندی می کنیم: کمیت های اساسی و کمیت های فرعی.

**کمیت های اساسی:** کمیت هایی اند که در تعریف آنها از کمیت های دیگر استفاده نمی کنیم؛ مانند: زمان (وقت)، طول و کتله.<sup>1</sup>

**کمیت های فرعی:** کمیت هایی اند که برای تعریف آنها از کمیت های دیگر استفاده می گردد؛ مانند: سرعت که در تعریف آن از مفهوم طول و مفهوم زمان استفاده می شود.

بر همین اساس واحد های اندازه گیری نیز به دو دسته تقسیم می شود: واحد های اساسی و واحد های فرعی.

واحد هایی که برای اندازه گیری طول، زمان و کتله به کار می روند واحد های اساسی و واحد هایی که برای اندازه گیری کمیت های فرعی مانند سرعت، حجم و سطح به کار می روند واحد های فرعی نامیده می شوند. اکنون به معرفی چند واحد اساسی می پردازیم:



شکل(2-4) هر کمیت با وسیله خاصی اندازه گیری می شود.

1 - علاوه بر کمیت های طول، وقت و کتله کمیت های اساسی دیگری نیز وجود دارد که شما در صفحه های بالاتر با آنها آشنا خواهید شد.

## واحد طول



شکل (2-5) نمونه اصلی  
متر معیاری بین المللی

واحد طول در سیستم بین المللی (SI) متر نام دارد و آن را با حرف انگلیسی m نشان می‌دهند. اندازه آن برابر با فاصله دو نقطه نشانی شده ببروی میله بی است که به عنوان متر معیاری (ستاندرد) در موزیم شهر سیورس در کشور فرانسه نگهداری می‌شود.

### فعالیت



ابتدا طول و عرض صنف تان را تخمین کنید؛ سپس به کمک یک متر فیته بی آنها را به طور دقیق اندازه گیری نموده و جدول را کامل کنید.

عرض صنف	طول صنف	كميت مورد اندازه گيرى
		مقادار تخمين شده
		مقادار اندازه گیری شده

## واحد زمان

واحد زمان در سیستم بین المللی (SI) ثانیه نام دارد و با حرف انگلیسی s نشان داده می‌شود. برای تعیین واحد زمان و ساخت وسیله اندازه گیری آن همواره از پدیده‌های تکرار شونده استفاده می‌گردد؛ بنابر این حرکت وضعی زمین را مبدأ قرار داده و یک شبانه روز یعنی مدتی که زمین یک دور کامل به گرد خودش می‌چرخد را به 24 حصة مساوی تقسیم کرده و هر قسمت را یک ساعت نامگذاری کردند؛ سپس هر ساعت به 60 دقیقه و هر دقیقه به 60 ثانیه تقسیم گردید؛ بنابر این یک ثانیه  $\frac{1}{86400}$  حصة یک شبانه روز می‌باشد. به عبارت دیگر یک شبانه روز 86400 ثانیه است.

### تمرین

حساب کنید در طول یک سال تعلیمی چند ثانیه درس ساینس دارید؟

## واحد کتله



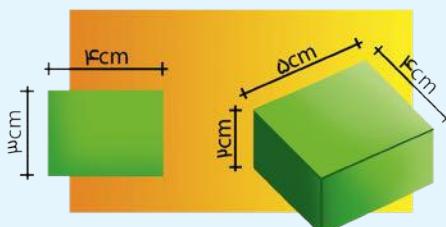
شکل(6-2) تصویر کیلوگرام معتبری که در موزیم سیورس نگهداری می شود.

می دانید که به مقدار ماده تشکیل دهنده یک جسم کتله می گویند. یکی از کمیت های اساسی، کتله است و واحد مربوط به آن در سیستم بین المللی (SI) کیلوگرام نامیده می شود. کیلوگرام را با حروف انگلیسی kg نمایش می دهنند. در موزیم سیورس کشور فرانسه استوانه یی از الیاژ پلاتین و ایریدیم، نگهداری می شود که کتله آن یک کیلوگرام پذیرفته شده است و به عنوان کیلوگرام معتبری (ستندرد) در نظر گرفته می شود.

## واحد های فرعی

در ساینس واحد های فرعی بسیار زیاد وجود دارد که شما در موقع مناسب با آنها آشنا خواهید شد. در اینجا فقط واحد های مساحت، حجم و سرعت را بررسی می کنیم.

### فعالیت



شکل (2-7)

الف- همان طور که می دانید مساحت مستطیل از را بطره زیر به دست می آید:  
 $\text{عرض} \times \text{طول} = \text{مساحت مستطیل}$   
با توجه به رابطه بالا مساحت مستطیل داده شده را محاسبه کنید و سعی کنید آن را با واحد مناسبی بیان نمایید.

ب- به همین ترتیب با توجه به رابطه  
 $\text{ارتفاع} \times \text{عرض} \times \text{طول} = \text{حجم مکعب}$   
حجم مکعب داده شده را محاسبه کرده و واحد مناسبی برای آن پیشنهاد کنید. دلیل تان را برای انتخاب این واحد بیان کنید.

در ضمن انجام فعالیت دیدید، برای به دست آوردن مساحت مستطیل طول آن را در عرض آن ضرب می کنیم. همان طور که مقدار عددی طول را در مقدار عددی عرض ضرب کردیم، واحد های آنها را هم در یکدیگر ضرب می نماییم. به این ترتیب  $m \times m$  گردیده و  $m^2$  را به وجود می آورند که آن را متر مربع می خوانیم. متر مربع یک واحد فرعی است زیرا برای بدست آوردن آن از حاصل ضرب واحد طول (m) در عین واحد طول (m) استفاده شده است. به همین ترتیب برای حجم، واحد  $m^3$  (متر مکعب) را به دست آوردم که برای تعریف آن باز هم از حاصل ضرب سه بار واحد طول یعنی متر استفاده کرده ایم. برای سرعت، واحد  $\frac{m}{s}$  را به کار می بریم و آن را متر بر ثانیه یا متر فی ثانیه می خوانیم.



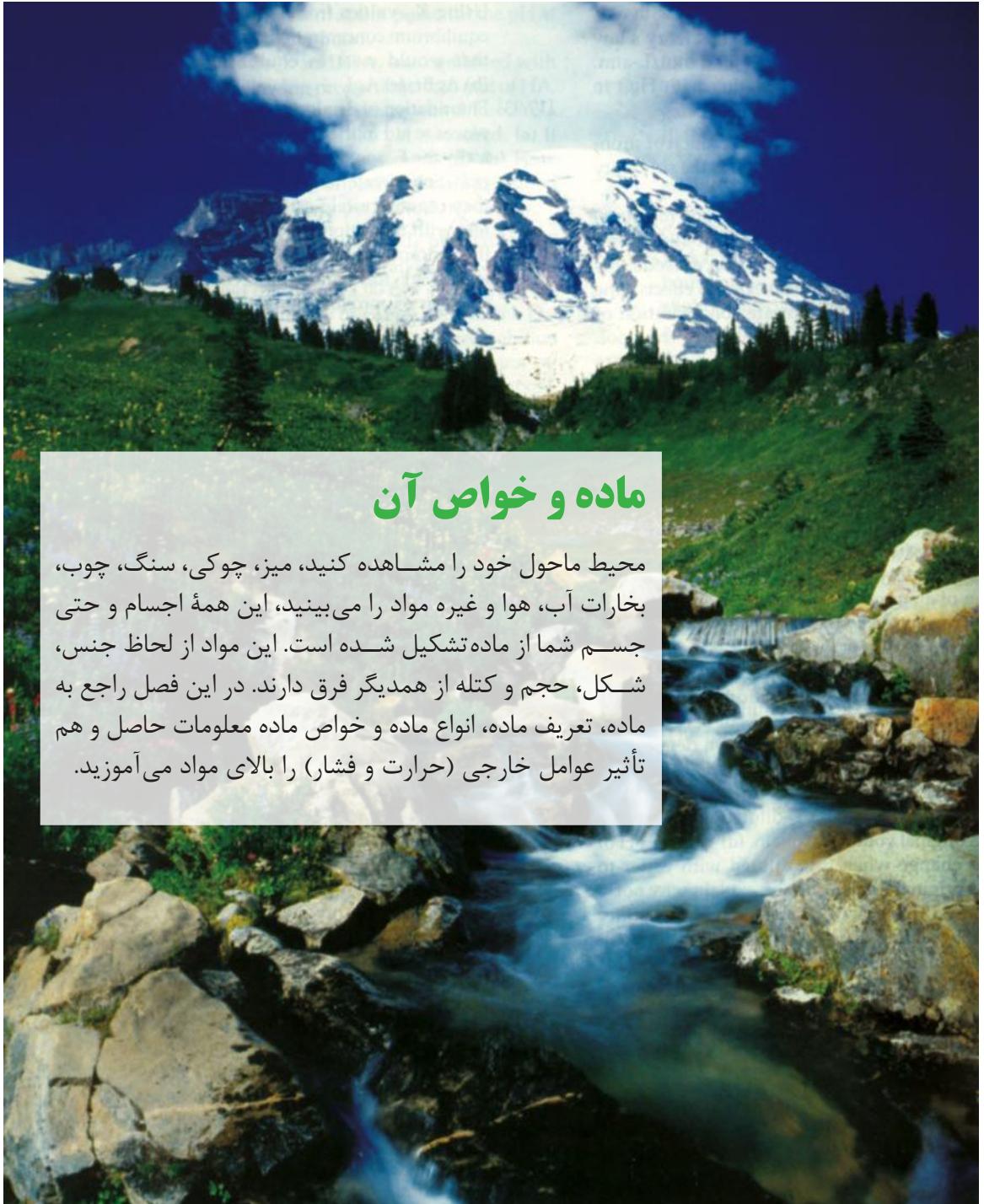
## خلاصه فصل دوم

- **اندازه گیری:** اندازه گیری مقایسه بزرگی یا خوردن یک کمیت با واحد همان کمیت است، تا معلوم شود که بزرگی آن چند برابر واحد است.
  - سه شرط اساسی برای اندازه گیری:
    - مشخص کردن نوع کمیت
    - انتخاب واحد مناسب با کمیت مورد اندازه گیری
    - مقایسه واحد انتخاب شده با کمیت مورد اندازه گیری
- **کمیت های اساسی:** کمیت هایی که به صورت مستقل تعریف می شوند؛ مانند: زمان، طول و کتله
- **کمیت های فرعی:** کمیت هایی که برای تعریف آنها از کمیت های اساسی کمک گرفته می شود؛ مانند: سطح، حجم و سرعت
- **واحد های اساسی**
  - واحد طول متر نام دارد و با حرف انگلیسی  $m$  نشان داده می شود.
  - واحد زمان ثانیه نام دارد و برابر  $\frac{1}{86400}$  حصة یک شبانه روز می باشد و با حرف انگلیسی  $s$  نشان داده می شود.
  - واحد کتله کیلوگرام نام دارد و با حروف انگلیسی  $kg$  نشان داده می شود.
- **واحد های فرعی**
  - واحد سطح متر مربع یعنی ( $متر \times متر$ ) است و با  $m^2$  نشان داده می شود.
  - واحد حجم متر مکعب یعنی ( $متر \times متر \times متر$ ) است و با  $m^3$  نشان داده می شود.
  - واحد سرعت متر بر ثانیه نام دارد و با  $m/s$  نشان داده می شود.

## سوال‌های فصل دوم

- ۱- صفحات کتابی از ۱ تا 200 شماره گذاری شده است. ضخامت هر ورق و هر پوش کتاب به ترتیب  $0.1\text{mm}$  و  $2.0\text{mm}$  است. ضخامت کتاب را به دست آورید.
- ۲- واحد چه مفهومی دارد و اهمیت انتخاب واحدها را در اندازه گیری توضیح دهید.
- ۳- واحدهای اساسی و فرعی کدام ها اند و چگونه از هم تفکیک می شوند؟

# فصل سوم



## 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.

## تعريف ماده

انسان‌ها از زمانه‌های بسیار قدیم با کیمیا آشنایی داشته، ماده که بحث عمده علم کیمیا است، به نفع و غرض استفاده خود تغییر داده و از آن مواد مورد ضرورت خود را تهیه نموده‌اند؛ به 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 تغییراتی کیفی که در ماده صورت می‌گیرد بحث می‌کند:



شکل(1-3) بعضی مواد ماحول شما



شکل(2-3) اشیای شیشه‌یی



شکل(3-3) میله‌های شیشه‌یی و پلاستیکی

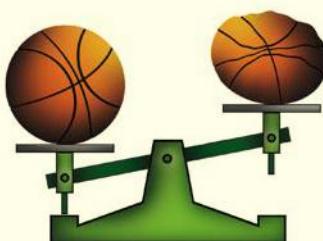
اجسام مختلف که از ذرات کوچک تشکیل شده‌اند، بنام ماده یاد می‌شوند. تفاوت و تشابه اجسام مربوط به ذراتی است که جسم از آن ساخته شده است، به عبارت دیگر هر شیء که دارای کتله باشد و یک حصة از فضا را اشغال کند ماده نامیده می‌شود. شکل(3-1) را مشاهده کنید.

طوری که در شکل (3-2) دیده میشود، ظروف شیشه یی از لحاظ شکل مختلف بوده؛ اما از لحاظ جنس با هم مشابه می باشند و از یک نوع ماده ساخته شده اند. اجسام که دارای شکل مشابه باهم بوده اما از مواد مختلف ساخته شده اند مانند میله های پلاستیکی و شیشه یی را در شکل (3-3) مشاهده می نمایید.

### آیا هوا ماده است؟

#### فعالیت

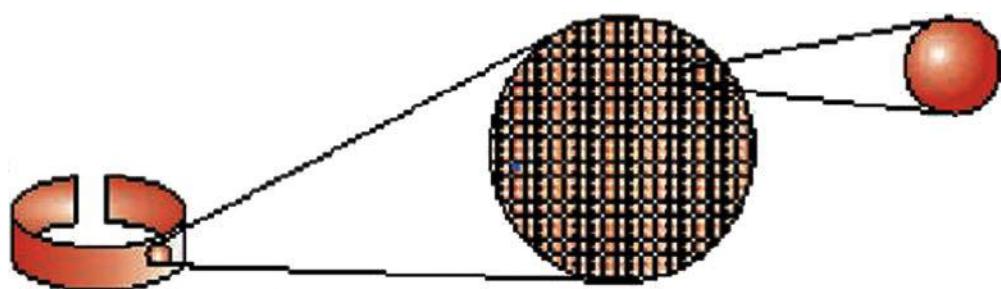
دو توپ باسکتبال با کتله و حجم های مساوی را پر از هوا نموده و در ترازوی خالی قرار دهید. کتله آنها را مقایسه کنید و بادداشت نمایید. بعداً هوا یکی از آن ها را خارج نمایید، دوباره کتله آنها را مقایسه کنید، شما چه را مشاهده خواهید کرد؟



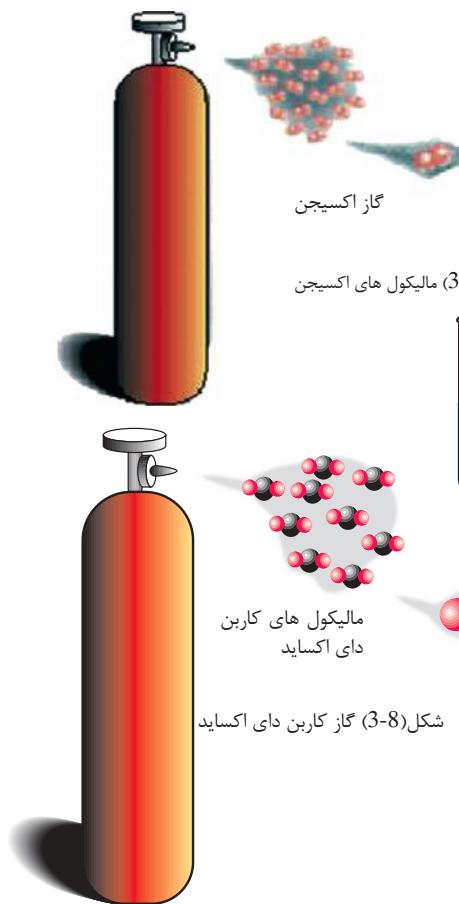
شکل (3-4) دریافت کتله هوا

### ذرات ماده، اтом ها و مالیکول ها

در کتاب ساینس صنف ششم آموختید که ماده (عنصر و مرکب)، از اтом ها و مالیکول ها ساخته شده است. ذرات سازنده مواد اتم ها یا مالیکول ها هستند، موادی که از یک نوع اتم ها ساخته شده اند بنام عنصر یاد می شوند؛ مانند: عناصر مس و آکسیجن که در زیر شکل های آنها نشان داده شده است.

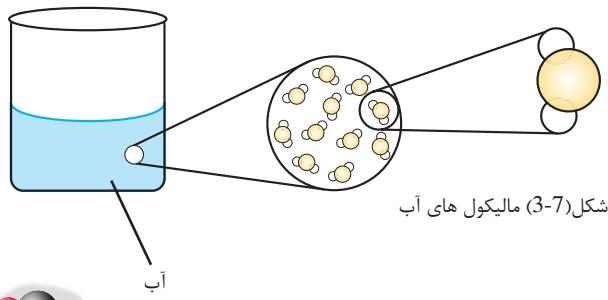


شکل (3-5) اتم مس



شکل(6) مالیکول های اکسیجن

ذرات سازنده تمام مرکبات مالیکول ها بوده و مالیکول های مرکبات از اتصال دو یا چند اтом عناصر مختلف با یکدیگر تشکیل شده اند.



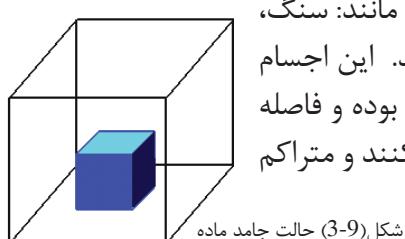
شکل(8) گاز کاربن دای اکساید

مالیکول های کاربن  
دای اکساید

## حالات ماده

محیطی که شما در آن زنده گی دارید ماده را در آن به سه حالت مختلف دیده می توانید، این سه حالت ماده، جامد، مایع و گاز است که در زیر معرفی میگردد.

### ۱- حالت جامد



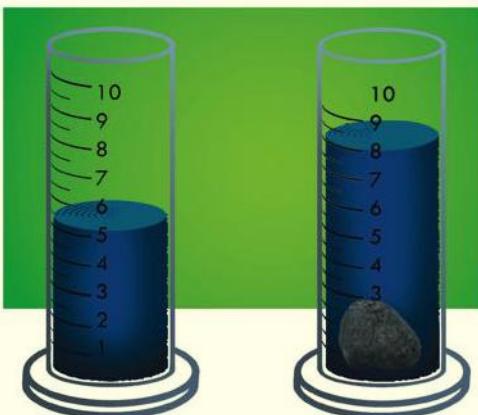
بعضی از اجسامی که در محیط ماحول ما موجود است، مانند: سنگ، چوب، آهن و غیره دارای شکل و حجم معین هستند. این اجسام از ذراتی تشکیل شده اند که قوه جذب بین آنها قوی بوده و فاصله بین آنها کم است. این ذرات تغییر موقعیت نمی کنند و متراکم می باشند، این حالت مواد را جامد می گویند.

## 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 چیز را مشاهده خواهید کرد؟

چرا حجم آب داخل سلندر زیاد می شود؟



شکل(3-10) 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 قوّه جذب بین آنها نسبت به جامدات کم و فاصله بین ذرات آن ها بیشتر از حالت جامد بوده و ذرات مایع همیشه در حال حرکت هستند. موادی؛ مانند: آب، شیر، روغن، تیل و غیره دارای حجم معین بوده، اما شکل آن ها ثابت نیست و به حالت مایع سیال موجود می باشند.



شکل(3-11) مایعات در ظروف مختلف

## فعالیت

### حجم مایعات

۱- یک بوتل پلاستیکی را از آب پر کنید.  
۲- سرپوش بوتل را محکم بسته نموده بدنہ بوتل را به دست فشار دهید، مشاهده خود را یادداشت کنید.

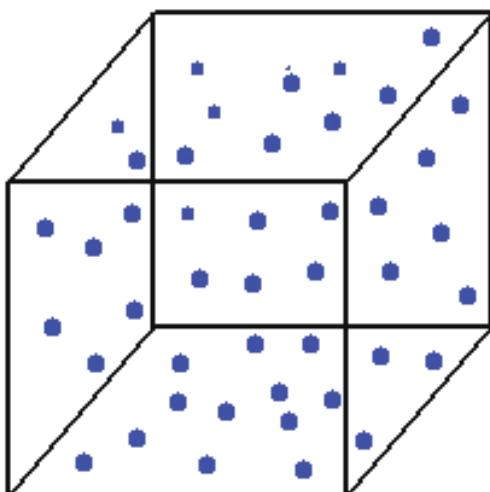
۳- بوتل پلاستیکی را تا نصف از آب پر نموده و سرپوش بوتل را محکم بسته نمایید و بدنہ بوتل را فشار دهید، در این صورت نیز مشاهده خود را یادداشت کنید.



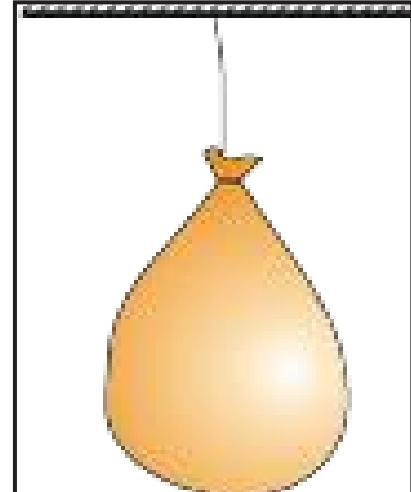
شکل(3-12) وارد کردن فشار به بوتل نیمه پر از آب.

## ۳- حالت گاز

یکی از حالات سه گانه ماده گاز است.



شکل(3-14) ذرات گاز



شکل(3-13) 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 می باشند، موادی مانند: بخارات آب، هوا و غیره که شکل و حجم معین ندارند به حالت گاز می باشند.

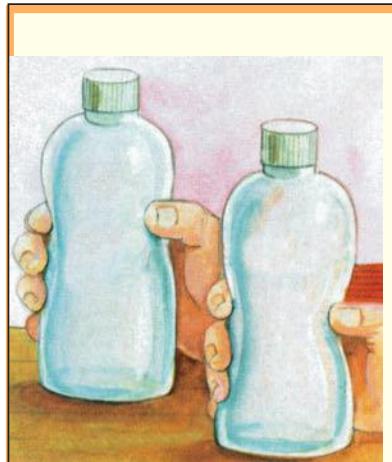
## فعالیت

### تغییر حجم گازات

سرپوش یک بوتل خالی پلاستیکی نوشابه را محکم بیندید، بعداً به یک دست بدنه بوتل را فشار دهید، چه واقع خواهد شد؟

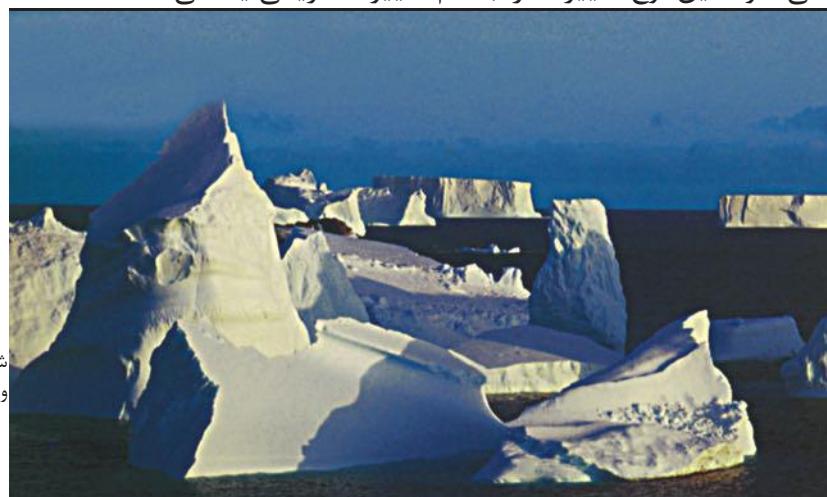
آیا به نظرشما گازات شکل و حجم معین دارند؟

شکل(3-15) تغییر حجم  
گازات به واسطه فشار.



## خواص ماده

شما در دروس گذشته مطالعه نموده اید که به اثر حرارت یخ(جامد) به آب(مایع) تبدیل می شود، این نوع تغییرات را به نام تغییرات فزیکی یاد می کنند.



شکل(3-16) حالت مایع  
و جامد آب در کنار هم

دانستن یک تغییر همیشه آن قدر آسان نیست، ممکن با تغییر خصوصیات دیگری از ماده همراه باشد. مفهوم خصوصیات ماده که به نام خواص ماده یاد میشود به دو نوع اند که شامل خواص فریکی و خواص کیمیاوی است. در این فصل خواص فزیکی مطالعه میگردد و در فصل پنجم 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 میکند. تغییرات که در آن ماهیت اصلی ماده تغییر نکند ولی شکل ظاهری آن تغییر نماید، این تغییرات به نام تغییرات فزیکی ماده یاد میگردد. در این صنف بعضی از این خواص ماده را مطالعه می نماییم.

### رنگ

یکی از خواص فزیکی ماده رنگ بوده که در تفرق و تشخیص مواد از همدیگر از آن استفاده میشود؛ به طور مثال: آب خالص بی رنگ بوده و شیر رنگ سفید دارد. مواد مختلف دارای رنگهای مختلف می باشد.

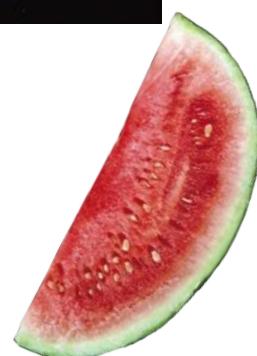


شکل (3-17) میوه جات و رنگ های مختلف وجود دارد.

### ذایقه

به شکل (3-18) نگاه کنید آیا همه میوه ها که در شکل می بینید دارای یک نوع ذایقه اند؟ ذایقه نمک طعام و بوره چگونه اند؟ آب خالص ذایقه ندارد و ذایقه مواد از همدیگر فرق دارند. مواد توسط ذایقه شان از همدیگر فرق می شوند.

**احیاط:** توجه باید داشت که مواد کیمیاوی را نباید چشید زیرا بعضی مواد کیمیاوی زهری اند.



شکل (3-18) میوه جات مختلف دارای ذایقه های مختلف هستند.

## بوی



مواد مختلف دارای بو های مختلف بوده؛ مانند: گل که اکثرشان بوی خوب دارند.



شکل(3-19) هر گلی رنگ و بوی خود را دارد

آب خالص بوی ندارد. بعضی مواد بوی تخریش کننده دارند.

**احیاط:** توجه باید داشت که مواد کیمیاوى نباید بوی شود؛ زیرا بعضی مواد کیمیاوى زهری و تخریش کننده می باشند.

## 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(3-20) زیورات ساخته شده از طلا

## درجة ذوبان

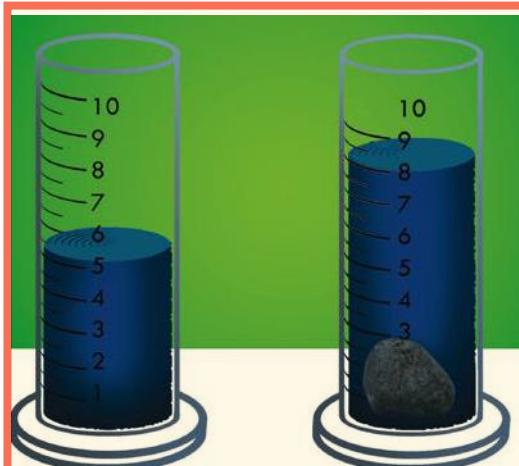
درجة حرارتیست که یک ماده در آن درجه ذوب میگردد؛ به طور مثال: بخ توسط حرارت در فشار یک اتموسفیر در  $0^{\circ}\text{C}$  در سطح بحر ذوب می‌گردد.



درجة حرارتیست 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.

## درجة غلیان

شکل(3-21) اندازه گیری نقطه ذوبان بخ



شکل(3-22) سلندر درجه دار

### فعالیت

**اندازه گیری 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. بعدها 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. درجات سلندر معمولاً به ملی<sup>1</sup> لیتر(mL) عیار شده، بنابر آن حجم به دست آمده باید به ملی لیترنشان داده شود.

- چند نمونه سنگ را در بین سلندر درجه دار 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 می کنند. کثافت توسط فورمول زیر محاسبه میگردد:

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

عموماً واحد کثافت گرام فی سانتی متر مکعب یا گرام فی ملی لیتر است.<sup>۱</sup>

کثافت اجسام با تغییر درجه حرارت تغییر می کند.

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

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

حل:

کثافت را در مضمون فزیک می خوانید. کثافت توسط فورمول  $\frac{m}{V}$  نیز نشان داده می شود که d کثافت، m کتله و V حجم است.

## خلاصه فصل سوم



- ◀ هر شی که دارای کتله باشد و قسمتی از فضا را اشغال کند ماده است.
- ◀ ماده از ذرات کوچک به نام اтом ها و مالیکول ها 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 چارچبرقی ختنی میباشد.
- ◀ ماده به سه حالت پیدا می شود: جامد، مایع و گاز
- ◀ خواص فزیکی ماده آن خواص ماده را گویند که حالت ظاهری ماده را بیان میکند.
- ◀ کتله فی واحد حجم یک جسم مادی را بنام کثافت یاد می کنند.
- ◀ اجسامی که کثافت آنها نسبت به آب کم باشد شناور اند.
- ◀ اجسامی که کثافت آنها نسبت به آب زیاد باشد غیر شناور اند.

1- حجم یک ملی لیتر مساویست به یک سانتی متر مکعب

سوال‌های فصل سوم

به سؤال‌های زیر دقیق شده صحیح آن را به حرف(ص) و غلط آنرا به حرف(غ) نشانی کنید و جملاتی 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.

سوالهای زیر دارای چندین جواب بوده که یکی آنها صحیح است، شما جواب صحیح آن را نشانی کنید:

- ۵- هر شی که دارای کتله و حجم باشد چه گفته می شود؟**

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 آنها نظر به آب:**

الف: زیاد باشد      ب: کم باشد      ج: هر دو صحیح است

**جهای خالی سؤالهای زیر را با کلمات مناسب پر نمایید:**

- ۸- درجه غلیان آب در یک اتموسفیر فشار ..... است.
  - ۹- قوّه جذب بین ذرات مایع نسبت به گازات ..... است.
  - ۱۰- حرارت همیشه از جسم ..... به جسم ..... انتقال می کند.
  - ۱۱- فلزاتی که حرارت را انتقال می دهند به نام ..... یاد می شوند.
  - ۱۲- واحد کثافت ..... است.

**سوالهای زیر را به طور کامل جواب دهید:**

- ۱۳- عملیه تبخیر را شرح کنید.

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

۱۵- چرا گازات حجم ثابت ندارند؟

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

# فصل چهارم



## 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 روبرو می‌شوید و به اکثر آنها ضرورت نیز دارید و بعضاً از آنها استفاده نیز می‌کنید. آیا متوجه شده اید که این‌ها همه مخلوط‌ها‌ند؟

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

## مخلوط‌ها

جدول(4-1) 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
CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O	مایع در جامد
دمه (غبار)	مایع در گاز
نوشابه‌های گاز دار	گاز در مایع
سنگ پا	گاز در جامد
هوای	گاز در گاز

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 گاز، مخلوط مایع در مایع، مخلوط گاز در گاز، مخلوط گاز در مایع و مخلوط گاز در جامد؛ پس لازم است در مورد آنها معلومات لازم داشته باشید.

مخلوط‌ها موادی اند که از یک جا 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 آنرا از هم جدا کنید، به آسانی آنها را از هم جدا کرده می‌توانید. بر علاوه می‌بینید که هر جز 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 هم دیگر 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(4-1) مخلوط کشمش نخود و مخلوط آب و بوره





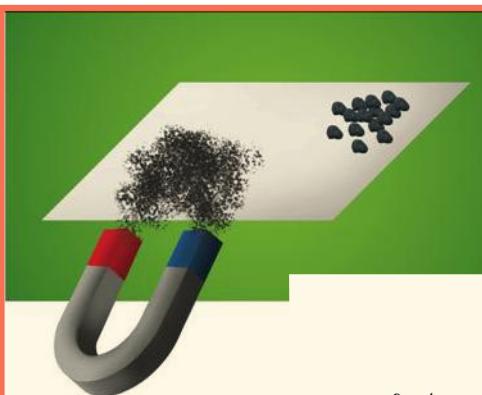
## فعالیت

### جداسازی اجزای مخلوط ها

**سامان و مواد ضرورت:** ریگ، برآده آهن، یک ورق کاغذ و آهن ربا.

**طرز العمل:** برآده آهن و ریگ را با هم مخلوط نموده بالای یک ورق کاغذ ببریزید. بعداً 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 فرق کرده می توانید؟
- ۲- آیا در تمام قسمت ها، اجزای مخلوط طور یکسان تقسیم شده اند؟
- ۳- آیا توسط آهن ربا توانستید آهن را از ریگ جدا سازید؟



شکل (۴-۲) شیوه جدا کردن مخلوط برآده آهن با ریگ توسط آهن ربا

مخلوط ها به دو دسته متجانس و غیر متجانس تقسیم شده اند:

## ۱- مخلوط های متجانس

مخلوط هایی اند که خواص آنها در تمام قسمت های مخلوط یکسان باشد. مخلوط های متجانس را محلول نیز می گویند. مخلوط چای و بوره، مخلوط نمک و آب و مخلوط هوا، همه مخلوط های متجانس یعنی محلول ها هستند.

## ۲- مخلوط غیر متجانس

مخلوط هایی اند که خواص آنها در تمام قسمت های مخلوط یکسان نباشد. مخلوط برآده آهن و ریگ، آب گل آلود، ماش و برنج، خاک گلدان وغیره مخلوط غیر متجانس هستند.

## طریقه های جدا کردن اجزای مخلوط ها

هر گاه اجزای مخلوط ها را از هم جدا کنیم مواد خالص به دست می آید. اجزای مخلوط ها را به شیوه های مختلف می توان از هم جدا کرد. یکی از شیوه های مهم جدا کردن اجزای مخلوط ها، تبخیر است که در جدا سازی نمک و آب شکل ساده آنرا تجربه کردید. بر علاوه ما می توانیم مواد مختلف را که نقاط غلیان مختلف دارند، توسط تقطیر از هم جدا سازیم. عملیه تقطیر را در موجودیت آله سرد کننده (کاندنسر) انجام می دهند. در تجربه ذیل با شکل (۴-۳) و طرز استفاده آن آشنا می شویم.



شکل (۴-۳) مثال مخلوط متجانس و غیر متجانس

## فعالیت



### جدا کردن محلول مایع در مایع

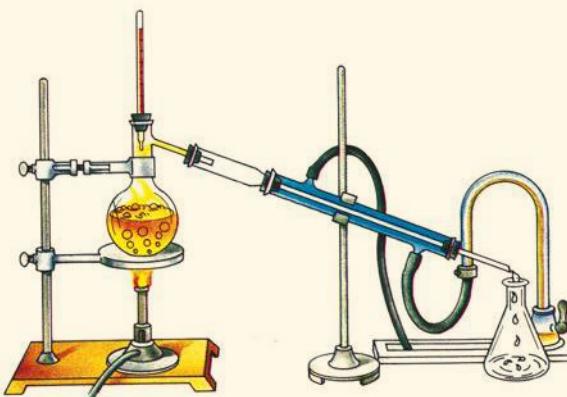
#### سامان و مواد مورد ضرورت:

دستگاه تقطیر، آب، الکسول، کارک، منبع حرارت و ترمومتر.

#### طرز العمل

یک مقدار ایتالیل الکول را در بین آب مقطر حل کنید.

محلول آماده شده را در بالون بریزید.



شکل (4-4) جدا نمودن محلول مایع در مایع توسط عملیة تقطیر.

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

مشاهدات خود را به دقت یادداشت نموده به سؤال‌های ذیل جواب دهید:

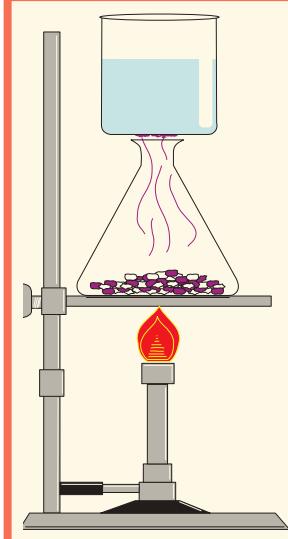
۱- در کدام درجه حرارت محلول به جوش می‌آید؟

۲- ابتدا کدام ماده از محلول جدا می‌شود؟

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



## فعالیت



شکل (4-5) جدا کردن مواد  
توسط طریقة تصفیه

**جدا کردن مخلوط جامد در جامد توسط عملیه تصفیه**  
**سامان و مواد مورد ضرورت:** عنصر آیودین، نمک طعام، منبع حرارت، ایرلین مایر، بیکر پراز آب سرد و جالی آهنی.

**طرز العمل:** یک قاشق خورده نمک طعام را با مقدار یک نخود آیودین مخلوط نمایید.

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

مشاهدات خود را بنویسید و به سوال های ذیل جواب دهید:  
۱ - کدام ماده مستقیماً تصفیه شده است؟  
۲ - کرستل های تشکیل شده چه رنگ ها دارند؟

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

## اجزای محلولها

چنانچه خواندید محلولها محلولهای متجلانس اند که خواص آنها در تمام قسمت های محلول یکسان باشد.

محلولها از دو قسمت اساسی محلول (ماده حل کننده) و ماده منحله (ماده حل شونده) تشکیل شده اند؛ به طور مثال: در محلول های آب و بوره، آب و نمک، آب ماده حل کننده است. یعنی هر ماده بی که در بین آن مواد دیگر حل گردد، به نام محلول یاد می شود، نمک و بوره مواد منحله اند.

## تحفظ کتله در تشکیل محلولها

آیا حل نمودن یک ماده حل شونده در محلول باعث تغییر کتله آنها می شود؟ با انجام فعالیت زیر جواب این سؤال را دریافت می کنید.



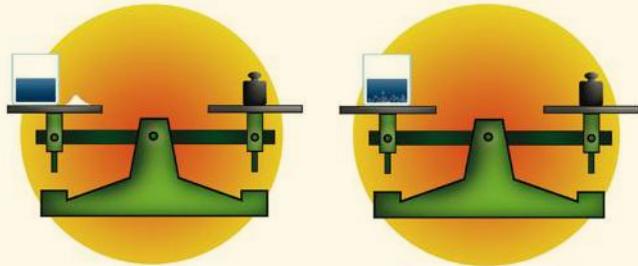
## فعالیت

### قانون تحفظ کتله

**طرز العمل:** 100 گرام آب را در یک گیلاس که وزن آن را قبلاً معلوم نموده اید بریزید.

2 گرام نمک را در آن علاوه نمایید و دوباره وزن کنید.

به شاهین ترازو توجه کنید. آیا شاهین ترازو تغییر نموده است؟ یا نه؟ مشاهدات خود را بنویسید.



شکل (6-4) تحفظ کتله در تشکیل محلول

از تجربه بالا به این نتیجه می‌رسید 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. کتله ماده منحله + کتله محلل = کتله محلول.

## انحلالیت مواد

اگر هنگام تهیه محلول بوره و آب، با علاوه نمودن بوره در آب ادامه بدھید، بوره تایک حدمعین در آب حل می‌شود، مقدار اضافی آن در زیر آب تنهشین می‌شود. این حالت راحالت 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 100 میلی لیتر آب، 205 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 38 گرام می‌باشد؛ بنابراین انحلالیت بعضی مواد کم و از بعضی مواد بیشتر است. بر علاوه انحلالیت مواد نظر به محلل نیز فرق می‌کند، پس انحلالیت مواد عبارت از حل مقدار اعظمی ماده منحله در مقدار معین محلل در درجه حرارت معین می‌باشد. بر علاوه آب محلل‌های زیادی موجود اند؛ مانند: الکول، اسیتون و غیره.

## آب به حیث محلل

تا حال فکر کرده اید که چرا از آب برای شستشوی 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 آلودگی‌ها 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 اندخته، تمام آنها را خوب شور داده به حالت خود بگذارید.



شکل (4-7) انحلالیت مواد مختلف در آب

کمتر منحل	غیر منحل	منحل	ماده منحله
			بوره
			نمک
			روغن
			ریگ
			گچ

## عناصر

شما در صنف گذشته خواندید که عناصر، مواد ابتدایی اند که تمام مواد اطراف ما از آنها ساخته شده اند؛ پس عناصر مواد خالص اند که ذرات آن از یک نوع اтом‌ها (دارای پروتونهای یکسان) ساخته شده باشد؛ مانند: آهن (Fe)، آکسیجن (O<sub>2</sub>)، نیون (Ne)، مس (Cu).

عناصر به صورت عموم به دو دسته فلزات؛ مانند: آهن (Fe)، مس (Cu)، المونیم (Al) و غیرفلزات مانند: هایدروجن ( $H_2$ )، آکسیجن ( $O_2$ ) و نایتروژن ( $N_2$ ) تقسیم می‌شوند.



شکل (4-8) نمونه‌های چند فلز و چند غیر فلز

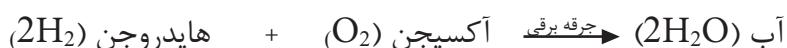
در طبیعت عناصر می‌توانند به شکل یک اتمی، دو اتمی و چند اتمی موجود باشند. عناصر یک اتمی؛ مانند: هیلیم ( $He$ )، نیون ( $Ne$ ) عناصر دو اتمی (مالیکولی)؛ مانند: آکسیجن ( $O_2$ )، نایتروژن ( $N_2$ )، کلورین ( $Cl_2$ ) وغیره. چنانچه می‌بینید مالیکول‌های عناصر فوق هر کدام از دو اтом تشکیل شده‌اند. عددی که در زیر سمبولها نوشته شده‌اند تعداد اتم‌های آن عنصر را در مالیکول نشان می‌دهد.

عناصر چند اتمی؛ مانند: فاسفورس ( $P_4$ )، سلفر ( $S_8$ ) که یک مالیکول فاسفورس ( $P_4$ ) از چهار اтом و مالیکول سلفر ( $S_8$ ) از هشت اтом سلفر تشکیل شده است.

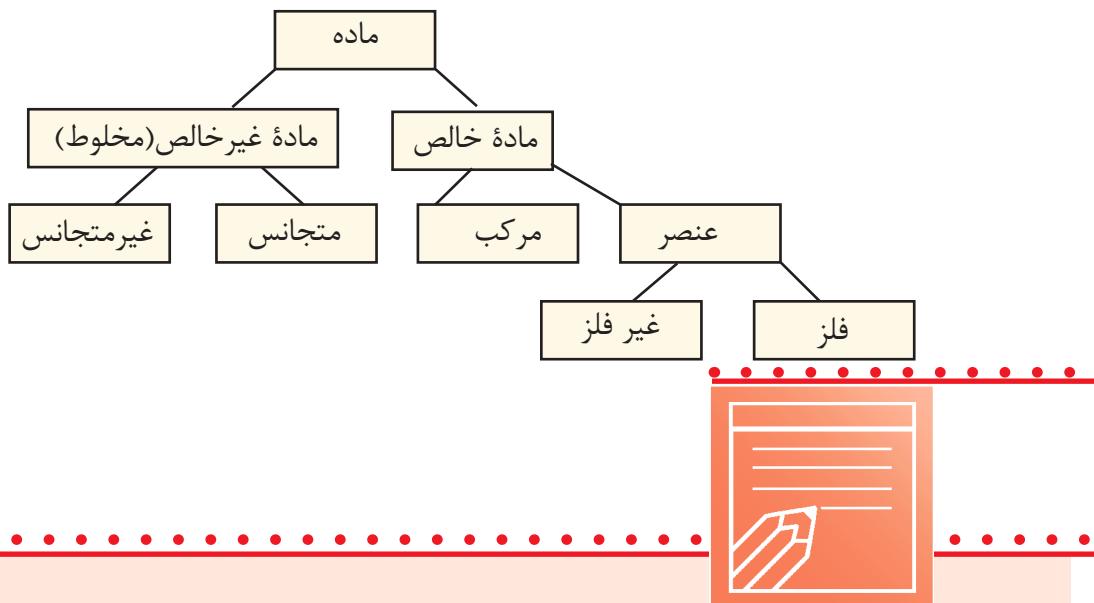
تاسال (2009) به تعداد 118 عنصر شناخته شده است که از جمله آنها 91 عنصر در طبیعت موجود اند و باقی مانده به طور مصنوعی ساخته شده اند.

## مرکبات

مرکبات نیز مواد خالص 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 هایدروژن و یک اتم آکسیجن تشکیل شده، در حرارت عادی یک مایع است؛ اما هایدروژن ( $H_2$ ) و آکسیجن ( $O_2$ ) 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 بطور کامل تغییر می‌کنند.



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



## خلاصه فصل چهارم

- ◀ مخلوط عبارت از موادی است که اجزای آن خواص خود را حفظ نموده باشند.
- ◀ مخلوط های متجانس مخلوط هایی اند که خواص آنها در تمام نقاط مخلوط یکسان باشد.
- ◀ مخلوط های غیر متجانس مخلوط هایی اند که خواص آنها در تمام حصص مخلوط یکسان نباشد.
- ◀ توسط عملیه تقطیر، فلتر نمودن و تصنیعید می‌توانیم اجزای مخلوط ها را از هم جدا سازیم.
- ◀ محلول، یک مخلوط متجانس است.
- ◀ محلولها از دو جز اساسی محلل و ماده منحله تشکیل شده است.
- ◀ ماده منحله، ماده است که در محلل حل شود.
- ◀ محلل، ماده 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 اтом ها که دارای پروتونهای یکسان باشد، ساخته شده است.
- ◀ مرکبات، ماده 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 چهارم

### سوال‌های صحیح و غلط

در مقابل سوال به داخل مقابل آن قوس در صورت صحیح بودن آن علامت (ص) و در صورت غلط بودن آن علامت (غ) بگذارید و بعد از اصلاح، شکل صحیح سوال در کتابچه‌های خود بنویسید.

- ۱ - همه مخلوط‌ها مواد متجانس‌اند. ( )
- ۲ - خواص مخلوط‌های غیر متجانس در تمام نقاط یکسان است. ( )
- ۳ - محلولها از دو جز اساسی تشکیل شده‌اند. ( )
- ۴ - ماده که بتواند در خود مواد دیگر را حل کند محلل نامیده می‌شود. ( )
- ۵ - اجزای مخلوط‌های غیر متجانس به آسانی قابل تشخیص است. ( )
- 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 سوال چند جواب داده شده به دور جواب صحیح 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  
.....  
۱۱ - انواع مخلوط‌ها کدام‌اند?  
الف) غلیظ و رقیق  
ب) مشبوع و غیر مشبوع  
ج) متجانس و غیر متجانس  
د) مرکب و عنصر

۱۲ - مخلوط‌های مایع در مایع که دارای نقاط غلیان متفاوت باشند توسط کدام عملیه جدا ساخته می‌شوند؟

- الف) تقطیر نمودن      ب) فلتر نمودن      ج) تصعید      د) هیچ‌کدام

### جاهای 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، ماده خالصی‌اند که از اтом‌های ساخته شده‌اند که دارای ..... یکسان باشند.
- ۱۶ - در سرعت اتحالیت حالت ..... مواد مؤثر است.

## تعاملات و معادلات کیمیاوی

تا حال به این مطلب متوجه شده اید که چرا شیر به ماست تبدیل می‌شود؟ چرا میوه‌ها با گذشت زمان گنده و فاسد می‌شوند؟ پختن گوشت، سوختن گاز طبیعی در اجاق گازی، تغییر رنگ میوه‌ها و بسیاری تغییرات زنده‌گی شما نوعی تعامل کیمیاوی است. برای به کارگیری مناسب این نوع تعاملات کیمیاوی در زنده‌گی باید دانسته شود که تعامل کیمیاوی مواد چیست و چرا انجام می‌شود؟ چطور می‌توان دریافت کرد که کدام مواد می‌توانند بین هم تعامل نمایند؟ رول اساسی را کدام خاصیت مواد در تعاملات بازی می‌کند؟ شرایط اساسی تعاملات کدام‌اند؟ معادلات کیمیاوی چطور تحریر و توازن شده می‌توانند؟ شما بعد از مطالعه این فصل جواب‌های مناسب به سؤال‌های فوق دریافت خواهید کرد.

## معادلات کیمیاوى

مى دانيد که عنصر نوع ماده بوده و ذره اساسى آن اтом است؛ اما بعضى عناصر به شکل مالیکولی نيز موجود مى باشند. مالیکول ها موادی اند که از اتصال دو یا چند اтом به وجود مى آيند. بعضی مالیکول ها از اтом های عین عنصر ساخته شده اند؛ به طور مثال آكسیجن عنصری است که به شکل ما لیکولی یافت شده و مالیکول آن از اтом های عین عنصر ساخته شده است. هایدروجن نيز به شکل مالیکولی یافت شده و يك عنصر است.<sup>91</sup> عنصر درطبيعت یافت شده و هر يك از آنها دارای خواص خاص مربوط به خودشان است. اما آب يك مركب بوده و عنصر نمي باشد، زيرا مالیکول آب از دو اтом هایدروجن و يك اтом آكسیجن ساخته شده است که خواص آن با عناصر تشکيل دهنده آن مشابه نيست. تاحال بيشتر از چهار ده ميليون مركب کشف گردیده است که هر يك از مركبات مذكور از اتصال دو یا چندين اтом عناصر مختلف تشکيل شده اند. اтомها در مالیکول های مركبات کیمیاوى به اساس روابط با هم وصل گردیده اند؛ به طور مثال: در مالیکول آب دو اтом هایدروجن به يك اتم آكسیجن رابطه برقرار نموده و ذره دیگر را تشکيل نموده که به نام مالیکول آب ياد مى گردد. مالیکول واحد اساسی يك ماده تركيبی است که دارای خواص همان ماده مى باشد. کيميادان ها برای نمایش اтом های عناصر و مالیکول های مركبات از يك زبان واحد جهانی استفاده مى نمایند، اين زبان واحد اтомها را به سمبل و مالیکول ها را به فورمول نشان مى دهد.



شكل(۱-۵) سمبل اтом های هایدروجن و آكسیجن و فورمول آب

## سمبل

علامه اختصاری نام لاتین یا انگلیسی عناصر را به نام سمبل (Symbol) ياد مى نمایند. به صورت عموم حرف اول نام عناصر را سمبل قبول نموده اند. چون نام های بعضی از عناصر دارای عین حرف اول اند، از اين سبب يكی از حروف دیگر نام عناصر ضمیمه حرف اول نام عنصر مطلوب مى گردد

سمبول چنین عنصر طوری تحریر می گردد که حرف اول آن به حروف کلان و حرف دوم سمبول به حرف کوچک الفبای انگلیسی تحریر می شود.

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 می دهد:

جدول (1-5) سمبولها و نامهای بعضی از عناصر

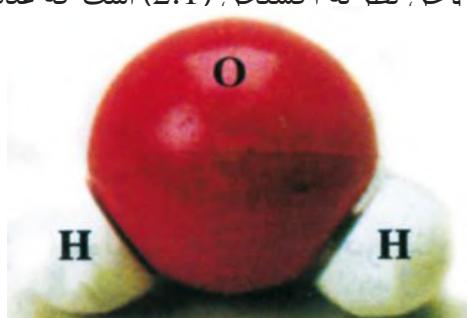
نام عناصر	نام لاتین	سمبول	نام عناصر	نام لاتین	سمبول
هیلیم	Helium	He	الومینیم	Aluminum	Al
کاربن	Carbon	C	فاسفورس	Phosphorus	P
آکسیجن	Oxygen	O	کلورین	Chlorine	Cl
فلورین	Fluorine	F	کلسیم	Calcium	Ca
نایتروژن	Nitrogen	N	کوبالت	Cobalt	Co
آهن	Ferrium	Fe	بورون	Boron	B

## فورمول

برای نشان دادن مركبات از فورمول کیمیاوی استفاده می نمایند.  
شکل مجموعی سمبول های عناصر تشکیل کننده یک مركب با نسبت های معین را فورمول گویند.

هر فورمول کیمیاوی نشان دهنده یک مركب کیمیاوی است؛ به طور مثال:  $H_2O$  فورمول کیمیاوی مالیکول آب بوده که از ترکیب دو اтом هایdroجن و یک اтом آکسیجن تشکیل گردیده است. در این فورمول H سمبول هایdroجن، 2 تعداد اтом های هایdroجن و O سمبول آکسیجن را افاده می کند. نسبت هایdroجن نظر به آکسیجن (2:1) است که عدد یک در فورمول کیمیاوی تحریر نمی گردد.

شکل زیر مدل مالیکول آب را نشان می دهد.



شکل (2-5) مالیکول آب

طبق معمول نسبت اтомی عناصر در قسمت پایانی پیش روی سمبل عنصر مطلوب تحریر می‌گردد. اگر نسبت اتمی عنصر در مالیکول ۱ باشد این رقم تحریر نمی‌گردد. به طور مثال: اگر در ترکیب مالیکول مرکب، یک اtom هایدروجن، یک اtom نایتروژن و سه اtom آکسیجن شامل باشند، فرمول آن چنین تحریر می‌گردد:

فورمول	سمبل عناصر	تعداد اtom ها
HNO <sub>3</sub>	H	1
	N	1
	O	3

برای تحریر فرمول کیمیاوی از سمت چپ به ترتیب سمبل فلز یا سمبل هایدروجن و سمبل عناصر غیرفلزی یا آکسیجن تحریر می‌گردد.

### فعالیت

- ۱ - تعداد اtom های عناصر متشکله مرکباتی را که فرمول آنها در جدول ذیل تحریر گردیده است، مشخص سازید.

H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	فورمول
تیزاب گوگرد سلفوریک اسید	اسیتون	کلسیم کلوراید	هایدروجن پراکساید	نام
ساختن کودها	محلل رنگها	آب جذیان	رنگبری	موارد استعمال

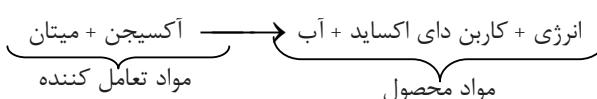
- ۲ - در ترکیب یک مرکب دو اtom سودیم، یک اtom سلفر و چهار اtom آکسیجن شامل است. فرمول مرکب مطلوب را تحریر دارید.

- ۳ - مرکبی با فرمول K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 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 فریکی 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، آنرا به نام محصول تعامل می‌شناسند. موادی که تعامل می‌نمایند، به نام مواد تعامل کننده یاد می‌گردد.

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 می دهند. در تعاملات کیمیاوی تبادله انرژی نیز امکان پذیر می باشد؛ به طور مثال: از تعامل احتراقی کامل گاز میتان، مرکب آب، کاربن دای اکساید و انرژی حاصل می شود، این تعامل را می توان 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 نمی تواند. این نوع معادله ها را به نام معادله های تحریری حروفی یادمی نمایند. علاوه بر آن برای تحریر معادلات کیمیاوی از سمبول های عناصر و فورمول های مالیکولی مركبات تعامل کننده و محصول تعامل استفاده به عمل می آورند، در این صورت معادله بی بست می آید که به نام معادله شکلی یا سمبولیک یاد می شود. در این معادلات حالت فزیکی ماده تعامل کننده و محصول تعامل نیز افاده می شود.

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 می دهند؛ به طور مثال: معادله سوختن میتان قرار ذیل تحریر می گردد؛ برای نمایش انرژی حرف E را به کار می بند.  $\text{CH}_4(g) + 2\text{O}_2(g) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O(l)} + \text{CO}_2(g) + \text{E}$

عموماً در معادله کیمیاوی مواد محصول و مواد تعامل کننده را توسط تیر ( $\longrightarrow$ ) نشان می دهند، طرف راست تیر، محصول تعامل و طرف چپ تیر مواد تعامل کننده تحریر می گردد. در معادلات کیمیاوی بین محصولات تعامل و مواد تعامل کننده اشکال ذیل با مفاهیم آن قرار داده می شود: جدول (۵-۲) مفاهیم تعاملات کیمیاوی

مفهوم	شكل
حاصل می شود	$\longrightarrow$
حاصل تعامل توسط حرارت بدست می آید	$\triangle \longrightarrow$
تعامل تحت فشار به اندازه 20atm صورت می گیرد.	$20\text{atm} \longrightarrow$
تعامل توسط حرارت صورت می گیرد.	$1200^\circ\text{C} \longrightarrow$
تعامل در موجودیت کتلست پلادیم صورت می گیرد.	$\text{pd} \longrightarrow$

## تعاملاط کیمیاوی و تشکیل مرکبات

در اثر تعاملاط کیمیاوی همیشه مواد جدیدی تشکیل می‌گردد که با مواد و مرکبات اولی از لحاظ خواص فیزیکی و کیمیاوی فرق دارند. برای دانستن بعضی از تعاملاط 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 انداخته، یک مقدار معین تیزاب نمک رقیق را بالای آن علاوه نمایید و دهن آنرا توسط سر پوش کارک سوراخ دار بسته نمایید و از سوراخ آن یک نل زانو خم را عبور داده، توسط تیوب رابری به نل شیشه‌یی وصل کنید. سپس آن را داخل بیکر نیمه پر از آب نمایید، در این صورت کدام جریان را مشاهده خواهید نمود؟



شکل (5-3) دستگاه جریان تعامل سنگ مرمر با تیزاب نمک

بعضی از تعاملاط کیمیاوی به مقدار کم حرارت را آزاد ساخته؛ اما در بعضی تعاملاط مقدار زیاد حرارت آزاد می‌شود. اکثر تعاملاط احتراقی حرارت را آزاد ساخته که این حرارت آزاد شده برای حرکت ماشین‌های مختلف به مصرف می‌رسد و برای گرم کردن اجسام به کار برده می‌شود.

به طور مثال: تعامل احتراقی پترول در موتورها که باعث حرکت این وسایط می‌گردد، حرارت را آزاد می‌نماید.

در بعضی از تعاملاط، نور یا انرژی آزاد شده به واسطه بعضی از تعاملاط کیمیاوی جریان برق به وجود می‌آید.

## انواع تعاملات کیمیاوى

**۱- تعاملات تجزیوی:** به اساس تحقیقات و تجارب می توان دریافت کرد که مواد جدید در نتیجه تعاملات کیمیاوى حاصل می شوند.

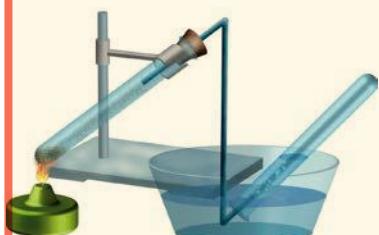
### فعالیت



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

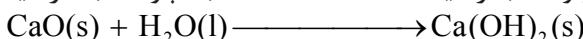
**سامان و مواد مورد ضرورت:** تست پراز آب، تست تیوب، چراغ الکولی، سر پوش کارکی سوراخ دار، نل زانو خم شیشه ای، پایه، کاپر(II) هایدروکسی کاربونیت، آب مقطر

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



شکل (۵-۴) دستگاه تجزیه مس (II) هایدروکسی کاربونیت (ملخیت)

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



### فعالیت



تعامل برآده آهن با سلفر

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

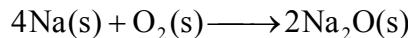
**طرز العمل:** به مقدار ۵.۶ گرام آهن ۳.۲ گرام پودر سلفر را با هم مخلوط کنید، بگویید که این مخلوط متجانس یا اینکه غیر متجانس است، چرا؟ کدام یکی از اینها (آهن یا سلفر) توسط مقناطیس جذب می شود؟ مخلوط فوق را در یک تست تیوب انداخته حرارت دهید. در این صورت مشاهدات خود را بنویسید و هم بگویید که آیا محصول تعامل توسط مقناطیس جذب می شود یا خیر؟ آیا در این عمل تغییر کیمیاوى صورت گرفته یا خیر؟



شکل (۵-۵) دستگاه تعامل سلفر و آهن در موجودیت حرارت

**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.

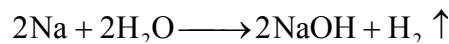
بطور مثال: موقعی که سطح جدید قطع شده فلز سودیم در تماس با هوا قرار گیرد، به تدریج درخشش خود را از دست داده؛ زیرا با آکسیجن هوا تعامل نموده، سودیم اکساید را تشکیل می‌دهد:



شکل (5-6) زنگ زدن سودیم در موجودیت هوا

**۴ - تعاملات تعویضی:** در درس گذشته راجع به سه نوع تعاملات کیمیاوی معلومات داده شد که عبارت از تعاملات تجزیوی، تعاملات جمعی و تعاملات احتراقی می‌باشند. 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 اтом های عناصر یک مرکب توسط اтом های عناصر یا اтом های عناصر تشکیل دهنده مرکب دیگر تعویض می‌گردد؛ به طور مثال: اگر فلز سودیم را با آب تعامل دهیم، این فلز هایدروژن آب را تعویض نموده، در نتیجه سودیم هایدروکساید تولید و هایدروژن آزاد می‌گردد. این نوع تعاملات را که در آنها اтом های عناصر توسط

اتوم‌های عناصر دیگر در مركبات تعویض می‌شوند، به نام تعاملات تعویضی یاد می‌شود.  
هایدروجن<sup>+</sup> سودیم هایدروکساید  $\longrightarrow$  آب + سودیم

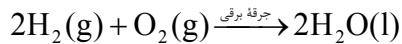


تعاملات عناصر بایک دیگر :

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

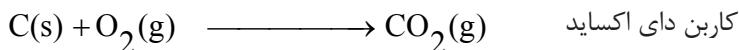
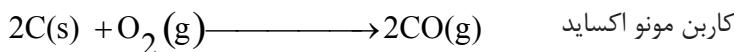


طوری که دیده می‌شود، تعداد اтом‌های آکسیجن به طرف چپ معادله دو و به طرف راست معادله یک است، بنابراین معادله توزین شده نیست. برای توزین این معادله باید به طرف راست معادله به فورمول آب عدد ۲ ضرب گردد که در این صورت تعداد اتم‌های آکسیجن به هردو طرف معادله مساوی شده، اما تعداد اтом‌های هایدروجن به طرف راست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

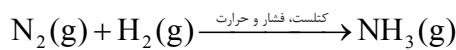


تعامل فوق نوع تعاملات اکسیدیشن بوده، در این تعامل هایدروجن توسط آکسیجن، اکسیدی می‌گردد.

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



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





## خلاصه فصل پنجم

- ◀ تعاملات کیمیاوی مواد نوع جریاناتی است که در نتیجه به وقوع پیوستن آن، 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 کتلت است.
- ◀ کتلت ها موادی اند که در تعاملات کیمیاوی سهم گرفته، تعاملات را سریع ساخته اما خود آن به مصرف نمی‌رسند.
- ◀ تعاملات کیمیاوی که در نتیجه صورت گرفتن 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، بنام تعاملات جمعی یاد می‌گردد.
- ◀ عمل متقابل مواد ساده یا مغلق با آکسیجن تعاملات اکسیدیشن گفته می‌شود.
- ◀ احتراق نوعی اکسیدیشن است که با سرعت انجام شده و با شعله ورشدن همراه است.
- ◀ تعاملات کیمیاوی که در نتیجه آن اтом های عناصر(ماده ساده) بعضی از اтом های عناصر را در مركبات کیمیاوی بی جا ساخته و خود جای آنرا اشغال می نمایند، بنام تعاملات تعویضی یاد می‌شوند.
- ◀ تحریر مشخص و شرطی تعاملات کیمیاوی را به کمک سمبل ها و فورمول ها به نام معادله کیمیاوی یاد می نمایند. معادلات کیمیاوی تحریری حروفی یا سمبلیک تعاملات کیمیاوی است.
- ◀ معادلات کیمیاوی وقتی توزین بوده می‌تواند که تعداد اтом های مواد تعامل کننده مساوی به تعداد اтом های محصول تعامل باشند.

## سوال‌های فصل پنجم

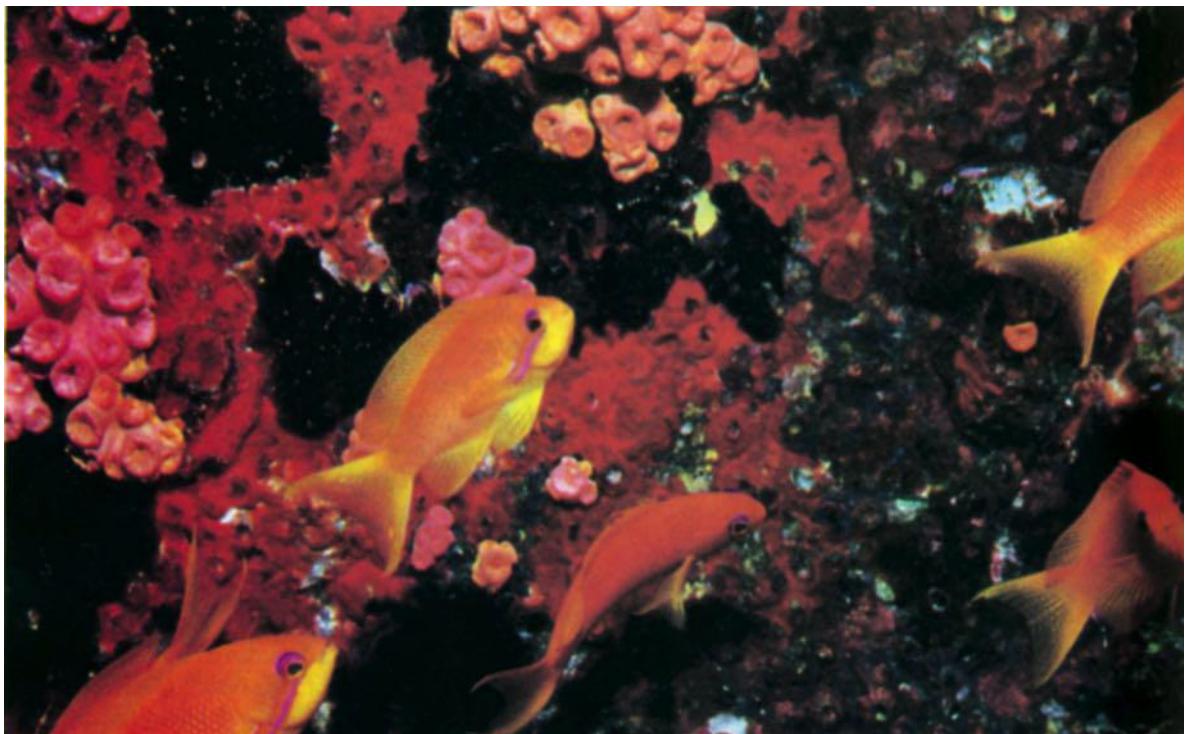
به سوال‌های ذیل دقیق شده، صحیح آن را به (ص) و غلط آن را به (غ) نشانی کنید. شکل درست جمله را تحریر دارید:

- ۱- عمل متقابل مواد که سبب تشکیل ماده جدید با خاصیت جدید می‌گردد، بنام تعامل یاد می‌شود.
- ۲- در تعامل کیمیاوی انرژی جذب یا آزاد نمی‌شود. ( )
- ۳- حرارت در تعاملات کیمیاوی رول ندارد. ( )
- ۴- معادله تعامل (آکسیجن + سیماب → اکساید سیماب) را تحریر دارید
- 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، بنام تعاملات تعویضی یاد می‌شوند. ( )
- ۷- تعاملاتی که در آن دو یا چندین ماده با هم یک جا 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 اکسیجن 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 آنرا نشانی کنید:**

- ۱۱- عمل متقابل مواد را با یک دیگر بنام ..... یاد می‌نمایند.
- الف) پدیده کیمیاوی      ب) پروسه کیمیاوی  
ج) تعامل کیمیاوی      د) همه موارد
- ۱۲- مواد جدید که در نتیجه تعاملات کیمیاوی تشکیل می‌گردند، به نام ... یاد می‌شوند.
- الف) حاصل تعاملات      ب) محصول تعاملات  
ج) مواد تعامل کننده      د) الف و ب صحیح است.
- ۱۳- 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      د) تعاملات احتراقی
- ۱۴- یکی از محصولات دیگر تعامل احتراقی سلفر قرار معادله ذیل چه خواهد بود؟
- ..... + سلفر دای اکساید → آکسیجن + سلفر
- الف) اکسیجن اضافی      ب) انرژی  
ج) سلفاید آهن      د) هیچکدام
- ۱۵- 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

## فصل ششم



### عناصر مهم در زندگی ما

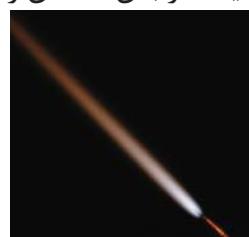
عناصری مانند: اکسیجن ( $O_2$ ), نایتروژن ( $N_2$ ), کاربن (C) و هایدروژن ( $H_2$ ) وغیره در زندگی ما اهمیت زیادی دارند؛ بطورمثال بدون اکسیجن زندگی حیوانات و نباتات ممکن نیست. نایتروژن جز مهم ترکیبی نباتات می‌باشد و کاربن به حیث مواد سوخت صنایع مختلف مانند ذوب آهن نقش اساسی دارد. هایدروژن یکی از عناصر سازنده آب و مركبات عضوی می‌باشد. در فصل پنجم تعاملات کیمیاولی و توزین معادلات کیمیاولی را آموختید. در این فصل استحصال و خواص کیمیاولی هایدروژن، اکسیجن، کاربن و نایتروژن را خواهید آموخت؛ هم چنان می‌آموزید که این عناصر در لابراتوار چطور استحصال می‌گردد؟ و در کدام بخش‌های زندگی ما به کار برده می‌شوند؟

## هایدروجن

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

H
Li
Na
K
Rb
Cs
Fr

شکل (6-2) موقعیت هایدروجن در جدول دورانی

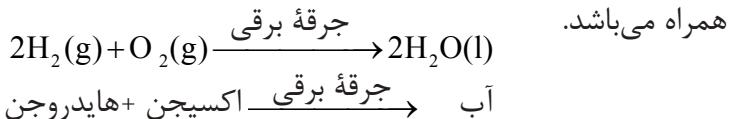


شکل (6-1) سوختن هایدروجن در موجودیت اکسیجن

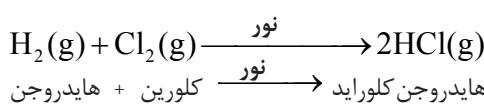
هایدروجن گاز بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌ذایقه بوده و نسبت به تمامی گازات سبکتر است. در حرارت  $259.8^{\circ}\text{C}$ -منجمد می‌گردد.

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

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



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



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



## تعامل با اکسایدهای فلزات:

مثال: هایدروجن با اکساید مس تعامل نموده و باعث می‌شود تا مس از اکساید آن جدا شود.



بخارات آب + فلز مس  $\longrightarrow$  هایدروجن + مس (II) اکساید

## استحصال هایدروجن

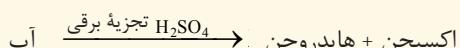
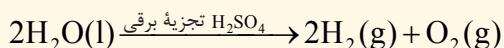
بار اول هایدروجن توسط فزیکدان انگلیسی کوندیش در سال 1799 از تعامل یک فلز با تیزاب استحصال و کشف گردیده است.

### فعالیت

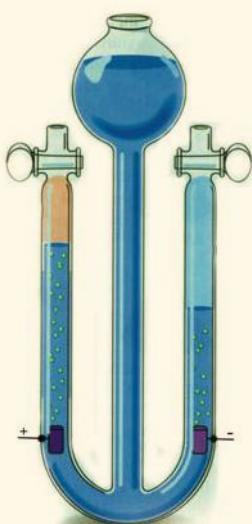
#### -۳- استحصال هایدروجن از تجزیه برقی آب

**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، بعداً با منبع برق آن را وصل کنید. جدا شدن هایدروجن در قطب منفی و اکسیجن را در قطب مثبت مشاهده نمایید. مانند شکل (6-3).



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



شکل (6-3) دستگاه تجزیه برقی آب (آلہ هافمن)

## استعمال هایdroجن

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

هم چنان در گذشته‌ها بالون‌ها از هایdroجن پر می‌نمودند و بوسیله آن به فضا مسافرت می‌کردند. از این که هایdroجن در مقابل شدن با هوا احتمال احتراق دارد؛ لذا به عوض آن در عصر حاضر هیلیوم را که یک گاز غیرفعال و بی خطر است، استعمال می‌نمایند. در شکل (6-4) بالون

پر از هایdroجن را مشاهده می‌نمائید.

در صنایع نیز برای خالص ساختن فلزات از سنگ معدنی، هایdroجن استعمال می‌گردد.



شکل (6-4) بالون پر شده  
از گاز هایdroجن

O
S
Se
Te
Po

شکل (6-6) موقعیت آکسیجن  
در جدول دورانی



شکل (6-5) آکسیجن ذخیره شده در کپسول

## آکسیجن

آکسیجن به پیمانه زیاد به حالت آزاد به شکل مالیکولی ( $O_2$ ) در هوا و هم به حالت مرکب با عناظر دیگر پیدا می‌شود. به حالت آزاد تقریباً  $\frac{1}{5}$  حصة هوا را ساخته و به حالت مرکب 88.88% آب را تشکیل نموده است. 45.5% کتلۀ زمین و 65% کتلۀ بدن انسان از آکسیجن ساخته شده است.

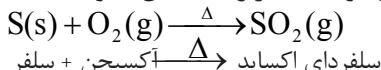
آکسیجن در شرایط عادی گاز بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌ذایقه بوده به  $-183^{\circ}C$  - به مایع تبدیل و به  $-218^{\circ}C$  - منجمد می‌گردد. آکسیجن در سوخت مواد کمک می‌کند و بدون آکسیجن مواد نمی‌سوزند.

## خواص کیمیاوى آکسیجن

از نگاه کیمیاوى گاز آکسیجن زیاد فعال بوده، با فلزات و غیر فلزات تعامل مى نماید و اکسایدهای مربوطه آنها را مى سازد. تعامل آکسیجن را با عناصر دیگر بنام اکسیدیشن یاد مى کنند.

**تعامل با غیر فلزات:** آکسیجن با اکثریت غیر فلزات تعامل نموده اکسایدهای غیر فلزی را تشکیل مى نماید:

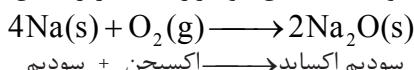
**تعامل با سلفر:** آکسیجن با سلفر در موجودیت حرارت تعامل نموده اکساید سلفر یا سلفر دای اکساید را مى سازد.



سلفرداى اکساید  $\xrightarrow{\Delta}$  آکسیجن + سلفر

**تعامل با فلزات:** آکسیجن با اکثریت فلزات تعامل نموده، اکساید های فلزات مربوطه را مى سازند. فلزات فعال در هوای آزاد با آکسیجن تعامل مى نماید،

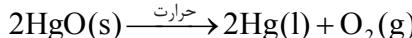
به طور مثال: وقتی که سودیم از تیل کشیده شود با آکسیجن هوا قرار معادله زیر تعامل مى کند:



سودیم اکساید  $\longrightarrow$  آکسیجن + سودیم

## استحصال آکسیجن

اولین بار در سال 1774 ساینس دان انگلیسی بنام پرستلی آکسیجن را از حرارت دادن اکساید سیماب استحصال نمود و نام آن را لاوازیه ساینس دان فرانسوی آکسیجن گذاشته است.



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

در لبراتوار آکسیجن را از تجزیه پتاشیم کلوریت توسط حرارت در موجودیت منگانیز دای اکساید استحصال می نماید. این طریقه بنام استحصال لبراتواری نیز یاد می شود.

### فعالیت ها



#### ۱- استحصال آکسیجن از پتاشیم کلوریت

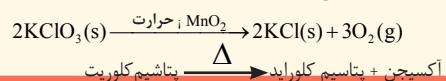
**سامان و مواد مورد ضرورت:** تست تیوب، سرپوش رابری سوراخ دار، نل زانو خم شیشه بی، پایپ رابری، تشت آب، آب، بوتل برای ذخیره آکسیجن، پتاشیم کلوریت (نمک برتوله)، منگانیز دای اکساید، منبع حرارت، کاغذ بیکاره، گوگرد، پایه معه گیرا و قاشق گیرنده مواد.

**طرز العمل:** مطابق شکل (۷-۶) دستگاه را بسته بندی نمایید. منگانیز دای اکساید و پتاشیم کلوریت را با هم مخلوط و در تست تیوب انداخته آنرا توسط منبع حرارت، در نتیجه آکسیجن در بوتل جمع آوری شده و استحصال می گردد، برای معلوم نمودن استحصال آکسیجن یکی از شاگردان یک پارچه کاغذ را گرفته و دیگری آنرا توسط گوگرد بسوزاند و دوباره آنرا خاموش نماید. سپس آنرا نزدیک دهن آن بوتل سازد که آکسیجن در آن جمع گردیده است.

چه مشاهده می کنید؟ و چرا؟



شکل (۷-۶) استحصال آکسیجن از پتاشیم کلوریت



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

## استعمال آکسیجن

آکسیجن در چراغ های اکسی استلین برای لحیم کردن و قطع نمودن فلزات استعمال می گردد. همچنین با فشار زیاد کپسولها را از آکسیجن پر نموده، در تحت البحاری و فضای خارج از اتموسفیر زمین برای تنفس استعمال می گردد.

برای مریضانی که از آکسیجن هوا برای تنفس استفاده کرده نمی توانند، آکسیجن خالص مورد استفاده قرار می گیرد؛ همچنان مواد سوخت قمر های مصنوعی و راکت ها که به فضا پرتاب می گردد، در موجودیت آکسیجن سوخته و انرژی را تولید می کند. به همین ترتیب در تنفس حیوانات و نباتات آکسیجن اتموسفیر به مصرف می رسد.



شکل (6-8) الف- برای لحیم

کاری از آکسیجن استفاده می کنند.

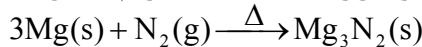
ب- تصویر مریضی که آکسیجن را تنفس می کند.

ج- استفاده از آکسیجن توسط انسان در تحت بحر

## نایتروجن

نایتروجن در طبیعت به حالت آزاد به پیمانه زیاد موجود است. 75.5% کتله و 78% حجم اتموسفیر را نایتروجن تشکیل نموده است. به شکل مرکب در ترکیب پروتین ها خصوصاً در تخم مرغ، گوشت، ماهی، پنیر، لوبیا و غیره یافت می شود. 3% کتله بدن انسان از نایتروجن ساخته شده است.

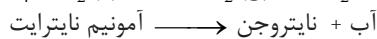
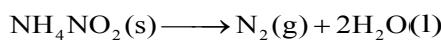
نایتروجن گازی است بی رنگ، بی بو و بی ذایقه و در آب به مقدار کم منحل بوده، از هوا سبکتر است، در  $195^{\circ}\text{C}$ - به مایع و در  $209.8^{\circ}\text{C}$ - منجمد می گردد. نایتروجن به سختی تعامل می کند به همین لحاظ یونانی ها آنرا ازوت (Azote) به معنی تنبل یا غیر فعال نامیده اند. نایتروجن در حرارت  $25^{\circ}\text{C}$  با مگنیزیم تعامل مینماید و مگنیزیم نایترايد را می سازد.



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

## استحصال نایتروجن

می‌دانید که حجم عمدۀ 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  $\frac{3}{4}$  حصة هوا را نایتروجن و  $\frac{1}{5}$  حصة هوا را آکسیژن تشکیل نموده است. نایتروجن نظر به آکسیژن زودتر به غلیان می‌آید و از هوا جدا می‌گردد؛ به عبارهٔ دیگر از تقطیر هوای مایع، نایتروجن را تهیه می‌نمایند. از تجزیهٔ امونیم نایترایت هم نایتروجن را استحصال می‌کنند.



## استعمال نایتروجن

برای استحصال کود‌های کیمیاوی از نایتروجن هوا استفاده می‌شود، این عنصر یکی از اجزای مهم غذائی نباتات می‌باشد. مرکبات نایتروجن خصوصاً تیزاب شوره در ساختن باروت و مواد انفجاری استعمال می‌گردد. نایتریت نقره در عکاسی و امونیای مایع در بیچال‌ها برای سرد ساختن (جذب کنندهٔ حرارت) مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صنعت از امونیا برای تهیهٔ یوریا استفاده می‌شود و یوریا یک کود کیمیاوی است.

## کاربن

C
Si
Ge
Sn
Pb

شکل (6-9) الماس یکی از انواع کاربن است.



شکل (6-10) موقعیت کاربن در جدول دورانی



شکل (6-11) اشكال مختلف کاربن از چپ به راست ذغال، الماس گرافیت

کاربن به حالت آزاد به سه شکل یافت می شود که عبارت از ذغال، گرافیت و الماس می باشد.

**ذغال:** کاربن بی شکل از سوختن نباتات در صورتی که اکسیجن کافی به آن نرسد یا اگر نباتات تحت طبقات زمین قرار گیرند به گذشت زمان به ذغال تبدیل شده که آنرا ذغال سنگ نیز گویند.

**گرافیت:** کاربندی دارای شکل معین بوده که در ساختن پنسل مورد استفاده قرار می گیرد، گرافیت است.

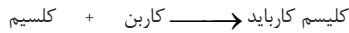
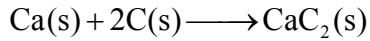
**الماس:** کاربندی که دارای شکل ثابت و درجه سختی بلند بوده هیچ چیز آنرا تراشیده نمی تواند، الماس است.

الماس به رنگ های مختلف یافت می شود. مگر الماس بی رنگ قیمتی می باشد.

مرکبات کاربن به دو بخش تقسیم می شوند: مرکبات عضوی و مرکبات غیرعضوی. مرکبات عضوی بسیار زیاد بوده و از چهارده میلیون تجاوز می کنند؛ مانند: میتان، الکول، تیل و غیره. از مرکبات غیرعضوی کاربن می توان کاربن دای اکساید، سنگ چونه، مرمر وغیره را نام برد.

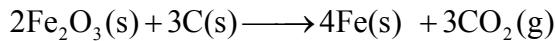
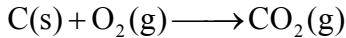
**خواص کیمیاوی کاربن:** کاربن در موجودیت حرارت با فلزات و غیر فلزات و هم چنان با اکسایدهای فلزات تعامل نموده، اکسیجن موجود در اکساید فلزات را جدا می سازد.

**تعامل 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 با اکسیجن:** کاربن در موجودیت اکسیجن می سوزد انرژی (حرارت) کاربن دای اکساید را تولید می کند  
کاربن دای اکساید  $\longrightarrow$  اکسیجن + کاربن

**تعامل با اکساید های فلزات:** در فابریکات تصفیه آهن، ذغال سنگ را استعمال می نمایند و آهن از اکساید جدا گردیده ارجاع می گردد.



## استحصال کاربن

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

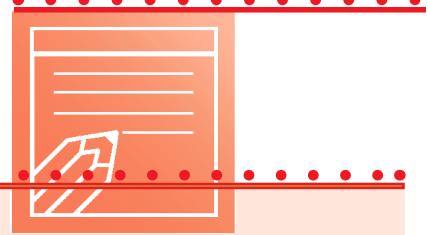


شکل(6-12) یکی از معادن  
ذغال سنگ در کشور

## استعمال کاربن

کاربن برای تسخین و گرم نمودن خانه‌ها، تصفیهٔ فلزات و جذب رنگ‌ها از مواد مختلف در صنایع (ذغال 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. برای ساختن پنسل از گرافیت، استفاده می‌شود. گرافیت ۹۹٪ خالص برای تولید انرژی هستوی استعمال می‌گردد.



## خلاصه فصل ششم

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

## سؤال‌های فصل ششم

### جاهای خالی را با کلمات مناسب پر نمایید:

- ۱ - هایدروجن را از تعامل ..... و تیزاب ..... استحصال می‌نمایند.
  - ۲ - آکسیژن را از تعامل نمک ..... و ..... استحصال می‌نمایند.
  - ۳ - حیوانات ..... را تنفس می‌کند.
  - ۴ - نایتروجن با هایدروجن تحت فشار و حرارت تعامل نموده ..... را تولید می‌نماید.
  - ۵ - کاربن سخت را بنام ..... یاد می‌کنند.
  - ۶ - در صنعت از امونیا برای تهیه ..... استفاده می‌شود و ..... یک کود کیمیاوی است.
- در ختم هر جمله در صورت صحیح بودن حرف (ص) و در صورت غلط بودن حرف (غ) را نوشته کنید:

- ۷ - هایدروجن نظر به هوا 14,5 مرتبه سبک‌تر است. ( )
- ۸ - هایدروجن برای جدا کردن فلز از اکساید آن هم استعمال می‌گردد. ( )
- ۹ - آکسیژن تنها به حالت خالص پیدا می‌شود. ( )
- ۱۰ - اگر هایدروجن پر اکساید تجزیه شود، هایدروجن حاصل می‌گردد. ( )
- ۱۱ - نصف مقدار هوا را نایتروجن تشکیل می‌دهد. ( )
- ۱۲ - نایتروجن را از امونیم نایترایت استحصال می‌کنند. ( )

۱۳- سیاهی پنسل از جمله فلزات است. ( )

۱۴- کاربایدهای فلزات از جمله مركبات کاربن اند. ( )

### در سؤال چند جوابی صرف جواب صحیح را انتخاب نمایید:

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



الف)  $\text{ZnH}_2^+$       ب)  $\text{ZnCl}_2$   
ج) تمامی موارد      د)  $\text{H}_2$

۱۶- در تعامل هایdroجن با نایتروجين غرض تشکیل امونیا کدام شرایط ضرورت دارد؟

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

۱۷- در تشخیص آکسیجن چرا آتش خاموش شده دوباره روشن می گردد؟

الف) به خاطر اینکه آکسیجن می سوزد

ب) برای سوختن آکسیجن لازم است

ج) به خاطر اینکه آکسیجن آتش را خاموش می کند.

د) جز الف صحیح است.

۱۸- در ساختن باروت استعمال می شود.

الف) هایdroجن      ب) مركبات نایتروجين

ج) آکسیجن      د) کاربن

۱۹- کدام ماده برای گرم کردن خانه ها استعمال می گردد؟

الف) کاربن      ب) آکسیجن

ج) هایdroجن      د) نایتروجين

۲۰- ..... از سوختن نامکمل چوب بدست می آید.

الف) گرافیت      ب) ذغال چوب

ج) ذغال سنگ      د) سیاهی

## فصل هفتم

### حجره ساختمان و وظیفه حجره

موجودات زنده عملیه های زنده گی را اجرا می نمایند، تا زنده بمانند. آنها مواد غذایی را منحیث منبع انرژی برای انجام فعالیت های مختلف به کار می برسند، مواد اضافی را طرح و در مقابل منبهای محیطی از خود عکس العمل نشان می دهند.

هم چنان موجودات زنده جدید را از طریق تکثربویی و غیر زوجی به وجود می آورند. تمام فعالیت های ذکر شده، فعالیت های حیاتی یک حجره می باشد.

ساختمان و وظایف یک حجره چیست؟ در مورد این سؤال در فصل موجود خواهید آموخت و نیز با کشف حجره، رول ساینس دانان در کشف حجره، میکروسکوپ و طرز استفاده، اقسام میکروسکوپ و اجزای عمدۀ حجره آشنایی حاصل نموده و قسمتهای عمدۀ حجره حیوانی و نباتی را ترسیم و مقایسه خواهید کرد. همچنین اشکال حجره را تشریح نموده، حجرات حیوانی و نباتی را مقایسه خواهید نمود.

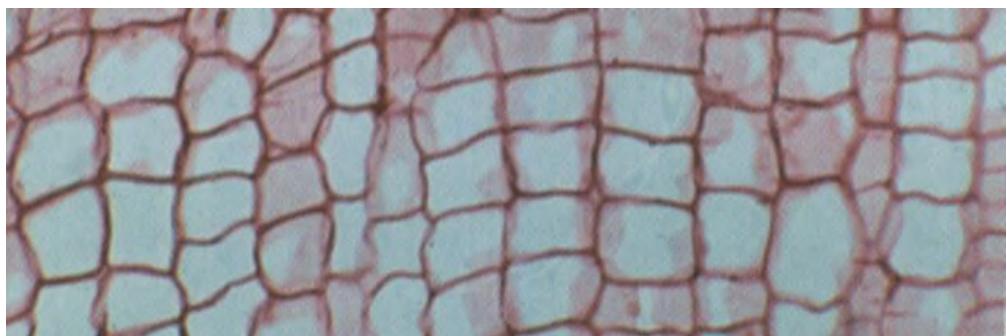


## کشف حجره

دانشمندان چگونه حجره را کشف کردند و اولین بار حجره توسط کی کشف شد؟ ساینس دانها موجودیت حجره را وقتی شناختند که در قرن هفدهم میکروسکوپ اختراع شد. رابرت هوک (Robert Hooke) برای اولین بار حجرات کارک را در سال 1665 زیر میکروسکوپ مشاهده نمود. او ورقه های نازک کارک را به شکل حفره های کوچک؛ مانند: خانه های زنبور زیر میکروسکوپ دید و هر حفره آنرا حجره (Cell) نامید. در حقیقت آنچه را که رابرت هوک مشاهده نموده بود، عبارت از حجره مرده کارک بوده که محتويات داخلی آن از بین رفته بود؛ ولی کلمه حجره را که وی بکار برده بود تا هنوز هم رایج است؛ همچنان رابرت هوک حجرات را در ساقه و ریشه نباتات مطالعه نمود، حجره را کوچکترین واحد ساختمانی و وظيفوي تعريف کرد. بدن ما و شما و همه موجودات زنده دیگر نیز از واحد های بسیار کوچکی بنام حجره ساخته شده است. بعداً سه ساینس دان جرمنی به نام ماتیاس شلایدن (Matthias Schleiden) و تیودور شوان (Theodor Schwann) و رودلف ویرچو (Rodolph Virchow) حجرات زنده را مطالعه نمودند و نظریات خود را طور ذیل بیان کردند:

- تمام موجودات زنده، از یک یا چندین حجره تشکیل شده اند.
- حجره واحد اساسی ساختمانی و وظيفوي موجودات زنده می باشد.
- تمام حجرات از حجرات قبلی به وجود می آیند.

مجموع این نظریات را بنام نظریه حجره ای یاد می کنند.



شکل (7-1) حجرات کارک را نشان می دهد

## میکروسکوپ و انواع آن

تعدادی از موجودات زنده مانند بکتریا ها، آمیب و غیره از نگاه جسمت بسیار خورد می باشند که چشم انسان قابلیت دید آنها را ندارد. حجرات حیوانی و نباتی نیز به چشم دیده نمی شوند لذا دانشمندان برای دیدن و دانستن قسمت های مختلف حجرات از میکروسکوپ استفاده می نمایند.

میکروسکوپ از دو کلمه یونانی میکروس (Micros) به معنای خورد و سکوپین (Skopien) به معنای دید بوجود آمده است. میکروسکوپ آله بی است که موجودات کوچکی را که توسط چشم دیده نمی شود، قابل دید می سازد. همچنان از ذره بین ها نیز برای دیدن اشیای کوچک کار گرفته می شود.

در مکاتب از میکروسکوپ های مرکب نوری استفاده می شود که تا دو هزار دفعه اشیا را بزرگ نشان میدهد. این نوع میکروسکوپها دارای دو یا بیشتر از دو عدسیه

برای دیدن اشیا توسط میکروسکوپ، باید شی مربوطه را بالای سلاید قرار داد. برای تهیه سلاید به سامان و آلاتی ضرورت است که در شکل (7-3) آنها را می بینید.



شکل (7-2) میکروسکوپ نوری و اجزای آن



شکل (7-3) سامان و آلات مورد ضرورت برای تهیه سلاید

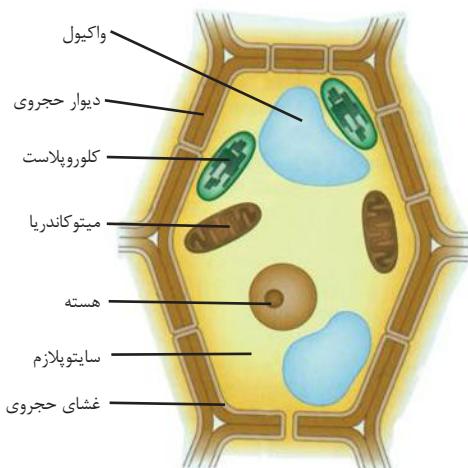
### معلومات اضافی



**میکروسکوپ الکترونی:** میکروسکوپ مرکب با عدسیه ابجکتیف  $100\times$  و عدسیه چشم (اکولر)  $10\times$  می تواند شی را به بزرگ نمائی  $1000\times$  نشان دهد. ولی میکروسکوپ الکترونی دارای قوه بزرگ نمائی بیشتر از  $250000$  (دو صد و پنجا هزار مرتبه) می باشد؛ بنا بر آن می توانید توسط آن حجره و اجزای آن را به صورت مفصل و دقیق مطالعه نمایید.

## صفات و مشخصات حجره

بعضی از موجودات زنده مانند آمیب، بکتریا و غیره از یک حجره ساخته شده اند که به نام موجودات زنده یک حجری (Unicellular) یاد می شوند. در حالیکه جسم عده بی از موجودات از اتحاد میلیونها حجره به وجود آمده که به نام موجودات چندین حجری از (Multicellular) یاد می گردد. بدن شما نیز از میلیونها حجره ساخته شده است. حجرات تمام فعالیتهای حیاتی؛ از قبیل: تغذیه، تنفس، اطراح، تکثیر و غیره را انجام می دهند. ساختمان حجرات بدن موجودات زنده نظر به انجام وظایف و موقعیت آنها مختلف می باشد. با آن هم حجرات همه موجودات زنده دارای ساختمانهایی؛ مانند: هسته، سایتوپلازم، غشای حجری و در نباتات بر علاوه اجزای فوق دیوار حجری نیز می باشد.



شکل (7-4) یک حجره نباتی با اجزای آن  
طوریکه در شکل (7-4) دیده می شود، دیوار حجری دورادور حجره نباتی را احاطه نموده و به حجره شکل ثابت می بخشد؛ همچنان دیوار حجری مانع عبور میکروب ها به داخل حجره می گردد. دیوار حجری در حجرات حیوانی وجود ندارد.

**غشای حجری:** به نام غشای پلازما می یاد می شود، اطراف حجره رامی پوشاند. این غشا دارای دو طبقه و سوراخ ها بوده که در داخل شدن و خارج شدن مواد به حجره رول مهم دارد. آب، آکسیژن و مواد غذایی را به حجره راه می دهد که داخل شود و مواد اضافی چون کاربن دای اکساید از غشای پلازما می عبور نموده، خارج می شود.

**سایتوپلازم:** ماده بی شفاف نیمه مایع است که غلظت آن در حجرات مختلف فرق می کند. سایتوپلازم در خارج هسته قرار دارد و قسمت زیاد حجره را تشکیل می دهد. ترکیب اصلی

## ساختمان حجره

حجرات با وجودی که از نقطه نظر شکل، جسامت و ساختمان خود از همدمیگر فرق زیادی دارند؛ ولی بصورت عموم طوریکه قبل اهم ذکر شد، دارای اجزای ذیل اند:

- غشای حجری، سایتوپلازم و هسته.

در نباتات دیوار حجری هم وجود دارد.

**دیوار حجری:** این ساختمان در حجرات نباتات دیده می شود که ضخیم و مستحکم بوده و بیشتر از سلولوز ساخته شده است.

سایتوپلازم آب، منرالها و پروتین های حل شده در آب است، همچنان شبکه بی از رشته ها و لوله های پروتئینی نیز در سایتوپلازم وجود دارد که اسکلیت حجره را تشکیل می دهد. وظیفه اسکلیت حجره استحکام بخشیدن به حجره است. در سایتوپلازم ساختمانهای کوچکی موجود است که به نام اعضاهای یا ارگانل (Organelle) حجره یاد شده و دارای وظایف مختلفی می باشند که بعضی از آنها را در شکل (7-4) می توانید ببینید.

**هسته:** بزرگترین و مهم ترین جزء حجره بوده که معمولاً دارای شکل کروی می باشد. دورادر هسته را یک غشای دو طبقه بی که دارای سوراخهای احتاطه نموده است.

موجوداتی را که حجرات آنها هسته حقیقی دارند یوکاریوتا می نامند. یو در لاتین به معنای حقیقی و کاریون به معنای هسته است. در بعضی حجرات هسته حقیقی وجود ندارد. موجوداتی که حجرات آنها هسته حقیقی ندارد، پروکاریوتا نامیده می شوند. پرو به معنای ابتدایی و کاریون به معنای هسته است. غشای هستوی در عبور و مرور مواد بین هسته و سایتوپلازم کمک می کند. هسته تنظیم فعالیتها و کنترول حجره را به عهده دارد. در داخل هسته رشته های نازکی وجود دارد که به نام کروماتین یاد می شوند و کروماتین در جریان تقسیمات حجری به کروموزوم تبدیل می شود. کروموزوم از پروتین و DNA ساخته شده است که فعالیت های حجره را کنترول می کند. DNA مواد ارثی حجرات می باشد. در مورد DNA در صنوف بالاتر معلومات مفصل داده می شود. کروموزوم را در شکل (7-5) ملاحظه می نمایید.

## ارگانل های دیگر حجر

این ساختمانها در داخل سایتوپلازم موقعیت داشته که به طور خلاصه تشریح می شود.

در سایتوپلازم ساختمانی است که در آن انرژی برای فعالیت های مختلف

حجره تولید می شود. این ارگانل حجره عبارت از میتوکاندرا می باشد.

ذخیره مواد ضروری و فاضله را در حجره واکیول ها به دوش دارند که مواد را به شکل مایع در خود ذخیره می نمایند.



شکل (7-5) کروموزوم

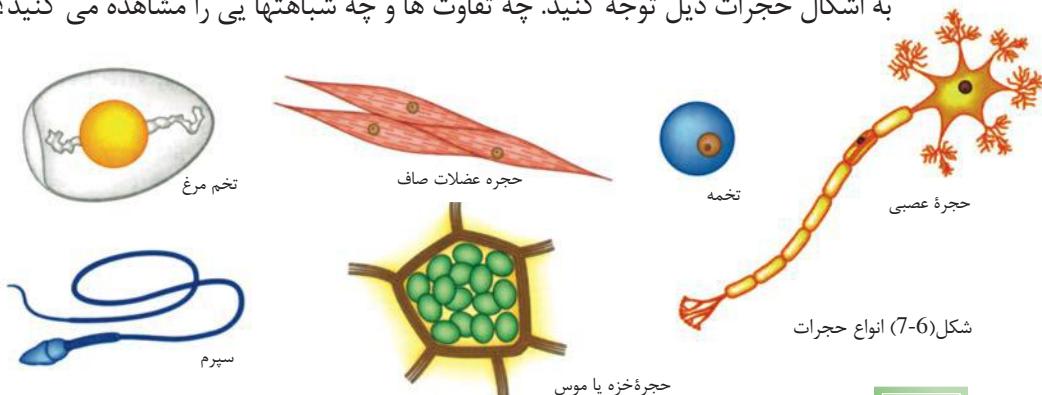
سایتوپلازم حجره برخلاف ارگانل های ذکر شده دارای ساختمانهای تیوب مانند است که به نام اندوپلازمیک ریتیکولوم یاد شده و مواد را به قسمت های مختلف حجره و خارج از حجره انتقال می دهند. ساختمانهای دیگر مثل سنتریول نیز در وقت تقسیم حجرات حیوانی رول مهمی را بازی می کنند. در حجرات نباتی ساختمانهایی که بنام پلاستید ها یاد می شوند وجود دارند که در ساختن مواد غذایی رول اساسی دارند.

شکل و بزرگی حجره از چگونه گی وظيفة آن نمایندگی می کند.

حجرات دارای اشکال و بزرگی مختلف اند: بیضوی، مدور، مکعبی، استوانه بی و تعدادی هم مسطح و عده بی ستاره مانند اند.

## انواع مختلف حجرات

به اشکال حجرات ذیل توجه کنید. چه تفاوت ها و چه شباهتها بی را مشاهده می کنید؟



شکل(6-7) انواع حجرات



شکل (7-7) گرفتن حجرات از داخل کومه

### فعالیت

#### ۱- مشاهده حجرات بشروی دهن

با یک چوبک پاک مخاط دهن تان را تخریش نمایید. به روی سلاید یک قطره آب پاک اندادته و مخاط جمع کرده را روی سلاید با آب مذکور مخلوط کنید. بعداً یک قطره محلول آیودین بر مخلوط علاوه کرده و سپس کورسلاید را بالای آن بگذارید. سلاید تهیه شده را تحت میکروسکوپ مشاهده نمایید.

شکل حجرات مخاط دهن را در کتابچه هایتان ترسیم کنید.



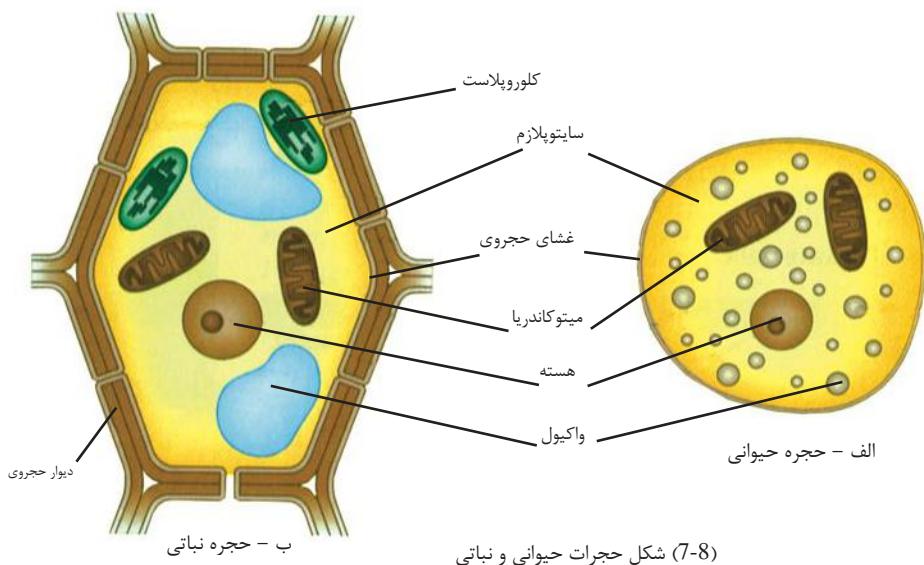
### فعالیت

۲- مشاهده حجرات پرده پیاز: به واسطه چاقو یا پل ریش یک پرده بسیار نازک پیاز را جدا کنید. این پرده را بروی سلاید هموار نموده و بالای آن یک قطره آب بیندازید. کوشش کنید که پرده نازک پیاز چملک نشود. کورسلاید را بالای آن بگذارید. سلاید را روی ستیج میکروسکوپ گذاشته اولاً تحت اوبجکتیف  $10\times$  (قوه کوچک) و بعد اوبجکتیف  $40\times$  (قوه بزرگتر) مشاهده کنید. بعداً یک قطره محلول آیودین بالای سلاید علاوه نموده، تصویری را که زیر میکروسکوپ مشاهده کردید، در کتابچه های تان رسم کنید. شما حجرات پیاز و کومه انسان را تحت میکروسکوپ مشاهده نمودید، با استفاده از اشکال و آموخته های خویش تفاوت های حجرات حیوانی و نباتی را بیان دارید؟



## مقایسه حجرات حیوانی و نباتی

آیا حجرات حیوانی و نباتی را با هم مقایسه نموده اید؟ آیا حجرات حیوانی و نباتی از نگاه ساختمان با همدیگر فرق دارند یا نه؟ با توجه به شکل 7-8 باید متذکر شد که حجرات نباتی دارای دیوار حجروی ضخیم و مستحکم بوده که در حجرات حیوانی دیده نمی شود.



جسمات واکیولها در حجرات حیوانی خورد، ولی در حجرات نباتی بزرگتر است و نسبتاً قسمت زیاد فضای داخلی حجره را اشغال نموده است.

ساختمانهای خاصی در تقسیم شدن حجره حیوانی رول دارد که در فصل مربوطه آنرا مطالعه خواهید نمود؛ ولی در حجرات نباتات عالی اصلاً این ساختمان‌ها وجود ندارد. ساختمانهای مختلف در حجرات نباتی وجود دارند که مهمترین آن کلوروپلاست بوده که دارای ماده سبز رنگ کلوروفیل می باشد و در ساختن غذای حجره نباتی مورد استفاده قرار می گیرد، کلوروپلاست در حجرات حیوانی دیده نمی شود.



## خلاصه فصل هفتم

- ◀ رابت هوک برای اولین بار حجرات کارک را در سال 1665 زیر میکروسکوپ مشاهده نمود.
- ◀ میکروسکوپی که رابت هوک ساخت، خیلی ساده بود. میکروسکوپ های امروزی بسیار مغلق و دارای بزرگ نمایی های خیلی بلند می باشند.
- ◀ حجره واحد ساختمانی و وظیفوی موجودات زنده است.
- ◀ اجزای عمدۀ حجره، عبارت اند از غشای حجری (در نباتات برعلاوه دیوار حجری)، سایتوپلازم و هسته.

## سوال های فصل هفتم

- ۱- حجره را تعریف کنید.
- ۲- فرق بین حجره نباتی و حیوانی در چیست؟
- ۳- یک حجره نباتی را رسم و نامگذاری کنید.
- ۴- پروکاریوت و یوکاریوت ها چه نوع حجرات می باشند؟
- ۵- اجزای تشکیل دهنده میکروسکوپ کدام ها اند؟
- ۶- اولین بار حجره توسط کدام شخص دیده شد؟
- ۷- دیوار حجری تنها در حجرات ----- موجود است.
- ۸- حجره یوکاریوتا ----- دارد.

## فصل هشتم



### تنظیم حجری

در فصل هفتم در مورد حجره و اجزای داخلی آن آموختید و فهمیدید که هر حجره بسیاری از فعالیت‌ها را اجرا می‌کند؛ مثل تغذیه، تنفس، تکثیر و غیره.

در یک درخت، در جسم آهو و بدن شما تعدادی زیادی حجرات وجود دارند. هر یک از این حجرات فعالیت‌های لازم را برای ادامه حیات خود انجام می‌دهند. در عین حال حجرات بدن این موجودات زنده به شکل گروپ‌های مختلف با هم همکاری می‌کنند، تا آنها به حیات خود ادامه دهند.

در این فصل شما با انواع حجرات در بدن حیوانات و نباتات و نیز سطوح تنظیم حجرات تا تشکیل موجود زنده آشنا می‌شوید.

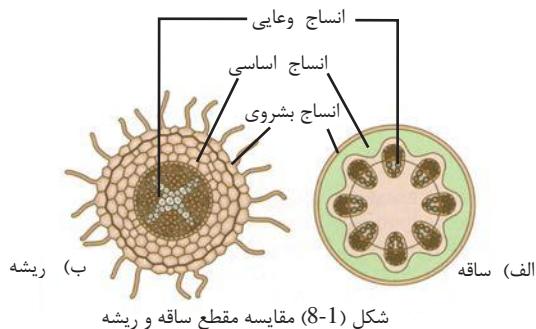
## سطح تنظیم در موجودات زنده

موجودات چندین حجری برعکس موجودات یک حجری برای انجام دادن وظایف خود سطوح عالی تنظیم (نسج، عضو، سیستم) را بوجود آورده اند که هر یک وظایف خاصی را اجرا می نمایند.

### انساج

اشکال مختلف از انساج نباتی و انساج حیوانی وجود دارند. طوری که قبلاً متذکر شدیم تمام موجودات زنده از یک یا چندین حجره ساخته شده اند. مجموع حجرات مشابه که یک وظیفه مشخص را اجرا می نمایند، نسج نامیده می شود. هر نسج مرکب از حجراتی است که دارای جسامت و شکل خاص می باشد. انساج به دو دسته یعنی انساج نباتی و انساج حیوانی تقسیم می شوند.

### انساج نباتی



شکل (1-8) مقایسه مقطع ساقه و ریشه

همان طوری که از نام این انساج معلوم می شود، این انساج در ساختمان نباتات رول اساسی دارند. این انساج نظر به موقعیت و وظیفه به دسته های مختلف تقسیم شده اند. انساج بشروی (Epidermis)، انساج اساسی (Ground tissues) و انساج وعایی (Vascular tissues) یا انتقالی ().

**۱- انساج بشروی یا اپی درمس:** انساج محافظه کننده در سطح خارجی اعضای نباتی مانند برگ ها و ساقه ها قرار دارند و از عوامل و خطرات خارجی آنها را حفاظت کنند.

**۲- انساج اساسی:** این انساج عبارت اند از:

**- انساج پارانشیما (Parenchyma):** انساج پارانشیما در قسمت اعضاي داخلی نباتات وجود داشته و از انساج اصلی و فعل نباتات به شمار می روند. حجراتی که نسج پارانشیما را می سازند دیوار سلولوزی و بسیار نازک دارند. انساج پارانشیما یی در همه قسمت های نبات دیده می شود.

**- انساج کولنژیما (Collenchyma):** حجرات این انساج مشابه حجرات پارانشیما بوده، اما دیوار حجری آنها ضخیمتر می باشد که قسمت های نموی و جوان نبات را تقویت نموده و به آنها قابلیت انعطاف پذیری می دهد.

**- انساج سکلرنشیما (Sclerenchyma):** انساج سکلرنشیما سخت و بسیار محکم است. جدار حجرات این انساج به مرور زمان ضخیم می‌شود و حجره می‌میرد. پوش دانه‌های لوبیا، ذرات سخت در گوشت میوه ناک و پوست سخت چارمغز از این انساج می‌باشد که باعث سختی آنها می‌شود.

**۳- انساج وعایی (انساج انتقالی):** عبارت از زایلم (Xylem) و فلوئیم (Phloem) است. که زایلم آب و مواد معدنی را از ریشه به ساقه و برگ انتقال می‌دهد، در حالیکه فلوئیم شیره پخته را از برگ به قسمت‌های دیگر نبات می‌رساند.

### فعالیت



یک دانه لوبیا را کاشته و بعد از نمو با استفاده از پل ریش مقطع بسیار نازک از ریشه، ساقه و برگ آن تهیه کنید. مقطع را بالای سلاید گذاشته و یک قطره آب را به آن علاوه کنید و بالای آن کورسلاید گذاشته سپس سلاید های تهیه شده را تحت قوه های مختلف میکروسکوپ مشاهده نموده و انساج نباتی را در کتابچه هایتان رسم و نامگذاری نمایید.

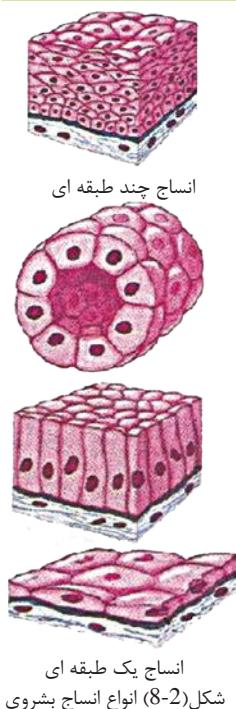
## انساج حیوانی

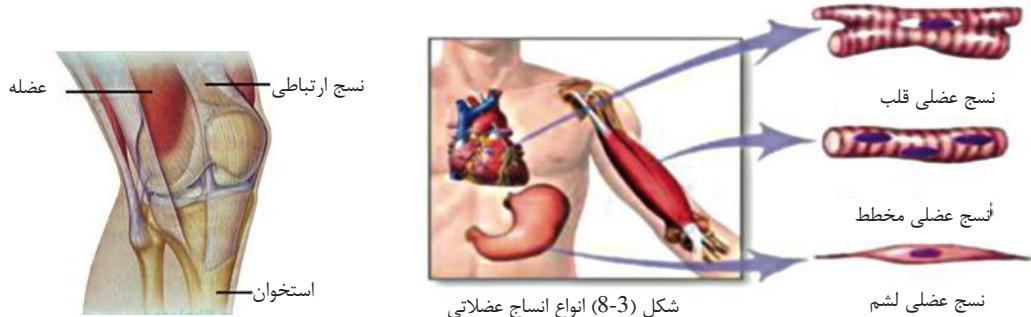
انساجی است که در ساختمن بدن حیوانات وجود دارد.

انساج حیوانی به چهار دستهٔ ذیل تقسیم شده است:

**۱- انساج بشری (Epithelial tissues):** این انساج سطح خارجی جلد و سطح داخلی رگهای خون، کanal هاضمه (مری معده وروده ها) و کanal اطرافیه (نل ادرار و غیره) را پوشانیده است. مثال هایی از وظایف انساج بشری محافظت اعضای داخلی بدن و دفع مواد فاضله به شکل ادرار و عرق می‌باشد. انساج بشری از یک یا چندین طبقه حجرات تشکیل گردیده است.

**۲- انساج عضلاتی (Muscular tissues):** این انساج از حجرات طویل استوانه‌یی و یا دوک مانند ساخته شده و بصورت عموم سه نوع است: انساج عضلاتی لشم، انساج عضلاتی مخطط و انساج عضلاتی قلب. شکل (۸-۳) انواع انساج عضلاتی را نشان می‌دهد.





شکل (8-4) انواع انساج ارتباطی  
عضلات با استخوانها

شکل (8-3) انواع انساج عضلاتی

نسج عضلی لشم

نسج عضلی مخلط

نسج عضلی قلب

**۳- انساج ارتباطی (Connective tissues):** وظیفه اصلی این انساج برقرار نمودن ارتباط بین انساج دیگر است. این ها انواع زیاد دارند، یک وظیفه انساج ارتباطی وصل نمودن جلد به عضله و عضله به استخوانها و یا غضروفها می باشد. غضروف استخوان و خون، انساج ارتباطی اند.

**۴- انساج عصبی (Nervous tissues):** این انساج از حجرات خاصی بنام نیورون ساخته شده است که وظیفه انتقال معلومات را از محیط به دماغ و بر عکس آن را به عهده دارند. انساج عصبی بین سیستم های مختلف بدن انسان و حیوانات ارتباط و هماهنگی برقرار می کند. نسج عصبی برای ما توان فکر کردن و یاد گرفتن را می دهد.

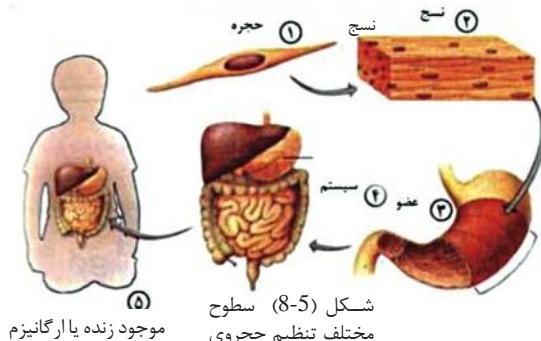
### فعالیت

سلاید های تهیه شده انساج عضلات، استخوان و خون را تحت میکروسکوپ مشاهده نمایید و آن ها را در کتابچه های خود رسم و نامگذاری کنید.

## انساج با هم دیگر یکجا کار می کنند

ساختمانی که در آن دو یا زیادتر از انواع انساج با هم، یکجا کار نموده و یک وظیفه معین و مشخص را اجرا می نمایند، بنام **عضو** یاد می شود؛ بطور مثال: قلب شما یک عضو است که از انساج عضلات قلبی، انساج ارتباطی و عصبی ساخته شده است. داخل قلب را نسج بشری پوشانیده است. تمام این انساج یکجا کار نموده و وظیفه مهم پمپ نمودن خون را اجرا می کنند. یک عضو دیگر معده است که از اقسام مختلف انساج ساخته شده است. انساج عضلاتی برای حرکت غذا در معده مهم اند. انساج خاصی مواد کیمیاوی را می سازند که در هضم غذا کمک می نمایند؛ همچنان جگر یک عضو است که از انساج مختلف ساخته شده و بسیاری از تعاملات حیاتی در آن صورت می گیرد که بنام فابریکه وجود هم یاد می شود. نباتات هم انساج مختلفی دارند که با هم دیگر به قسم یک عضو عمل می نمایند. برگ یک عضو نبات است که در آن انساج اپی درمس وظیفه محافظت، انساج پارانشیمی وظیفه غذا سازی و انساج انتقالی برای انتقال آب و شیره پخته با هم یکجا کار می کنند.

## اعضا با هم یکجا کار می کنند



گروپی از اعضا با هم یکجا کار نموده و سیستم را بوجود می آورد. هر سیستم یک وظیفه خاص را در وجود اجرا می نماید. بطور مثال سیستم هاضمه که از چند عضو

مثل دهن، مری، معده، روده و غیره تشکیل شده است

که وظیفه تبدیل کردن مواد غذایی را به پارچه های کوچک جهت هضم نمودن بعده دارند، تا قسمتهای مختلف بدن برای حصول انرژی و ماده از آن استفاده کرده بتواند. در یک سیستم هر عضو وظیفه جداگانه دارد. نباتات هم دارای سیستم های مختلف می باشند؛ مثل سیستم انتقال مواد که اعضای آن شامل ریشه، ساقه و برگ می باشد.



**فکر کنید**  
سطوح مختلف تنظیم حجرات برای موجودات زنده چه فواید را به همراه خود دارد؟ هر شاگرد علت ها را یافته در صنف روی آن بحث کند.

## موجود زنده (Organism)

طوری که در بالا ذکر نمودیم حجرات در سطوح بلندتر ساختمانی تنظیم شده اند که بصورت مشترک برای بقای موجود زنده با هم کار می نمایند. بطور مثال اگر حجراتی را که در دهن ما موجود اند در نظر بگیریم، این حجرات انساج مختلف را ساخته اند و انساج مجموعاً

یک عضو را بوجود می آورد که ما آنرا دهن می نامیم. دهن با اعضای دیگری مثل معده و روده ها یک سیستم هضمی را تشکیل می دهد؛ اما این سیستم بدون کمک سیستم های دیگر مثل سیستم تنفسی و سیستم دوران خون نمی تواند وظایف خود را پیش ببرد. وقتی که تمام سیستم ها یکجا کار کنند زنده ماندن موجود زنده را ممکن می سازد؛ ولی اگر یکی از این سیستم ها کار نکند، سیستم های دیگر هم وظایف خود را به پیش برد نمی توانند و دیر یا زود موجود زنده می میرد.



شکل (8-6) سیستمهای مختلف بدن انسان  
سیستم اطرافیه سیستم هاضمه



## خلاصه فصل هشتم

- ◀ موجودات زنده چندین حجری از تعداد زیاد حجرات ساخته شده اند.
  - ◀ حجرات مشابه که با هم یک وظیفه مشخص را انجام می دهند نسج نامیده می شوند.
  - ◀ انساج مختلف با هم یکجا کار کرده و یک عضو را بوجود می آورند.
  - ◀ گروپی از اعضا که برای انجام یک وظیفه یکجا کار می کنند سیستم را بوجود می آورند.
  - ◀ چند سیستم باهم یکجا کار کرده، موجود زنده را بوجود می آورند.  
تنظیم یک موجود زنده را می توان بصورت خلاصه طور ذیل ارائه کرد:
- حجرات ← انساج ← اعضا ← سیستم ها ← موجود زنده

## سؤال های فصل هشتم

- ۱- عضو را تعریف کرده یک مثال بگویید.
- ۲- موجودات زنده یک حجری با چندین حجری چه تفاوت های دارند؟
- ۳- نسج را تعریف نموده، انساج نباتی و حیوانی را صرف نام بگیرید.
- ۴- ..... یک موجود یک حجری است.

الف) درخت

ب) موش

ج) باکتریا

- ۵- گروپی از اعضا با هم یکجا کار نموده ..... را بوجود می آورد.
- الف) نسج
- ب) عضو
- ج) سیستم
- د) موجود زنده

# فصل نهم



## نباتات تخمدار

آیا می دانید که غذا از چه به دست می آید؟ آیا فکر کرده اید که در جهان چند نوع نبات وجود دارد؟

زندگی انسان و حیوان وابسته به نباتات است. نباتات علاوه بر اینکه غذای ما را تشکیل می دهند، برای مقاصد مختلف دیگری نیز به کار می روند؛ از چوب نه تنها در ساختن خانه ها و تعمیرات استفاده می شود، بلکه به حیث ماده سوخت و ساختن کاغذ موردن استفاده قرار می گیرد. از نباتات طبی در ساختن دوا های مختلف استفاده می شود. نباتات دارای انواع مختلف می باشند.

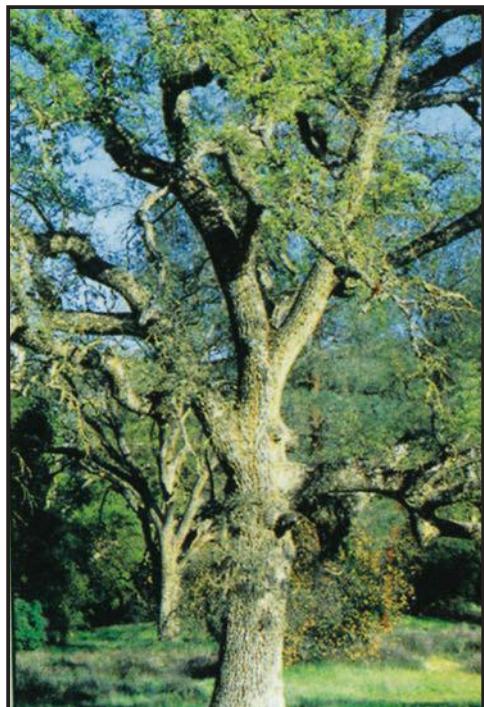
در این فصل شما با نباتات تخمدار، قسمتهای عمده نباتات گلدار و وظایف هر قسمت نبات آشنا شده و راجع به تخم های نباتات یک مشیمه و دو مشیمه و مواد تشکیل دهنده آن معلومات حاصل خواهید کرد.

## نباتات تخدمدار و گروپ های آنها

شکل ۱-۹ نباتات تخدمدار را نشان می دهد. این نباتات دارای ریشه، ساقه و برگ بوده و تولید دانه می نمایند. نباتات تخدمدار به دو گروپ عمده تقسیم می شوند. نباتات ظاهرالبذر که دانه های شان برهنه بوده و تولید گل نمی کنند و نباتات مخفیالبذر که دانه یا تخم شان در میان ساختمانی به نام میوه جا دارد. از اینکه تخم های این نباتات توسط گلهای وجود می آیند اینها را به نام نباتات گلدار نیز می کنند.



ب) ظاهرالبذر



الف) مخفیالبذر

شکل (۱-۹) نباتات تخدمدار

نباتات گلدار به دو دسته ذیل تقسیم شده اند:

**نباتات یک مشیمه:** که دانه های شان از یک پله ساخته شده؛ مثل: گندم، جو و حواری.

**نباتات دو مشیمه:** دانه های این نباتات از دو پله به وجود آمده؛ مانند: لوبیا، نخود و غیره.

برای اینکه نباتات یک مشیمه و دومشیمه را خوب تر بشناسیم، فعالیت های ذیل را اجرا می کنیم:

## فعالیت



چند دانه تخم نبات یک مشیمه (گندم) و دو مشیمه (لوبیا) را در یک گیلاس انداخته بالای آن قدری آب علاوه کنید. به مدت 24 ساعت به درجه حرارت مناسب (20 - 25 درجه سانتی گرید) بگذارید. بعد از آن تخم ها را بین یک پارچه تکه یا کاغذ مرطوب گذاشته (کاغذ یا تکه باید خشک نشود) مشاهده نمایید و نتایج مشاهدات خود را بنویسید.

اکنون ساختمان تخم نبات یک مشیمه و دو مشیمه را در کتابچه های تان رسم نموده، آنچه را که مشاهده نمودید روی رسم نشان دهید.

- فرق بین تخمها نباتات یک مشیمه یی و دو مشیمه یی را واضح سازید.



شکل (2-9) جوانه زدن در نباتات

آیا فکر کرده اید که تخم نباتات از چه ساخته شده است؟ تخم نباتات از مواد عضوی و مواد غیر عضوی ساخته شده است. مواد عضوی شامل مواد نشایسته یی، مواد پروتئینی و تیلهای می باشد. مواد غیر عضوی شامل نمک های معدنی و آب است.

## فعالیت



یک مقدار آرد گندم را خمیر کرده و در یک تکه مململ انداخته محکم ببندید. بعد تکه خمیردار را در یک گیلاس آب شور بدهید، رنگ آب گیلاس تغییر کرده رنگ تباشیری را به خود می گیرد. اگر در قسمت بیرونی تکه مململ دقیق کنید یک ورقه بسیار نازک و چسبناک تشکیل می گردد که پروتئین در آن موجود است. تکه مململ را از گیلاس بیرون کشیده و چند قطره از آب تباشیری رنگ گیلاس را در یک نل امتحانی بیندازید و بالای آن چند قطره محلول آیودین علاوه کنید، دیده می شود که رنگ تباشیری به رنگ آبی تبدیل می شود. بگویید علت آن چیست؟



## فعالیت

صد گرام گندم خشک را در یک نل امتحانی انداخته این گندم را حرارت دهید، متوجه باشید که دانه های گندم نسوزد بعد از حرارت دادن، گندم را وزن نمایید و ببینید که در وزن آن تغییر آمده است یا نه . علت آن چیست؟

## ساختمان نباتات تخمدار

شما نباتات تخمدار را دیده اید و قسمت های مختلف آنرا از دروس دوره ابتدایی می شناسید و می دانید که یک نبات از سه قسمت اساسی به نام ریشه، ساقه و برگ تشکیل شده است.

### ریشه

آن قسمت نبات است که در خاک فرو می رود. وظایف آن عبارت از استوار نگهداشتن نبات به روی زمین، جذب آب و مواد معدنی از خاک و انتقال آنها به ساقه و در بسیاری نباتات وظیفه ذخیره مواد غذایی عضوی مثل گلوکوز و نشایسته را دارد. اگر چند دانه تخم نخود را در ظرفی که دارای خاک مرطوب باشد، بکارید، تخمها آب را از خاک مرطوب جذب کرده، در مدت چند روز می پندند. بالآخره بعد از پاره شدن پوست تخم، از نطفه آن ساختمان میله مانند سفید رنگ می برآید که به نام ریشه اولی یا اصلی نبات یاد می گردد. این ریشه بعد از گذشت چند روز توسط حجرات نموی که در نوک ریشه قرار دارد به طول خود افزوده و در خاک فرو می رود. بعداً ریشه های خورد از اطراف ریشه اصلی به وجود می آیند که آنها را به نام ریشه های فرعی یا ثانوی یاد می کنند. مجموع ریشه اصلی و فرعی را به نام سیستم ریشه یاد می کنند که از نقطه نظر شکل دو نوع است: سیستم ریشه یی راست و پاشان. در سیستم ریشه یی راست، ریشه اصلی از ریشه های دیگر ضخیم تر بوده.

حال آن که در سیستم ریشه پاشان ریشه‌های اصلی و فرعی از همدیگر فرق شده نمی‌توانند. بعضی از ریشه‌ها وظیفه ذخیره‌ی را دارا می‌باشند؛ مثل: زردک، شلغم، ملی و غیره.



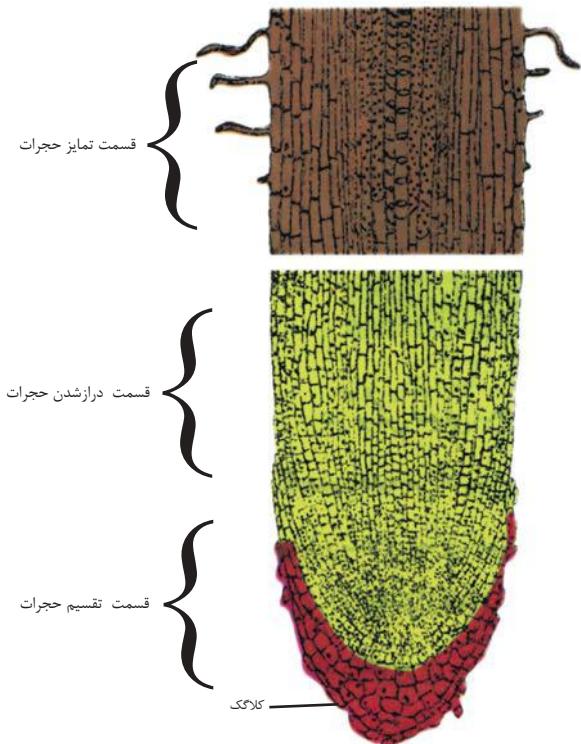
شکل (9-3) اقسام ریشه

### قسمتهای مختلف ریشه:

اگر مقطع طولی ریشهٔ یک نبات جوان را مشاهده کنید بخش‌های ذیل را در آن دیده

می‌توانید:

**کلاگ ریشه:** که به صورت عموم دارای شکل مخروطی کلاه مانند بوده و به رنگ زرد یا نسواری دیده می‌شود که وظیفه محافظتی حجرات نموی را به عهده دارد.



شکل (9-4) قسمت‌های مختلف ریشه.

پندک انتهایی



پندک جانبی



شکل(5-9) پندکهای ساقه

**قسمت نمویی:** از حجرات نموی ساخته شده است. حجرات جدید در این بخش ریشه توسط انقسام حجروی به وجود می‌آیند.

**قسمت طولی:** حجرات این قسمت در اثر انقسام حجرات نموی به وجود می‌آیند و سبب طویل شدن ریشه می‌گردند.

**قسمت تمایز حجرات:** که انساج انتقالی (زايلم و فلویم) در آن دیده می‌شود. در این بخش ریشه مویکها به وجود می‌آید که وظیفه آن‌ها جذب آب و مواد معدنی است.

### ساقه

ساقه آن قسمت نبات است که بعد از ریشه، بالای زمین نمو کرده و دارای پندکها و برگ‌ها می‌باشد. ساقه‌ها اکثراً به صورت راست هواخی نمو می‌کنند ولی بعضی ساقه‌ها وجود دارند که به صورت افقی در زیر خاک و یا روی خاک نمو می‌کنند.

**وظایف مهم ساقه:** انتقال آب و مواد معدنی از ریشه به برگ، انتقال غذای ساخته شده از برگ به قسمت‌های دیگر نبات و استوار نگهداشت برگ، گل و میوه از وظایف ساقه است. در بعضی نباتات ساقه‌ها وظیفه ذخیره مواد غذایی را هم به عهده دارد. وقتی که ساقه نمو می‌کند، بعد از مدتی بالای آن برآمده‌گی‌هایی به وجود می‌آید که به نام گره یاد می‌شوند. گره‌ها عبارت از ساختمان‌هایی می‌باشد که از آنها برگها و پندکها تولید می‌شود. پندکها از ورقه‌های نازک و به هم چسبیده بی‌تشکیل شده‌اند که بعد از نمواز همدیگر جدا شده و به برگ یا گل تبدیل می‌شوند.

پندکها دونوع اند:

**پندکهای نمویی:** که در نوک ساقه می‌رویند و به نام پندکهای انتهایی یاد می‌شود و وظیفه نموی طولی ساقه را به دوش دارند.

**پندکهای جانبی:** که در اطراف ساقه می‌رویند و شاخچه، برگ، گل و میوه را تولید می‌کنند.

## اقسام ساقه

ساقه ها اقسام زیادی دارند. ساقه های راست؛ مانند: گندم، چهارمفرز، سیب و غیره. ساقه های خزنده که به صورت افقی بر روی زمین نمو می کنند؛ مانند: توت زمینی، کدو و غیره. ساقه های پیچان که به دور اجسام نزدیک خود می پیچند؛ مانند: عشق پیچان و غیره. ساقه های زیرزمینی که مواد غذایی در آن ذخیره می شود؛ مانند: کچالو و غیره.



ج) ساقه زیرزمینی کچالو

ب) ساقه خزنده توت زمینی

الف) ساقه پیچان لوبیا

شکل (9-6) اقسام ساقه

## ساختمان ساقه نباتات چوبی

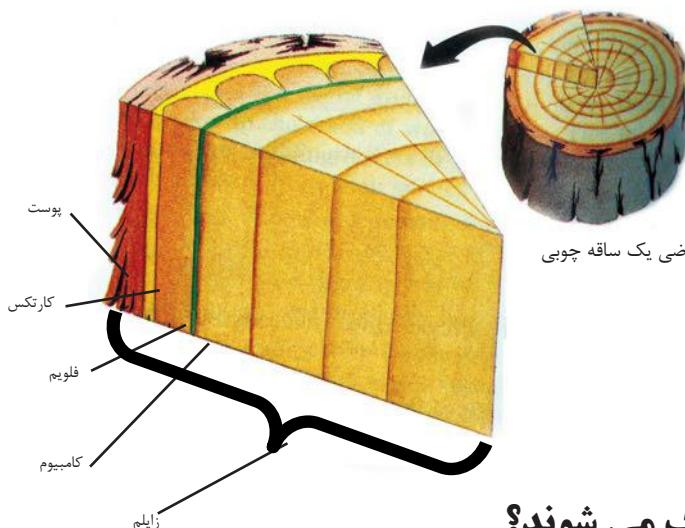
هرگاه مقطع عرضانی ساقه یک نبات چوبی را که چند سال عمر داشته باشد، مشاهده نمایید، این قسمتها را در آن می بینید:

قسمت پوست که از دو قسمت داخلی و خارجی ساخته شده است. قسمت خارجی آن ضخیم و سخت بوده، از حجرات مرده ساخته شده است که نبات را از ضایع شدن آب، داخل شدن میکروبها و زخمی شدن محافظت می کند. قسمت داخلی پوست به نام کارتکس یاد گردیده، مواد غذایی را ذخیره می کند. به طرف داخل کارتکس فلويیم موقعیت دارد. بعد از

آن نسج کامبیوم واقع بوده، به طرف داخل کامبیوم زایلم موقعیت دارد. طبقه کامبیوم به طرف خارج، فلوبیم را می سازد که وظیفه انتقال مواد غذایی را به تمام حرص نبات به دوش دارد و به طرف داخل، زایلم را تولید می کند و باعث ضخیم شدن یا نموی عرضی ساقه می شود.

**قسمت چوب:** دارای انساج انتقالی زایلم بوده که آب و نمکهای معدنی را از ریشه به تمام قسمتهای نبات می رساند.

**قسمت مغز:** قسمت مرکزی ساقه را تشکیل می دهد. این قسمت را در نباتات جوان به خوبی دیده می توانیم. مغز دارای حجرات بزرگ است که در آن مواد غذایی ذخیره می گردد.



شکل.(9-7) مقطع طولی و عرضی یک ساقه چوبی

## چطور نباتات بزرگ می شوند؟

اگر ساقه یک نبات را در فصل بهار نشانی کنید و آنرا در آخر فصل خزان ببینید، خواهید دید که نبات مذکور بلند شده است. آیا می دانید چرا؟

بلند شدن ساقه به نام نموی طولی ساقه یاد می شود که توسط تکثر حجرات پندک نموی که در نوک ساقه موقعیت دارند، صورت می گیرد. اگر پندک نوک ساقه اصلی قطع گردد، پندکهای جانبی شروع به فعالیت نموده و شاخه های جدیدی

می سازند و درخت به صورت جانبی زیادتر نمو می کند.

خاطر نشان باید کرد که نباتات نه تنها طولاً نموکرده و بلند می شوند، بلکه عرضانیز نمو کرده و بزرگ می شوند. بزرگی عرض ساقه طوری که قبلاً گفتیم از اثر تکثر حلقه کامبیوم (طبقه حجرات زنده) در ساقه می باشد. نسج کامبیوم همیشه در حالت تکثیر است و این تکثرسبب می شود که قطر ساقه زیاد شود.

## معلومات اضافی



آیا می توانید سن و سال یک نبات (درخت توت) را تعیین کنید؟ اگر تنئه اره شده درخت توت را به دقت ببینید، در آن حلقه هایی دیده می شوند که هر حلقه از یک قسمت کوچک و تاریک (حلقه تابستانی) و یک قسمت بزرگ و روشن (حلقه بهاری) ساخته شده است. این حلقه ها توسط فعالیت حجرات کامبیوم به وجود آمده و باعث نموی عرضی نبات می شود. این حلقه ها را به نام حلقه های سالانه یاد می کنند. حلقه های سالانه از نظر بزرگی مختلف اند و مربوط به بارندگی همان سال است. هر قدر بارندگی در همان سال زیاد باشد، حلقه بزرگتر می باشد. می توان از روی حساب کردن حلقه های سالانه، سن و سال درخت را معلوم کرد.

## برگ

عضو سبز رنگ نبات است که بر روی ساقه ها می روید. برگ به سبب داشتن ماده سبز رنگ (کلوروفیل) مهمترین وظیفه را که ساختن غذا است، به عهده دارد. از اینکه غذای نباتات در برگها ساخته می شود، برگ را فابریکه غذا سازی نبات یاد می کنند.

## اشکال مختلف برگ

برگهای نباتات مختلف؛ مانند: گشنبیز، کدو، جواری، گندم، ناجو و غیره، به ترتیب دارای جسامت های خورده، بزرگ، دراز و سوزنی اند. برگها از نگاه ساختمان خارجی، اکثراً از دو قسمت تیغه و دمبرگ تشکیل شده اند، تیغه برگ یک صفحه هموار سبز رنگ و دمبرگ میله باریکی است که تیغه برگ را به ساقه وصل می کند.

برگ بعضی نباتات بدون دمبرگ (دنباله) بوده که در این صورت برگ مستقیماً به ساقه وصل می باشد.

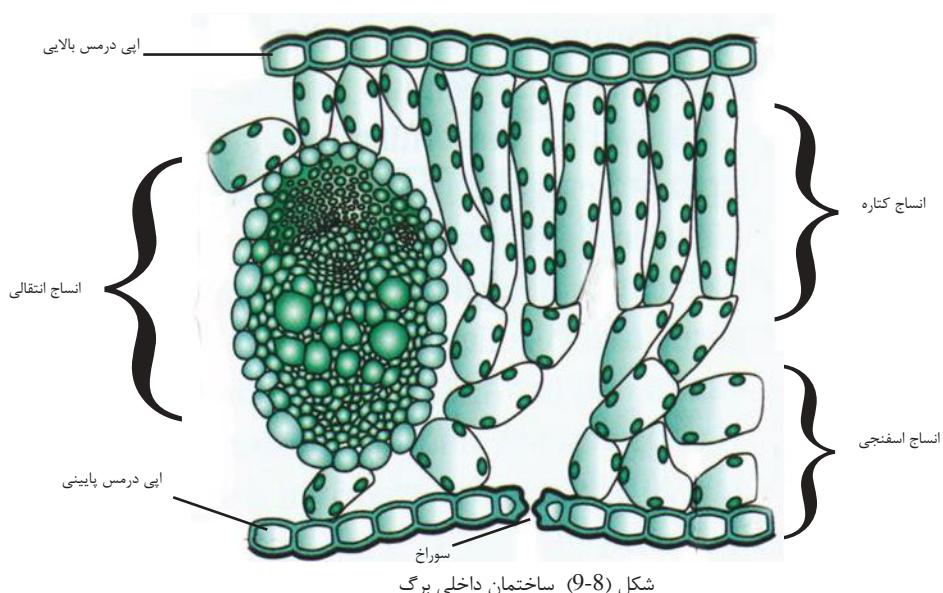
### فعالیت



از صحن مكتب و یا محیط نزدیک تان برگهای نباتات مختلف را جمع آوری کرده، برگهای دنباله دار و بدون دنباله را از هم جدا کنید و بنویسید که هر یکی از برگ ها مربوط کدام نبات می باشند.

## ساختمان برگ

اپی درمس (Epidermis) دو طرف برگ را می پوشاند. اپی درمس بالایی توسط یک قشر نازک (Palisade) به نام کوتیکولا پوشیده شده است. در زیر اپی درمس بالایی انساجی به نام کتاره (Palisade) و اسفنجی موجود اند که در آن کلوروپلاست ها موقعیت دارند. این دو نوع نسج به نام میزوفیل (Mesophyll) هم یاد می شوند. در بین میزوفیل، انساج انتقالی زایلم و فلویم قرار دارند. اپی درمس طرف پایینی برگ هم یک طبقه یی بوده و در آن سوراخ هایی به نام ستوماتا (Stomata) برای تبادله گازات و کنترول بخارات آب موقعیت دارند.



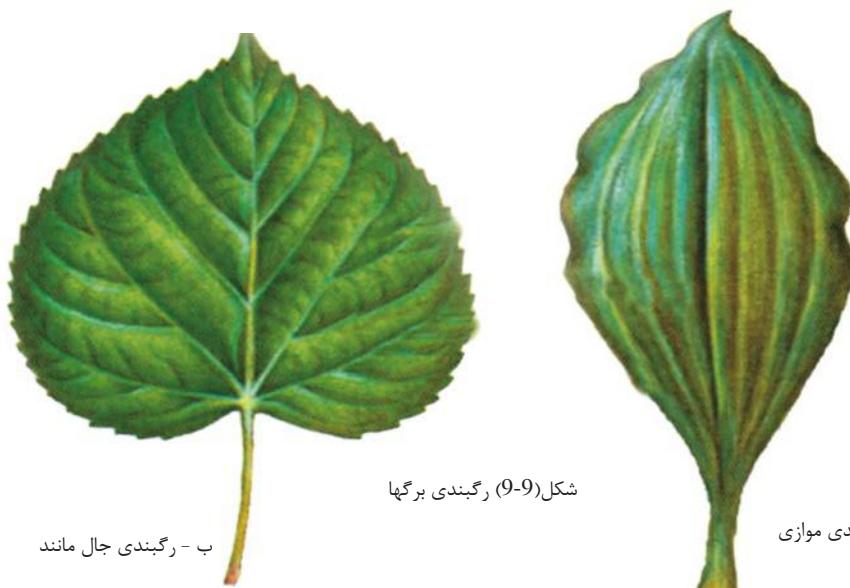
## رگبندی برگ

اگر یک تیغه برگ را از نزدیک ببینید، رگهای زیادی در آن دیده می‌شوند که برگها را استوار نگه داشته، آب و نمکهای معدنی را انتقال می‌دهند. علاوه‌تاً مواد عضوی را به ساقه و دیگر قسمت‌های نبات می‌رسانند. در اکثر برگهای نباتات دو قسم رگبرگ دیده می‌شود: رگبرگ اصلی و رگبرگ فرعی. رگبرگ اصلی بزرگ بوده و در وسط برگ قرار دارد. رگبرگ فرعی از رگبرگ اصلی منشا گرفته و به شکل شاخه‌ها در تمامی قسمت‌های برگ تقسیم شده است.

در نباتات مختلف دو نوع رگبندی دیده می‌شوند:

**رگبندی موازی:** که در آن رگبرگ‌های فرعی با هم دیگر موازی می‌باشند؛ مانند: گندم، جواری و غیره.

**رگبندی جال مانند:** در این نوع رگبندی رگبرگهای فرعی از رگ اصلی جدا گردیده و به شکل جال دیده می‌شوند و به دو شکل می‌باشد، یکی به شکل پر مانند مثل برگ توت و سیب و دیگری پنجه مانند مثل برگ‌های چنار و تاک.



شکل(9-9) رگبندی برگها

ب - رگبندی جال مانند

الف) رگبندی موازی



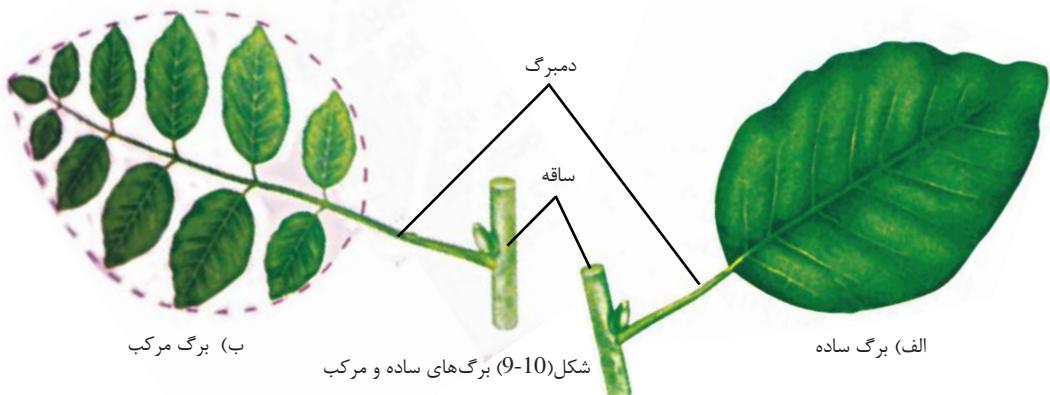
## فعالیت

برگ های نباتات مختلف را به اساس رگبندی انتخاب نموده، آنها را در بین دو کاغذ خشک نمایید، تا چملک نشوند، آنها را در کتابچه خود بچسپانید و نام نبات را با نوع رگبندی آن در زیر برگ بنویسید.

## برگهای ساده و مرکب

برگها از نگاه تعداد تیغه به دو دسته تقسیم شده اند: برگهای ساده و برگهای مرکب. برگ های ساده عبارت از برگهایی است که یک تیغه واحد در دمبرگ آنها وصل باشد. برگهایی که در آنها چند تیغه به یک دمبرگ وصل باشد، برگ مرکب گفته می شود؛ مانند: برگهای عکاسی، گلاب و غیره.

**ترتیب برگها بر روی ساقه:** هرگاه بالای هرگره ساقه یک برگ وصل باشد آنرا برگهای متناوب می گویند؛ مانند: برگ توت. هرگاه بالای هرگره ساقه دو برگ مقابل همدیگر وصل باشند آنرا برگهای متقابل می گویند؛ مانند: برگ نعنای. هرگاه بالای هرگره ساقه چندین برگ وصل باشد آنرا برگهای غنچه می گویند.



## فعالیت

اشکال برگهای ساده و مرکب و ترتیب برگها به روی ساقه را در کتابچه های خود رسم نموده، نامگذاری کنید.

خلاصة فصل نهم

- ◀ نباتات تخمدار به دو گروپ ظاهر البذر و مخفی البذر تقسیم شده اند. نباتات مخفی البذر تولید گل و میوه می کنند که به نام نباتات گلدار هم یاد می شوند.
  - ◀ نباتات گلدار به دو گروپ نباتات یک مشیمه یا یک پله بی و نباتات دو مشیمه یا دو پله یی تقسیم شده اند.
  - ◀ نباتات گلدار از سه قسمت (ریشه، ساقه و برگ) تشکیل شده اند.
  - ◀ ریشه نبات را در زمین استوار نگه می دارد، آب و نمکهای معدنی را جذب و به دیگر حرص نباتات انتقال می دهد. ریشه ها به قسم راست و پاشان موجود می باشند.
  - ◀ ساقه راه عبور و مرور مواد غذا یی، آب و نمکهای معدنی بین برگ و ریشه است. وظیفه مهم دیگر آن استوار نگهداشت نبات می باشد.
  - ◀ برگ عضو سبز نبات است که بر روی ساقه می روید. در برگ مواد غذایی تولید می شوند.
  - ◀ برگ فایبر یکه غذا سازی نبات است.

سوال‌های فصل نهم

حواله‌گزاری انتخاب کنند

- ۱- نباتات یک مشیمه از جمله نباتات ..... بشمار می روند.

الف) نباتات ابتدایی      ب) نباتات ذره بینی

ج) نباتات گلدار      د) نباتات بدون گل

۲- لوبیا، نخود، سیب و زردآلو از جمله نباتات ..... بشمار می روند.

الف) یک مشیمه      ب) دو مشیمه

ج) بدون گل      د) هیچگدام

۳- یک، از وظایف مهم ریشه ..... است.

- الف) جذب آکسیجن هوا  
 ب) فوتوسنتیز  
 ج) جذب آب و مواد معدنی
- ۴- ساقه خزنده در نباتات ..... وجود دارد.
- الف) توت زمینی و کدو  
 ب) چنار  
 ج) گندم و پیاز
- ۵- برگ را ..... نیز یاد می کند.
- الف) منبع انرژی  
 ب) فابریکه غذا سازی نبات  
 ج) ذخیره گاه مواد غذایی

### جملات ذیل را در کتابچه های تان بنویسید و در مقابل جمله صحیح علامت (ص) و در مقابل جمله غلط علامت (غ) را بگذارید

- ۶- نباتات یک مشیمه و دو مشیمه از جمله نباتات بدون تخم اند. ( )
- ۷- ریشه دارای انساج انتقالی (زاپلیم و فلوویم) می باشد. ( )
- ۸- کدو و توت زمینی دارای ساقه پیچان است. ( )
- ۹- کچالو ساقه زیر زمینی است. ( )
- ۱۰- برگهای نباتات از لحاظ ساختمان خارجی با همدیگر شبیه اند. ( )
- ۱۱- گل یک عضو نبات است که از میوه به وجود می آید. ( )

### سؤال های ذیل را تشریح نمایید

- ۱۲- نباتات تخدمدار را تعریف کنید.
- ۱۳- فرق بین نباتات یک مشیمه و دو مشیمه در چیست؟
- ۱۴- تخم نباتات از کدام مواد ساخته شده است؟ با مثال واضح سازید.
- ۱۵- نباتات تخدمدار از کدام اجزا تشکیل شده اند؟
- ۱۶- وظایف مهم ریشه را بیان کنید.
- ۱۷- ریشه های اصلی و فرعی از هم چه فرق دارند؟
- ۱۸- وظایف مهم ساقه در نباتات کدامها است؟
- ۱۹- برگ چه وظیفه بی دارد؟
- ۲۰- انواع رگبندی را با مثال واضح سازید.

## تکثیر نباتات تخم‌دار

نبات تخمدار از جمله موفقترین نباتات محسوب می‌شوند که در آب، خشکه و کوه‌های بلند یعنی در هر نوع محیط زیست نمو می‌نمایند. علت موفقیت اینها توافق با محیط‌های مختلف و شرایط گوناگون می‌باشد. در این توافق، به وجود آمدن ساختمنهای خاص برای تکثیر نباتات و تولیدات آنها رول عمده دارند. تخمهای این نباتات می‌توانند در شرایط نامساعد سالهای یا حتی قرنها زنده بمانند و وقتیکه شرایط برای شان مساعد شد، دوباره نمو نمایند، به اینصورت این نباتات قادر اند در مقابل خشکسالی‌های چندین ساله مقاومت نموده و بعد از آن به تولید نسل ادامه دهند. نباتات تخمدار برای زنده‌گی انسان و موجودات زنده دیگر خیلی مهم‌اند. زیرا به حیث مواد غذایی از آنها استفاده می‌کنیم، زیر سایه شان می‌نشینیم، اکسیژن تولید شده توسط آنها را تنفس و از چوبهای شان برای تعمیر خانه‌ها و سوخت استفاده می‌کنیم، با مطالعه این فصل با اعضای تکثیر نباتات، ساختمان گل و اهمیت تکثیر نباتات آشنا می‌شویم و نباتات تخمدار معمولی افغانستان را شناخته و اهمیت شان را در زنده‌گی روزمره بیان نموده می‌توانیم.

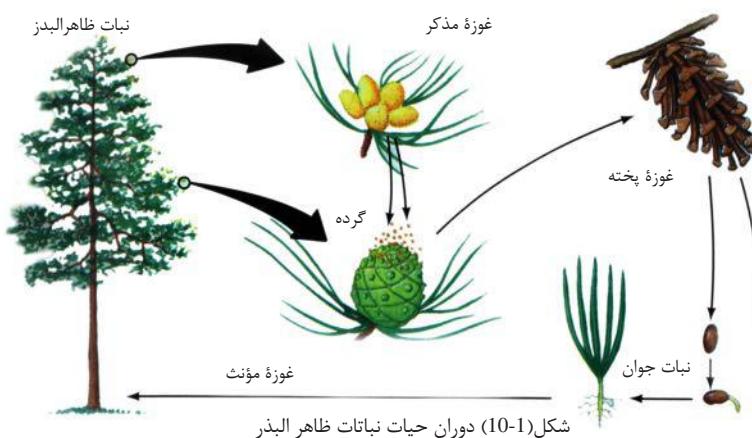
## تکثر جنسی در نباتات

از مشخصات مهم نباتات تحمدار به وجود آمدن ساختمانهای خاص تکثیر مذکور و مونث در آنها است. حجرات تکثیری به خوبی در این ساختمانها حفظ می‌شوند. حجره تکثیری مذکور در این نباتات به وسیله آب، باد و انواع حیوانات از یک نبات به نبات دیگر، منتقل می‌شود و پس از رسیدن به ساختمان تکثیر مونث با حجره جنسی مونث یکجا شده، تخم القاح شده (زاچگوت) را تشکیل می‌دهد. زاچگوت در درون تخم یا دانه قرار دارد. در فصل قبلی خواندید که نباتات تحمدار به دو گروپ ظاهر البذر و مخفی البذر تقسیم می‌شوند. این دو گروپ از نقطه نظر تکثر از همدیگر فرق دارند. مهمترین فرق این دو گروپ این است که در نباتات ظاهر البذر گل و میوه تشکیل نمی‌شود. به وجود آمدن گل و میوه در نباتات مخفی البذر به حفظ زاچگوت و انتشار آن به این نباتات کمک کرده و سبب شده است که نباتات مذکور در سراسر کره زمین گستردۀ شوند، به قسمی که امروز بیشترین تعداد نباتات روی کره زمین را تشکیل می‌دهند.



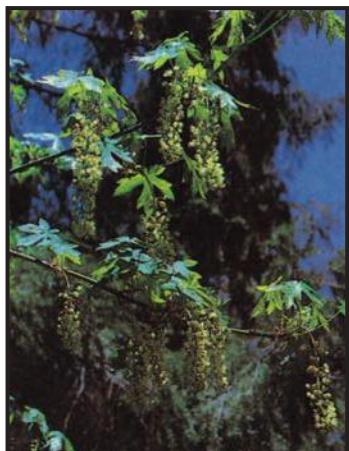
## تکثر در نباتات ظاهرالبذر (Gymnosperm)

به نباتات ظاهرالبذر مخروطیان هم گفته می شود؛ زیرا غوزه‌های مخروطی شکل دارند. تخم‌های این نباتات در ساختمان میوه احاطه نشده است؛ از این لحاظ این نباتات را به نام ظاهرالبذر یا جمنوسپرم یاد می کنند.



اگر به دوران حیات نباتات ظاهرالبذر نظر انداخته شود، اینها دو نوع غوزه را تولید می کنند. غوزه‌های کوچک و غوزه‌های بزرگ. غوزه‌های کوچک دارای فلس‌های نازک و کاغذ مانندند، و ساختمانهای مذکر جنسی را دارا بوده و گرده تولید می کنند. گرده‌ها دانه‌های کوچکی اند که سپرم یا همان حجره جنسی مذکر در بین آن نمو می کند. غوزه‌های کوچک در فصل بهار باز شده و گرده‌های خود را می افشارند. این گرده‌ها توسط باد پراگنده شده و به غوزه‌های بزرگ که فلس‌های سخت و چوبی دارند، انتقال می نمایند. فلس‌های این غوزه‌ها حجرات جنسی موئث یا حجره تخمی را دارا هستند. حجره تخمی در ساختمانی به نام تخمه جای گرفته است. سپرم‌ها بعد از داخل شدن به تخمه، آنرا القاح نموده و زایگوت به وجود می آید. پس از آن تخمه نمو می کند و تخم (دانه) را به وجود می آورد که در بین فلس‌های چوبی غوزه‌های موئث نگهداری می شوند. وقتی که تخم‌ها پخته شوند، غوزه‌ها خشک شده، فلس‌ها باز و تخم‌ها بالای زمین می افتدند. اگر شرایط مساعد باشد، از هر تخم یک نبات

جوان نمو می کند. ساحه انتشار نباتات جمنوسپرم نسبتاً محدود است، با وجود آن در قسمت های مختلف روی زمین مثل مناطق کوهی، دشتی حتی به صورت استثنایی در آبهای هم پیدا می شوند. در افغانستان جنگل های مخروطیان در کنار و پکتیا وجود دارند.



## نباتات گلدار (Angiosperm)

این نباتات، گلهای و میوه ها را تولید می کنند. همه محصولات زراعی، باغداری و گلخانه یی از جمله این نباتات اند. تخمهای این نباتات در بین قسمتی از ساختمان تکثیری مؤثر بنام تحمدان مخفی اند، از این سبب این نباتات را به نام نباتات مخفی البذر هم یاد می کنند.

## گل



شکل(2-10) نباتات گلدار

گل ساختمان تکثیری نباتات مخفی البذر است. تعداد زیادی از گلهای یک قسمت مذکور و یک قسمت موئث دارند. قسمت مذکر گل، گرده و قسمت موئث آن تخمه را تولید می کند. انتقال گرده توسط باد، حشرات و یا حیوانات دیگر صورت می گیرد. تعداد نباتات گلدار در جهان نسبت به نباتات بی گل زیاد است؛ زیرا نباتات گلدار با محیط های مختلفی توافق نموده اند. با وجود آنکه تعداد نباتات گلدار زیاد است؛ اما اگر شما در جنگل قدم بزنید، تعداد زیادی گل را نخواهید دید؛ زیرا این گلهای کوچک بوده و به نظر نمی آیند. بعضی از درخت ها، سبزیجات و نباتات کوچک مثال این نوع نباتات اند. شما در یک مزرعه قدم می زنید، با وجودی که تمام علف ها گل دارند؛ اما این گل ها دیده نمی شوند. دلیلش اینست که گلهای تنها در یک فصل خاص موجود می باشند؛ مثلاً اکثر نباتات جنگل ها تنها در بهار گل می کنند.

## ساختمان گل

گل از چهار قسمت تشکیل شده که دو ساختمان آن بنام سستامن و پستل ساختمانهای تکثیری بوده و در تولید تخم رول دارد، در حالی که کاسبرگ و یا گلبرگ (تاسبرگ) در محافظه ساختمانهای داخلی گل و جلب نمودن حیوانات گرده افshan کمک می نمایند. تمام قسمتهای گل روی نهنج قرار دارد. نهنج در واقع قسمت پهن شده ساقه گل است. در اینجا قسمت های گل را شرح می دهیم:

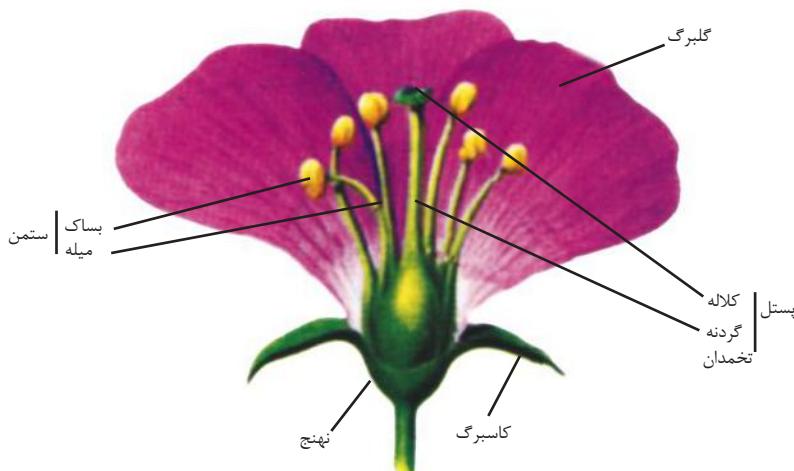
**۱- کاسبرگها یا سپل (Sepal):** که قسمت خارجی یک گل را تشکیل داده، به مجموع این برگها کاسه گل (Calyx) می گویند که غنچه گل را از حشرات مضره و خشک شدن محافظه نموده، بصورت عادی رنگ سبز را دارا می باشد؛ اما می تواند بعضًا رنگه هم باشند.

**۲- گلبرگها یا پیتل (Petal):** که اکثرًا رنگه بوده و دارای بوی و شیره هستند. وظیفه آنها جذب حیوانات گرده افshan می باشد. این برگها با هم جام گل (Corolla کورو لا) را بوجود می آورند. در بسیاری از گلها این ساختمان صفحه بی را برای نشستن حشرات گرده افshan تشکیل می دهد، تا غذای خود را بدست آورند، گلبرگها شکلها و رنگهای متفاوتی دارند که برای حیوانات گرده افshan دلچسپ بوده و سبب جذب آنها می شوند.

**۳- آله تذکیر یا ستمن (Stamen):** از بساک یا انتر (Anther) و میله یا فلمنت (Filament) تشکیل یافته است. گرده های گل در بساک (کيسه گرده) تشکیل می شوند. میله بساک را به نهنج وصل می نماید. وقتی که گرده در بین بساک پخته شود، بساک کفیده و گرده ها از آن آزاد می شوند.

**۴- آله تأثیث یا پستل (Pistil):** قسمت داخلی گل بوده که تخمه را تولید می نماید. در بالای آن یک ساختمان چسپناک بنام کلاله یا ستگما (Stigma) موقعیت دارد. گرده در بالای کلاله جای گرفته و نمو می کند و تیوب گرده را می سازد که وارد گردنه

می شود. گردنه یا ستایل (style) یک ساخمان میله بی بوده که کلاله را به تخدان وصل می سازد. گرده از تیوب گردنه می گذرد و حجره جنسی نر را به تخدان می رساند. تخمه (Ovule) در بین تخدان وجود دارد و در داخل آن حجره تخمی موجود است. همان طور که قبلًا گفته شد از القاح حجره تخمی با سپر، تخم به وجود می آید.



شکل(10-3) ساختمن گل

## میوه

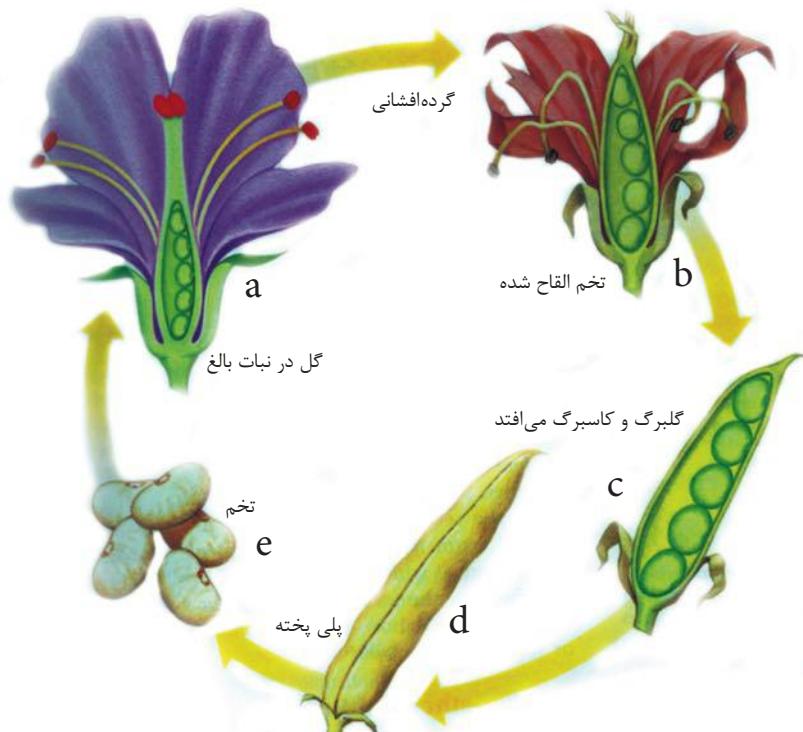
وقتیکه تخمه تبدیل به تخم یادانه می شود، تخدان تبدیل به میوه میگردد که دانه ها تا وقت پخته شدن در آن قرار میگیرند. بعضی میوه ها آبدار و گوشتی می شوند. سیب، ناک، آلوبالو، زردالو، شفتالو و ... از این قسم میوه ها می باشند. بعضی از میوه ها آبدار نبوده و خشک هستند. چارمغز، بادام، پلی باب مثالهایی از این قسم میوه ها می باشند.

## گرده افسانی در نباتات تخدمار

طوری که می دانیم نباتات نمی توانند از یک جا به جای دیگری حرکت کنند و در یک جا ساکن هستند. از این سبب برای اینکه عملیه القاح صورت گرفته بتواند، باید حجرات

جنسی مذکر توسط عوامل دیگر به حجرات جنسی مونث انتقال نمایند وقتی گرده ها پخته شدند بساک کفیده و گرده ها می شوند گرده ها توسط باد یا حیوانات روی کلاله قرار میگیرند که به این عملیه گرده افشاری می گویند. بعد از گرده افشاری عملیه القاح صورت می گیرد عملیه گرده افشاری و القاح دو عملیه جداگانه اند که می توانند چند ماه با هم فاصله داشته باشند.

بعد از القاح زایگوت بوجود می آید که بعداً این زایگوت به یک نبات جدید تبدیل می شود. یعنی در حیات نباتات تخدمار از نبات تخم و از تخم دوباره نبات به وجود می آید.



شکل(4-10) دوران حیات نباتات مخفی البذر

## اقسام گرده افشاری

**گرده افشاری خودی:** که تخم های یک نبات توسط گرده های همان نبات القاح می شوند.

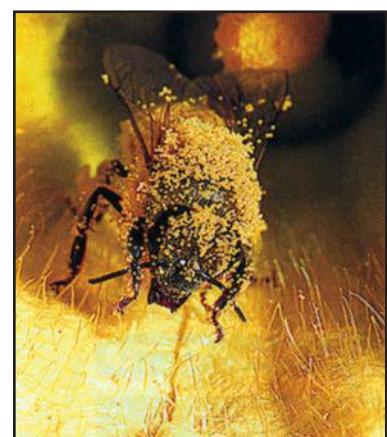
**گرده افشاری متقابل:** که گرده از آله تذکیر یک نبات به آله تأثیث نبات همنوع آن انتقال می یابد و عملیه القاح صورت می گیرد.

**گرده افشاری مصنوعی:** این گرده افشاری در وقتی صورت می گیرد که بخواهیم نسل خوبی از نباتات را بدست آوریم. این گرده افشاری به دست انسان صورت می گیرد. با غبانان برای به دست آوردن حاصلات خود معمولاً این کار را انجام می دهند.

## عوامل گرده افشاری

باد: نباتاتی که گرده افشاری آنها توسط باد صورت می گیرد، بصورت عادی گلهای مقبول ندارند. مثالهای این نوع نباتات غله جات، نباتات بوته یی و بلوط اند. این نباتات به مقدار زیاد گرده تولید می کنند. گل های این نباتات اکثراً رنگ، بوی و شیره ندارند. از این لحاظ نمی توانند حشرات و یا حیوانات کوچک دیگر را جلب نمایند؛ همچنان گرده های اینها خشک و سبک اند که انتقال آنها توسط باد آسان است.

**ناقلین زنده:** نباتاتی که گرده افشاری آنها توسط ناقلین زنده صورت می گیرد، معمولاً گل های مقبول و همچنان بوی خوش و شیره دارند.



شکل(5-10) حشرات ناقل گرده

ساینس دانان کشف نموده اند که زنبور ها رنگها و بوهای مختلف و مواد قندی را تشخیص نموده می توانند. زنبور ها وقتی که می خواهند خود را به شیره برسانند، توسط وجود خود گرده را به ساختمانهای جنسی مونث انتقال میدهند؛ همچنان بعضی پرندگان و شب پرکهای چرمی می توانند گرده ها را از گلی به گل دیگر انتقال دهند.



شکل (10-6) گردهافشانی توسط خفash و پرنده شیره‌خوار

## تکثر غیر جنسی

در نباتات گلدار بر علاوه تکثر جنسی، تکثر غیر جنسی نیز صورت میگیرد مانند:

**قلمه نمودن:** قلمه قسمتی از برگ یا ساقه نبات است که از نبات مادری قطع می گردد و در خاک یا آب قرار میگیرد. در انتهای قلمه، ریشه تولید می شود و نبات جدیدی به وجود می آید؛ اگر قلمه در آب باشد بعد از تشکیل شدن ریشه، آنرا در خاک می کارند.

**پیوند نمودن:** در این طریقه یک قسمت نبات بالای نبات دیگر گذاشته می شود. این طریقه در باغداری خیلی معمول است. مثال خوب آن سیب می باشد که به کمک پیوند نمودن می توان نسل هایی از سیب را به وجود آورد که کیفیت خوب داشته و حاصل زیاد بدهد.

**جوانه زدن:** این نوع تکثیر از جوانه های نباتات بوجود می آید. به طور مثال می توان این نوع تکثیر را در کچالو مشاهده نمود که جوانه های این نبات را در زمین غرس نموده از آن نبات جدید به وجود می آید.



شکل(7-10) پیوند نمودن نباتات

## اهمیت نباتات گلدار

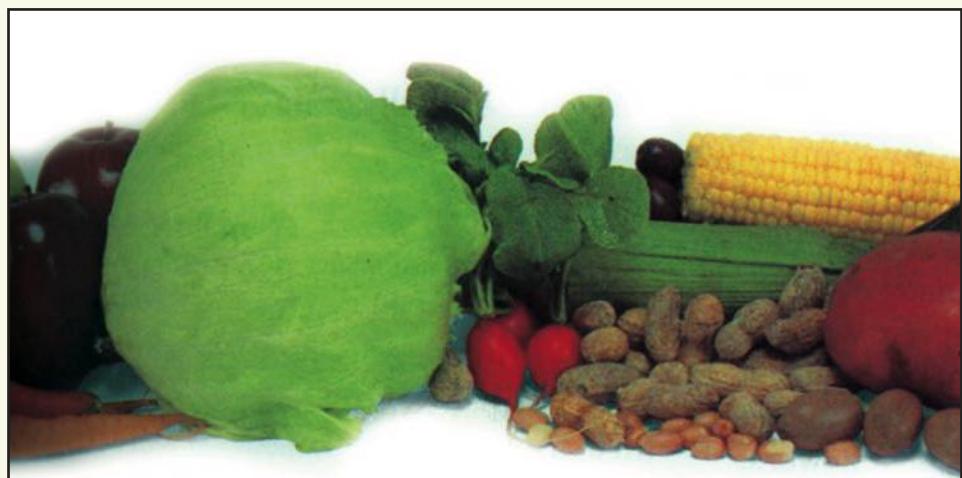
نباتات گلدار به مقاصد مختلف مورد استفاده قرار می گیرند؛ مثلاً: نارنج و بادنجان رومی خورده می شوند. نانی را که ما می خوریم، نیز، از نباتات به وجود می آید. اگر نباتات گلدار نباشند، میوه ها، سبزیجات و نان برای خوردن هم نخواهیم داشت.

اگر نباتات نمی بود، گوشت هم نمی بود؛ زیرا در عدم موجودیت نباتات حیوانات هم نمی بودند. اکثر حیوانات از برگ، تخم و قسمت های دیگر نباتات به حیث مواد غذایی استفاده می کنند. زنبور هایی مثل زنبور عسل از شیره گل ها عسل می سازند که نه تنها برای آنها بلکه برای ما انسانها به حیث مواد غذایی خوش مزه، مورد استفاده قرار می گیرد. به یاد بیاورید که نباتات، غذا را توسط فوتوسنتیز تهیه می نماید. نباتات گلدار در تولید آکسیژن رول عمده دارند. بر عکس کاربن دای اکساید تولید شده در نتیجه عملیه تنفس برای تهیه غذا در عملیه فوتوسنتیز به کار می رود؛ همچنان از نباتات گلدار برای مقاصد زینتی و طبی استفاده می شود.

### فعالیت



کدام یک از نباتات شکل ذیل را می خورید؟ از این محصولات نباتات گلدار کدام شان در محیط تان یافت می شوند؟ کدام قسم نباتات دیگر را می خورید؟ در زنده گی روزمره چه نوع استفاده های دیگر از نباتات به عمل می آورید؟



شکل(8-10) محصولات نباتات گلدار

## نباتات تخمدار معمولی افغانستان

همه ما می دانیم که نباتات در زنده گی انسان ها و موجودات زنده دیگر اهمیت اساسی داشته و زنده گی ما مرهون موجودیت نباتات است. گفتیم که نباتات بر علاوه تأمین غذا و پوشاسک، اکسیجن لازم را برای تنفس ما نیز فراهم می سازند؛ همچنان مواد سوخت فوسیلی مثل نفت، گاز و زغال سنگ نتیجه تغییرات نباتاتی اند که در زمانه های بسیار قدیم زنده گی داشتند. ما در این جا نهایه به تشریح نباتات محلی افغانستان و اهمیت اقتصادی آن اکتفا می کنیم.

ملکت عزیز ما افغانستان یک مملکت زراعی بوده، 85% مردم آن به زراعت مشغول اند که از این بابت زارعین هم احتیاجات زنده گی خود و هم نیازمندیهای خوارکی را برای مردم افغانستان تأمین می نمایند. اکثر نباتات مروجہ تاریخ طولانی داشته؛ اما معلومات تاریخی در باره آنها کمتر در دست است. ممکن است که شروع کشت و کار نباتات مروجہ ذریعه انسانها، در اثنای جمع آوری نباتات وحشی و کشت کردن دوباره آنها صورت گرفته باشد. شواهد تاریخی نشان می دهد که بعضی از این نباتات مثل گندم در مملکت ما از شکل وحشی به شکل اهلی تغییر نموده اند.

نباتاتی که در افغانستان پیدا می شود، به گروپهای ذیل تقسیم می شوند:

**غله ها:** از لحاظ ترویج و حاصلات از جمله مهمترین نباتات مروجہ در افغانستان به شمار می روند که مواد غذایی اساسی مردم ما را تشکیل می نمایند و دارای مواد نشایسته و پروتئین هستند. نباتات مهم این گروپ عبارت از گندم، برنج، جو، جواری، جودر، ارزن و غیره می باشد.

**حبوبات یا پلی باب:** این نباتات هم از جمله قدیمی ترین نباتات مروجہ در مملکت ما بوده، دانه های این دسته نباتات مقدار زیاد پروتئین و بعضی شان مقدار زیاد شحم هم دارند. از جمله این نباتات می توان نخود، لوبيا، باقلی، ممپلی و مشنگ را نام برد.

**نباتات صنعتی:** تحت این گروپ نباتات مختلف ذیل شامل می شوند:

الف: نباتاتیکه از آنها قند به دست می آید مثل لبلبو و نیشکر.

ب: نباتاتیکه از آنها منسوجات ساخته می شود مثل پنبه.

ج: نباتاتیکه از آنها شحمیات یا روغن به دست می آید مثل آفتاب پرست، زیتون، شرشم، پنبه دانه و غیره. نباتاتی مثل چارمفر، بادام، پسته و ممپلی هم به صورت میوه خشک خورده می شوند و هم از دانه های شان روغن حاصل می شود.

**میوه ها و سبزیها:** این نباتات در پهلوی اهمیت غذایی بیشتر اهمیت صحی دارند که دارای ویتامین ها، انزایم ها و منرالها هستند.

**اول - میوه ها:** اقسام مختلف آن دارای مقدار کم پروتئین و شحمیات و مقدار کافی کاربوهایدریت می باشند؛ همچنان دارای ویتامین ها و منرالهای مختلف می باشند. اینها عبارت اند از:

**الف - خاندان ستروس:** از جمله میوه های خاندان ستروس لیمو، مالته، کینو، ترنج، چکوتره و غیره می باشد. در کشور ما در ولایت ننگرهار، فارم های ستروس موجود بوده که بر علاوه استفاده در داخل مملکت، می تواند به ممالک دیگر نیز صادر شود.

**ب - انجیر:** جای اصلی این نبات مناطق ساحلی مدیترانه است. در افغانستان در تاشقرغان، تگاب، نجراب و همچنان در بعضی قسمت های دیگر افغانستان پیدا می شود. انجیر تازه و خشک می تواند یک قلم صادراتی خوب باشد بشرطی که به آن توجه شود.

**ج - انگور:** تاکهای انگور در قسمت های مختلف افغانستان خصوصاً در کوههای مریبوط ولایت کابل، ولایت پروان، قندهار، غزنی، هرات و ولایت های دیگر افغانستان پیدا می شود و از اقلام مهم صادراتی کشور می باشد که به صورت تازه و خشک بشکل کشمش به خارج صادر می شود.

**د - انار:** این میوه هم در قسمت های مختلف افغانستان پیدا می شود؛ اما اثار قندهار، تگاب و فراه خیلی مشهور اند.

**۵ - قوت:** درخت های توت در قسمت های زیاد مملکت ما موجود است که از میوه آن به صورت تازه و خشک استفاده می شود. از برگ آن به حیث مواد غذایی کرم های ابریشم کار میگیرند. امروز این صنعت تنها در قسمت های محدود افغانستان مثل هرات رواج دارد.

**دوم - سبزیها:** به استثنای میوه ها و غله ها، دیگر تمام مواد غذایی نباتی که انسانها از آنها به شکل خام و یا پخته استفاده می کنند، از جمله سبزیها محسوب می گردند.

سبزیها به اساس استعمال آن به سه گروه ذیل تقسیم می شوند:

**الف:** سبزیها که از برگهای آن به حیث مواد غذایی استفاده می شوند؛ مانند: پالک، کاهو و کرم.

**ب:** نباتاتی که از ساقه آن استفاده می شود؛ مانند: رواش، نیشکر، کچالو و غیره.

**ج:** نباتاتی که از ریشه آن استفاده می شود مانند: زردک، شلغم، ملی و غیره.

**نباتات طبی:** از این نباتات اکثرًا در طبابت استفاده می شود که مثال های شان عبارت اند از جوانی بادیان، خاکشیر، گل خطمی، اسفزه و غیره.

## فعالیت



نباتات محیط تان را جمع نموده بگویید به کدام گروپ تعلق دارند و نباتاتی که در بالا ذکر نشده و در محیط تان یافت می شود در صنف با معلم تان در باره آن مذاکره نمایید.

## فکر کنید



چرا داکتر ها همیشه توصیه می کنند که سبزیها زیاد بخورید؟



## خلاصه فصل دهم

- ◀ نباتات تخدمدار به دو گروپ ظاهر البذر و مخفی البذر تقسیم می شوند. در نباتات ظاهر البذر تخم برهنه بوده و انتقال گرده توسط باد صورت می گیرد؛ اما در نباتات مخفی البذر تخم در میوه احاطه می باشد. اینها دارای گل ها با شیره و رنگ های مرغوب می باشند، حیوانات را جذب نموده و گرده افشاری اکثراً توسط حیوانات کوچک صورت می گیرد.
- ◀ میوه در بین گلها انکشاف می نماید. گل ها بصورت عادی از چهار قسمت کاسبرگها، تاسبرگها، ستامن یا آله تذکیر و پستل یا آله تأثیث ساخته شده است.
- ◀ در نباتات تخدمدار در پهلوی تکثر جنسی، تکثر غیر جنسی هم وجود دارد که بطور مثال می توانیم از قلمه نمودن، پیوند نمودن و جوانه زدن نام برد.
- ◀ نباتات محلی افغانستان که رول عمدۀ در اقتصاد ما داشته و هم به حیث مواد غذایی اساسی انسانها و حیوانات و هم برای صحت اهمیت دارند عبارت اند از غله ها، حبوبات، نباتات صنعتی، میوه ها، سبزیها و نباتات طبی.

## سؤالهای فصل دهم

- ۱- فرقهای عمومی نباتات ظاهر البذر و مخفی البذر را نام بگیرید.
- ۲- چرا در نباتات ظاهر البذر گرده افشاری توسط حیوانات صورت نمی گیرد؟
- ۳- علت اینکه نباتات تخدمدار در محیط های مختلف پیدا می شوند چیست؟
- ۴- گرده افشاری در نباتات جمنوسپر چه طور صورت می گیرد؟
- ۵- شما برعلاوه نباتات ذکر شده کدام نباتات را در محل تان می شناسید؟ ذکر نمایید.
- ۶- نباتات برعلاوه مواد غذایی در اقتصاد ما چه نقشی دارند؟

# فصل یازدهم

## قوه

قوه برای همهٔ ما کلمهٔ آشنایی است. از همان سالهای نخست کودکی که می‌خواستید قوت و زور بازوی خود را به رخ همسالان خویش بکشید، از همین مفهوم و کلمه استفاده می‌کردید. بعداً در کتاب‌های ساینس دورهٔ ابتدایی به صورت بهتری با مفهوم قوه آشنا شدید و دربارهٔ قوه‌های مختلفی مانند قوهٔ جاذبهٔ زمین، قوهٔ مقناتیس (آهنربا) و قوهٔ اصطکاک مطالبی را آموختید.

اما اگر پرسیده شود که چگونه می‌توان قوهٔ یک شخص را با قوهٔ یی که یک بلدوزر وارد می‌کند، مقایسه کنید، چه جوابی خواهد داد؟

چگونه‌گی اندازه‌گیری قوه، وسیله‌یی که برای آن به کار می‌رود و واحدی که با آن مقدار قوه بیان می‌شود از جمله مطالبی است که ما در این فصل به آن می‌پردازیم. در کنار این موضوعات خواهیم دانست که قوه یک کمیت وکتوری است.



## مفهوم قوه و اثرهای آن

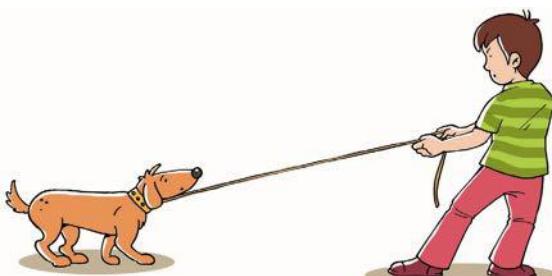
درباره اثرهای قوه در سال قبل مطالبی آموختید، اکنون این مطالب را با جزئیات بیشتری تعقیب می کنیم.

قوه به شکل های مختلفی؛ مانند: تیله کردن، کش کردن و چرخاندن وجود دارد.

برای آن که درک بهتری از مفهوم قوه را به دست آورید به بعضی از اثرهای قوه توجه کنید.

قوه ممکن است سبب:

- شروع حرکت یک جسم شود. شکل (11-1 - الف)
- افزایش سرعت یک جسم شود. شکل (11-1 - ب)
- کند شدن حرکت یک جسم شود. شکل (11-1 - ج)
- توقف حرکت جسمی شود. شکل (11-1 - د)
- تغییر جهت حرکت جسمی شود. شکل (11-1 - ه)
- تغییر شکل جسمی شود. شکل (11-1 - و)



الف) شروع حرکت یک جسم



ب) افزایش سرعت یک جسم



د) توقف حرکت جسم



ج) کند شدن حرکت یک جسم



و) تغییر شکل جسم



ه) تغییر جهت حرکت جسم

شکل (11-1)

همان طوریکه دیدید، قوه می‌تواند اثرهای مختلفی داشته باشد.

## واحد های قوه

واحد قوه به افتخار ایساک نیوتن دانشمند مشهور انگلیسی، «نیوتن» نام‌گذاری شده است و با (N) نشان داده می‌شود. مثال‌های زیر را به دقت مشاهده کنید تا تصور درستی از اندازه یک نیوتن قوه به دست آورید.

- یک پرنده برای برداشتن یک کرم از روی زمین به قوه‌یی در حدود  $0.1\text{ N}$  ضرورت دارد.
- وزن یک سیب معمولی  $1\text{ N}$  است. اگر شما یک سیب به اندازه متوسط را در دست خود نگه دارید، قوه بی به اندازه  $1\text{ N}$  را به طرف پایین روی دست خود احساس می‌کنید.
- وقتی دروازه بی را تیله می‌کنیم تا باز شود، قوه‌یی حدود  $10\text{ N}$  وارد می‌کنیم.
- اینج یک موتور برای به پیش راندن موتور قوه‌یی در حدود  $7000\text{ N}$  تولید می‌کند.



به نظر شما وزن یک تخم مرغ چند نیوتن است؟



شكل الف



شكل ب

(11-2)

### قوه‌سنجد (دینامومتر): به کمک کشیده‌گی

فنر می‌توانیم بزرگی قوه را اندازه بگیریم. قوه بزرگتر باعث کشیده‌گی بیشتر فنر می‌شود. فنری که به این منظور استفاده می‌شود قوه‌سنجد نامیده می‌شود. شکل‌های (2-5) دو نوع مختلف قوه‌سنجد را نشان می‌دهند.

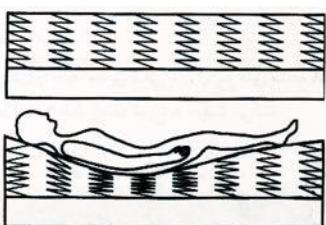
## خلاصه فصل یازدهم

- قوه ممکن است اثرهای زیر را در جسم ایجاد کند.
  - شروع به حرکت، توقف حرکت، افزایش سرعت، کاهش سرعت، تغییر جهت حرکت و تغییر شکل.
  - واحد اندازه گیری قوه نیوتن است.
  - از قوه فنر برای اندازه گیری مقدار قوه استفاده می‌شود.

## سوال‌های فصل یازدهم

۱- دوشک یک تخت‌خواب دارای تعدادی فنر است. شکل زیر تغییر شکل فنرها را هنگامی که شخص روی دوشک خوابیده است نشان می‌دهد.

الف- هنگامی که شخص روی تخت خواب می‌خوابد، وضعیت فنرها چگونه تغییر می‌کند؟



ب- در شکل دوم فنری را که بیشترین قوه به آن وارد می‌شود، با رسم یک دایره به اطراف آن مشخص کنید. دلیل انتخاب تان را توضیح دهید.

۲- وزنه یی به کتله ۲۰gr را به فنری آویزان می‌کنیم. فنر ۱۰cm کشیده می‌شود.



در صورتی که وزنه‌های زیر را به آن بیاویزیم، تغییر طول فنر را با رسم شکل و نوشتن عدد آن نشان دهید.

وزنه ها: ۴۰gr ، ۳۰gr و ۱۰gr

# فصل دوازدهم

## کار

در فصل گذشته راجع به قوه تا حدی  
آشنایی حاصل نمودید.  
آیا به تمام فعالیت‌هایی که شما در حیات  
روزمره انجام می‌دهید کار گفته می‌شود؟  
کار با کدام کمیت‌ها ارتباط دارد؟  
در این فصل به این سوال‌ها پاسخ خواهیم  
داد.



## کار چیست؟

همه روزه با افرادی که در حال کار کردن هستند مواجه می شوید. نشستن در عقب میز، خواندن، نوشتن، فکر کردن، دویدن، اره کردن چوب توسط نجار، بالا شدن در زینه ها، انتقال مواد تعمیراتی از یک محل به محل دیگر توسط کارگران و امثال آن را به طور عموم کار کردن می نامند. لکن از نگاه فزیک کار معنی و مفهوم خاص دارد که به شرح آن می پردازیم: اگر سنجی را از زمین برداشته و آن را روی دیواری بگذارید و یا چیزهایی را از پایین زینه به بالا انتقال دهید و یا بایسکل را سوار شده از یکجا به جای دیگر بروید؛ در این حالات در حقیقت کاری را انجام داده اید؛ ولی اگر دیواری را تیله کنید با وجودی که مانده و خسته می شوید ولی کاری را انجام نداده اید.

### رابطه بین کار، فاصله و قوه

کار از نگاه فزیک وقتی انجام می شود که یک جسم توسط قوه در استقامت عمل قوه تغییر محل نماید. هر قدر که این تغییر محل زیادتر باشد به همان اندازه کار بیشتر انجام می شود. همچنین وقتی یک وزنه بردار وزن ۱۰۰kg را به بالای سر خود می بردارد کار بیشتر نسبت به حالتی که وزن ۸۰kg را به بالای سر خود بلند می کند انجام داده است. بنابراین می توان گفت: کار عبارت از حاصل ضرب قوه و فاصله یی است که جسم به اثر آن قوه انتقال پیدا کرده است. یعنی:

$$\text{فاصله} \times \text{قوه} = \text{کار}$$

اگر کار به  $W$  و قوه به  $F$  و فاصله (تغییر مکان) به  $d$  نشان داده شود، می توان نوشت:

$$W=F.d$$

### واحد کار

اگر قوه به نیوتون و فاصله بر حسب متر اندازه شود، واحد کار

نیوتون متر است که آنرا ژول می نامند و با  $J$  نمایش می دهند.

$$1J = 1Nm$$
 یعنی:

به خاطر داشته باشید که وزن هر جسم به روی زمین، قوه جاذبه

یی است که از طرف زمین بر آن جسم وارد می شود و این قوه بر

حسب نیوتون از لحاظ عددی تقریباً مساوی به ده برابر کتله جسم

بر حسب کیلوگرام است. یعنی:

$$10 \times \text{کتله جسم} \text{ بر حسب کیلوگرام} = \text{وزن جسم} \text{ بر حسب نیوتون از لحاظ عددی}$$



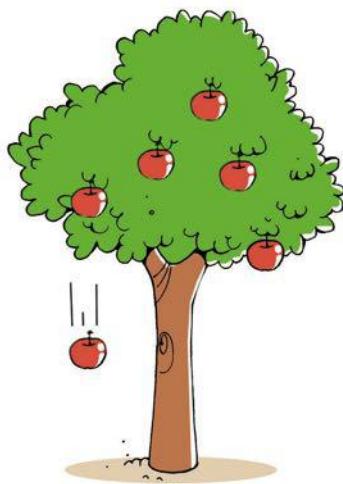
شکل (1-12) پسر که برادر خود را بالای سر خود نگه داشته است.

**مثال:** یک بچه، برادر خود را که 150 نیوتن وزن دارد بالای سر خود به ارتفاع دو متر بلند می کند. پس برای بلند کردن برادرش چقدر کار انجام می دهد؟

حل: چون  $150\text{N} = \text{قوه}$  و  $2\text{m} = \text{ارتفاع (تغییر مکان)}$

بنابرآن  $\text{تغییر مکان} \times \text{قوه} = \text{کار انجام شده}$

ویا  $150\text{N} \times 2\text{m} = 300\text{Nm} = 300\text{J} = \text{کار انجام شده}$



شکل (2-12) از اثر جاذبه زمین  
با افتادن سیب از درخت، کار  
انجام می شود.

### به سؤال های زیر جواب بگویید:

- ۱- یک سیب به وزن یک نیوتن از شاخه درختی به ارتفاع دو متر به زمین می افتد. چه مقدار کار به وسیله قوه جاذبه زمین انجام شده است؟
- ۲- بایسکلی پس از برک کردن بر اثر قوه اصطکاک 125 نیوتن بین چرخ های آن و زمین پس از طی 4 متر تغییر مکان متوقف می شود. محاسبه کنید قوه اصطکاک چه مقدار کار انجام داده است؟



خلاصه فصل دوازدهم

- ۰ کار عبارت از حاصل ضرب قوّه واردہ بر جسم و فاصله بی است که جسم مذکور را به استقامت همان قوّه عامل تغییر موقعیت میدهد. یعنی:
$$\text{تغییر موقعیت} \times \text{قوه} = \text{کار}$$

در این رابطه مقدار کار در سیستم SI به ژول تعیین می‌گردد.

  - ۰ اگر قوه به نیوتون و فاصله بر حسب متر اندازه شود، واحد کار نیوتون متر است که آن را ژول می‌نامند و به J نمایش می‌دهند.

## سوال های فصل دوازدهم

در سؤالات چهار حوایهٔ ذیل دور حواب صحیح را حلقه نمایید:

### ۱- کاربری است از:

ب) حاصل ضرب قوه در زمان

الف) حاصل ضرب قوه د، فاصله

د) حاصل ضرب انرژی در زمان

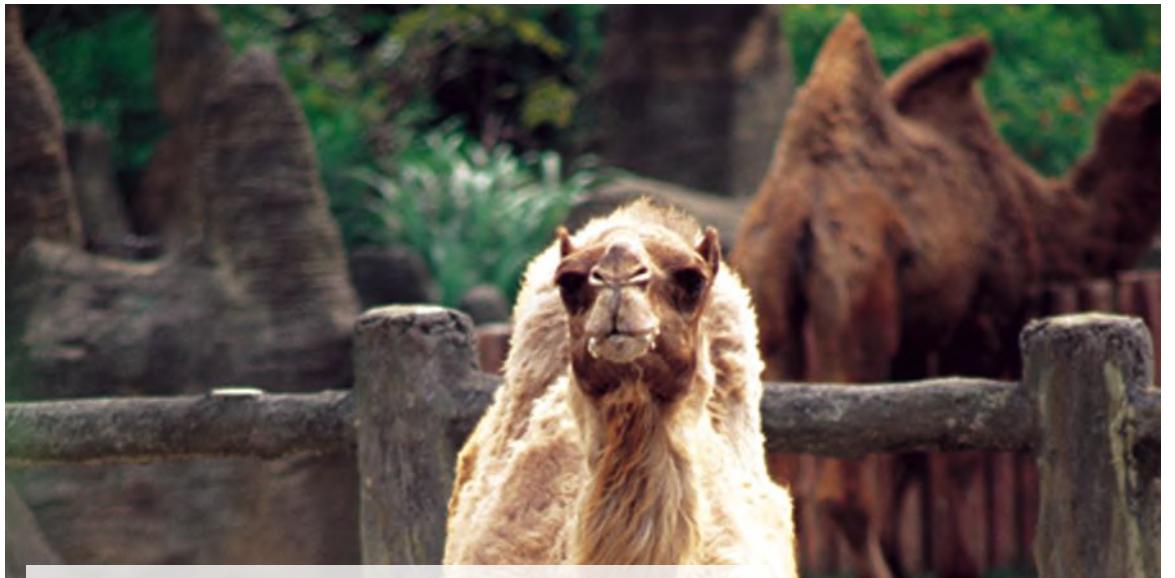
ج) حاصل ضرب فشار د، فاصله

( ) بوده و واحد آن ( ) می باشد.

۲- کارهای از

۳- قوّه ۸۰۰ نیوتون بالای جسمی عمل نموده و آنرا به فاصله ۶۰ متر تغییر مکان می‌دهد.  
کار انجام شده را محاسبه نمایید.

# فصل سیزدهم



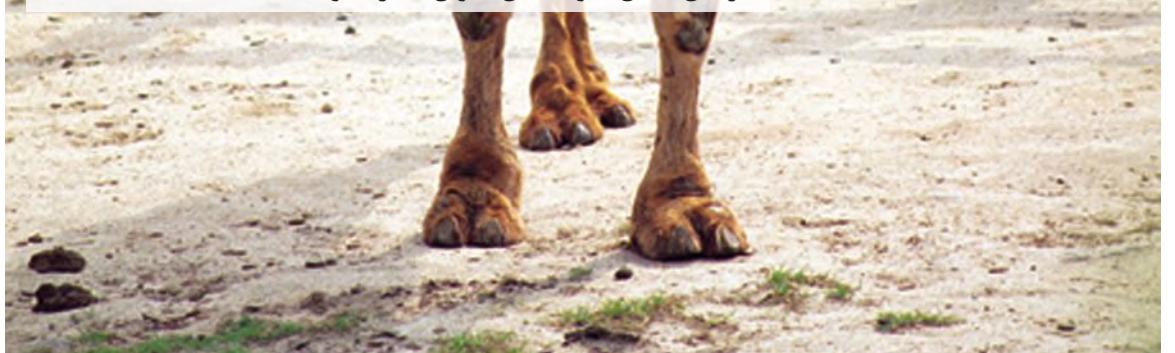
## فشار

چه وقت در برف بیشتر فرومی‌روید؟ زمانی که بوت‌های دارای کف هموار بپوشید و یا بوت‌های کُری بلند نوک تیز، آیا علت آن را می‌دانید؟

حلبی سازها هنگام کار از چکش‌های چوبی استفاده می‌نمایند  
چرا؟

با توجه به مطالبی که در مورد قوه آموختید.  
آیا مفهوم فشار را می‌دانید؟ فشار با قوه چگونه رابطه بی‌دارد؟  
اثرات فشار چیست؟

در این فصل جواب این سوال‌ها را خواهید یافت.



## فشار چیست؟

در علم فزیک، فشار به معنی خاص و با تعریف متفاوت از مفهوم روزانه آن مطرح می‌گردد. به مثال‌های زیر توجه نمایید تا با مفهوم فشار بهتر آشنا شوید:

وقتی روی دوشک می‌خوابید احساس می‌کنید که اندکی در آن فرو می‌روید، اما زمانی که روی دوشک ایستاده می‌شوید، پای شما در دوشک بیشتر فرو می‌رود و یا دیده باشید که دهقانها و دروغگرها داس خود را تیز می‌کنند تا عملیه درو کردن آسان گردد. از این مثال‌ها بر می‌آید کمیتی وجود دارد که به قوه و سطح بستگی دارد، که آنرا فشار می‌نامیم. اگر قوه بیشتر شود فشار افزایش می‌یابد، یعنی فشار با قوه رابطه مستقیم دارد. و اگر سطح تماس بیشتر شود فشار کاهش می‌یابد، یعنی فشار با سطح رابطه معکوس دارد.

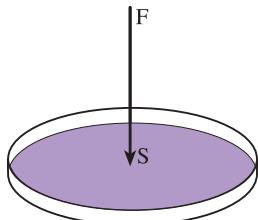
بنابر این فشار عبارت از مقدار قوه بی است که به طور عمود بر واحد سطح وارد می‌شود. اگر فشار به  $P$ ، مقدار قوه به  $F$  و مساحت سطح به  $A$  نشان داده شوند، پس فورمول فشار

$$P = \frac{F}{A} \quad \text{و یا} \quad \frac{\text{قوه}}{\text{مساحت سطح}} = \text{فشار}$$

## واحد فشار

اگر در رابطه  $P = \frac{F}{A}$  قوه به نیوتن ( $N$ ) و سطح تماس قوه بر حسب مترمربع ( $m^2$ ) در نظر گرفته شود، در این صورت واحد فشار عبارت از نیوتن بر متر مربع است که بنام پاسکال فزیک دان مشهور فرانسوی یاد شده و به  $Pa$  نشان داده می‌شود. یعنی:

$$1\text{ Pa} = \frac{1\text{ N}}{1\text{ m}^2}$$



شکل(13) قوه و سطح را  
نشان می‌دهد

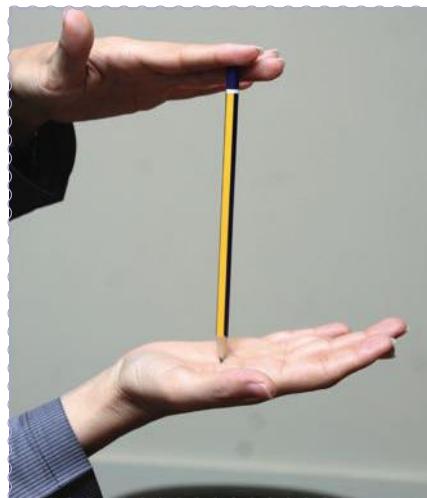
**مثال:** اگر قوه 20 نیوتن بالای جسمی که مساحت سطح آن 0.2 متر مربع است، عموداً وارد گردد؛ فشار حاصله چند پاسکال می‌شود؟

$$P = \frac{F}{A} = \frac{20\text{ N}}{0.2\text{ m}^2} = 100\text{ Pa}$$

بنابرآن فشار وارد 100 پاسکال می‌باشد.

## اثرات فشار

اگر با نوک پنسل روی دست خود فشار وارد نمایید، چه احساس خواهید کرد؟ و هرگاه قوه بالای پنسل زیاد و یا کم گردد، اثرات آن چه خواهد بود؟



شکل (13-2) فشار دادن پنسل  
روی کف دست

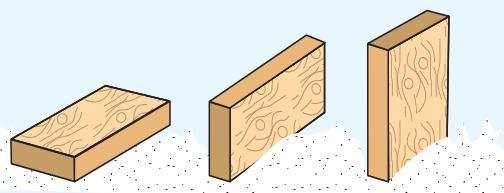
به تصویر مقابل نگاه کنید و جواب ارائه نمایید.  
کاربرد مفهوم فشار در کارهای روزانه متعدد است؛  
به طور مثال: نوک سوزن را تیز و باریک می سازند  
تا با قوه کم خوب کار نمایند، تیغ چاقو را هر قدر  
تیز کنیم به این معنی است که سطح تماس آنرا  
که قوه بالای آن عمل می کند کوچک ساخته ایم.  
یعنی توسط تیغ تیز به اثر زیاد کردن فشار  
می توانیم هر چیز را به آسانی قطع کنیم. به همین  
منظور چاقو، تبر و تیشه را تیز می نمایند (سطح  
آنها را کوچک می سازند) تا خوب کار کنند. تایر

تراکتور را هموارتر (پهن تر) می سازند تا در زمین فرو نزود. همچنین طوری که از فورمول دیده  
می شود در صورتی که مساحت سطح تماس ثابت در نظر گرفته شود با ازدیاد قوه، فشار زیاد و با  
کم کردن قوه، فشار کاهش می یابد، به این معنی که فشار با قوه رابطه مستقیم دارد.



### فعالیت

یک سنگ مکعب مستطیل شکل را در یک سطح نرم (بوره اره) قرار شکل (13-3) به سه حالت که در هر حالت  
سطح تماس متفاوت باشد، قرار دهید و فرو  
رفته گی آنرا مشاهده نموده و در گروپ های  
خود در رابطه به سوال زیر بحث نمایید.  
چرا سنگ به اندازه های مختلف در سطح  
فرو رفت؟



شکل (13-3) قرار گرفتن مکعب مستطیل به سه حالت مختلف



## خلاصه فصل سیزدهم

- فشار عبارت از مقدار قوه یی است که به طور عمود بر واحد سطح وارد می‌گردد و فورمول آن  $P = \frac{F}{A}$  می‌باشد.
- اگر رابطه  $P = \frac{F}{A}$ , قوه به نیوتن (N) و سطح نمایش قوه بر حسب متر مربع ( $m^2$ ) در نظر گرفته شود، در این صورت واحد فشار عبارت از نیوتن بر متر مربع ( $N/m^2$ ) است که بنام پاسکال یاد می‌شود.
- در صورتی که مساحت سطح تماس ثابت در نظر گرفته شود، با افزایش قوه، فشار زیاد و با کم کردن قوه، فشار کاهش می‌یابد، به این معنی که فشار با قوه رابطه مستقیم دارد.

## سؤال های فصل سیزدهم

از چهار جواب صرف جواب درست را حلقه کنید.

- ۱- فشار عبارت است از:  
الف) قوه فی واحد حجم  
ب) قوه فی واحد طول  
ج) قوه فی واحد زمان  
د) قوه عمودی فی واحد سطح
- ۲- واحد فشار چیست و از کدام رابطه بدست می‌آید؟
- ۳- در صورتیکه مساحت تماس ثابت در نظر گرفته شود، با افزایش قوه، فشار زیاد می‌شود و یا کاهش می‌یابد، چرا؟

# فصل چهاردهم

## میترولوژی (علم هوایشناسی)

### حرارت هوای

آیا هوای اطراف ما در همه جا حرارت یکسان دارد؟

#### فعالیت



می دانید که ترمومتر آله اندازه گیری حرارت است با استفاده از آن درجه حرارت را در چندین محل اندازه گیری نمایید، به طور مثال: در داخل و بیرون صنف، زیر آفتاب، زیر سایه درختان، اگر مکتب شما چند منزله باشد در هر منزل آن نتایج حاصله را یادداشت و درج جدول نمایید. متوجه باشید که دونوع ترمومتر مورد استفاده قرار می گیرد؛ سانتیگراد و فارنهایت.

درجه سانتیگراد	نام محل ها
	داخل صنف
	.
	.

زمین به فاصله 150 میلیون کیلومتر از آفتاب موقعیت دارد. آفتاب منبع اساسی نور و گرما برای زمین شناخته شده است که مقدار ناچیز انرژی آن به زمین می رسد. این انرژی از اتموسfer عبور نموده و بعد از انعکاس از سطح زمین سبب گرم شدن اتموسfer (هوای) می گردد.

**فشار هوای**: می دانیم که هوای از مرکبات کیمیاوی و مخلوط عناصر ترکیب یافته است. تجربه مقابله را انجام دهید تا بفهمید که هوای فشار دارد یا خیر. هرگاه مقداری هوای که ما تحت آن قرار داریم زیادتر باشد، قوه بیشتری را بر ما وارد می نماید، وزن هوای که بالای وجود ما وارد می گردد، چندین تن بوده که ما از آن کمتر آگاهی داریم. تاثیر قوه هوای بالای سطح زمین بنام فشار اتموسferی یاد می گردد.



شکل (14-2) فشار هوای



شکل (14-1) ترمومتر

فشار هوای در کنار بحر، دشت، بالای کوه و حتی شب و روز تغییر می کند. فشار هوای در زمستان ها نسبت به تابستان ها در تمامی ولایات کشور ما بیشتر است.

## رطوبت هوا

می دانید بخار آب جزء بسیار مهم اتموسفیر است که در قسمت های تحتانی اتموسفیر قرار دارد. همانطوری که در سطح زمین آبهای فراوان را می بینید و از آن استفاده می کنید، آبهای موجوده هوا را مشاهده کرده نمی توانید؛ اما زمانیکه در آسمان ابر پیدا و یا بارندگی واقع می شود در آن صورت شما پی می برد که در هوا آب وجود دارد.

شاید فکر کنید که این همه حوادث چگونه واقع می شوند؟

گفتیم درهای نزدیک به سطح زمین مقداری بخارات آب وجود دارد که حاصل تبخیر آب های سطح زمین است، البته مقدار آن در جاهای مختلف تفاوت می کند علت آن، این است که عملیه تبخیر در همه جا و در همه اوقات یکسان نمی باشد، زمانی که هوا گرم و خشک باشد حجم آن افزایش و هوای سرد و مرطوب بر عکس کاهش می یابد.

مثال: ممکن است در هر متر مکعب هوای دشت، یک گرام و در هر متر مکعب هوای بالاتر از سطح بحر، 40 گرام بخار آب وجود داشته باشد.

**رطوبت مطلق:** مقدار بخار آب موجود در یک متر مکعب هوا را رطوبت مطلق می نامند در مثال فوق رطوبت مطلق بیابان (دشت) یک گرام در یک متر مکعب هوا می باشد.

رطوبت مطلق نمی تواند حالت مرطوب بودن هوا را به خوبی نشان دهد، زیرا در هوای گرم بخار آب نسبت به هوای سرد سهم بیشتر میگیرد، به همین جهت برای نشان دادن رطوبت هوا از رطوبت نسبی استفاده می کنند.

**رطوبت نسبی:** نسبت بین بخار آب موجود در هوا تحت درجه حرارت معین است که با فیصدی ارایه می گردد.

جدول زیر را مشاهده کنید که در آن اندازه گیری به ساعت 2 بعداز ظهر، روز 25 جوزا صورت گرفته است:

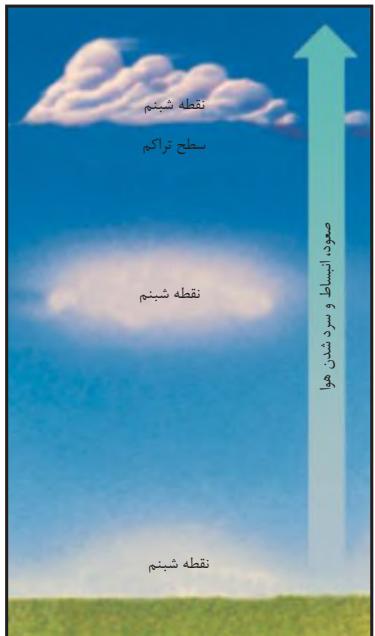
نام های محل ها	درجه حرارت به سانتی گراد	بخار آب موجود در هوا گرام بر متر مکعب	رطوبت نسبی به فیصدی
سالنگ	15	9	75
بامیان	25	22	91
کابل	30	6	20
نیمروز	40	2	5
ننگرهار	45	60	75

رطوبت نسبی هر محل با چه عواملی بستگی دارد؟



هوای سرد، رطوبت کمتری را می تواند در خود جای دهد. اگر هوای گرم و مرطوب، سرد شود، مقداری از رطوبت خود را به صورت شبنم، باران، برف و ژاله از دست می دهد.

در زمستان، همه شما اتاق های تان را گرم می سازید. زمانیکه هوای بیرون سرد و هوای داخل اتاق بسیار گرم باشد؛ بالای شیشه های اتاق تان قطرات آب جریان پیدا می کند این قطرات آب چگونه تشکیل می شوند؟



شکل (14-5) ارتفاع تشکیل ابر و شبنم



شکل (14-4) شبنم



شکل (14-3) شبنم یخ بسته

## باد

شما با کلماتی چون توفان، باد ملایم، نسیم خوشگوار آشنا هستید و می‌دانید که اینها همه از حرکت هوا به وجود می‌آیند اصطلاحاتی چون کتله هوا، جبهات سرد و گرم هوا را نیز شنیده‌اید. در رابطه به پیش‌بینی وضعیت آب و هوا تقریباً هر روز آگاهی حاصل می‌نمایید. آیا گاهی فکر کرده‌اید که بادها چگونه به وجود می‌آیند؟ آیا می‌خواهید با وسائل بسیار ساده جهت و سرعت بادها را تعیین نمایید؟



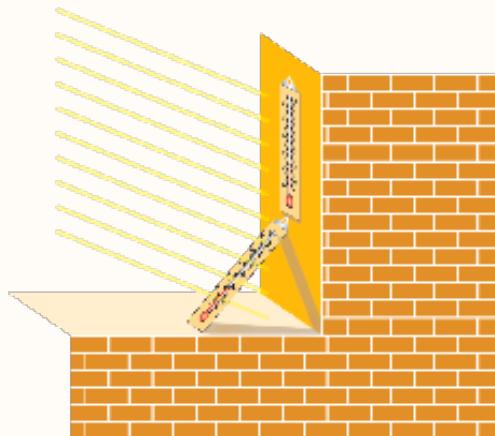
شما از قبیل می‌دانید که هوا وزن دارد و وزن هوا باعث فشار آن می‌شود هر جا هوا بیشتر باشد، فشار آن نیز بیشتر و هر جا هوا کمتر باشد فشار آن نیز کمتر می‌شود. در ارتفاع مساوی بین فشار و درجه حرارت هوا ارتباط نزدیک وجود دارد. زمانی که هوا گرم می‌شود منبسط می‌گردد یعنی فضای بین مالیکول‌های آن افزایش پیدا می‌کند که در نتیجه فشار آن کمتر می‌گردد، بر عکس هر چه هوا سرد تر شود، مالیکول‌های آن باهم نزدیکتر گردیده فشار آن بیشتر می‌شود.

شکل (14-6) تراکم مالیکول‌های هوا در سطح زمین و در ارتفاع

## فعالیت

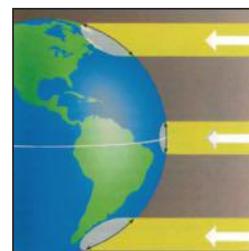


دو حرارت سنج را گرفته یکی را طوری قرار دهید که نور بر آن عمود بتابد و دیگری را طور مایل قرار داده تا نور آفتاب بالای آن به یک زاویه بتابد. چند دقیقه انتظار بکشید و بعد ببینید که کدام حرارت سنج حرارت بیشتری را نشان می دهد. آیا می توانید علت تفاوت حرارت را در دو حرارت سنج توضیح دهید؟

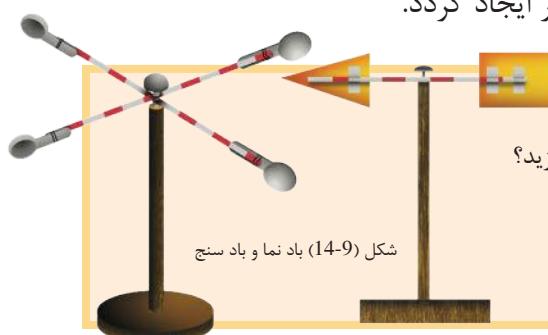


شکل (14-7)

از فعالیت بالا نتیجه گرفتیم، زمانی که نور آفتاب به زمین عمود می تابد هوا گرمتر و اگر طور مایل بتابد هوا سرد تر می شود. این اختلاف حرارت سبب اختلاف فشار می شود. هوا از جایی که فشار بیشتر دارد به جایی که فشار کمتر دارد حرکت می کند و در نتیجه باد به وجود می آید. در نواحی استوآنور آفتاب عمود می تابد بنابر این حرارت بیشتر به زمین می رسد، که سبب گرم شدن هوا و کاهش فشار میگردد؛ اما در نواحی قطبی نور آفتاب مایل می تابد که در اینصورت حرارت کمتر به زمین می رسد، در نتیجه هوا کمتر گرم گردیده و فشار آن افزایش می یابد. اگر زمین به دور محور خود نمی چرخید همه بادها از قطب به سمت استوآنور می وزیدند اما چنین نیست؛ زیرا گردش زمین سبب می شود تابیین قطب و استوآنور چندین مرکز پر فشار و کم فشار ایجاد گردد.



شکل (14-8) جهت تابش نور آفتاب  
به سطح زمین



شکل (14-9) باد نما و باد سنج

## بسازید

آیا می توانید وسایلی را که در شکل مشاهده می کنید بسازید؟  
بعد از ساختن، آنها را در برابر باد قرار دهید.  
با کدام یک می توانید جهت باد را بفهمید؟  
با کدام یک می توانید سرعت باد را بفهمید؟



## خلاصه فصل چهاردهم

- ◀ هرگاه مقداری هوای که ما تحت آن قرار داریم زیادتر باشد، قوه بیشتری را بر ما وارد مینماید.
- ◀ فشار هوای در کنار بحر، دشت، بالای کوه و حتی شب و روز تغییر می کند.
- ◀ ذرات کوچک آب زمانی در اتموسفیر تشکیل می شوند که هوای مرطوب در آن با هم خوب تراکم یابد.
- ◀ زمانیکه هوای مرطوب با سطح سرد در تماس شود شبنم را تشکیل می دهد.
- ◀ حرکت افقی هوای به امتداد سطح زمین باد نامیده می شود.
- ◀ جهت و سرعت باد توسط بادنما و باد سنج مشخص می گردد.

## سؤال های فصل چهاردهم

- آیا وزن بیشتر هوای سبب ایجاد قوه بیشتر میگردد؟ با یک مثال واضح سازید.
- عملیه تبخیر چه زمانی افزایش و یا کاهش می یابد؟
- رطوبت مطلق و نسبی از هم چه فرق دارند؟ هر کدام آن را تعریف نمایید.
- شبنم و دمه چگونه تشکیل می شوند؟
- رطوبت نسبی را با کدام طریقه ذیل تعیین می کنند؟  
الف: با استفاده از دو بارومتر و جدول      ب: با استفاده از دو ترمومتر و جدول  
ج: با استفاده از دو انیومتر و جدول      د: هیچکدام
- عوامل به وجود آمدن باد را توضیح دهید.

# فصل پانزدهم

## نور و خواص آن

آیا تا حال راجع به اهمیت نور در زنده گی توجه نموده اید؟ نور نوعی از انرژی است که سبب رویت اجسام می‌گردد. توسط نور است که انسان قادر به شناخت برخی از منظومه‌های بزرگ کیهانی و کهکشان‌ها گردیده است. نور است که موجودات موجودات کوچک و ذره بینی را برای ما به وسیله میکروسکوپ قابل دید ساخته است بحث نور از جمله مباحث مهم و دلچسب ساینس است. شما در این فصل خواهید دانست که نور چگونه انتشار می‌نماید، سایه و مهتاب گرفتگی چیست؟ همچنان برخی از مفاهیم دیگر مربوط به خواص نور را مطالعه خواهید کرد.

## نور سبب رویت اجسام میگردد

انسان چگونه می‌بیند؟ آیا گاهی در اتاق کاملاً تاریک قرار گرفته‌اید؟ در ابتدا انسان‌ها فکر می‌کردند که نور از چشم ما به طرف اجسام در اطراف ما منتشر می‌گردد و سبب رویت آنها می‌شود. آیا به نظر شما حقیقت همین است؟ تجارت نشان داده، برای آنکه اجسام دیده شود باید از آنها نور به چشم ما برسد.



شکل (15-1) نور و دیدن

### فعالیت



شکل (2-15) را ببینید و در گروپ‌های خود راجع به سوالات ذیل بحث نمایید:

- ۱- کتاب و چراغ به وسیله کدام نور و چگونه دیده شده است؟
- ۲- اجسام را چطور دیده می‌توانیم؟



شکل (2-15) دیدن اجسام نورانی و غیرنورانی

با در نظر داشت جوابهای شما به این نتیجه می‌رسیم که اجسام وقتی قابل رویت هستند که از آنها نور به چشم ما برسد خواه نور خودش باشد یا نور باز گشته شده توسط همان جسم، نور در هر دو صورت از اجسام به چشم ما می‌رسد:  
الف: اجسامی مانند: چراغ، آفتاب، ستاره‌گان و غیره، از خود نور منتشر می‌کنند و نور آنها به چشم ما می‌رسد.

ب: نوری که بالای جسم می تابد، باز گشته نموده و به چشم ما می رسد.  
در هر دو صورت جسم برای ما قابل دید است.

## نور به خط مستقیم انتشار می کند

آیا می توان توسط یک نل باریک که مانند شکل (3-15) خم شده باشد چیزی را دید؟  
از درس قبلی دانستیم که برای دیدن یک جسم باید از آن نور به چشم ما برسد. ما  
چیزی را توسط نل خمیده دیده نمی توانیم زیرا نور به صورت مستقیم انتشار می کند.  
پس نور نمی تواند از طریق نلی که شکل مستقیم ندارد انتشار نماید و به چشم ما برسد.

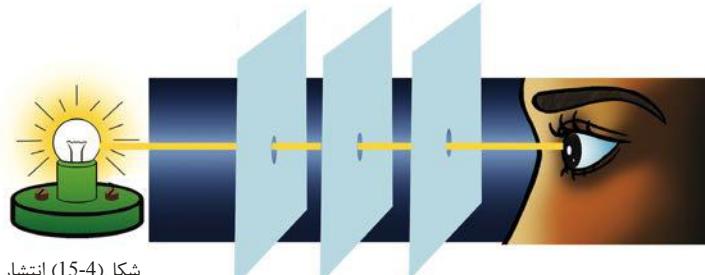


شکل (3-15) دیدن اجسام به وسیله نل خم شده

مثال های دیگر مانند شعاعات نور آفتاب که از لابه لای شاخ و برگ درختان به زمین میرسد و یا  
نوری که از سوراخ یک کلکین به داخل می تابد، همه این مثال ها نمایانگر  
آن است که نور در محیط شفاف به مسیر خط مستقیم منتشر می گردد.

### فعالیت

تجربه کنید: سه صفحه مقوا را به شکل مربع های مساوی برش نموده، بعداً توسط خط کش قطرهای هر مربع را ترسیم و در نقطه تقاطع قطرها یک سوراخ کوچک ایجاد کنید؛ سپس آنها را مطابق شکل (3-15) بالای میز قرار داده مقابل صفحه اولی یک شمع را روشن نمایید. برای اینکه اطمینان حاصل نمایید که سوراخ های هر سه صفحه به طور مستقیم قرار گرفته اند یا نه، می توانید از تار استفاده نمایید. حال از سوراخ صفحه آخری بینید. آیا نور شمع را دیده می توانید؟ بار دیگر یکی از صفحات را از جایش اندکی بیجا کنید و از سوراخ صفحه مذکور مشاهده کنید، آیا باز نیز نور شمع را خواهید دید؟ نتایج این تجربه را در گروپ تان بحث نموده برای هم صنفان خود گزارش دهید.



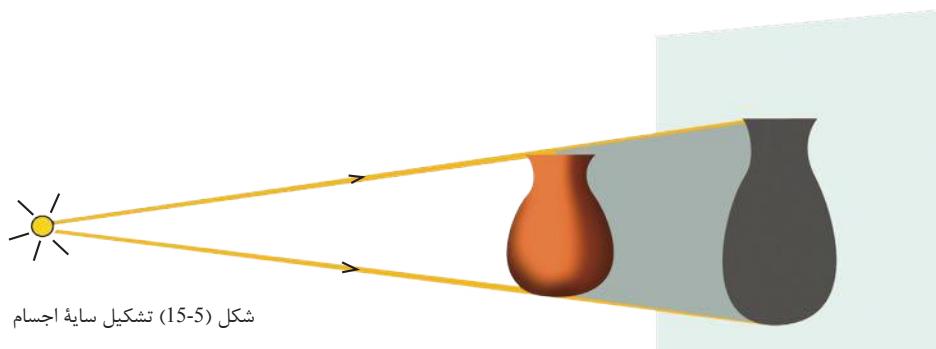
شکل(15-4) انتشار نور به خط مستقیم



ندام پدیده‌های دیگر در طبیعت وجود دارد که نشان‌دهنده انتشار نور به خط مستقیم است؟ چند مثال بیاورید.

## سایه و مهتاب گرفته گی

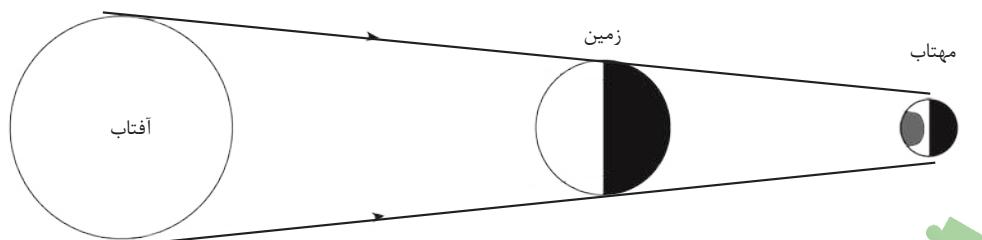
سایه اجسام و سایه خودتان را بارها روی زمین و روی دیوار دیده اید. آیا گاهی توجه نموده اید که سایه شما گاهی دو برابر طول قد شما و گاهی هم خیلی کوچک تر نسبت به قد شما دیده می‌شود؟



شکل (15-5) تشکیل سایه اجسام

سایه از اثر قرار گرفتن یک جسم غیر شفاف (جسم کدر) در مقابل منبع نور تشکیل می‌شود. به شکل (15-5) توجه نمایید، دیده می‌شود که سایه جسمی که در مسیر تابش نور قرار دارد در عقب جسم مذکور به روی پرده تشکیل گردیده است. سایه یک جسم آن ساحة تاریک را گویند که جسم مانع رسیدن نور به آن ساحه می‌گردد. سایه همیشه در عقب جسمی که به مقابل نور قرار گرفته تشکیل می‌شود؛ یعنی اجسام همیشه بین منبع نور و سایه خودشان قرار می‌گیرند. آفتاب گرفتگی (كسوف) و مهتاب گرفتگی (خسوف) از مثال‌های طبیعی تشکیل سایه در منظومه شمسی است.

می دانید که کره مهتاب به دور زمین می چرخد و مهتاب و زمین با هم به دور آفتاب می چرخند (به شکل ۱۵-۶) توجه کنید. چون آفتاب از خودش نور پخش می کند یک منبع نوری است در حالیکه زمین و مهتاب اجسام غیر نورانی‌اند. هرگاه آفتاب، زمین و مهتاب به امتداد یک خط مستقیم مانند شکل ۱۵-۷) قرار گیرند و زمین بین مهتاب و آفتاب واقع گردد، در این صورت سایه زمین بالای سطح مهتاب می افتد که این حادثه، به نام مهتاب گرفتگی یاد شده است.



چرا سایه شما در صبح، طویل و در ظهر، کوتاه معلوم می شود؟



## خلاصه فصل پانزدهم

- نور وسیله رویت اجسام است.
- یک جسم را زمانی دیده می توانیم که از آن جسم، نور به چشم ما برسد.
- اجسام به دو صورت دیده می شود. توسط نور خودش (اگر جسم نورانی باشد) و یا بوسیله نور برگشته توسط همان جسم.
- نور در مسیر خط مستقیم به هر طرف منتشر می گردد.
- سايۀ اجسام به اثر تابش نور بالای اجسام تشکیل می گردد، سایۀ یک جسم آن ساحۀ تاریک را گویند که جسم مانع رسیدن نور به آن ساحه می شود.
- مهتاب گرفته گی و آفتاب گرفته گی از مثال های مهم تشکیل سایه است.

## سوالات پانزدهم

سوالات ذیل را در کتابچه های خود حل و از حل سوالات در کتاب خود داری نمایید:

- نور چیست؟ طور خلاصه شرح دهید.
  - سايۀ چیست با مثال شرح دهید.
- ۳- جاهای خالی جملات ذیل را با کلمات مناسب تکمیل نمایید:
- (الف) سایه از اثر قرار گرفتن یک جسم کدر در مقابل ..... تشکیل می شود.
- (ب) مهتاب گرفته گی و یا آفتاب گرفتکی وقتی واقع می شود که آفتاب، مهتاب و زمین ..... قرار گیرند.
- (ج) خسوف و یا مهتاب گرفته گی وقتی رخ می دهد که زمین بین ..... و ..... قرار گیرد.

# فصل شانزدهم

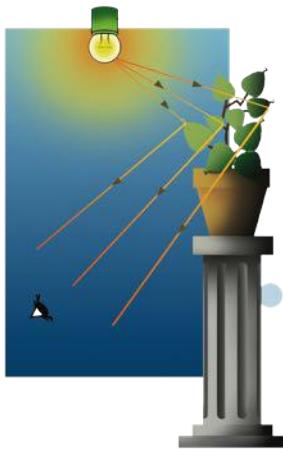


## انعکاس

در فصل قبلی نور و رویت اجسام، انتشار نور به خط مستقیم و سایه و ماه گرفته‌گی را مطالعه نمودید. آیا گاهی آینه‌یی را در روز آفتابی رو به روی آفتاب گرفته‌اید؟ حتماً مشاهده کرده باشید که با تغییر دادن آینه می‌توانید روشنی آفتاب را به روی دیوار بتابانید. چه فکر می‌کنید این روشنی چگونه به دیوار می‌تابد؟

اگر جسم دیگری را غیر از آینه همان طور رو به روی آفتاب قرار بدهید باز هم جسم، روشنی آفتاب را مانند آینه منعکس خواهد ساخت؟ برای آنکه به سوالات فوق و سوالات دیگری مانند آن جواب بگوییم، باید موضوعاتی مانند انعکاس نور، آینه‌های مستوی و موارد استفاده آنها را مطالعه نماییم.

## انعکاس نور

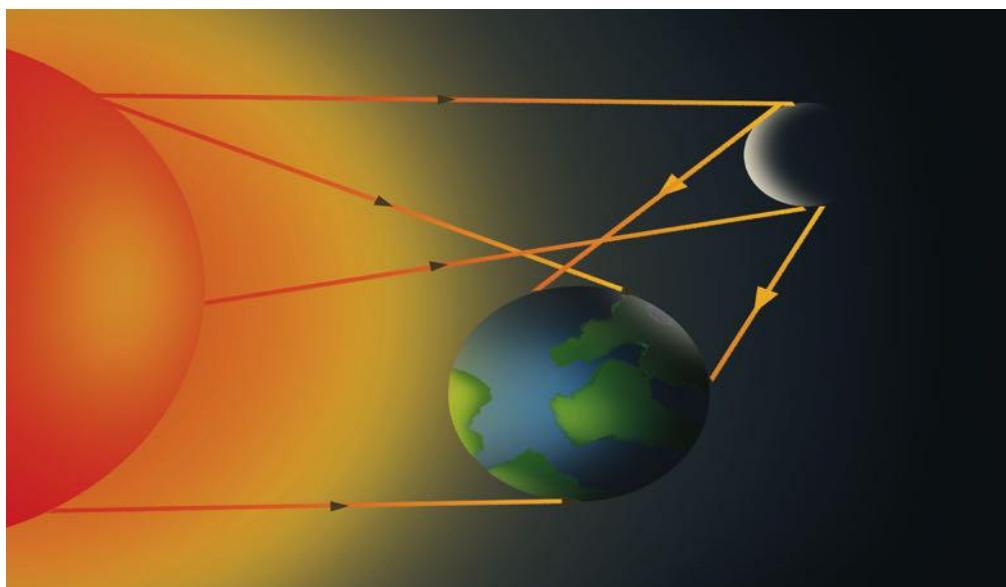


شکل (16-1) تابش نور بالای گلستان در یک اتاق

در فصل قبلی مطالعه نمودیم که نور باعث رؤیت اجسام می‌گردد و هم گفتیم که عده‌یی از اجسام نورانی و عده‌یی غیر نورانی می‌باشد. مهتاب از جمله اجسام غیر نورانی است؛ اما در شب روشن است. چرا؟ اگر شب تاریک به اتاقی داخل شوید و چراغی را روشن نمایید چرا اشیا دیده می‌شود؟

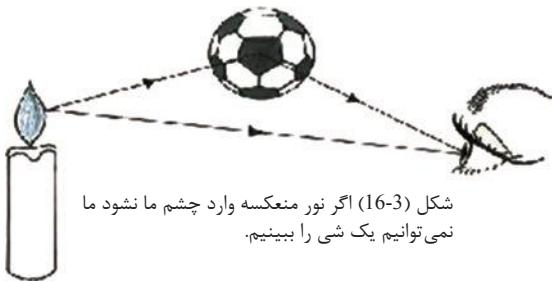
بیایید به چنین سوال‌ها جواب بدهیم. زمانی که در اتاق چراغی روشن می‌گردد، نور انتشار نموده و به سطوح اجسام برخورد می‌نماید و بعد از برخورد برگشت نموده و به چشممان ما می‌رسد، شکل (16-1).

همین طور نور آفتاب در شب به سطح مهتاب برخورد نموده و بعد از برخورد به سوی زمین برگشت می‌نماید، شکل (16-2). و در نتیجه، سطح ماه روشن دیده می‌شود. این عملیه برگشت نور



شکل (16-2) انعکاس نورآفتاب از مهتاب به سوی زمین

از سطوح اجسام را به نام انعکاس نور می‌گویند. شعاع نور وارد بر سطوح اجسام را به نام شعاع وارد و شعاع برگشته از سطوح اجسام را به نام شعاع منعکسه نامیده اند که در شکل (16-3) می‌توانیم مشاهده نماییم.



شکل (16-3) اگر نور منعکسه وارد چشم ما نشود ما نمی‌توانیم یک شی را ببینیم.



فکر کنید

- ۱- در طول روز که آفتاب داخل اتاق می‌تابد، چرا اشیا در داخل اتاق دیده شده می‌توانند؟
- ۲- برای دیدن اشیا چه شرایطی لازم است؟
- ۳- برای دیدن یک جسم غیر نورانی اشعه منعکسه از طرف جسم که به چشم ما می‌رسد سبب دیدن می‌شود. یا اینکه از طرف چشم ما به جسم، اشعه برخورد کرده و ما می‌توانیم آنرا ببینیم.

## آینه‌های مستوی

چنانچه مطالعه نمودید، هر گاه سطح یک جسم مستوی صیقل شده باشد، سطح مذکور می‌تواند به صورت منظم نور را انعکاس دهد که در نتیجه می‌توانیم تصویر جسم‌ها را در آن مشاهده نماییم.

سطح آب، سطح آینه‌های عادی و آینه‌هایی که در منازل برای دیدن روی از آنها استفاده می‌شود، از این نوع سطوح می‌باشند. عده دیگری از اجسام که سطح‌شان نور را به طور منظم انعکاس داده نمی‌تواند، تصویر اجسام در آن‌ها تشکیل شده نمی‌تواند. سطوح هموار (مستوی) اجسامی که نور را به طور منظم انعکاس می‌دهد، به نام آینه‌های مستوی یاد می‌شوند.

**خواص تصویر در آینه‌های مستوی:** آیا ممکن است کسی وجود داشته باشد که تصویر خود را در آینه‌های مستوی ندیده باشد؟

شما گاهی هنگام مشاهده در آینه فکر کرده باشید که چه ارتباطی بین شما و تصویر شما موجود است؟

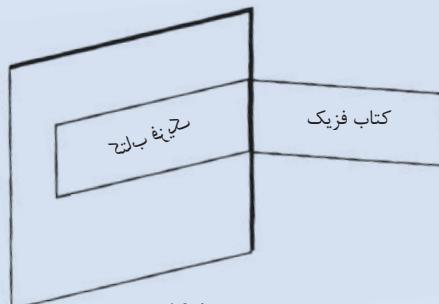
دقت کرده اید که تصویر شما در کجا قرار دارد؟ آیا می‌دانید تصویر شما در آینه چطور تشکیل می‌شود؟ آیا فاصله خود و تصویرتان را نظر به آینه متوجه شده اید؟ برای دریافت جواب به سوالات فوق تجربه ذیل را انجام دهید.



## فعالیت

این فعالیت را مطابق شکل به دو مرحله انجام دهید:

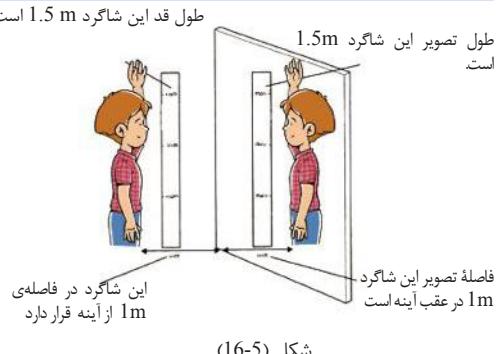
- ۱- چیزی را نوشته و رو به روی آینهٔ مستوی قرار بدهید و آنچه را مشاهده می‌نمایید بنویسید.
- ۲- مطابق شکل در برابر آینهٔ ایستاده شوید و آنچه را مشاهده می‌نمایید بنویسید.



شکل (16-4)

بعد از اجرای تجربه متوجه خواهید شد که در آینه‌های مستوی، تصاویر خصوصیت‌های ذیل را داراست:

- تصویر سر راسته تشکیل می‌شود؛ مثلاً اگر سر در بالای بدن است، در تصویر نیز سر در بالای بدن است.
- تصویر به عین فاصله از آینه تشکیل می‌شود، یعنی اگر فاصله جسم از آینه 70 سانتی‌متر باشد فاصله تصویر نیز 70 سانتی‌متر باشد.



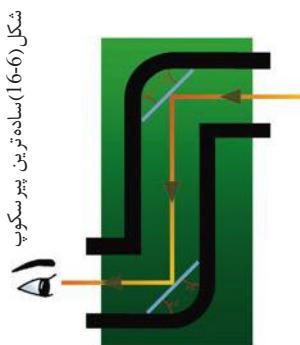
شکل (16-5)

- تصویر نظر به جسم متناظر تشکیل می‌شود، یعنی تصاویر سمت‌های چپ و راست شما در تصویر، متناظر (راست، چپ و چپ، راست معلوم می‌شود) تشکیل می‌شوند.
- تصویر مجازی است نه حقیقی، زیرا تصویر در پشت آینه تشکیل می‌شود، در حالی که در پشت آینه چیزی نیست.

خلاصه این که تصویر در آیینه های مستوی دارای خصوصیات ذیل می باشد:

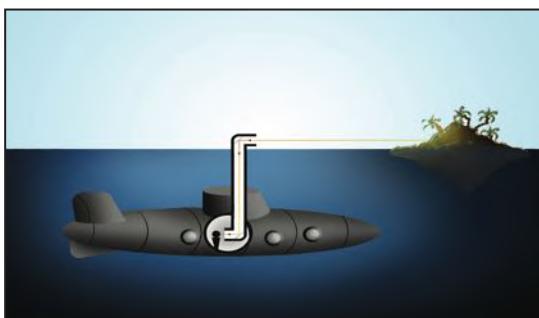
- ۱- تصویر در عقب آیینه تشکیل می گردد.
- ۲- تصویر به طور متناظر تشکیل می گردد.
- ۳- فاصله تصویر از آیینه مساوی به فاصله جسم از آیینه است.
- ۴- تصویر از تقاطع امتداد شعاع منعکسها ز جسم و امتداد خط عمود بالای آیینه در عقب آیینه تشکیل می شود.

**پیرسکوپ:** معلومات کافی درباره آیینه مستوی و انعکاس نور از آیینه های مستوی در درس های قبلی به دست آورده ایم. اکنون با استفاده از این خاصیت های انعکاس، وسیله یی



می سازیم که با استفاده از آن بتوانیم اشیا را در ارتفاعات بلند که به آسانی قابل دید نمی باشد، مشاهده نماییم. این وسیله را به نام پیرسکوپ یا چشم زیردریایی یاد می کنند. پیرسکوپ اله است که از دو آیینه مستوی موازی مطابق شکل ساخته شده است. از پیرسکوپ در جاهای مختلف و اکثراً در تحت البحاری ها جهت مشاهده نمودن کشتی ها و اشیای دیگر روی آب استفاده می شود. شکل (16-6) یک پیرسکوپ ساده را نشان می دهد.

در شکل (16-7) شما تحت البحاری را مشاهده می نمایید که در آن جهت مطالعه اشیای سطح آب از پیرسکوپ استفاده شده است.



شکل (16-7) تحت البحاری دارای پیرسکوپ

### فعالیت

با استفاده از قانون انعکاس نور، به کمک معلم تان پیرسکوپی بسازید که توسط آن اشیای پشت سر خود را مشاهده کرده بتوانید.



## خلاصه فصل شانزدهم

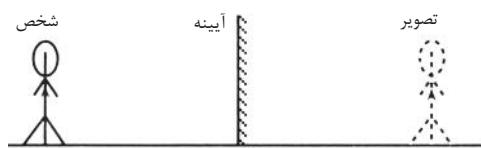
- برگشت نور از سطح یک جسم را انعکاس نور می نامند.
- برگشت نور از سطح جسم صیقلی را به نام انعکاس منظم و برگشت نور از سطح جسم ناهموار را به نام انعکاس غیر منظم می نامند.
- آینه مسیوی عبارت از سطح صیقل شده و هموار یک جسم است که اشعه وارد از آن به طور منظم انعکاس کرده بتواند.
- پرسکوپ آله بی است که از دو آینه مسیوی موازی ساخته شده و از آن در تحت البحاری ها جهت مشاهده نمودن کشته ها و اشیای دیگر روی آب استفاده می شود.

## سؤال های فصل شانزدهم

**۱- سوال های صحیح و غلط را تشخیص داده، در مقابل سوال درست (ص) و در مقابل سوال غلط (غ) بنویسید. بعد جملات غلط را در کتابچه های قان به طور صحیح بنویسید:**

- (الف) تصویر در آینه های مسیوی در پیش روی آینه تشکیل می شود. ( )  
 (ب) انعکاس نور عبارت از برگشت نور بعد از برخورد با سطح یک جسم است. ( )

**۲-** به شکل نظر اندازید. اگر فاصله جسم از آینه 30 سانتی متر باشد. فاصله تصویر را معلوم نمایید.

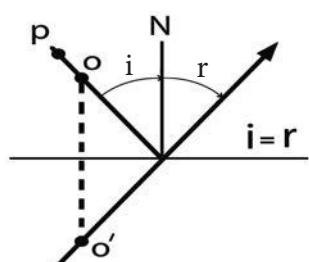


به شکل نظر اندازید. اگر فاصله جسم از آینه 30 سانتی متر باشد. فاصله تصویر را معلوم نمایید.

**۳- سوال های خانه خالی ذیل را با کلمات مناسب تکمیل نمایید.**

(الف) اشعه بی که به آینه وارد می شود به نام ..... و اشعه بی که از آینه برミ گردد به نام ..... یاد می گرددند.

(ب) وسیله بی که از آن در تحت البحاری ها برای مشاهده اجسام روی آب استفاده می شود به نام ..... یاد می شود.



**۴- شکل زیر را مشاهده نمایید و به کمک آن تصویر نقطه اختیاری P را در آن ترسیم نمایید.**

# فصل هفدهم

## انکسار نور

هنگامیکه نور از یک محیط شفاف وارد محیط شفاف دیگر می‌گردد می‌شکند و اثرات جالبی را بجا می‌گذارد؛ مثلاً اجسام در آب بالاتر معلوم می‌شوند. قلم در گیلاس آب، شکسته به نظر می‌رسد. ذرات کوچک آب باران در روزهای نیمه بارانی بهار نور را به رنگ‌های مختلف تجزیه می‌نماید و قوس قزح را می‌سازد. این همه به اساس انکسار یا شکست نور صورت می‌گیرد. وسایلی که به اساس انکسار نور طرح و ساخته شده متعدد است؛ مانند: کمره عکاسی، ذره‌بین، دوربین، تلسکوپ و غیره. شما در این فصل خواهید آموخت که انکسار نور چیست؟ منشور چگونه نور را تجزیه می‌کند؟



## انکسار نور چیست؟



شکل (17-1) عبور نور از شیشه  
بصورت عمودی



شکل (17-2) عبور نور از شیشه  
بصورت غیرعمودی

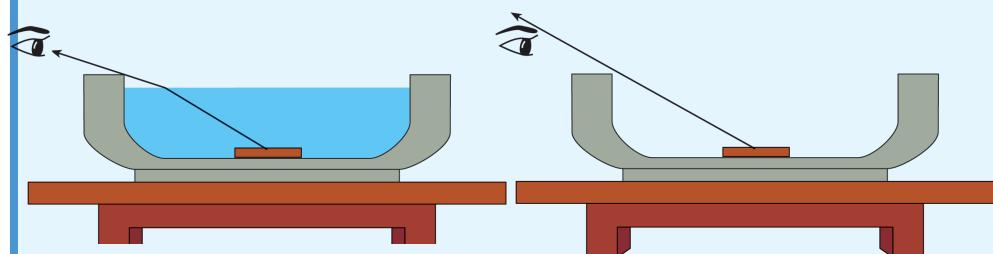
نور در یک محیط یکنواخت، در مسیر مستقیم حرکت می کند در این حالت اگر در مسیر نور، یک جسم شفاف؛ مثلاً شیشه به صورت عمودی قرار گیرد، مسیر شعاع نور در هنگام عبور از جسم باز هم به مسیر قبلی یعنی مستقیم باقی می ماند. به شکل (17-1) توجه نمایید؛ اما اگر نور به سطح همان جسم شفاف، عمود نه بلکه به یک زاویه دیگر برخورد کند، هنگام برخورد به جسم، شعاع نورمی شکند و مسیر حرکتش یک اندازه کج می شود که این پدیده را انکسار نور می گویند به شکل (17-2) دیده شود.



### فعالیت

در گروپ های خود تجربه ذیل را انجام دهید:

یک کاسه را بالای میز گذاشته و یک سکه فلزی را مطابق شکل در داخل آن بگذارید و به استقامت لبه کاسه طوری ایستاده شوید که سکه درعقب لبه کاسه پنهان شده و شما آنرا دیده نتوانید. حال بدون اینکه حرکت کنید از یک عضو گروپ خود بخواهید تا خیلی آهسته به کاسه آب بریزد، به کاسه نگاه کنید، آیا درین حالت سکه را دیده می توانید؟ چرا؟

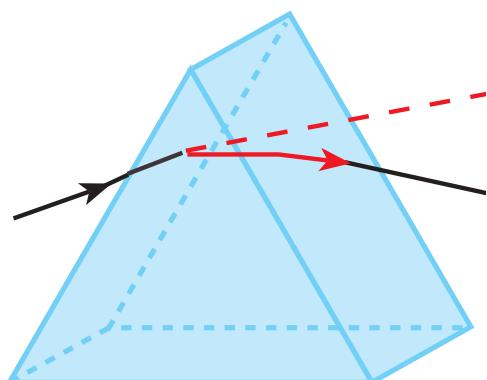


شکل (17-3) سکه فلزی در ظرف

در پایان تجربه روی مشاهداتی که انجام داده اید با هم بحث کنید این تجربه را به کمک معلم تان با حادثه انکسار نور ارتباط دهید.

## منشور

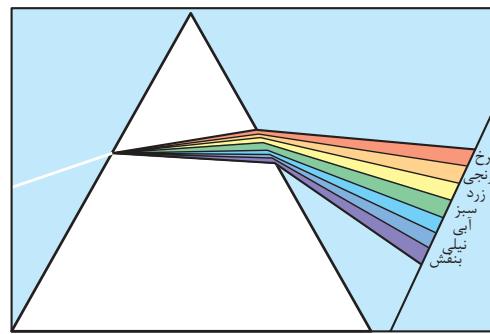
زمانی که پوش شفاف قلم خود کار خود را به روی کاغذ سفید در برابر شعاع آفتاب قرار می دهید، در روی کاغذ رنگ های مختلف را می بینید. این رنگ ها چگونه به وجود می آید؟



شکل (17-4) منشور

در حقیقت پوش قلم مانند یک منشور عمل می کند. منشور، یک جسم شفاف است که دارای چند وجه (معمولًاً سه وجه) می باشد. شکل (17-4) یک منشور

را نشان می دهد که دارای قاعده مثلثی است. هرگاه منشور در برابر شعاع آفتاب قرار داده شود نور سفید آفتاب که از هفت رنگ تشکیل گردیده، بعد از عبور از آن مطابق شکل (17-5) به چند رنگ تجزیه می گردد. علت آن این است که اندازه انکسار یا شکسته گی هر رنگ نور آفتاب در هنگام عبور از منشور فرق دارد؛ بطور مثال در نور بنفش نظر به رنگ های دیگر بیشترین و در رنگ سرخ (قرمزی) کمترین شکسته گی یا تغییر مسیر رخ می دهد. قوس قزح (رنگین کمان) یکی دیگر از مثال های تجزیه نور است که در فصل بهار دیده می شود.



شکل (17-5) تجزیه نور  
توسط منشور



## خلاصه فصل هفدهم

- شما با مطالعه متن و انجام فعالیت‌های مختلف آموزشی در این فصل آموختید که:
- هرگاه نور به یک زاویه (غیر از قایمه) از یک محیط شفاف وارد محیط شفاف دیگر گردد، می‌شکند که به این پدیده انكسار نور می‌گویند.
  - منشور جسم شفافی است که نور هنگام عبور از آن انكسار نموده و به رنگ‌های مختلف تجزیه می‌گردد.

## سؤال‌های فصل هفدهم

۱ - انكسار نور چیست؟ به طور مختصر تحریر دارید.

۲ - جملات ذیل را با گذاشتن کلمات مناسب تکمیل نمایید:

الف) نور زمانی که از یک محیط ..... به یک زاویه، وارد ..... دیگر می‌شود می‌شکند.

ب) نور در هنگام عبور از منشور به ..... رنگ ..... می‌شود.

۳ - جملات ذیل را مطالعه نموده اگر مفهوم آن درست است با علامت (ص) و اگر اشتباه است با علامت (غ) نشانی نمایید:

( ) الف) نور حین عبور از منشور انكسار نموده و به دو رنگ تجزیه می‌شود. ( )

( ) ب) نور بعد از گذشتن از منشور به هفت رنگ تجزیه می‌گردد ( ).

# فصل هجدهم

## عدسیه ها

### عدسیه چیست؟

آیا تا حال از دور بین استفاده کرده اید؟ دوربین می تواند اجسام کوچک و دور را نزدیک و بزرگ نشان دهد. وسایلی که تقریباً به این صورت عمل می نمایند متعدد است؛ مانند: تلسکوپ، میکروسکوپ، ذره بین وغیره.



آیا با وسایلی که در خود عدسیه دارند آشنا بی دارید؟

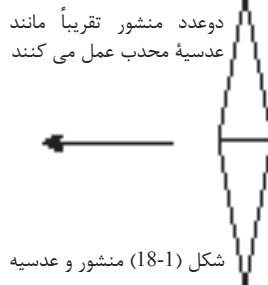
### فعالیت

تجربه کنید: یک ذره بین را مقابل چشم تان قرارداده توسط آن یک سکه فلزی را از فاصله های مختلف ببینید و در هر فاصله به شکل و نوشته های سکه توجه نمایید؛ سپس ضخامت قسمت وسطی و اطراف ذره بین را با انگشتان تان لمس نموده در گروپ های خود به سوالات ذیل جواب تهیه نمایید:

- ۱- ذره بین چیست؟
- ۲- ذره بین چه خاصیت دارد؟
- ۳- این وسایل چگونه می توانند اجسام کوچک را بزرگ نشان دهند؟

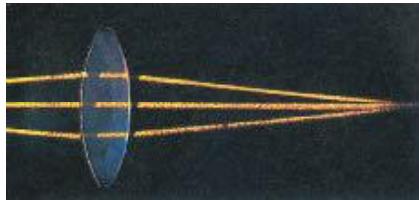
بزرگ یا کوچک نشان دادن اجسام اکثراً توسط عدسیه ها صورت می گیرد. عدسیه یک جسم شفاف است که مانند منشور قابلیت تغییر مسیر اشعه نور را دارد. اگر دو منشور را مطابق شکل (18-1) بالای هم بچسبانیم بعداً سطوح خارجی آنها را به طور منحنی کروی تراش نماییم چه شکلی را به خود خواهد گرفت؟ جسم شفافیکه دارای چنین شکل باشد عدسیه نامیده می شود. عدسیه مانند منشور می تواند جهت شعاع نور را که به آن وارد می شود تغییر دهد. به همین علت است که اجسام در عقب عدسیه، بزرگ یا کوچک معلوم می شوند.

### مقایسه عدسیه با منشور



شکل (18-1) منشور و عدسیه

**سؤال:** چرا بعضی عینک‌ها اجسام را کوچک و عده دیگر بزرگ نشان می‌دهند؟



شکل (18-2) عدسیهٔ محدب

## أنواع عدسیه‌ها

عدسیه‌ها از نظر شکل و خواص دو نوع‌اند:

**الف - عدسیهٔ محدب** که قسمت وسط آنها نسبت به اطراف آن ضخیم است. هرگاه به این نوع عدسیه‌ها یک دسته شعاع نور که با هم موازی باشد، برخورد نماید، اشعه نور حین عبور از عدسیه انکسار نموده به هم نزدیک می‌شوند به شکل (18-2) دیده شود.

عدسیه‌های محدب از نظر سطوح خارجی سه نوع‌اند:

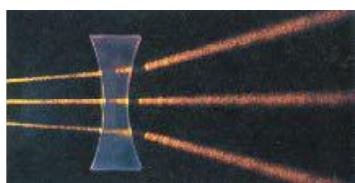
شکل (8-3) أنواع عدسیهٔ محدب



عدسیهٔ محدب مستوی

عدسیهٔ محدب مقعر

**ب - عدسیه‌های مقعر** که در این نوع عدسیه‌ها قسمت وسط



شکل (18-4) عدسیهٔ مقعر

آن‌ها نسبت به اطراف آن‌ها نازک‌تر است. هرگاه یک دسته شعاع نور به این نوع عدسیه برخورد نماید، حین عبور از عدسیه انکسار نموده از هم دور می‌شوند شکل (18-4).

عدسیهٔ مقعر از نظر سطوح خارجی سه نوع است که در

شکل (18-5) نشان داده شده است.

شکل (18-5) أنواع عدسیهٔ مقعر



عدسیهٔ مقعر مستوی

عدسیهٔ مقعر محدب

## پیدا کردن محراق عدسیه

در درس آینه های کروی به مفهوم محراق آشنا شدید که محراق نقطه بی است که اشعه نور بعد از انعکاس از آینه مکرر در آن متتمرکز (متقارب) می شود.



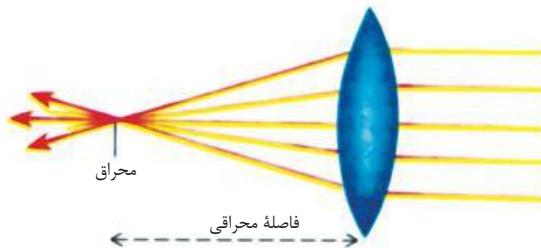
آیا آلات نوری دیگری وجود دارد که محراق آنها از نتیجه انکسار نور بوجود آید؟

جهت دریافت پاسخ به این سؤال فعالیت ذیل را انجام دهید

### فعالیت

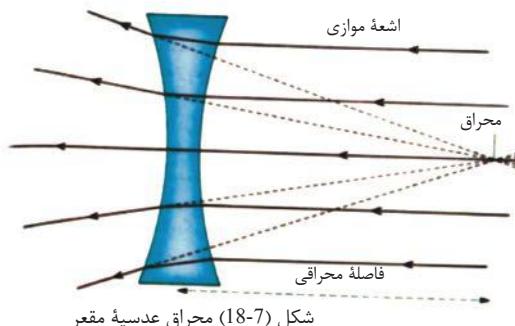
تجربه کنید: یک ذره بین را مقابل شعاع آفتاب طوری قرار دهید که بتواند نور آفتاب را تاحد ممکن به روی صفحه کاغذ متتمرکز کند، مشاهده خواهید کرد که این ساقه تمترکز یافته خیلی روشن دیده می شود. در این حالت فاصله عدسیه تا نور متتمرکز شده را به وسیله خط کش اندازه گیری کنید. بعدها ذره بین را به سطح دیگران بچرخانید و باز دوم فاصله عدسیه تا نور متتمرکز شده را اندازه گیری نمایید. در پایان تجربه نتایج حاصله از این تجربه را در گروپ های تان لست نمایید.

هرگاه یک دسته اشعة نور به عدسیه محدب مطابق شکل (18-6) برخورد نماید، اشعه حین عبور از عدسیه انکسار نموده و به یک نقطه متتمرکز می شوند. این نقطه را بنام محراق عدسیه و فاصله این نقطه الی عدسیه را به نام فاصله محراقی عدسیه یاد می کنند. هرگاه یک دسته اشعة نور مطابق شکل (18-7)



شکل (18-6) محراق عدسیه محدب

به عدسیه مکرر برخورد نماید، اشعه حین عبور از عدسیه انکسار نموده بعد از عبور از عدسیه از هم دور می شوند. اگر شعاعات دور شده را به جهت مخالف انتشار آن، امتداد دهیم در یک نقطه همیگر را قطع می کنند که این نقطه به نام محراق عدسیه مکرر یاد می شود.



شکل (7-18) محرّاق عدسیهٔ مکبّر

بنابر این، عدسیه‌های محدب و مکبّر، هریک دارای دو محرّاق است که به فاصله‌های مساوی به دو طرف عدسیه قرار دارند.

## خلاصهٔ فصل هجدهم

- شما با مطالعهٔ متن و انجام فعالیت‌های مختلف آموزشی در این فصل آموختید که:
- عدسیه‌ها از نظر شکل و خواص دو نوع اند: محدب و مکبّر. اگر قسمت وسط عدسیه نسبت به اطراف آن ضخیم باشد، چنین عدسیه محدب است و اگر بالعکس باشد مکبّر نامیده می‌شود.
  - عدسیه‌ها دارای دو محرّاق اند که به فاصله‌های مساوی به دو طرف آنها قرار دارند.

## سؤال‌های فصل هجدهم

### ۱ - جملات ذیل را با علامت صحیح و یا غلط تکمیل نمایید:

- (الف) عدسیه جسم شفافی است که دارای ضخامت یکسان است. ( )
- (ب) عدسیه‌های محدب و مکبّر دارای دومحرّاق اند که به فاصله‌های مختلف از عدسیه قرار دارند. ( )
- (ج) اگر قسمت وسط یک عدسیه نسبت به اطراف آن ( ) باشد محدب گفته می‌شود.

۲ - محرّاق عدسیه چیست؟ طور مختصر تشریح نمایید.

۳ - عدسیه‌های مکبّر و محدب از هم چه فرق دارند؟