

بخش اوّل

... هل يستوى الذين يعلمون و الذين لا يعلمون ...

آیا کسانی که می‌دانند با کسانی که نمی‌دانند یکسانند؟ ...

سورة زمر، آیه ۹

علوم و ابزارهای آن

یکی از ویژگی‌های انسان «کنجکاوی» است که از دوران کودکی تا پایان عمر، او را به دانستن و کشف دانش سوق می‌دهد. دانشمندان با مطالعه و پژوهش در جست‌وجوی مسائل و حل آنها هستند. در این بخش با علوم تجربی، مهارت‌ها و ابزارهای آن بیشتر آشنا می‌شوید.

فصل ۱- تجربه و تفکر

فصل ۲- اندازه‌گیری در علوم و ابزارهای آن

تجربه و تفکر

تصاویر زیر تنها گوشه‌ای از موفقیت‌ها و نوآوری‌های متخصصان ایرانی است.

آیا تاکنون از خود پرسیده‌اید این پیشرفت‌ها چگونه به دست آمده‌اند؟



بهباد (برنده هدایت پذیر از راه دور) ساخت ایران



سد کرخه، بزرگ‌ترین سد خاکی - رسی خاورمیانه



بشپانا اولین گوساله شبیه‌سازی شده در خاورمیانه



شمش داروی جدید زیست فناوری ایرانی

متخصصان علوم تجربی با بهره‌گیری از تفکر، تجربه و به کار بستن مهارت‌های گوناگون در برخورد با مسائل زندگی، علوم را توسعه بخشیده‌اند. شما نیز می‌توانید با یادگیری دانش و پرورش مهارت‌های خود، به حل مسائلی بپردازید که در زندگی با آنها روبه‌رو

می‌شوید.

علم چیست؟

دانش‌آموزان کلاسی دربارهٔ این پرسش که علم چیست؟ پاسخ‌های زیر را داده‌اند:

۱- علم به کارگیری حواس پنجگانه برای آشنایی با چیزهای اطراف ماست.

۲- علم روشی برای حل همهٔ مسائل زندگی ماست.

۳- علم کارهایی است که در آزمایشگاه انجام می‌شود.

۴- علم فرصتی برای یادآوری و تفکر دربارهٔ نعمت‌های خداوند است.

دربارهٔ درستی این پاسخ‌ها در گروه خود گفت‌وگو کنید. چه پاسخ‌های دیگری را پیشنهاد می‌کنید؟

شما با برخی از مهارت‌های یادگیری علوم در دورهٔ ابتدایی آشنا شدید. در این دوره در فصل‌های مختلف، این مهارت‌ها را به کار

خواهیم بست. نمونه‌های زیر به شما کمک می‌کند تا دوباره آنها را به خاطر آورید.



در هر تصویر دانش‌آموزان کدام مهارت یادگیری در علوم را به کار گرفته‌اند؟

علم و کنجکاوی

متن زیر را در گروه خود بخوانید:

معلم: دانش‌آموزان عزیز، امروز درس علوم در آزمایشگاه برگزار می‌شود؛ بنابراین به آزمایشگاه می‌رویم.

هنگام ورود به آزمایشگاه، مواد کادر زیر، توجه یکی از دانش‌آموزان را به خود جلب می‌کند.

او در ذهن خود با این سؤال روبه‌رو می‌شود:

آیا این مواد در آب حل می‌شوند؟

او پس از مشورت با اعضای گروه تصمیم می‌گیرد پرسش خود را مطرح کند.

دانش‌آموز: آیا همهٔ این مواد در آب حل می‌شوند؟

معلم: پیش‌بینی گروه شما چیست؟

نفت، گوگرد، جوهر نمک،

براده آهن، اتانول، نمک

بهترین راه مطالعهٔ درستی یا نادرستی پیش‌بینی، طراحی و انجام آزمایش و بررسی نتایج آن است.

سؤال کردن و تلاش برای یافتن جواب مهم‌ترین نکته در علم است.



فعالیت

۱- شش بشر ۱۰۰ میلی‌لیتری بردارید. آنها را شماره‌گذاری کنید و با استفاده از استوانه‌ مدرج ۵۰ میلی‌لیتر آب داخل آنها بریزید.

۲- از مواد جامد به اندازه یک قاشق کوچک و از مواد مایع چند قاشق بردارید و به آب داخل بشرها بیفزایید.

| شماره بشر | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |
|-----------------|-----|-----------|-------|---------|--------|-----|
| ماده افزوده شده | نمک | براده آهن | گوگرد | جوهرنمک | اتانول | نفت |

۳- با همزن محتویات هر بشر را هم بزنید و مشاهدات خود را یادداشت کنید.

۴- اطلاعات به دست آمده از آزمایش را در جدول زیر ثبت کنید.

| موادی که در آب حل نشدند | موادی که در آب حل شدند |
|-------------------------|------------------------|
| | |
| | |
| | |

۵- اطلاعات به دست آمده از انجام آزمایش را با پیش‌بینی خود مقایسه کنید. چند مورد از پیش‌بینی‌های شما درست بود؟

گفت‌وگو کنید

در باره حل یک مسئله به روش علمی گفت‌وگو کنید و مراحل را بنویسید.

آیا می‌دانید

جابر بن حیان دانشمند مسلمان، در سال‌های ۱۹۴-۱۰۰ هجری شمسی می‌زیسته است. او همواره بر اجرای هدفمند و نظام‌دار فعالیت‌های تجربی تأکید داشت.

علم و فناوری

آیا می‌دانید
برای تولید سوخت هسته‌ای،
تعدادی از دانشمندان ما به شهادت
رسیده‌اند.

فناوری تبدیل علم به عمل، است. ساخت خودرو، رایانه، تلفن، نیروگاه هسته‌ای، دارو و... نمونه‌هایی از تبدیل دانش علمی به عمل هستند. دانشمندان تلاش می‌کنند با تبدیل علم به یک فرآورده مناسب به نیازهای زندگی پاسخ دهند. برای نمونه با اختراع تلفن انسان‌ها توانستند به راحتی از فواصل دور با هم ارتباط برقرار کنند. ساخت خودرو و سپس هواپیما باعث شد تا جابه‌جایی مسافران با سرعت بیشتر و در مدت زمان کوتاه‌تری انجام شود.

فعالیت

در گروه خود چند مورد از تبدیل علم به فناوری را که در سال‌های اخیر اتفاق افتاده‌اند را بنویسید و درباره فواید و زیان‌های آنها گفت‌وگو کنید.

هرچند تبدیل علم به فناوری باعث پیشرفت کشورها شده است؛ اما اغلب فناوری‌ها در کنار فواید، معایبی هم دارند؛ مثلاً با اختراع خودرو جابه‌جایی مسافران راحت‌تر و سریع‌تر شده است؛ اما استفاده از سوخت فسیلی برای به حرکت درآوردن آن، آلودگی هوا به‌ویژه در شهرهای پرجمعیت را افزایش داده است.



اطلاعات جمع‌آوری کنید

در یک تحقیق گروهی درباره فواید و زیان‌های یک فناوری در محیط زندگی خود گزارش تهیه کنید و راه‌هایی را برای کاهش زیان‌های آن پیشنهاد کنید. گزارش خود را به صورت روزنامه دیواری به کلاس ارائه دهید.

نیاز امروز

گرچه علوم تجربی را به چهار شاخه فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی تقسیم کرده‌اند، اما پژوهش‌ها نشان می‌دهد موفقیت و پیشرفت سریع علم نتیجه فعالیت مشترک همه دانشمندان و متخصصان با یکدیگر است.

تولید سوخت هسته‌ای و استفاده از آن نمونه‌ای از تبدیل علم به فناوری است که دانشمندان همه شاخه‌های علوم تجربی و سایر رشته‌ها در آن سهیم‌اند.

اندازه‌گیری در علوم و ابزارهای آن



برای اینکه مشخص کنید، در مدت یک سال چقدر رشد کرده‌اید، قد و وزن خود را اندازه می‌گیرید. برای به موقع رسیدن به مدرسه با اندازه‌گیری زمان سر و کار داریم. پزشک با اندازه‌گیری فشار خون، دمای بدن، ضربان قلب و استفاده از نتیجه آزمایش‌های انجام شده به سلامتی یا بیماری ما پی می‌برد. نجار با اندازه‌گیری طول، عرض، ارتفاع و زاویه‌ها و با استفاده از مقدارهای به‌دست آمده به طراحی و سپس ساخت لوازم چوبی می‌پردازد.

این نمونه و ده‌ها نمونه دیگر نشان می‌دهد که زندگی ما به اندازه‌گیری و ابزارهای آن وابسته است. شما در این فصل با برخی اندازه‌گیری‌ها و ابزارهای آنها آشنا می‌شوید.

اندازه‌گیری

اندازه‌گیری یک مرحله مهم برای جمع‌آوری اطلاعات است. اندازه‌گیری به ما کمک می‌کند تا اشیا را از لحاظ اندازه، مقدار، بزرگی و کوچکی، بلندی و کوتاهی و... با هم مقایسه کنیم. اندازه هر چیز را با یک عدد و یکای آن گزارش می‌کنیم. به یکای اندازه‌گیری، واحد نیز می‌گویند. مثلاً طول حیاط مدرسه ۴۰ قدم پارساست. پارسا این طول را با قدم‌های خود اندازه‌گیری کرده است. بنابراین «قدم» یکای (واحد) اندازه‌گیری اوست. اگر این اندازه‌گیری توسط رضا انجام شود، ممکن است «۴۲ قدم» رضا به‌دست آید و... دانشمندان برای آنکه عددهای حاصل از اندازه‌گیری‌های مختلف یک چیز با هم مقایسه‌پذیر باشند، در نشست‌های بین‌المللی توافق کردند که برای هر کمیت یکای معینی را تعریف کنند. مثلاً برای جرم یکای کیلوگرم، برای زمان، یکای ثانیه، برای طول یکای متر و... را تعریف کردند.

آیا می‌دانید

استاندارد و اندازه‌گیری ممکن است تاکنون بارها کلمه استاندارد را شنیده باشید. آیا به معنا و اهمیت آن فکر کرده‌اید؟ آیا علامت آن را می‌شناسید؟ استاندارد در واقع میزان، معیار و شاخصی برای سنجش و اندازه‌گیری است. اولین استانداردهای پایه‌گذاری شده در جهان مربوط به یکسان‌شدن واحدهای اندازه‌گیری طول، جرم و زمان است.

هر جسم از ماده تشکیل شده است

ماده جرم و حجم دارد. جرم یک جسم را با یکای کیلوگرم یا گرم اندازه می‌گیرند. جرم هر جسم مقدار ماده تشکیل دهنده آن جسم است. جرم اجسام را به وسیله ترازو اندازه‌گیری می‌کنند (شکل ۱).



شکل ۱- با ترازو جرم جسم اندازه‌گیری می‌شود.



شکل زیر جرم چند چیز مختلف در اطراف ما را نشان می‌دهد. چرا جرم برخی با گرم و جرم بعضی با کیلوگرم ثبت شده است؟



۵۵ کیلوگرم



۳۵۰ گرم



۴ گرم



۱۶ گرم



۲۰۰ گرم



۲ کیلوگرم



نیوتون $5/3 =$ وزن بسته

بسته

در سال قبل دیدیم وزن جسم برابر با نیروی گرانشی (جاذبه‌ای) است که از طرف زمین بر جسم وارد می‌شود و جسم را به طرف زمین می‌کشد. وزن جسم را توسط نیروسنج اندازه‌گیری می‌کنند (شکل ۲). داخل نیروسنج یک فنر قرار دارد که می‌تواند کشیده شود. مقدار کشیدگی فنر داخل نیروسنج به اندازه نیروی بستگی دارد که به نیروسنج وارد می‌شود.

وزن یک جسم را با یکای نیوتون نشان می‌دهد. یک نیوتون، نیروی کوچکی محسوب می‌شود؛ مثلاً وزن یک سیب کوچک ۱۰۰ گرمی تقریباً ۱ نیوتون است.

شکل ۲- با نیروسنج وزن یک جسم را اندازه‌گیری می‌کنیم.

با استفاده از ترازو و نیروسنج، جرم و وزن هر یک از مواد زیر را اندازه‌گیری کنید. قبل از اندازه‌گیری جرم تخمینی خودتان

را بنویسید.

| ردیف | نام ماده | جرم تخمینی (کیلوگرم) | جرم اندازه‌گیری شده (کیلوگرم) | وزن اندازه‌گیری شده (نیوتون) |
|------|------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| ۱ | گردو | | | |
| ۲ | پرتقال | | | |
| ۳ | گوشی همراه | | | |
| ۴ | کتاب علوم | | | |

تکرار اندازه‌گیری و میانگین گرفتن از اعداد به دست آمده، دقت اندازه‌گیری شما را بالا می‌برد.

طول و حجم

فاصله بین دو نقطه و مسافتی را که یک جسم طی می‌کند، با یکای طول، اندازه می‌گیریم.

کیلومتر، متر، سانتی‌متر و میلی‌متر یکاهای متداول طول اند.

شکل زیر چند اندازه‌گیری طول را نشان می‌دهد.



طول مداد حدود ۱۵ سانتی‌متر



مسافت تهران تا مشهد حدود ۹۰۰ کیلومتر



طول حیاط مدرسه حدود ۳۰ متر



قطر نوک مداد حدود ۱ میلی‌متر

چرا طول مداد با سانتی‌متر، قطر نوک آن با میلی‌متر، طول حیاط با متر و فاصله تهران تا مشهد با کیلومتر بیان شده است؟

یکی از ابزارهای اندازه‌گیری طول اجسام کوچک، خط‌کش است. طول خط‌کش‌های آزمایشگاهی برحسب سانتی‌متر و میلی‌متر درجه‌بندی شده است (شکل ۳). به نظر شما، هنگام اندازه‌گیری طول یک جسم با خط‌کش باید به چه نکاتی توجه کنیم؟

حجم یک جسم برابر با مقدار فضایی است که جسم اشغال می‌کند. حجم جسم را معمولاً برحسب متر مکعب یا سانتی‌متر مکعب اندازه می‌گیرند.



شکل ۳- با خط‌کش طول جسم‌های نسبتاً کوچک را اندازه می‌گیریم.

برای اندازه‌گیری حجم مقدار کمی مایع، از ظروف مدرج استفاده می‌کنیم (شکل ۴).



برای خواندن حجم اغلب مایعات به سطح زیر منحنی توجه می‌کنیم.



با استفاده از استوانه مدرج و آب، حجم یک سنگ کوچک را اندازه بگیرید و درباره روش اندازه‌گیری خود توضیح دهید.

چگالی

اگر یک مکعب چوبی و یک مکعب فلزی توپر را که شبیه یکدیگرند روی آب قرار دهید، چه اتفاقی می‌افتد؟ کدام یک روی آب شناور می‌ماند و کدام یک در آب فرو می‌رود؟



چند مکعب هم‌اندازه چوبی، فلزی و... بردارید و با اندازه‌گیری جرم و حجم آنها جدول را کامل کنید.

| مکعب ... | مکعب فلزی | مکعب چوبی | مکعب |
|----------|-----------|-----------|---|
| | | | جرم (گرم) |
| | | | حجم (سانتی‌متر مکعب) |
| | | | $\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$ (گرم بر سانتی‌متر مکعب) |

الف) نسبت جرم به حجم کدام بیشتر است؟
ب) چه رابطه‌ای بین این نسبت و فرو رفتن در آب وجود دارد؟

آیا می‌دانید

یکای متداول اندازه‌گیری حجم مایع‌ها، لیتر (L) و میلی‌لیتر (mL) است. یک لیتر برابر حجم ظرف مکعبی شکل به طول، عرض و ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر است. حجم ۱ سانتی‌متر مکعب (۱ cm³)، ۱ میلی‌لیتر (۱ mL) و ۱ سی‌سی (۱ cc) با هم برابرند.

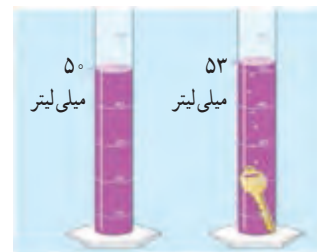
اینکه یک جسم در آب فرو برود یا روی آب شناور بماند، به کمیتی به نام چگالی بستگی دارد. در واقع چگالی مقدار جرمی است که در حجم معینی از یک جسم وجود دارد؛ از این رو به صورت نسبت جرم جسم به حجم آن تعریف می‌شود.

$$\text{چگالی جسم} = \frac{\text{جرم جسم}}{\text{حجم جسم}}$$

معمولاً یکای چگالی بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب یا کیلوگرم بر متر مکعب بیان می‌شود.

خود را بیازمایید

دانش آموزی برای اندازه‌گیری چگالی یک کلید، نخست به وسیله ترازو، جرم آن را اندازه‌گیری کرد (۱۲g)، سپس حجم آن را با استفاده از یک استوانه مدرج و مقداری آب، اندازه گرفت. با توجه به اعداد روی شکل چگالی کلید را حساب کنید.



زمان

آیا می‌توانیم بدون در نظر گرفتن زمان و مدت انجام یک فعالیت، کارهای روزانه خود را تنظیم و به موقع انجام دهیم؟!

در بسیاری از موارد ترتیب و توالی یک پدیده مهم است. مثلاً ساعت ۷/۵ صبح کلاس درس مدرسه شروع می‌شود؛ ساعت ۹، زنگ تفریح است، ساعت ۱۲/۵ زمان نماز و ناهار است و... در کارهای روزانه بیشتر با این نوع اندازه‌گیری زمان سروکار داریم؛ اما در بسیاری از موارد دیگر، مدت زمان انجام یک فعالیت مهم است. مثلاً چقدر طول می‌کشد تا با اتوبوس از مدرسه به خانه برسیم؛ چقدر طول می‌کشد تا غذا روی اجاق بیزد؛ چقدر طول می‌کشد تا یک دانه گندم کاشته شده تبدیل به یک خوشه رسیده قابل برداشت شود و... .

در مجموع می‌توان گفت؛ زمان را اندازه می‌گیریم تا بتوانیم به سؤال «چه وقت» یا «چه مدت» پاسخ دهیم. برای اندازه‌گیری زمان معمولاً از ساعت یا زمان‌سنج استفاده می‌شود. یکای اندازه‌گیری زمان، ثانیه است؛ اما در زندگی روزمره از یکاهای دقیقه، ساعت، شبانه‌روز، سال و... استفاده می‌شود.



شکل ۵- ساعت مچی معمولی و زمان‌سنج

فعالیت

با استفاده از ساعت یا زمان‌سنج، زمان میانگین ضربان قلب هر یک از اعضای گروه خود را اندازه‌گیری کنید. برای این منظور تعداد ضربان‌ها را در یک دقیقه بشمارید. این کار را برای هر نفر، سه بار تکرار کنید و میانگین آن را به دست آورید و به صورت نمودارستونی نشان دهید.

دقت در اندازه‌گیری

اندازه‌گیری‌ها همواره با تقریب همراه اند و دقت اندازه‌گیری به دقت شخص و دقت وسیله اندازه‌گیری بستگی دارد. زمانی که طول یک جسم را با خط‌کش سانتی‌متری اندازه‌گیری می‌کنیم، دقت ما حدود سانتی‌متر است. در نوشتن نتیجه اندازه‌گیری باید به میزان دقت

وسيله اندازه‌گیری توجه شود. مثلاً در مثال بالا نباید عدد کوچک‌تر از سانتی‌متر برای نتیجه اندازه‌گیری بیان کنیم (شکل ۶).



شکل ۶ - طول مداد ۱۶ سانتی‌متر خوانده می‌شود.

گفت و گو کنید

رفتار و اعمال خود و دیگران را با چه معیارها و استانداردهایی اندازه‌گیری می‌کنید؟

بخش دوم

دل هر ذره را که بشکافی آفتابش در میان بینی

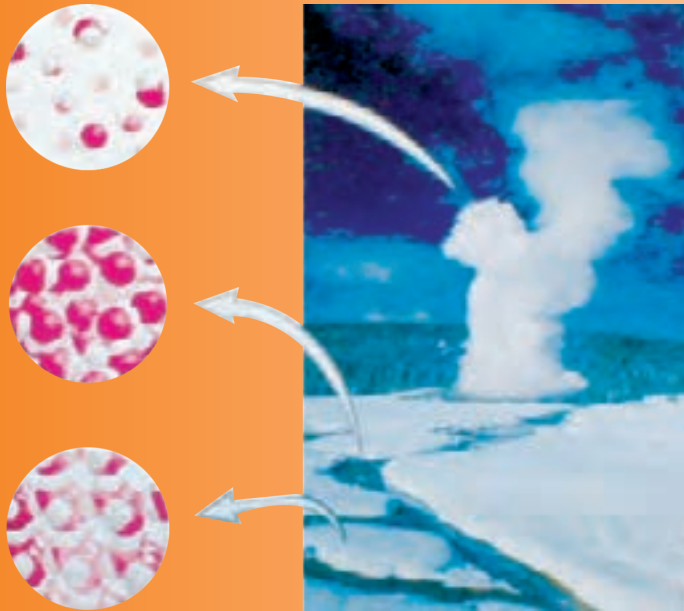
مواد؛ الفبای زندگی

همه چیزهایی که در اطراف خود می‌بینیم، از ماده ساخته شده‌اند. مواد پیرامون ما همواره در حال تغییر فیزیکی و شیمیایی‌اند. تغییرهایی که با وجود آنها هستی معنا می‌یابد و زندگی ادامه پیدا می‌کند. با شناخت ماده و تغییرهای آن، هستی را بهتر می‌شناسیم و اسرار آفرینش را بهتر درک می‌کنیم.

فصل ۳- اتم‌ها، الفبای مواد

فصل ۴- مواد پیرامون ما

اتم‌ها الفبای مواد



آب در طبیعت به سه حالت جامد، مایع و بخار یافت می‌شود. این سه حالت ویژگی‌های مختلفی دارند. درحالی که آب، یخ و بخار آب، یک نوع ماده‌اند. چرا رفتار یخ با آب و بخار آب تفاوت دارد؟ هزاران سال معلوم نبود که مواد از چه ساخته شده‌اند. برای همین چگونگی تبدیل یخ به آب و برعکس یک معما بود؛ اما شناختن اتم‌ها این معما را حل کرد. در این فصل شما ویژگی اتم‌ها و نقش آنها را در تغییر مواد و زندگی کشف خواهید کرد.

مواد در تمام بخش‌های زندگی ما وجود دارند.

اگر با دقت به اطراف خود بنگرید، مواد بسیار زیادی مانند: چوب، فلز، گچ، شیشه، چرم، انواع خوراکی، لباس، دارو و ... را مشاهده می‌کنید. شکل ۱ برخی از این مواد را نشان می‌دهد.



شکل ۱ - برخی از این مواد مانند کیک میوه‌ای ترکیبی از مواد مختلفی چون تخم مرغ، شکر، آرد و میوه هستند.

فهرستی از موادی را که می‌شناسید، تهیه کنید و درباره آن در کلاس گفت‌وگو کنید.

۱- چه تعداد ماده دیگر می‌شود به فهرست شما اضافه کرد؟

۲- تصور کنید که هیچ یک از این مواد را در اختیار نداشته باشید. در آن صورت زندگی چگونه خواهد بود؟

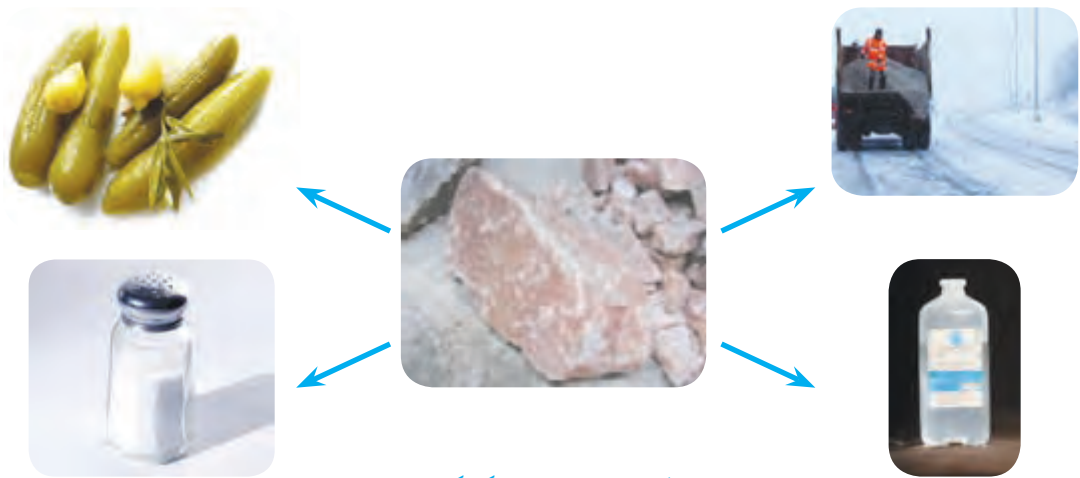
هر روز با مواد گوناگونی سروکار داریم که کاربردهای مختلفی در زندگی روزانه، کشاورزی، داروسازی و صنایع دیگر دارند. در شکل ۲ کاربردهایی از سنگ مرمر، نفت خام و نمک خوراکی را مشاهده می‌کنید.



الف) مرمر، سنگی قیمتی و زیباست و مدت‌های طولانی بدون تغییر باقی می‌ماند.



ب) از نفت خام می‌توان مواد گوناگونی به دست آورد.



پ) نمک خوراکی کاربردهای گوناگونی دارد.
شکل ۲

اطلاعات جمع آوری کنید

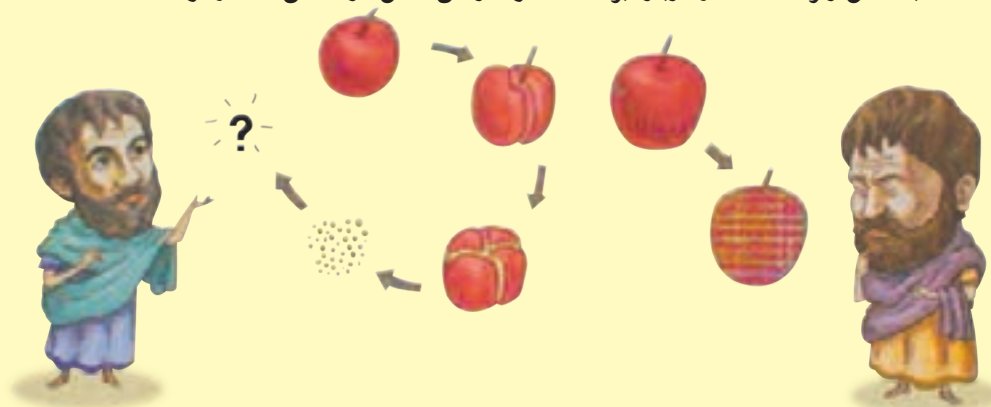
در یک فعالیت گروهی، درباره کاربردهای چند ماده پرمصرف در زندگی روزانه تحقیق کنید و نتیجه را به صورت یک روزنامه دیواری به کلاس ارائه دهید.

مواد از چه چیزی ساخته شده‌اند؟

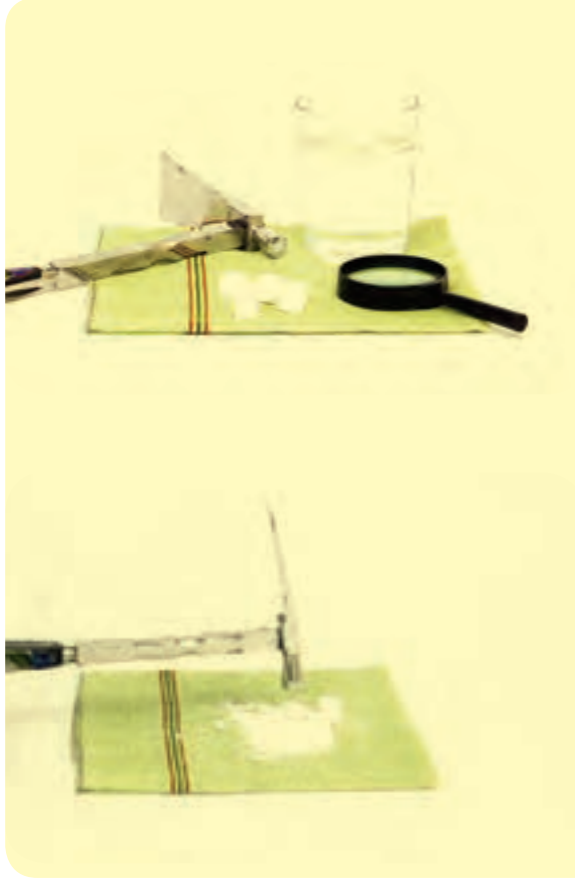
موادی را که در فهرست نوشته‌اید و مواد دیگری را که می‌شناسید، همگی از ذره‌های ریزتری ساخته شده‌اند. این ذره‌های ریز، خواص مواد را تعیین می‌کنند.



الف) با دقت به شکل زیر نگاه کنید و درباره برداشت خود از این شکل در کلاس گفت و گو کنید.



ب) هر یک از این دو نفر درباره ماده و ذره‌های ریزتر تشکیل دهنده آن تصوّراتی دارند. شما چه فکر می‌کنید؟



۱- چند حبه قند بردارید و روی یک پارچه قرار دهید. آنها را با ضربه زدن به چند تکه ریز تبدیل کنید. ضربه زدن را آن قدر ادامه دهید تا پودر قند به دست آید.

۲- همه پودر قند را بردارید و داخل یک لیوان آب بریزید و آن را هم بزنید تا حل شود.

۳- آیا مطمئن آید که تمام ذره‌های قند را برداشته‌اید؟ (درستی پاسخ خود را به کمک یک ذره بین بررسی کنید)

۴- آیا ذره‌های قند در آب قابل دیدن‌اند؟ آیا آنها داخل لیوان وجود دارند یا از بین رفته‌اند؟ (آزمایشی برای بررسی ادعای خود پیشنهاد کنید)

همه موادی که می‌پوشید، می‌خورید، می‌سوزانید و از آنها استفاده می‌کنید، از ذره‌های ریزتری ساخته شده‌اند. این ذره‌های ریز را نمی‌توان با چشم مشاهده کرد؛ اما آنها وجود دارند. به ذره‌های ریز سازنده مواد، اتم می‌گویند. در واقع اتم‌ها اصلی‌ترین ذره‌های سازنده جهان‌اند؛ اما پرسش اصلی این است که اتم‌ها چه ساختاری دارند؟ خواص آنها چیست؟ چگونه می‌توان آنها را مطالعه کرد؟ تمام این پرسش‌ها و پرسش‌های دیگری که به ذهن شما می‌رسد، ذهن دانشمندان را سال‌های زیادی به خود مشغول کرده بود. آنها برای یافتن پاسخ پرسش‌های خود آزمایش‌های زیادی را انجام دادند، اما چگونه ذره‌های غیرقابل مشاهده را مطالعه می‌کنیم؟

فکر کنید

همان‌طور که می‌دانید بخار آب موجود در هوای اتاق را نمی‌بینیم؛ اما، می‌دانیم که بخار آب در هوای اتاق وجود دارد. آزمایشی پیشنهاد کنید که وجود آن را نشان دهد.



۱- برای انجام این فعالیت، مسابقه زیر را انجام دهید.

الف) ابتدا به گروه‌های مختلف تقسیم شوید. هر گروه با ابزار داده شده، ۵ گلوله خمیری طوری درست کند که یکی از گلوله‌ها بدون هسته و ۴ تای دیگر دارای هسته باشند. دقت کنید که جنس هسته‌ها متفاوت باشند.



ب) گلوله‌ها را شماره گذاری کنید و مشخصات هر یک را برای خود یادداشت کنید.

پ) هر گروه گلوله‌های خود را با گروه دیگر مبادله کند و از آن گروه بخواهد که به کمک ابزار موجود و با انجام چند آزمایش، ساختار و درون گلوله‌ها را پیش بینی کند. (ت) در پایان از گروه همکار خود بخواهید میزان درستی پاسخ‌های شما را مشخص کند.

۲- گلوله‌ها را مانند شکل با یک چاقو دو قسمت کنید و ساختار آنها و جنس هسته‌ها را با مشاهده مستقیم مشخص و یادداشت کنید.



- پاسخ‌های قبلی خود را که از راه مشاهده غیر مستقیم به دست آورده بودید، با این مشاهدات مقایسه کنید.

در فعالیت یک، شما با مشاهده غیر مستقیم و با استفاده از حواس پنجگانه و آزمایش‌های تجربی به بررسی ساختار گلوله‌ها پرداختید. در واقع شما بدون مشاهده کردن درون گلوله‌ها، تلاش کردید اطلاعاتی درباره ساختار آنها به دست آورید. در حالی که در فعالیت ۲ شما با مشاهده مستقیم، درون گلوله‌ها را بررسی کردید. آیا همواره می‌توان مواد را با مشاهده مستقیم مطالعه کرد؟

اتم‌ها آن قدر ریزند که حتی با میکروسکوپ‌های قوی نیز دیده نمی‌شوند؛ بنابراین تنها با مشاهده غیر مستقیم می‌توان اتم‌ها را بررسی و خواص آنها را کشف کرد. دانشمندان نیز با این روش به وجود اتم‌ها و برخی از خواص آنها پی برده‌اند.

اتم‌ها کنار هم قرار می‌گیرند و مواد را می‌سازند. هر ماده از یک یا چند نوع اتم تشکیل شده است. در واقع همه مواد موجود در جهان هستی تقریباً از ۹۰ نوع اتم؛ یعنی ۹۰ عنصر ساخته شده‌اند. عنصر شکل خالصی از ماده است که یک نوع اتم دارد. برای نمونه عنصر آهن از اتم‌های آهن و عنصر کربن از اتم‌های کربن به وجود آمده است.

حال به نظر شما آیا رنگ، اندازه، جرم، میزان رسانایی الکتریکی، میزان رسانایی گرمایی و چگالی عنصرها با یکدیگر برابر است؟

آیا می‌دانید

همه کلمه‌های کتاب علوم و سایر کتاب‌های درسی شما فقط از ترکیب ۳۲ حرف به دست آمده است.

ا، ب، پ، ت، ث، ج، چ، ح، خ، د،
ذ، ر، ز، ژ، س، ش، ص، ض، ط،
ظ، ع، غ، ف، ق، ک، گ، ل، م، ن،
و، ه، ی

علوم و م ت ج ر ب ی = علوم تجربی

به همین صورت، تمام ترکیب‌های موجود در جهان نیز از ترکیب ۹۰ نوع اتم (عنصر) ساخته شده‌اند.

آزمایش کنید

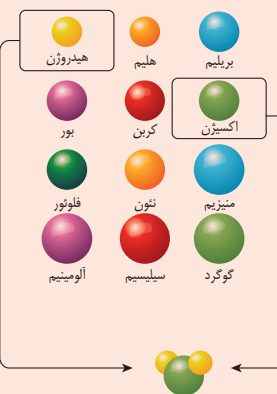
۱- مقداری کربن (زغال)، گوگرد، یک تکه سیم مسی و یک میخ آهنی بردارید. ویژگی ظاهری این عنصرها را یادداشت کنید. سپس با یک چکش روی آنها ضربه بزنید. مشاهدات خود را بنویسید.



۲- یک مدار الکتریکی مطابق شکل زیر درست کنید و با استفاده از آن، رسانایی الکتریکی میخ آهنی، فویل آلومینیمی، گوگرد و زغال را بررسی کنید. مشاهدات خود را بنویسید.



بیشتر بدانید



هیدروژن - اکسیژن - هیدروژن = آب



بیشتر بدانید
عنصرهای گازی شکل
اکسیژن و نیتروژن که در هوا یافت
می‌شوند، رسانای جریان برق
نیستند.

دانش‌آموزی با استفاده از نتایج آزمایش‌های بالا، برخی از ویژگی‌های مواد را در دو گروه جداگانه در جدول زیر نوشته است. با بررسی آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

| گروه (۱) | گروه (۲) |
|------------------|-----------------|
| سطح براق دارند | سطح براق ندارند |
| از آب سنگین‌ترند | از آب سبک‌ترند |
| | |
| | |

الف) جدول را کامل کنید.

ب) برای هر یک از گروه‌ها یک عنوان انتخاب کنید.

پ) اگر بخواهید عنوان فلز و نافلز را به گروه‌های بالا نسبت دهید، کدام واژه را به گروه (۱) و کدام را به گروه (۲) نسبت می‌دهید.

ت) عنصرهای زیر را در دو گروه فلز و نافلز طبقه‌بندی کنید.

«نقره، آلومینیم، طلا، کربن، گاز نیتروژن، گاز اکسیژن، مس، آهن، گوگرد»

گلوله‌های کروی، مدلی برای نمایش ترکیب‌ها، عناصرها و اتم‌ها

برخی از موادی که در زندگی روزانه از آنها استفاده می‌کنیم، فقط از یک نوع اتم ساخته شده‌اند؛ برای نمونه: سیم‌های مسی، ظروف آلومینیمی و نقره‌ای به ترتیب از اتم‌های مس، آلومینیم و نقره تشکیل شده‌اند. در حالی که اغلب مواد طبیعی و مصنوعی مورد استفاده در زندگی ما مانند پوشاک، خوراک، نوشت افزار، دارو، چوب و کاغذ از چند نوع اتم تشکیل شده‌اند. برای نمونه، آب از ۲ نوع اتم (اکسیژن، هیدروژن)، گاز متان از دو نوع اتم (کربن و هیدروژن) و گاز کربن دی‌اکسید از دو نوع اتم (کربن و اکسیژن) تشکیل شده‌اند. در این مواد واحد سازنده، مولکول نام دارد. مولکول‌ها از پیوند دو یا چند اتم به وجود می‌آیند. ذره‌های سازندهٔ عنصرهای نافلز مانند کلر، اکسیژن و گوگرد نیز مولکول است.

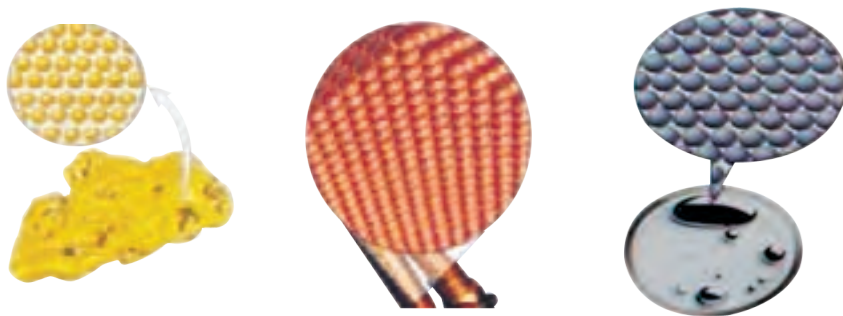
تا اینجا آموختید که اتم‌ها ذره‌های ریزی هستند که دیده نمی‌شوند. از این رو دانشمندان برای درک رفتار مواد و بررسی آنها، مدلی برای نمایش مواد ارائه داده‌اند. در این مدل، اتم‌ها را به صورت گلوله‌های کروی نشان می‌دهند. در شکل ۳ ساختار آب و چند عنصر نافلز با استفاده از این مدل نشان داده شده است.

آیا می‌دانید
تعداد اندکی از عنصرها مانند طلا،
اکسیژن، نیتروژن، کربن و گوگرد
در طبیعت یافت می‌شوند؛ اما اکثر
آنها در طبیعت به صورت آزاد یافت
نمی‌شوند.



الف) آب یک مولکول ۳ اتمی است (ب) گاز کلر یک نافلز سمی است (پ) گوگرد نافلز جامد و زرد رنگ است
شکل ۳ - نمایش مولکول‌های آب، کلر و گوگرد

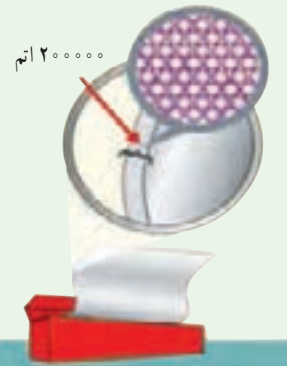
البته باید توجه کنید که ذره سازندهٔ عنصرهای فلز فقط اتم است. برای نمونه هرگاه مجموعه‌ای از اتم‌های مس در کنار هم قرار گیرند، عنصر مس به وجود می‌آید. به همین ترتیب، عنصر طلا نیز شامل تعداد بسیار زیادی از اتم‌های طلاست که در کنار هم قرار گرفته‌اند.



الف) جیوه فلزی مایع و سمی است (ب) مس در ساخت لوازم مختلف به کار می‌رود (پ) طلا فلزی ارزشمند است
شکل ۴ - ساختار اتمی چند عنصر فلز

آیا می‌دانید

اتم آنقدر کوچک است که در برش عرضی یک ورقهٔ نازک آلومینیومی به قطر نار مو تقریباً ۲۰۰۰۰۰ اتم جای می‌گیرد.

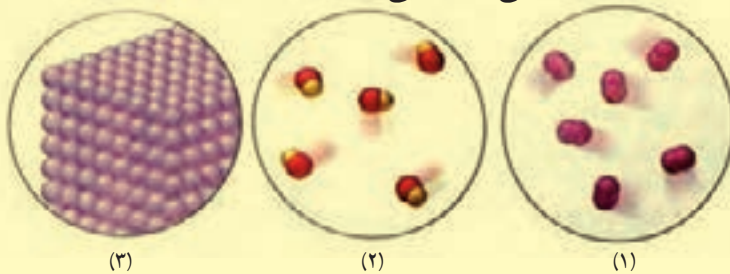


۲۰۰۰۰۰ اتم



فعالیت

۱- با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌های مطرح شده، پاسخ دهید :



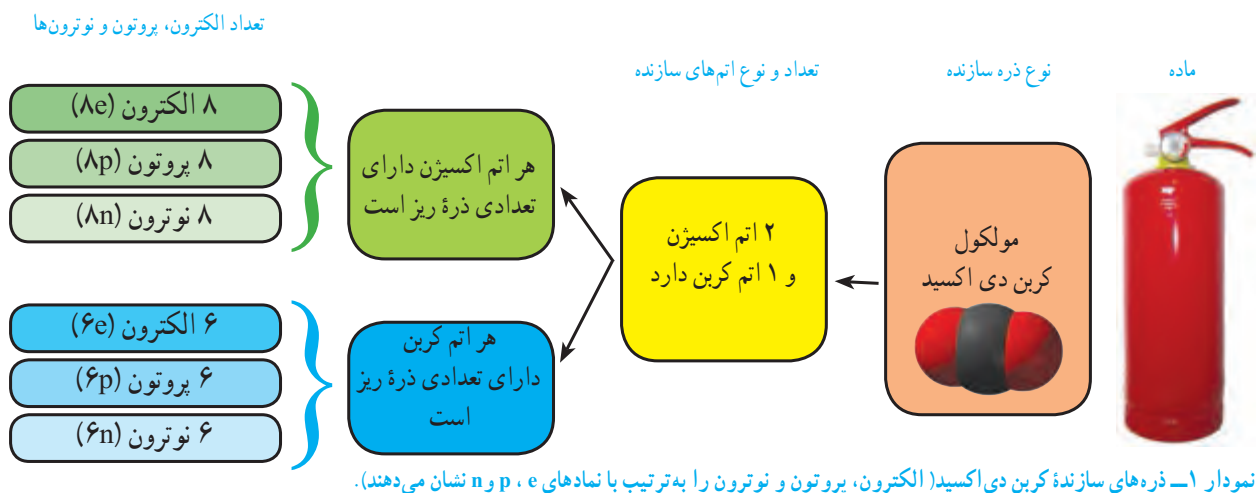
الف) مشخص کنید که هر یک از شکل‌ها نشان دهندهٔ ساختار اتمی کدام یک از مواد زیر است؟
«عنصر فلز، عنصر نافلز و ترکیب».

ب) یک تعریف مناسب برای ترکیب ارائه دهید.

۲- پیش بینی کنید موادی که مصرف می‌کنیم یا با آنها سروکار داریم، عنصراند یا ترکیب؟ برای پیش بینی خود دلیل بیاورید.

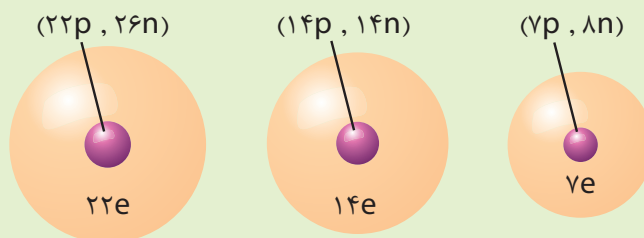
آیا اتم‌ها از ذره‌های ریزتری ساخته شده‌اند؟

آموختید که هر ماده از تعداد معینی اتم تشکیل شده است. اتم‌ها نیز از ذره‌های متفاوت و کوچک‌تری به نام الکترون، پروتون و نوترون ساخته شده‌اند. تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها در اتم‌های مختلف یکسان نیست. برای نمونه، در نمودار ۱ ارتباط بین مولکول کربن دی‌اکسید، اتم‌های سازنده و تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها نشان داده شده است.



فکر کنید

شکل‌های زیر ساختار اتمی ۳ عنصر را نشان می‌دهند. با توجه به آنها، چند ویژگی کلی برای عنصرها و اتم‌ها بنویسید.



حجم کمتر یا بیشتر؟

از دوره ابتدایی به یاد دارید که مواد به سه حالت جامد، مایع و گاز یافت می‌شوند. حال فرض کنید ۵ گرم شکر، هوا و آب را در سه ظرف جداگانه در اختیار دارید. پیش بینی می‌کنید کدام یک جای بیشتری می‌گیرد؟



آزمایش کنید

۵ گرم شکر، آب و هوا را با استفاده از ترازو بردارید. با مشاهده حجم این سه ماده، درستی پاسخ‌های خود را بررسی کنید (برای وزن کردن هوا از توپ والیبال، فوتبال یا بسکتبال استفاده کنید).

می‌دانید که جامد شکل مشخص و حجم معینی دارد. مایع به شکل ظرف درمی‌آید و حجم معینی دارد. در حالی که گاز به شکل ظرف درمی‌آید و حجم معینی ندارد. حال اگر در سه ظرف به مقدار مساوی از سه ماده جامد، مایع و گاز وارد کنیم، خواهیم دید که مواد جامد و مایع در ته ظرف باقی می‌مانند، ولی ماده گازی شکل در سراسر ظرف پخش می‌شود و همه حجم ظرف را اشغال می‌کند. به نظر شما فاصله بین ذره‌ها در کدام ظرف بیشتر است؟ چرا؟



آزمایش کنید

وسایل و مواد: سرنگ، چوب پنبه (پلاستیک)، وزنه، گیره، پایه، آب و شن.
روش انجام آزمایش:

- ۱- $\frac{3}{4}$ حجم یکی از سرنگ‌ها را از آب و دیگری را از شن پر کنید.
- ۲- با کشیدن پیستون، داخل سرنگ سوم به همان مقدار هوا وارد کنید.

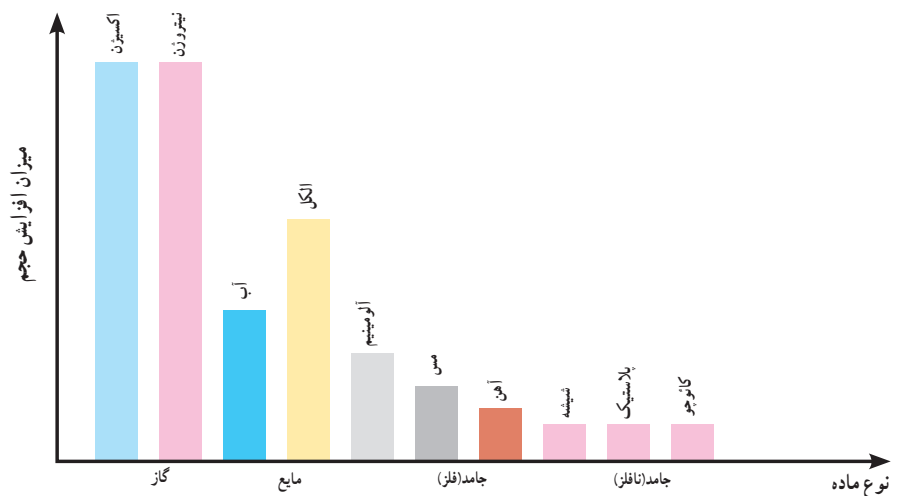


- ۳- نوک سرنگ‌ها را با درپوش آن محکم ببندید (یا در یک چوب پنبه با پلاستیک فرو برید و با خمیر بازی دور آن را محکم ببندید تا تمام درزها گرفته شود).
- ۴- سرنگ‌ها را با استفاده از گیره محکم ببندید و روی هر کدام، یک وزنه با جرم یکسان قرار دهید (یا با کف دست سرنگ را به سمت پایین فشار دهید).
- ۵- مشاهدات خود را بنویسید. از این مشاهدات چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

در مواد گازی شکل، فاصله بین ذره‌ها بیشتر از جامد و مایع است؛ به طوری که اگر یک نمونه گاز را وارد ظرف کوچک‌تری کنیم، اتم‌ها یا مولکول‌ها به یکدیگر نزدیک می‌شوند و فاصله بین آنها کاهش می‌یابد. به همین دلیل می‌توان یک گاز را به راحتی متراکم کرد و حجم آن را تا حد زیادی کاهش داد؛ اما نمی‌توان یک مایع یا جامد را به آسانی و به مقدار زیاد متراکم کرد.

گفت و گو کنید

نمودار ۲ میزان افزایش حجم مقدار یکسانی از چند ماده را در اثر گرم کردن به مقدار یکسان نشان می‌دهد. درباره داده‌های این نمودار در کلاس گفت و گو کنید.



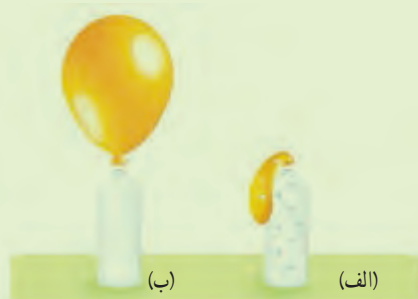
نمودار ۲- مقایسه میزان افزایش حجم مقدار یکسانی از چند ماده در اثر گرم کردن

آزمایش کنید

یک بطری شیشه‌ای بردارید و یک بادکنک را محکم به در آن ببندید. حال یک پارچ پلاستیکی را تا نیمه از آب سرد پر کنید و بطری را درون آن قرار دهید. سپس پارچ پلاستیکی را تا نیمه از آب داغ پر کنید و دوباره بطری را درون آن قرار دهید. مشاهدات خود را یادداشت کنید.

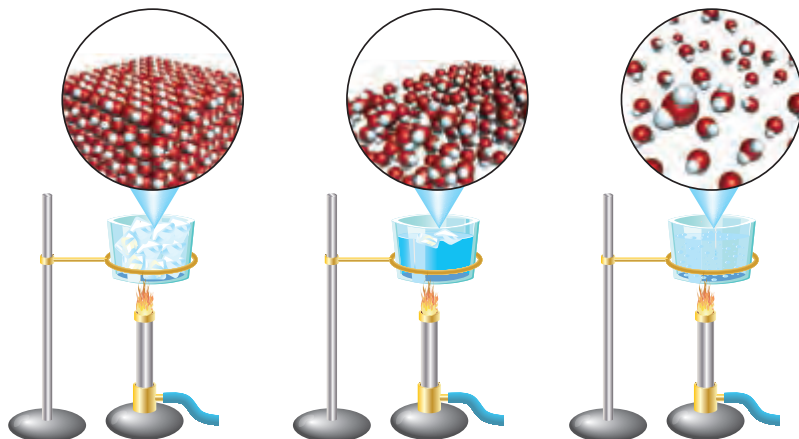
هشدار: هنگام استفاده از آب داغ نکات ایمنی را رعایت کنید.

شکل الف، وضعیت ذره‌های هوای درون بطری را هنگامی که در آب سرد قرار دارد، نشان می‌دهد. با توجه به آنچه آموختید، وضعیت ذره‌های هوای درون بطری را، هنگامی که در آب داغ قرار دارد (شکل ب) رسم کنید. پاسخ خود را توضیح دهید.



گرما و تغییر حالت ماده

آب در طبیعت به سه حالت جامد (یخ)، مایع (آب) و گاز (بخار آب) یافت می‌شود. وقتی که به یخ گرما می‌دهیم، انرژی مولکول‌های یخ افزایش می‌یابد و جنبش آنها بیشتر می‌شود. اگر این عمل را ادامه دهیم، یخ به آهستگی ذوب و به آب مایع تبدیل می‌شود (شکل ۵). حال اگر به آب گرما بدهیم، جنبش مولکول‌های آب افزایش می‌یابد در نتیجه، آب تغییر حالت می‌دهد و به بخار تبدیل می‌شود. در بخار آب، فاصله بین مولکول‌های آب خیلی بیشتر از آب است.



شکل ۵- تغییر حالت آب در اثر گرما

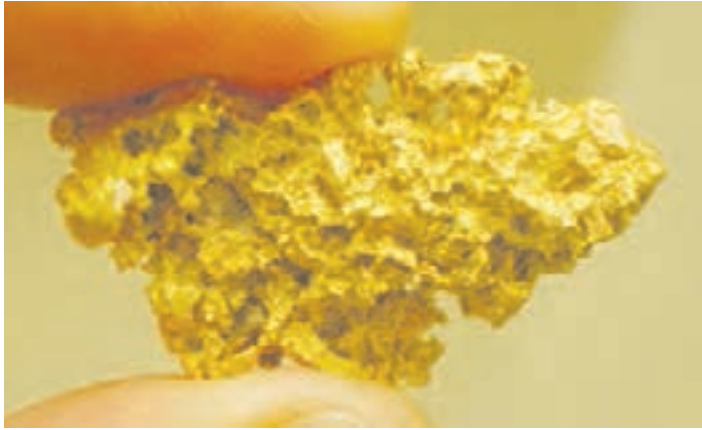
مواد پیرامون ما



روزانه با مواد زیادی مانند وسایل آهنی، چوبی، پلاستیکی، فلزی و پارچه‌های نخی، ابریشمی و... سروکار داریم. در واقع چهره زندگی ما به نوع موادی که استفاده می‌کنیم بستگی دارد. برای نمونه اختراع آلیاژ فولاد سبب گسترش صنعت خودروسازی و ساختمان‌سازی شد. در این فصل با ویژگی‌های برخی مواد و تأثیر آنها در ساخت وسایل زندگی آشنا می‌شوید.

طبیعت منبع مواد است

در علوم ششم آموختید، برخی مواد مورد استفاده در زندگی در طبیعت یافت می‌شوند و برخی از آنها را می‌توان مستقیماً از زمین، آب و هوا جدا کرد و به کار برد. شکل ۱ نمونه‌هایی از این مواد را نشان می‌دهد.



ب) طلا به صورت تکه‌ها یا رگه‌های فلزی درخشان در لابه‌لای برخی از خاک‌ها و سنگ‌ها یافت می‌شود.



الف) گوگرد به صورت بلورهای زرد و کدر در دهانه آتشفشان‌های خاموش و نیمه فعال وجود دارد.



ت) نمک خوراکی را می‌توان از آب دریا تهیه کرد.



پ) الماس را می‌توان به صورت بلورهای زیبا و درخشان در سنگ‌های آتشفشانی جست‌وجو کرد.

شکل ۱ - نمونه‌هایی از موادی که به طور مستقیم از طبیعت به دست می‌آیند.

بیشتر مواد مورد استفاده در زندگی ما در طبیعت یافت نمی‌شوند؛ بلکه باید آنها را با انجام تغییرهای فیزیکی و شیمیایی در مواد طبیعی به دست آورد؛ برای نمونه: فلزهای آهن، آلومینیم و مس را از سنگ معدن آنها، شیشه را از ماسه، سیمان را از سنگ آهک و پلاستیک را از نفت خام می‌سازند.

وسایله‌ها و اجسام مختلف از چه موادی ساخته شده‌اند؟

با دقت به وسایله‌ها و اجسام اطراف خود نگاه کنید. آیا جنس همه آنها یکسان است؟ آیا برای ساختن آنها از مواد یکسانی استفاده شده است؟

با کمی بررسی پی می‌برید که وسایله‌های مختلف از مواد گوناگونی ساخته شده‌اند. برخی از آنها فقط از یک نوع ماده و برخی دیگر از چند نوع ماده تشکیل شده‌اند. برای مثال سیم مسی فقط از مس، عصای چوبی فقط از چوب و کاغذ از گیج، چوب و نشاسته و... ساخته شده است.

بیشتر بدانید
اکسیژن، نیتروژن و کربن دی‌اکسید به صورت گازهای بی‌رنگ در هوا یافت می‌شوند.

فهرستی از لوازم و وسایل اطراف خود (حداقل ۱۰ مورد) را تهیه و به صورت دلخواه دسته‌بندی کنید. ملاک دسته‌بندی خودتان را مشخص کنید.

دانش‌آموزی فهرستی از وسایل مختلف را تهیه کرده و آنها را بر اساس نوع مواد به کار برده شده در ساختمان آنها به صورت زیر طبقه‌بندی کرده است (نمودار ۱).

موارد مورد استفاده در ساخت وسایل و اجسام

| فلزی | شیشه‌ای | چوبی | چرمی | پارچه‌ای | پلاستیکی | سنگی |
|------|---------|------|------|----------|----------|------|
| | | | | | | |

نمودار ۱ - طبقه‌بندی مواد بر اساس جنس آنها

شما نیز فهرستی را که تهیه کرده‌اید، به این صورت طبقه‌بندی کنید. آیا در فهرست شما وسایلی وجود دارد که در هیچ یک از دسته‌ها جای نگیرند؟

مواد ویژگی‌های معینی دارند

هر ماده دارای ویژگی‌های مشخص و معینی است. برای نمونه مس فلزی جامد است. سطح براق دارد و رسانای جریان برق و رسانای گرما، چکش خوار و سخت است. برای بیان ویژگی‌های مواد از عبارت‌ها و واژه‌هایی مانند سخت یا نرم، چکش خوار یا شکننده، انعطاف‌پذیر یا انعطاف‌ناپذیر، جاذب آب یا ضد آب، شفاف یا کدر، دارای خاصیت آهن ربایی یا بدون خاصیت آهن ربایی و ... استفاده می‌شود.

وقتی می‌گویند یک ماده از ماده‌ی دیگر سخت‌تر است، منظور این است که می‌توان به کمک ماده‌ی سخت روی ماده‌ی دیگر خراش ایجاد کرد یا آن را برید. برای نمونه با استفاده از الماس می‌توان شیشه را برید؛ با ناخن روی صابون و چوب پنبه خراش ایجاد کرد. در نتیجه ناخن از صابون و چوب پنبه سخت‌تر است. یکی دیگر از ویژگی‌های مواد انعطاف‌پذیری است.



شکل ۲ - کدام یک سخت‌تر است؟ شیشه یا الماس

انعطاف پذیری یک ماده نشان می‌دهد که آن ماده چقدر می‌تواند در اثر وارد کردن نیرو، خم یا کشیده شود و پس از حذف نیرو، دوباره به حالت اول برگردد. برای نمونه اگر یک کش لاستیکی را بکشید، طول آن افزایش می‌یابد. حال اگر آن را رها کنید، (نیروی وارد شده را حذف کنید) دوباره به حالت اول خود بر می‌گردد. در این حالت می‌گوییم، کش انعطاف‌پذیر است.

برای نمونه، چکش خوار بودن فلزها این امکان را می‌دهد تا آنها را به شکل‌های دلخواه در آوریم (شکل ۳).



الف) چند وسیله فلزی



ب) چکش کاری روی فلزها از صناعی است که از دیرباز در ایران رونق داشته است.

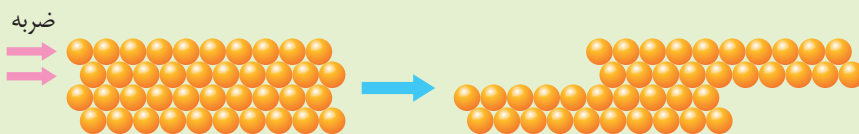
شکل ۳

فکر کنید

۱- خواص مورد انتظار برای لیوان شیشه‌ای، میله چوبی، بشقاب سرامیکی، خط کش پلاستیکی و قوطی آلومینیومی را پیش بینی و جدول زیر را کامل کنید.

| نام جسم | خاصیت | شکننده - چکش خوار | رسانا - نارسانای الکتریکی | انعطاف پذیر - انعطاف ناپذیر | شفاف - کدر |
|-----------------|-------|-------------------|---------------------------|-----------------------------|------------|
| لیوان شیشه‌ای | | | | | |
| خط کش پلاستیکی | | | | | |
| قوطی آلومینیومی | | چکش خوار | رسانا | انعطاف ناپذیر | کدر |
| مداد چوبی | | | | | |
| بشقاب سرامیکی | | | | | |
| تایر اتومبیل | | | | | |

۲- با بررسی شکل زیر، چکش خوار بودن فلزها را با توجه به ساختار اتمی آنها توضیح دهید.



اکنون با انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های زیر با برخی از ویژگی‌های دیگر مواد آشنا می‌شوید.

آزمایش کنید ۱

وسایل و مواد: باتری، لامپ ۱/۵ ولتی، چند تکه سیم، لیوان، سکه، خط‌کش پلاستیکی، چوبی و فلزی، قوطی یا فویل آلومینیومی، پارچه نخی و بشقاب سرامیکی.

روش انجام آزمایش:

- ۱- یک مدار الکتریکی ساده بسازید.
- ۲- رسانایی الکتریکی مواد ذکر شده را بررسی و نتیجه مشاهدات خود را یادداشت کنید.

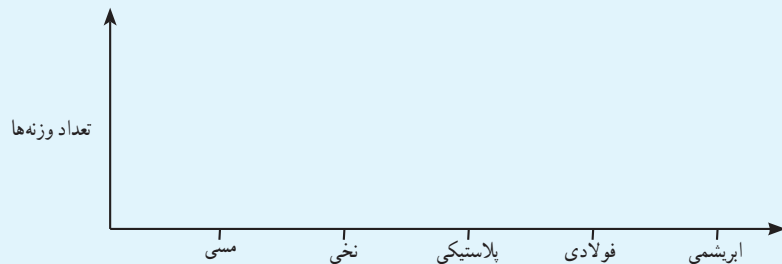


آزمایش کنید ۲

وسایل و مواد: چند رشته سیم نازک فلزی، نخی و پلاستیکی، قلاب، پایه و گیره فلزی و چند وزنه ۱۰۰ گرمی.

روش انجام آزمایش:

- ۱- یک رشته سیم مسی را مطابق شکل به گیره ببندید.
- ۲- یک وزنه ۱۰۰ گرمی را از آن آویزان کنید و تعداد وزنه‌ها را کم کم اضافه کنید. این عمل را تا آنجا ادامه دهید که رشته سیم پاره شود.
- ۳- آزمایش را برای رشته سیم‌های دیگر تکرار کنید (قطر رشته سیم‌ها باید یکسان باشد).
- ۴- نتیجه مشاهدات خود را روی نمودار زیر رسم و نتایج را مقایسه کنید.



بیشتر بدانید

استحکام: مقدار نیرویی که لازم است تا یک ماده در اثر کشیدن، گسسته یا بریده شود. (میزان مقاومتی که یک ماده در برابر پاره شدن از خود نشان می‌دهد)

آیا می‌دانید

در ساختن تیر اتومبیل از رشته‌های فولادی استفاده می‌شود.

همان‌طور که مشاهده کردید، معمولاً استحکام فلزها بیشتر از سایر مواد است. در نتیجه برای ساختن وسایلی که باید استحکام زیادی داشته باشند، از فلزها استفاده می‌کنند. برای نمونه بدنه خودروها، اسکلت‌های ساختمانی، پل‌ها، در و پنجره و وسایل ورزشی را با استفاده از فلزها می‌سازند.

در فصل ۲ با چگالی آشنا شدید. چگالی مواد یکی دیگر از ویژگی‌های مهم مواد است. فرض کنید می‌خواهید وسیله‌ای محکم ولی سبک بسازید. در آن صورت از کدام ماده استفاده می‌کنید؟ با انجام فعالیت زیر با چگالی مواد بیشتر آشنا می‌شوید.

فعالیت

شکل زیر جرم یک سانتی متر مکعب از چند ماده مختلف را نشان می‌دهد.



۱ میلی‌لیتر آب تقریباً یک گرم است.

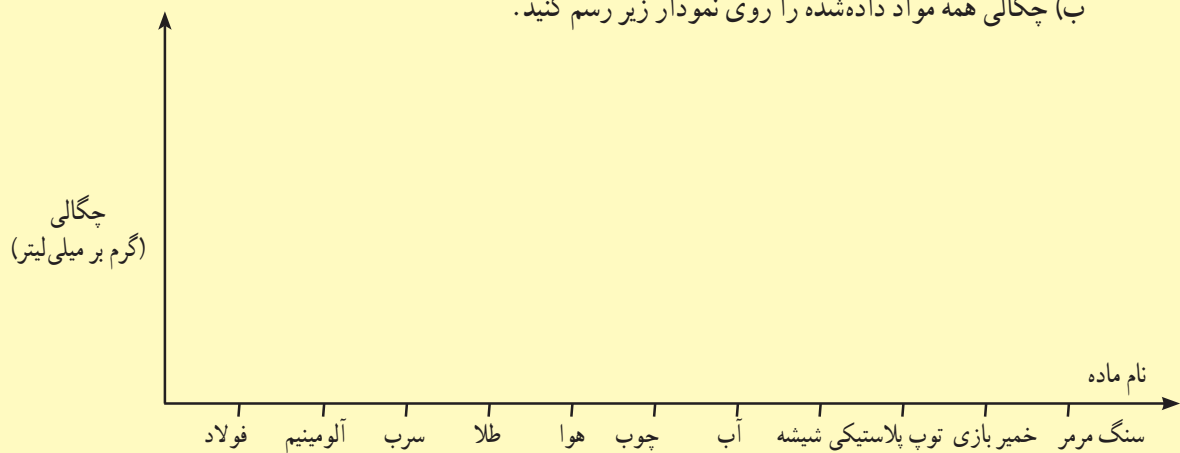


۱ میلی‌لیتر هوا تقریباً ۰/۰۰۱ گرم است.



۱ سانتی‌متر مکعب از یک نوع چوب تقریباً ۰/۳ گرم است.

الف) شما نیز با استفاده از ترازو و استوانه مدرج، جرم و حجم خمیر بازی، میخ فولادی، سنگ مرمر، توپ پلاستیکی، انگشتر طلا، ورقه آلومینیومی و وزنه سربی را اندازه‌گیری و چگالی آنها را حساب کنید.
ب) چگالی همه مواد داده شده را روی نمودار زیر رسم کنید.



چوب پنبه
آب
برنج
جیوه

پ) آیا چگالی فلزها با هم برابر است؟
ت) چگالی کدام گروه از مواد نسبت به بقیه بیشتر است؟
ث) برداشت خود از شکل رو به رو را در یک سطر بنویسید.

دیدید که چگالی فلزها با هم برابر نیستند. برای نمونه، چگالی طلا خیلی بیشتر از فولاد و چگالی فولاد نیز بیشتر از آلومینیم است. به همین دلیل فلز آلومینیم به یک فلز سبک شهرت دارد و برای ساختن اجسام محکم ولی سبک به کار می‌رود (شکل ۴).



شکل ۴- فلز آلومینیم در صنعت هواپیماسازی نقش مهمی بازی می‌کند.

آیا می‌دانید

در ساختن جلیقه‌های ضدگلوله از پلاستیک‌هایی استفاده شده است که استحکام آنها چند برابر فولاد است.



شکل ۵- قابلیت ورقه‌ای شدن پلاستیک است.

گفت‌وگو کنید

چون استحکام فولاد زیاد است، اغلب پل‌ها و اسکله‌های فلزی را از فولاد می‌سازند. چرا استحکام این سازه‌ها با گذشت زمان کاهش می‌یابد؟

آزمایش کنید - کار در منزل (توپ شیطونک بسازید)

وسایل و مواد: چسب چوب، بوراکس، آب، رنگ غذا، لیوان، کاسه، استوانه مدرج، ترازو. روش انجام آزمایش:

- ۱- در یک لیوان بزرگ ۳۰ میلی لیتر آب بریزید و ۳۰ میلی لیتر چسب چوب به آن اضافه کنید. سپس آن را هم بزنید تا یکنواخت شود.
- ۲- یک قاشق سوپ خوری از بوراکس و چند قطره رنگ غذا را در ۶۰ میلی لیتر آب در یک کاسه حل کنید.
- ۳- محتویات لیوان را به آرامی درون کاسه اضافه کنید و مرتب هم بزنید.
- ۴- ماده ژله‌ای به دست آمده را با حرکت دست به شکل یک توپ در آورید.
- ۵- با تغییر شرایط انجام واکنش (تغییر دمای آب) و افزودن مواد دیگر مانند نشاسته، آزمایش را تکرار کنید و توپ‌های ساخته شده را با هم مقایسه کنید.

چه ماده‌ای به کار می‌برید؟

می‌دانید هر وسیله، کاربرد معینی دارد. بنابراین هنگام ساختن وسایل، باید به ویژگی مواد سازنده آن توجه کرد. در جدول ۱ چند وسیله، ماده سازنده و علت انتخاب آنها نشان داده شده است. با بررسی جدول، جاهای خالی را کامل کنید.

جدول ۱- چند وسیله و ماده سازنده آنها

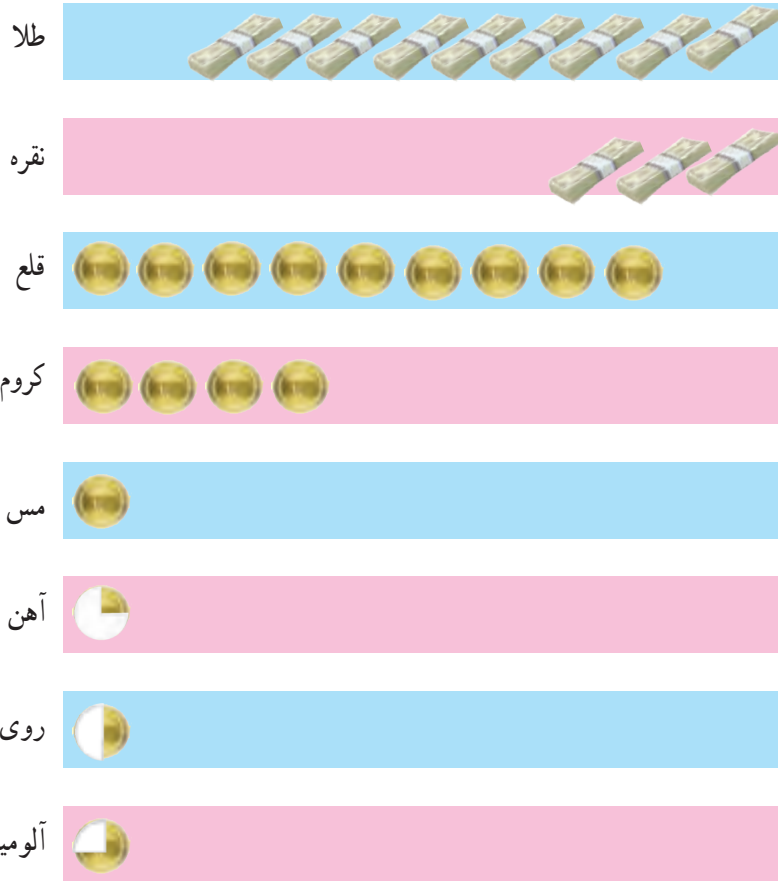
| علت انتخاب | وسیله | نام ماده سازنده |
|--|---|-----------------|
| |  قوطی آلومینیومی | فلز |
| |  سیم مسی (سیم برق) | |
| طلا زنگ نمی‌زند طلا درخشان و زیباست |  حلقه طلا | |
| |  ظروف آشپزخانه | |
| |  شیشه پنجره | شیشه |
| |  عدسی | |
| |  کلید و پریز | پلاستیک |
| |  روکش سیم برق | |

اطلاعات جمع آوری کنید

برای ساخت هر یک از وسایل زیر از چه موادی استفاده شده است؟ دلیل انتخاب هر ماده را بنویسید.

- | | | |
|--------------------|--------------------|---------------|
| الف) راکت تنیس | ب) قابلمه دسته دار | پ) کلاه ایمنی |
| ت) بدنه و در یخچال | ث) تایر اتومبیل | |

در ساختن یک وسیله، علاوه بر ویژگی های فیزیکی مواد، قیمت و فراوانی آنها نیز در انتخاب آنها اهمیت دارد. برای نمونه فلز آهن از سایر فلزها ارزان تر است. به همین دلیل این فلز کاربرد بسیار گسترده ای در صنایع مختلف دارد.



شکل ۶- ارگ بزرگ ترین ارگ خنثی جهان است.



چگونه موادی با خواص بهتر تولید کنیم؟

انسان ها از دیرباز در جست و جوی روش هایی برای تولید موادی مفید و سودمند در زندگی بوده اند. مثلاً افزودن مقداری آهک به گل سبب افزایش استحکام آن می شود. از این رو در ساخت بناهای خنثی از آن استفاده می کردند. کربن (زغال) نافلزی سیاه رنگ و نرم است که با کشیدن روی کاغذ یا سنگ به آسانی لایه نازکی از آن بر جای می ماند. در نتیجه از کربن برای تولید مغز مداد استفاده می شود؛ اما نرمی زیاد آن مشکلاتی را در ساخت مداد و نوشتن با آن ایجاد می کند. تجربه نشان می دهد که افزودن مقداری خاک رس به کربن سبب بیشتر شدن سختی آن می شود. به طوری که هر چه مقدار خاک رس بیشتر باشد، سختی مغز مداد بیشتر خواهد شد.

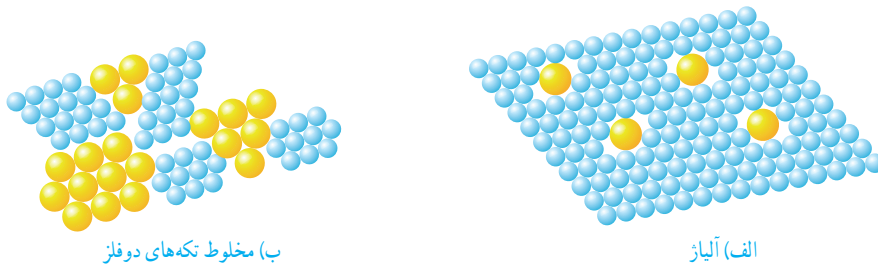
خواص فلزها را نیز می توان با افزودن یک یا چند ماده شیمیایی به آنها، تغییر داد. در اثر این عمل خواص فلزها بهبود پیدا می کند، آلیاژها مواد جدیدی اند که اغلب از مخلوط کردن دو



بیشتر بدانید

گاهی در تهیه آلیاژها از نافلزی مانند کربن نیز استفاده می شود.

یا چند فلز به دست می‌آیند. برای این منظور فلزها را ذوب و با هم مخلوط می‌کنند. در اثر این عمل، اتم‌های سازنده آلیاژ، لایه‌لای یکدیگر پخش می‌شوند (شکل ۷).

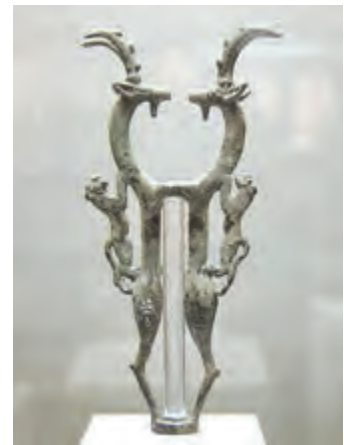


شکل ۷

آلیاژها ویژگی‌های جدیدی دارند؛ به طوری که، هرگاه مقدار کمی از فلزهای مختلف یا کربن را به فلز آهن اضافه کنیم، انواع فولاد با ویژگی‌های متفاوت به دست می‌آید. برای نمونه، افزودن فلزهای کروم و نیکل به آهن سبب تولید ماده جدیدی به نام فولاد زنگ نزن می‌شود که بسیار مقاوم و سخت‌تر از آهن است (جدول ۲).

جدول ۲- نام اجزای سازنده، خواص و کاربرد چند آلیاژ

| نام آلیاژ | اجزای سازنده | خواص | کاربرد |
|---------------|------------------|---------------|--------|
| فولاد زنگ نزن | نیکل، کروم و آهن | سخت‌تر از آهن | |
| چدن | کربن و آهن | سخت‌تر از آهن | |



شکل ۸- استفاده از آلیاژهای مس در ایران قدمت دیرینه دارد.



(الف) قاب عینک

مواد هوشمند
همان‌طور که آموختید، علوم تجربی به ما کمک می‌کند تا بتوانیم خواص مواد را بهبود بخشیم و از این رهگذر مواد جدیدی تولید کنیم. برای نمونه، عینک‌هایی ساخته شده‌اند که اگر به آنها نیرو یا فشاری وارد شود، قاب آنها مجاله می‌شود و تغییر شکل می‌دهد؛ اما جالب است بدانید که پس از حذف نیرو یا فشار دوباره و بدون هیچ کمکی از سوی شما به شکل اولیه خود بر می‌گردند (شکل ۹).

این نوع مواد به مواد هوشمند معروف‌اند. جست‌وجو برای یافتن مواد هوشمند با کاربردهای مختلف به طور گسترده‌ای در حال انجام است. به نظر شما با ساختن چنین موادی زندگی ما دچار چه تغییرهایی خواهد شد؟



(ب) لوازم دندانپزشکی
شکل ۹- نمونه‌هایی از کاربردهای مواد هوشمند

و انزلنا من السماء ماءً بقدرٍ فاسكنناه في الارض ...
و از آسمان آبی به اندازه معین نازل کردیم و آن را در زمین ساکن نمودیم.
سوره مؤمنون، آیه ۱۸

منابع خدادادی در خدمت ما

همه ما روی کره زمین زندگی می کنیم و نیازهای خود را به طور مستقیم یا غیرمستقیم از آن به دست می آوریم. خداوند منابع زیادی را در زمین برای ما قرار داده است. معادن و آبها از جمله منابع زمین اند. در این بخش بامعادن، آبها و کاربرد آنها در توسعه زندگی بیشتر آشنا می شوید.

فصل ۵- از معدن تا خانه

فصل ۶- سفر آب در روی زمین

فصل ۷- سفر آب در درون زمین

از معدن تا خانه



در زندگی روزمره مواد مختلفی را برای رفع نیازهای خود به کار می‌بریم؛ برای نمونه از سیمان، آهن و شیشه در ساختمان استفاده می‌کنیم. آیا تا به حال فکر کرده‌اید این مواد از کجا و چگونه به دست می‌آیند؟ ماده‌ی اولیه مورد نیاز برای تهیه‌ی بسیاری از مواد و وسایل از معادن به دست می‌آید. تهیه و تولید این مواد چه تأثیری بر زندگی شما دارد؟ در این فصل با برخی از فرایندهای تولید مواد و تأثیرات زیست‌محیطی آنها آشنا می‌شوید.

اندوخته‌های زمین

به شکل‌های زیر توجه کنید. در ساختن هر یک از آنها، از چه موادی استفاده شده است؟ آیا همه‌ی این مواد در طبیعت یافت می‌شوند؟



ب) بل پورسک



ب) تبلت
شکل ۱



الف) خودرو

آموختید که تعداد اندکی از مواد به‌طور مستقیم و بیشتر آنها به‌طور غیرمستقیم از زمین به‌دست می‌آیند، بنابراین زمین اندوخته‌ای عظیم و خدادادی از مواد موردنیاز برای زندگی است. این اندوخته‌ها در معادن مختلف مانند معادن آهن، مس، طلا، آلومینیم، گچ، زغال‌سنگ و... یافت می‌شوند. در این معادن، مواد معمولاً به‌صورت ترکیب وجود دارند. معادن، مواد اولیه‌ی لازم برای تولید انواع فرآورده‌های صنعتی، ساختمانی، دارویی و... را تأمین می‌کنند.

فکر کنید

شکل زیر مراحل کلی تولید تقریباً ۵۰۰ کیلوگرم آهن را از سنگ معدن نشان می‌دهد. با بررسی دقیق آن به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



الف) مقدار آهن مورد نیاز برای ساختن خانه‌ی مسکونی را که در آن زندگی می‌کنید، به‌طور تقریبی حساب کنید؟
 ب) با توجه به پاسخ پرسش الف، حساب کنید برای تأمین میزان آهن به‌کار رفته در خانه‌ی شما چند تن سنگ آهن مصرف شده است؟

چگونه می‌توان به آهن دست یافت؟

عنصر آهن در معادن به‌صورت ترکیب‌های آهن یافت می‌شود. اکسیدهای آهن از ترکیب‌های مهم آهن هستند که در این معادن وجود دارند. در این اکسیدها، اتم‌های آهن و اکسیژن با هم متصل‌اند. برای دستیابی به فلز آهن، باید اتم‌های اکسیژن را از اکسید آهن جدا کنیم. البته این جدا کردن، کار آسانی نیست و شامل یک تغییر شیمیایی است که با صرف انرژی زیادی همراه است.



شکل ۲ مراحل تولید آهن را نشان می‌دهد. با توجه به آن، درباره فرایند تولید آهن و مراحل مختلف آن در کلاس گفت‌وگو کنید.



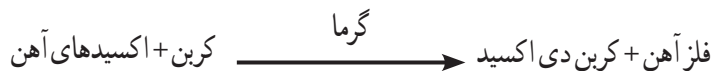
الف) شناسایی معدن و بیرون آوردن سنگ معدن از دل زمین ب) خالص سازی سنگ معدن



ب) گرما دادن مخلوط سنگ آهن، کربن و سنگ آهک ت) تولید ورقه‌های فلز آهن
 در کوره

شکل ۲- مراحل استخراج فلز آهن

همان طور که در قسمت «پ» شکل مشاهده می‌کنید، برای جدا کردن اتم‌های اکسیژن از آهن، سنگ معدن را به همراه کربن و سنگ آهک در کوره‌های مخصوص حرارت می‌دهند. در اثر این عمل، اتم‌های اکسیژن از سنگ معدن جدا و به صورت کربن دی‌اکسید خارج می‌شوند. در نتیجه فلز آهن به حالت مذاب در ته کوره باقی می‌ماند.



در پایان، فلز مایع را در قالب‌های مختلف می‌ریزند و به شکل‌های مختلف وارد بازار می‌کنند.

آیا می‌دانید
 فلز آهن به صورت خالص نسبتاً نرم است و در اثر ضربه خم می‌شود.

آیا از فلز آهن خالص می‌توان به عنوان تیرآهن در ساخت اسکلت‌های ساختمانی و ورقه‌های آهن در ساخت بدنه خودروها و لوازم آشپزخانه استفاده کرد؟ پاسخ خود را توضیح دهید.



خود را بیازمایید

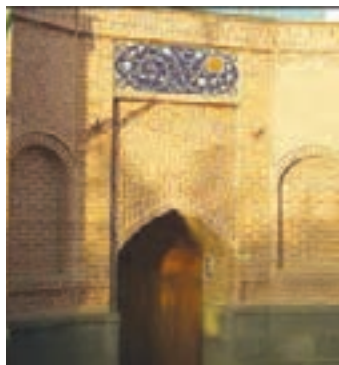
جدول زیر مواد اولیه به کار برده شده در تولید کارد و چنگال‌های مختلف را نشان می‌دهد. در هر مورد علت استفاده مواد را مشخص و جدول را کامل کنید.

| ماده اولیه به کار برده شده | علت کاربرد |
|----------------------------|------------|
| فلز آهن | |
| فلز کروم و نیکل | |
| نقره | |
| چوب یا پلاستیک | |
| چسب | |

بیشتر بدانید
استفاده همزمان از فولاد و بتن در ساختن خانه‌های مسکونی سبب می‌شود که هنگام بروز حوادث طبیعی، آسیب کمتری به ساختمان و ما وارد شود.

به دنبال سرپناهی ایمن

هزاران سال است که انسان از مواد طبیعی گوناگونی مانند چوب، سنگ، خاک و... برای ساختن سرپناه استفاده می‌کند. برای این منظور از جنگل‌ها، معادن، جانوران، گیاهان و دیگر منابع خدادادی بهره‌برداری می‌کند. البته نوع و میزان بهره‌برداری انسان از اندوخته‌های طبیعی با گذشت زمان تغییر کرده است (شکل ۳).



شکل ۳ - نمونه‌هایی از ساختمان‌های مسکونی

درباره استحکام این ساختمان‌ها در برابر حوادث طبیعی مانند زمین‌لرزه و سیل گفت و گو کنید. در گفت‌وگوی خود به ارتباط استحکام ساختمان با مواد به‌کار رفته در ساخت آن بپردازید.

میزان مصرف منابع طبیعی با افزایش جمعیت، به مقدار قابل توجهی افزایش یافته است. از سوی دیگر، گسترش روزافزون دانش بشری به انسان این امکان را می‌دهد که مواد جدیدی را بسازد. به‌طوری که خانه‌های مسکونی ساخته شده با این مواد، استحکام بیشتری دارند و در برابر زمین‌لرزه از مقاومت بالاتری برخوردارند.

بتن، یکی از مهم‌ترین موادی است که امروزه برای ساختن خانه‌های مسکونی و برج‌ها استفاده می‌شود. بتن مخلوطی از سیمان، ماسه و آب است و استحکام زیادی دارد.

سیمان مخلوطی از آهک و خاک رس است.

بیشتر بدانید
مخلوط آب و آهک را به عنوان ضد عفونی‌کننده در ورودی استخرها، گاوداری‌ها و مرغداری‌ها به کار می‌برند.

آزمایش کنید

وسایل و مواد: مقوا، ماسه، سیمان، تشتک، آب، سیم یا توری فلزی.
روش انجام آزمایش:



۱- چهار قوطی مقوایی مکعبی شکل به ابعاد $10 \times 5 \times 5$ سانتی‌متر بسازید و آنها را شماره‌گذاری کنید.

۲- دو تشتک جداگانه بردارید. در اولی پنج لیوان ماسه و یک لیوان سیمان و مقدار کافی آب و در دومی پنج لیوان ماسه، دو لیوان سیمان و مقدار کافی آب بریزید و خوب هم بزنید.

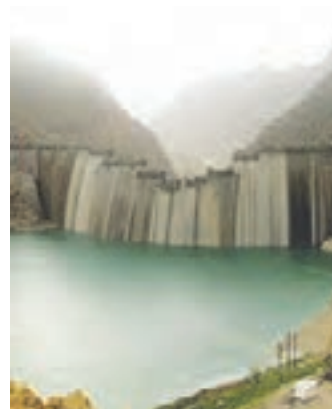
۳- در قوطی شماره (۱)، بتن به‌دست آمده در تشتک اول و در قوطی شماره (۲)، از بتن تشتک دوم بریزید. سپس بگذارید تا یک هفته به حال خود باقی بمانند و خشک شوند.

۴- در هر یک از قوطی‌های شماره (۳) و (۴) ابتدا ۲ عدد سیم یا توری فلزی با قطرهای یکسان، قرار دهید و آنها را با بتن‌ها پر کنید. اجازه دهید تا یک هفته به حال خود باقی بمانند و خشک شوند.

۵- پس از یک هفته، با طراحی یک آزمایش استحکام بتن‌های خشک‌شده را بررسی و مقایسه کنید.

توجه: قطعه‌های بتنی را هر روز با ریختن آب خیس کنید.

بتن کاربردهای گوناگونی دارد. شکل ۴ برخی از این کاربردها را نشان می‌دهد. شما چه کاربردهای دیگری می‌شناسید؟ آنها را بنویسید.



شکل ۴ - برخی از کاربردهای بتن

آزمایش کنید

در حدود ۵۰ گرم آهک را در یک ظرف بریزید و ۲ لیوان آب روی آن اضافه کنید. مشاهدات خود را یادداشت کنید. سپس با استفاده از کاغذ بی‌اج مشخص کنید آیا مخلوط آب آهک خاصیت اسیدی دارد؟



جدول زیر اطلاعاتی درباره مقدار تولید و مصرف سیمان در کشورمان را نشان می‌دهد. با بررسی آن به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

| سال | تولید سیمان (تن) | مصرف سیمان (تن) |
|------|------------------|-----------------|
| ۱۳۷۷ | ۲۰۰۰۰ | ۲۰۰۰۰ |
| ۱۳۷۹ | ۲۴۰۰۰ | ۲۲۰۰۰ |
| ۱۳۸۱ | ۲۹۰۰۰ | ۲۸۰۰۰ |
| ۱۳۸۳ | ۳۳۰۰۰ | ۳۱۰۰۰ |
| ۱۳۸۵ | ۳۵۰۰۰ | ۳۵۰۰۰ |
| ۱۳۸۷ | ۴۵۰۰۰ | ۴۴۰۰۰ |
| ۱۳۸۸ | ۵۲۰۰۰ | ۴۵۰۰۰ |

الف) نمودار ستونی مقدار تولید سیمان را در سال‌های مختلف رسم کنید.
ب) در چه سال‌هایی کشور ایران صادر کننده سیمان نبوده است؟ پاسخ خود را توضیح دهید.



یک شرکت بزرگ قصد دارد در حومه یکی از شهرهای ایران، از یک معدن بزرگ بهره‌برداری کند. در شکل‌های زیر نظر چند نفر از افراد مختلف در این باره ارائه شده است.
در یک پژوهش گروهی مزایا و معایب بهره‌برداری از یک معدن در استان محل زندگی خود را از نظر اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی بررسی و به کلاس گزارش دهید.



کاسب محل: من فکر می‌کنم فرصت مناسبی برای گسترش و رونق شغل من ایجاد می‌شود.



جوان جویای کار: بالاخره من هم یک شغل خوب نزدیک محل زندگی خود پیدا می‌کنم.



از اهالی محل: من بچه کوچک دارم که به مدرسه می‌رود مدرسه نزدیک راه معدن و کارخانه‌های وابسته به آن است. من نگران امنیت و سلامت بچه‌ام هستم.



نظر شما



مهندس معدن: با بهره‌برداری از این معدن برای چندین سال می‌توانیم مواد اولیه مورد نیاز چند کارخانه را تأمین کنیم.



کارشناس محیط‌زیست: این کار سبب تخریب آشیانه حیوانات و پرندگان مختلف در این منطقه می‌شود و به محیط‌زیست آسیب وارد می‌کند.

اندوخته طبیعی و ظروف آشپزخانه

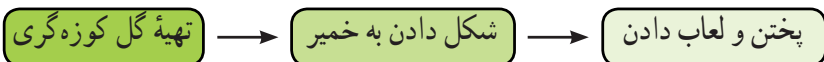
ظروف آشپزخانه نیز مانند سایر وسایل مورد استفاده در زندگی از مواد موجود در طبیعت ساخته می‌شوند.





دیدید که ماده اولیه تولید کارد و چنگال، سنگ معدن آهن است. آیا تا به حال فکر کرده‌اید، ظروف سفالی، چینی و شیشه‌ای را از چه موادی می‌سازند؟ جالب است بدانید، بشقاب چینی که در آن غذا می‌خورید، از خاک رس و لیوان شیشه‌ای که در آن آب می‌نوشید، از ماسه ساخته می‌شود.

خاک رس یکی از مواد طبیعی است که به فراوانی یافت می‌شود. برای تهیه ظروف سفالی تغییرات زیر را روی خاک رس انجام می‌دهند.



در تولید ظروف سفالی رنگی از اکسید فلزهای مختلفی مانند آهن، کروم، مس، و... استفاده می‌شود.

اطلاعات جمع‌آوری کنید

در شهرهایی مانند یزد، همدان و... ظرف‌های سفالی و چینی مختلفی ساخته می‌شود. درباره تنوع، ویژگی‌ها و نحوه ساختن اطلاعات جمع‌آوری کنید.

آیا می‌دانید

افزودن اکسید کروم به لعاب، سبب تولید ظروفی با رنگ سبز می‌گردد.

شیشه نیز یکی از مواد پرمصرف در تولید ظرف‌های آشپزخانه است. برای تهیه شیشه، ماسه را با افزودن مواد شیمیایی مختلف گرما می‌دهند تا به خمیر شیشه تبدیل شود. سپس خمیر شیشه را در قالب‌های دلخواه می‌ریزند و به شکل‌های مشخص درمی‌آورند.



گفت‌وگو کنید

می‌دانید شیشه در اثر ضربه می‌شکند. درباره اینکه چگونه خمیر شیشه‌ای را به شکل‌های مختلف درمی‌آورند، در کلاس گفت‌وگو کنید.



شیشه‌سازی در ایران سابقه‌ای طولانی دارد و به بیش از ۲۰۰۰ سال می‌رسد.



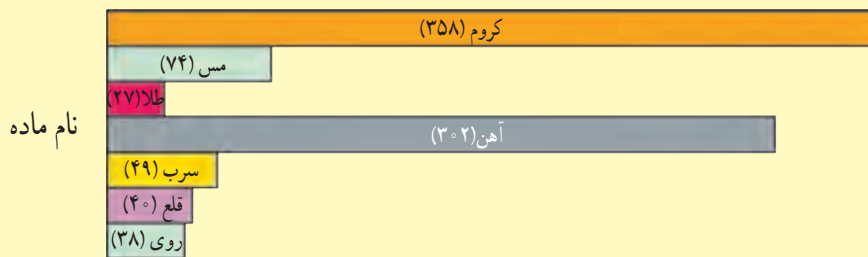
سرعت مصرف منابع

سالانه میلیاردها تن از اندوخته‌های طبیعی و خدادادی مصرف می‌شود. پیش‌بینی دانشمندان نشان می‌دهد که اگر انسان با همین روند منابع را مصرف کند تا صد سال دیگر بسیاری از منابع شناخته شده به پایان خواهند رسید.



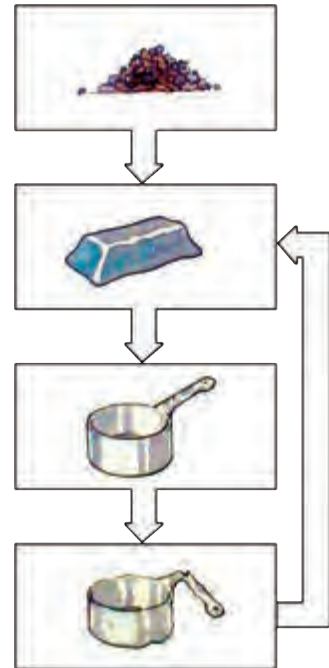
فعالیت

نمودار زیر زمان تقریبی پیش‌بینی شده برای پایان یافتن اندوخته‌های شناخته شده از چند ماده را نشان می‌دهد. درباره داده‌های این نمودار در کلاس گفت و گو کنید.



زمان تقریبی پایان یافتن برخی اندوخته‌های طبیعی (سال)

هر چند انسان برای رفع نیازهای زندگی خود مجبور است از منابع طبیعی بهره‌برداری کند؛ اما توجه به این نکته بسیار مهم است که طبیعت و همه اندوخته‌های آن امانتی هستند که خداوند آنها را نزد انسان به ودیعه گذاشته است. حال پرسش اساسی این است که چگونه می‌توان ضمن بهره‌برداری از اندوخته‌های طبیعی، آنها را برای نسل‌های آینده نیز محافظت کنیم؟



فکر کنید

برای محافظت از منابع طبیعی سه راه پیشنهاد شده است، که عبارت‌اند از:

- «کاهش مصرف، بازیافت، مصرف دوباره»

نمودار مجاور کدام یک از راه‌های بالا را برای حفظ منابع آهن نشان می‌دهد؟ پاسخ خود را توضیح دهید.

گفت و گو کنید

هر یک از عبارت‌های داده شده به یکی از روش‌های محافظت از منابع طبیعی و محیط‌زیست اشاره می‌کند. دربارهٔ اینکه هر عبارت بیانگر کدام روش است، در کلاس گفت و گو کنید.

الف) ظرف‌های شیشه‌ای سس، ترشی و ... را می‌توان شست و حیوانات را داخل آنها نگهداری کرد.

ب) برای خرید میوه با خود زنبیل یا کیسهٔ پارچه‌ای می‌بریم .

پ) قوطی‌ها و ظرف‌های فلزی خراب را در کارخانه پس از ذوب کردن به حالت شمش در می‌آورند.

سفر آب روی زمین



آب مهم‌ترین عامل حیات است. همه موجودات زنده برای ادامه زندگی به آب نیاز دارند. ما نیز در زندگی روزمره برای شستن دست و صورت، مسواک زدن، وضوگرفتن، تهیه غذا و... به آب نیاز داریم. همچنین برای کشاورزی، فعالیت‌های صنعتی، ساختمانی و غیره وجود آب لازم و ضروری است. در این فصل با نقش و اهمیت آب در زندگی بیشتر آشنا می‌شوید.

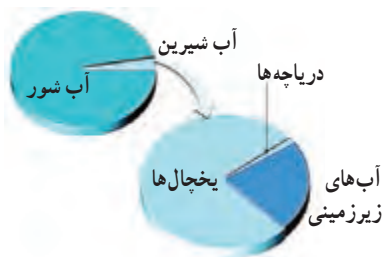


شکل ۱- نقشه پراکنندگی منابع آبی در ایران

آب، فراوان اما کمیاب

آیا می‌دانید منشأ آبی که استفاده می‌کنید، از کجاست؟
و چگونه تأمین می‌شود؟

امروزه کم آبی در جهان به صورت یک مشکل اساسی مطرح است. در کشور ما نیز که به طور طبیعی روی نوار بیابانی دنیا واقع شده، این مسئله جدی‌تر است. از این رو استفاده درست از منابع آبی و مهار آب‌های سطحی از گذشته‌های دور مورد توجه بوده است. بنابراین مطالعه آب‌ها در کشور ما از اهمیت زیادی برخوردار است.



شکل ۲- توزیع آب در بخش‌های مختلف آب کره

بخار آب فراوانی در اتمسفر زمین وجود دارد که پس از تراکم به صورت بارش به سطح زمین می‌رسد. بارش به شکل‌های گوناگون دیده می‌شود که در مناطق مختلف مقدار آن متفاوت است (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین بارش برخی شهرهای کشور

| نام شهر | اصفهان | ایلام | کرج | تهران | مشهد | بیرجند | زنجان | شیراز | اتریش | کرمان |
|-------------------------|--------|-------|-----|-------|------|--------|-------|-------|-------|-------|
| میانگین بارش (میلی‌متر) | ۱۱۲ | ۵۷۵ | ۲۴۸ | ۲۳۹ | ۲۳۸ | ۱۵۴ | ۲۸۰ | ۳۳۷ | ۱۶۷۵ | ۱۳۳ |

گفت و گو کنید

در گروه خود درباره اینکه چرا مقدار بارندگی در شهرهای کشورمان با هم فرق دارد گفت و گو کنید.

بیش از ۷۵ درصد سطح کره زمین را آب فرا گرفته است که مقدار کمی از آن را آب‌های شیرین تشکیل می‌دهند. به مجموعه آب‌های موجود در اتمسفر، سطح و درون زمین که به صورت جامد، مایع و بخار می‌باشند، آب کره گفته می‌شود. آب کره شامل اقیانوس‌ها، دریاها، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، آب‌های زیرزمینی، رطوبت هوا و یخچال‌ها می‌شود.

باران چگونه تشکیل می‌شود؟

آزمایش کنید

وسایل و مواد: بشر ۲ عدد، مقداری نایلون، کش و یخ.

روش انجام آزمایش:

۱- دو ظرف شیشه‌ای (بشر یا لیوان) بردارید، یک سوم حجم یکی از ظرف‌ها را با آب گرم پر کنید و ظرف دیگر را خالی بگذارید.

۲- دهانه هر دو ظرف را به وسیله پوشش نایلونی ببندید و روی پوشش نایلونی قطعات یخ بریزید. سپس مشاهدات خود را یادداشت کنید.

۳- در کدام ظرف باران تشکیل می‌شود؟ علت آن را توضیح دهید. در کدام لیوان ابر و باران تشکیل می‌شود؟ علت آن را توضیح دهید.



همان‌گونه که در سال‌های گذشته آموختید، با تابش پرتوهای خورشید به سطح اقیانوس‌ها، دریاها و دریاچه‌ها، آب‌ها تبخیر می‌شوند و به بالا می‌روند. بخار آب در آنجا به دلیل کاهش دما، متراکم و به ابر تبدیل می‌شود. با ادامه کاهش دما اگر درصد رطوبت و میزان دمای هوا به حد مناسبی برسد، بارش رخ می‌دهد. هرگاه در فرایند متراکم شدن ابرها، دمای هوا خیلی کم باشد، رطوبت هوا به شکل برف به سطح زمین می‌ریزد. در صورتی که دمای هوا هنگام تراکم، بالاتر

از صفر درجه سلسیوس باشد، رطوبت موجود در هوا به شکل باران به سطح زمین می‌ریزد. اگر قطره‌های باران در مسیر پایین آمدن به سطح زمین از توده هوای سرد عبور کنند، به تگرگ تبدیل می‌شوند.

فعالیت

در یک روز بارانی با استفاده از یک ظرف و خط کش میزان بارندگی را در محل زندگی خود اندازه‌گیری کنید. اگر این آزمایش را با چند ظرف مختلف انجام دهید، چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟
راهنمایی: در صورت عدم بارندگی از آب پاش استفاده کنید.



شکل ۳- ایستگاه هواشناسی

هواشناسی دانشی است که درباره شناخت جو و هوای اطراف کره زمین به مطالعه و تحقیق می‌پردازد. یکی از مهم‌ترین کارهای هواشناسی اندازه‌گیری مقدار بارندگی است که در ایستگاه‌های باران سنجی برحسب میلی‌متر انجام می‌شود.

اطلاعات جمع‌آوری کنید

در یک فعالیت گروهی درباره بارور کردن ابرها و تشکیل باران مصنوعی تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس گزارش دهید.

باران کجا می‌رود؟

برای رسیدن به پاسخ این پرسش نخست آزمایش زیر را انجام می‌دهیم.



آزمایش کنید

وسایل و مواد: ظرف شیشه‌ای، مقداری ماسه و رس. روش انجام آزمایش:

- ۱- در یک ظرف شیشه‌ای مقداری ماسه (حدود ۷۰ درصد) و خاک رس (حدود ۳۰ درصد) را با هم مخلوط کنید و سطح آن را به صورت شیب دار درآورید.
 - ۲- مقداری آب در قسمت بالای سطح شیب دار بریزید.
 - ۳- حرکت آب را با دقت مشاهده کنید و مسیر جریان آب را رسم کنید.
- نتیجه مشاهده‌ها را در گروه خود به بحث بگذارید.

پس از بارش بخشی از آب تبخیر شده و به اتمسفر صعود می‌کند. قسمتی از آن در سطح زمین، جاری می‌شود و بخش باقیمانده به درون زمین نفوذ می‌کند (شکل ۴).



شکل ۴- مسیر حرکت آب حاصل از بارندگی

آب‌های جاری

بخشی از آب باران در سفر خود روی زمین به طرف مناطق پست‌تر جریان پیدا می‌کند. این آب‌ها پس از به هم پیوستن در جهت شیب زمین حرکت می‌کنند و به دریاچه‌ها، دریاها و اقیانوس‌ها می‌ریزند.



در بخشی از حیاط مدرسه که شیب دار است، به وسیله آب پاش، پارچ و یا... مقداری آب در چند نقطه نزدیک به هم در سطح زمین بریزید. سپس مسیر حرکت آب را رسم کنید. رسم خود را با شکل زیر مقایسه کنید.



انسان از گذشته، آب را به عنوان یک نعمت خدادادی می‌دانسته و برای بهره‌برداری بهتر و جلوگیری از هدر رفتن آن به فکر احداث سد روی رودخانه‌ها بوده است. امروزه با احداث سد به این هدف مهم دست یافته است. کشور ما نیز در امر سدسازی موفق بوده است.

سرعت آب رودخانه‌ها با هم متفاوت است و به عوامل مختلفی بستگی دارد. رودخانه در مسیر حرکت خود ممکن است به صورت مستقیم یا مارپیچ جریان داشته باشد. اگر شیب زمینی که رودخانه در آن جریان دارد، زیاد باشد، رودخانه مسیر مستقیم پیدا می‌کند (شکل ۵ - الف و ب) و در صورتی که شیب زمین کم باشد، رودخانه مسیر مارپیچی به خود می‌گیرد (شکل ۶).

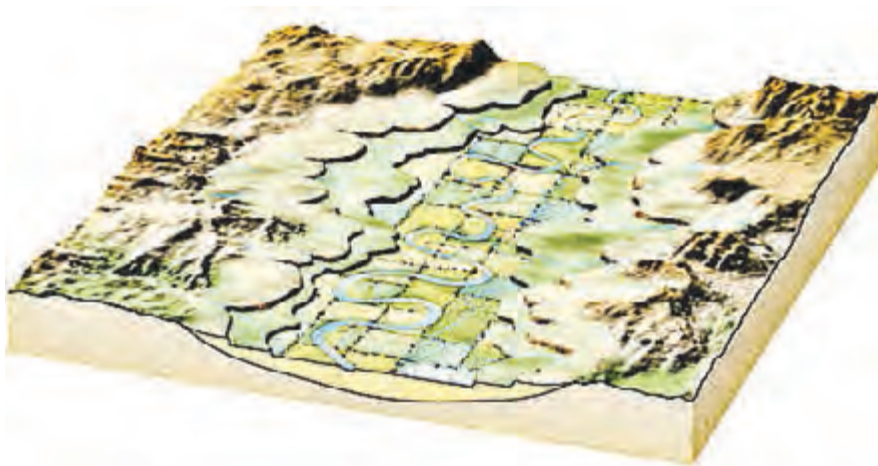


(الف)



(ب)

شکل ۵- مسیر رودخانه مستقیم



شکل ۶- مسیر رودخانه مارپیچ

آبشار



شکل ۷- آبشار

رودخانه در ادامه مسیر خود ممکن است به محلی برسد که بستر آن به طور ناگهانی دچار اختلاف ارتفاع می شود. در این صورت آبشار یا تندآب ایجاد می گردد. علت تشکیل آبشار این است که آب در مسیر جریان خود، ابتدا از سنگ های سخت و مقاوم سپس از سنگ های نرم و کم مقاومت عبور می نماید. بر اثر فرسایش در زمان نسبتاً طولانی، سنگ های مقاوم برجای می مانند و سنگ های نرم از بین می روند و اختلاف ارتفاع در مسیر رود ایجاد می شود، که به آن آبشار گفته می شود (شکل ۷).

آلودگی رودخانه ها

در گذشته تصور بر این بود که به دلیل فراوانی آب در رودخانه ها، تخلیه فاضلاب ها در آلودگی آنها تأثیری ندارد در حالی که امروزه ثابت شده است که کمترین آلودگی در رودخانه ها باعث ایجاد مشکلات زیست محیطی فراوانی می شود (شکل ۸). رودخانه ها به عنوان بخشی از محیط زیست و منبع تأمین کننده قسمت عمده ای از آب آشامیدنی، کشاورزی و صنعتی نیاز به حفاظت و توجه بیشتری دارند.



شکل ۸- آلودگی آب رودخانه

خود را بیازمایید

به نظر شما مهم ترین منابع آلوده کننده رودخانه ها کدام اند؟
آلودگی رودخانه ها چه مشکلاتی را ایجاد می کنند؟

دریاچه ها

بخشی از آب کره که در سطح خشکی ها واقع شده است و به طور طبیعی به آب های آزاد راه ندارد، دریاچه نامیده می شود. دریاچه یک محیط زنده و پویاست که جانداران مختلفی در آن زندگی می کنند. دریاچه ها از نظر تأمین مواد غذایی، مواد معدنی، ذخایر نفت و گاز، گردشگری، تعدیل آب و هوای منطقه، حمل و نقل و کشتیرانی اهمیت دارند. بزرگ ترین دریاچه جهان، دریاچه خزر است که به علت وسعت زیاد به آن دریا گفته می شود (شکل ۹). دریاچه های کشورمان از نظر چگونگی تشکیل با هم متفاوت اند. برخی از آنها به طور طبیعی و بعضی از آنها توسط انسان ایجاد شده اند.



شکل ۹- دریاچه خزر

جدول زیر را تکمیل کنید.

| نام دریاچه | استان/استان‌ها | علت تشکیل |
|------------------------|-----------------------|--|
| | گیلان/مازندران/گلستان | باقیمانده دریای قدیمی به نام تیس |
| ارومیه | | شکستگی‌های قسمتی از سنگ کره |
| | اردبیل | دهانه آتشفشان |
| دریاچه درون غار علیصدر | | بالا تر بودن سطح آب‌های زیرزمینی از کف غار |



شکل ۱۰- دریاچه‌ها هم می‌میرند.



شکل ۱۱- دریاچه سبلان

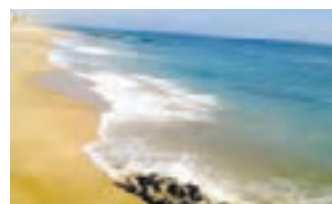


الف) سواحل پرتگاهی خلیج فارس



ب) سواحل پرتگاهی خلیج فارس

شکل ۱۲



شکل ۱۳- سواحل هموار خلیج فارس

دریاچه‌هایی که به‌طور مصنوعی ایجاد می‌شوند، بر اساس نوع کاربرد و بهره‌برداری از آن متفاوت‌اند. برخی از دریاچه‌ها در پشت سدها به وجود می‌آیند. از آب ذخیره شده در این دریاچه‌ها برای تولید برق، کشاورزی و آب آشامیدنی استفاده می‌شود؛ مانند سد لتیان که در شمال شهر تهران واقع شده است.

گاهی دریاچه‌هایی در اطراف شهرها به منظور تعدیل دمای هوا، حفظ محیط زیست و توسعه گردشگری ایجاد می‌شوند، مانند دریاچه مصنوعی شهدای خلیج فارس که در منطقه چیتگر تهران احداث شده است.

دریاها و اقیانوس‌ها

حدود ۹۷ درصد حجم آب کره در دریاها و اقیانوس‌ها قرار دارد و تقریباً $\frac{۳}{۴}$ سطح زمین را آب‌ها می‌پوشانند. به همین دلیل سیاره زمین از فضا، به رنگ آبی دیده می‌شود.



شکل سواحل دریاها در جاهای مختلف، متفاوت است. در قسمت‌هایی که جنس سنگ‌های ساحلی در برابر فرسایش مقاوم‌اند، شکل ساحل به صورت صخره‌ای و پرتگاهی است (شکل ۱۲- الف و ب). در قسمت‌هایی که سنگ‌های ساحلی مقاومت کمتری دارند، شکل سواحل به‌صورت هموار و ماسه‌ای می‌باشد (شکل ۱۳).

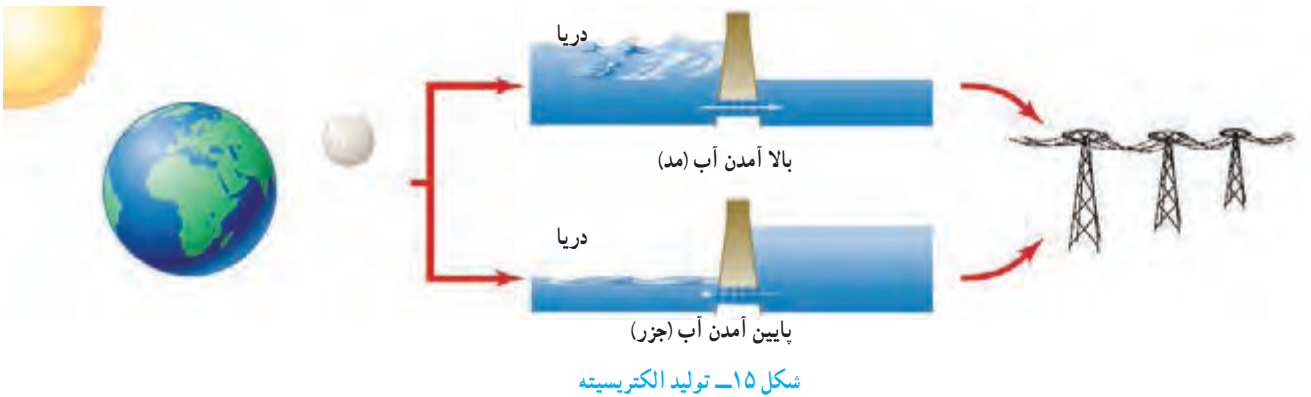
شکل ۱۴- کشور ما از طریق خلیج فارس و دریای عمان با آب‌های آزاد ارتباط پیدا می‌کند.

گفت و گو کنید

درباره منابع آلوده‌کننده دریاها و دریاچه‌ها و تأثیر آنها بر محیط‌زیست در کلاس گفت‌وگو کنید.

حرکات آب دریاها

آب دریاها به دلایل مختلف دائماً در حال حرکت اند. این حرکت به صورت امواج دریا، جریان‌های دریایی و جزرومد است. به حرکت آب به سمت بالا و پایین، موج آب گفته می‌شود. امواج دریا باعث فرسایش و تغییر شکل سواحل می‌شوند. هنگام وقوع زمین‌لرزه و آتشفشان‌های زیردریایی، امواج بزرگی در دریا ایجاد می‌شود که به آن آبتاز (سونامی) می‌گویند. جزر و مد در اثر نیروی گرانشی ماه و خورشید ایجاد می‌شود. به بالا آمدن آب و حرکت آن به سمت ساحل مد و به پایین رفتن آب در سواحل، جزر گفته می‌شود. برخی کشورها از جزر و مد در تولید انرژی الکتریسیته (شکل ۱۵) و ماهیگیری استفاده می‌کنند. در دوران دفاع مقدس، رزمندگان برای عبور از اروندرود از پدیده جزر و مد استفاده می‌کردند.



شکل ۱۵- تولید الکتریسیته

اطلاعات جمع‌آوری کنید

چگونه رزمندگان جهت عبور از عرض رودخانه اروندرود از پدیده جزر و مد استفاده می‌کردند؟

یخچال‌ها

در مناطقی از کره زمین که میانگین دمای هوا کمتر از صفر درجه سلسیوس است، بارش عمدتاً به صورت برف است. با انباشته شدن برف در طی سال‌های متمادی در این نواحی، یخچال تشکیل می‌شود. یخچال‌ها به طور کلی به دو دسته قطبی و کوهستانی تقسیم می‌شوند. یخچال‌های عظیم قطبی در نواحی قطب شمال و جنوب کره زمین قرار دارند و یخچال‌های کوهستانی در نواحی مرتفع سطح خشکی‌ها تشکیل می‌شوند (شکل ۱۶).



شکل ۱۶- یخچال علم کوه

بیشتر بدانید
در خلیج فارس و دریاهای عمان و خزر نیز جزر و مد وجود دارد.

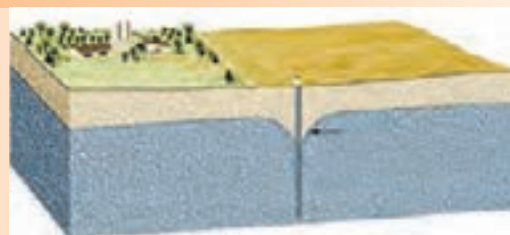
سفر آب درون زمین



آب‌های زیرزمینی در همه جای کره زمین وجود دارند و بعد از یخچال‌ها بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین، زمین محسوب می‌شوند. این ذخایر آبی در مناطق کم‌آب مانند استان‌های مرکزی ایران از اهمیت خاصی برخوردار است. بخش عمده آب مصرفی کشور ما از آب‌های زیرزمینی تأمین می‌شود. در این فصل با آب‌های زیرزمینی آشنا می‌شوید.

آب‌های زیرزمینی

آیا می‌دانید آب مصرفی خانواده شما از کجا تأمین می‌شود؟ آیا اهمیت آب‌های زیرزمینی را می‌دانید؟ در درس گذشته آموختید وقتی که بارش صورت می‌گیرد، بخشی از آن تبخیر، مقداری در سطح زمین جاری و بقیه به داخل زمین نفوذ می‌کند. نفوذ آب از بستر رودها، دریاچه‌ها، آب حاصل از ذوب برف‌ها و یخ‌ها در تشکیل آب‌های زیرزمینی نقش دارند. بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی در کشور ما از قدیم رواج داشته است. حفر چاه و قنات از رایج‌ترین راه‌های دستیابی به منابع آب‌های زیرزمینی است (شکل ۲).



شکل ۱- آب‌های زیرزمینی



شکل ۲- چاه بهره‌برداری

خاک از ذرات با اندازه‌های مختلف تشکیل شده است. اندازه ذرات در ویژگی‌های خاک تأثیر دارد، مثلاً میزان فضاهای خالی و چگونگی نفوذ آب در آن، به اندازه ذرات بستگی دارد. اگر مقدار ماسه خاک، نسبت به رس بیشتر باشد، آب را در خود نگه نمی‌دارد و آب با سرعت به لایه‌های زیرین می‌رود. اما اگر در خاک، مقدار رس بیشتر باشد، آب به راحتی به درون زمین نفوذ نمی‌کند. به نظر شما، در خاک مناسب برای کشاورزی، مقدار رس و ماسه باید چگونه باشد؟



– مقدار نفوذ آب را به درون زمین در دو دامنه شکل زیر با هم مقایسه کنید و درباره دلیل خود بحث کنید.
– احداث سد در کدام دامنه بیشتر مورد نیاز است؟ دلیل خود را ذکر کنید.



آزمایش کنید



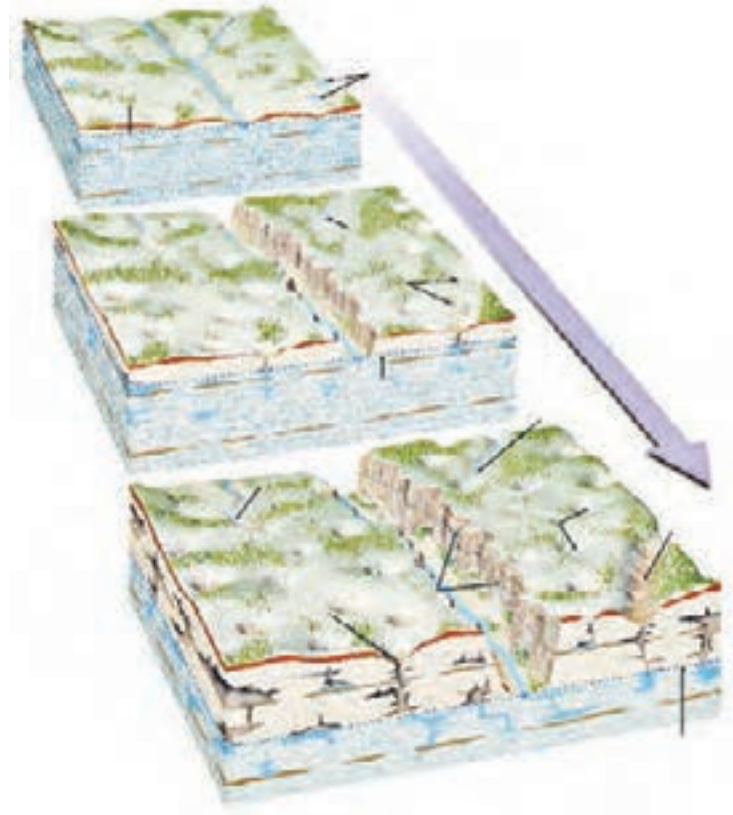
- وسایل و مواد: لیوان یک بار مصرف
۲ عدد، مقداری ماسه و رس.
روش انجام آزمایش:
- ۱- ته هر دو لیوان یک سوراخ ایجاد کنید.
 - ۲- یکی از لیوان‌ها را با ماسه و دیگری را با خاک رس پر کنید (حدود $\frac{3}{4}$ حجم).
 - ۳- در هر یک از لیوان‌ها مقدار یکسان آب اضافه کنید.
 - ۴- آب از کدام لیوان زودتر خارج می‌شود؟ نتیجه مشاهده‌ها را در گروه خود به بحث بگذارید.

بعضی از مواد مانند شن و ماسه به راحتی آب را از خود عبور می‌دهند که به این قابلیت، نفوذپذیری می‌گویند. در حالی که برخی مواد مانند رس آب را به راحتی از خود عبور نمی‌دهند؛ یعنی این مواد نفوذپذیری خیلی کمی دارند.

فکر کنید

الف) افزون بر پوشش گیاهی و اندازه ذره‌های تشکیل دهنده زمین، شیب زمین نیز در نفوذ آب به درون زمین تأثیر دارد؛ چگونه؟
ب) زمین‌هایی که مقدار نفوذپذیری خاک آنها زیاد است، برای کشاورزی مناسب نیستند. چرا؟

آب‌های سطحی پس از نفوذ در درون زمین، فضاهای خالی بین ذره‌های تشکیل دهنده رسوبات و سنگ‌ها را پر می‌کنند و ذخایر آب‌های زیرزمینی را به وجود می‌آورند. آب‌ها در زیرزمین حرکت می‌کنند. سرعت حرکت آنها از $5/5$ متر تا 500 متر در سال متغیر است. جهت حرکت آب از شیب سطح زمین، پیروی می‌کند. سرعت حرکت آب‌های زیرزمینی در رسوبات دانه درشت مانند آبرفت‌ها زیاد و در رسوبات دانه ریز مانند رس‌ها بسیار ناچیز است. آب‌های زیرزمینی هنگام نفوذ در سنگ‌های آهکی، آنها را در خود حل و فضاهای خالی ایجاد می‌کنند. با ادامه این فرایند فضاهای خالی بیشتر و بزرگ‌تر می‌شود و غارهای آهکی به وجود می‌آید.



شکل ۳- نحوه تشکیل غار آهکی

آزمایش کنید

وسایل و مواد: بشر، استوانه مدرج، مقداری ماسه.

روش انجام آزمایش:

- ۱- یک بشر را از ماسه پر کنید.
- ۲- به وسیله استوانه مدرج به آن آب اضافه کنید تا بشر از آب لبریز گردد.
- ۳- مقدار آب مصرفی را بر حسب سانتی متر مکعب یادداشت کنید.
- ۴- حجم آب مصرف شده نشان دهنده چیست؟

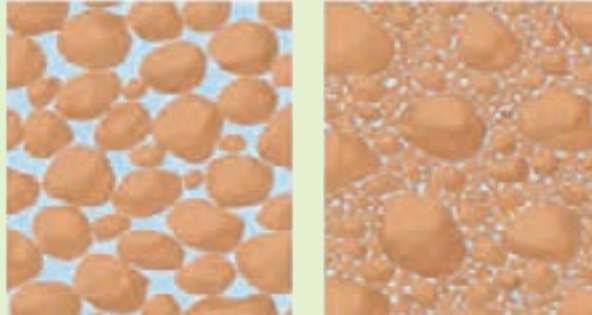
میزان فضای خالی و نفوذپذیری در سنگ‌ها و رسوبات مختلف، متفاوت است. به عنوان مثال در آبرفت‌ها، میزان فضاهای خالی و نفوذپذیری زیاد است. بنابراین، برای تشکیل ذخیره آب‌های زیرزمینی مناسب است؛ در حالی که رس‌ها، گرچه دارای فضای خالی هستند، اما به دلیل دانه ریز بودن، برای ذخیره آب زیرزمینی مناسب نیستند.

فکر کنید

الف) میزان فضاهای خالی و نفوذپذیری را در دو شکل زیر با هم مقایسه کنید.
ب) کدام یک برای تشکیل ذخیره آب زیرزمینی مناسب‌تر است؟

(۲)

(۱)



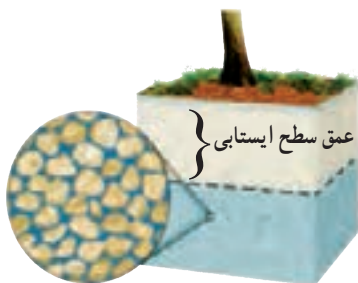
فعالیت

یک ظرف شیشه‌ای را تا $\frac{3}{4}$ با ماسه پر کنید؛ سپس تا نیمه درون آن آب بریزید. به دقت آن را مشاهده کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ۱- در داخل ظرف چند منطقه مجزا وجود دارد؟
- ۲- کدام منطقه را می‌توان به سفره آب زیرزمینی تشبیه کرد؟



شکل ۴- منطقه اشباع و سطح ایستابی



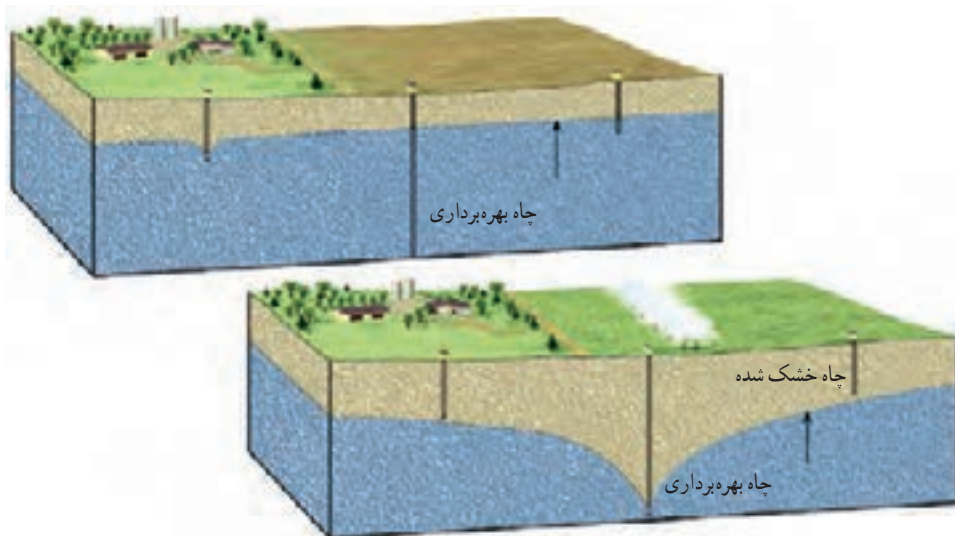
شکل ۵- عمق سطح ایستابی

بخشی از آب‌های سطحی که به درون زمین نفوذ می‌کنند، به حرکت خود تا رسیدن به یک لایه نفوذناپذیر ادامه می‌دهند و فضاهای خالی رسوبات و سنگ‌ها را پر می‌کنند. همان‌طور که در فعالیت بالا دیدید، در داخل ظرف شیشه‌ای دو منطقه وجود دارد. یکی منطقه‌ای که در آن فضاهای خالی بین ذره‌ها توسط رطوبت و هوا پر شده است و دیگری منطقه اشباع است که در زیر آن واقع شده است. فضاهای خالی بین ذره‌ها در آن کاملاً توسط آب پر شده است. به سطح بالایی منطقه اشباع، سطح ایستابی گفته می‌شود (شکل ۴). به عبارت دیگر سطح ایستابی مرز بین منطقه اشباع و منطقه بالایی آن است؛ هرچه عمق چاه، بیشتر باشد، عمق سطح ایستابی نیز زیاد خواهد بود (شکل ۵).

اطلاعات جمع آوری کنید

در مورد عمق چاه‌های آب محل سکونت خود، تحقیق کنید و نتیجه را در کلاس گزارش دهید.

عمق چاه‌های آب در همه جا یکسان نیست. در مناطق نزدیک دریا این عمق کم است و ممکن است شما با چند متر حفر کردن به سطح ایستابی برسید؛ اما در نواحی خشک داخلی کشور، این عمق زیاد است و ممکن است بیش از ۱۵۰ متر باشد.



شکل ۶- بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی

فکر کنید

عمق سطح ایستابی، به چه عواملی بستگی دارد؟ توضیح دهید.

اطلاعات جمع آوری کنید

در استان محل سکونت شما، برای تأمین آب مصرفی بیشتر از آب‌های زیرزمینی استفاده می‌شود، یا آب‌های سطحی؟ دلیل خود را در کلاس ارائه کنید.

سفره‌های آب زیرزمینی (آبخوان) به طور کلی به دو نوع تقسیم بندی می‌شوند:

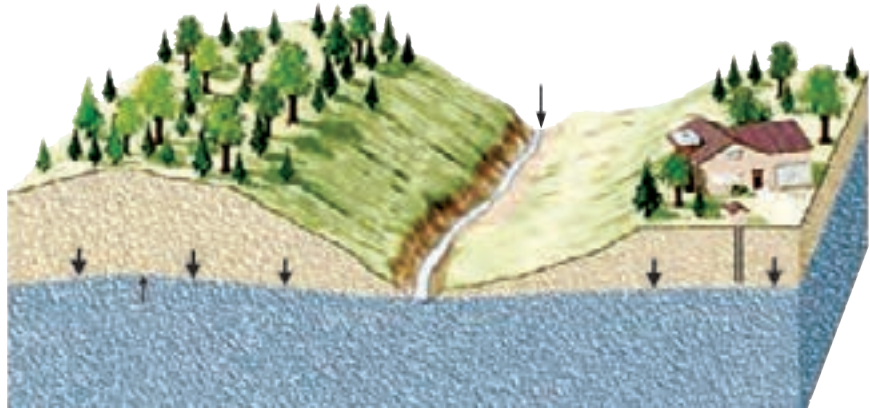
۱- سفره‌های آب زیرزمینی آزاد

در این نوع سفره‌ها یک لایه نفوذپذیر بر روی یک لایه نفوذناپذیر قرار دارد. این نوع آبخوان‌ها بیشتر در دشت‌ها و دامنه کوه‌ها ایجاد می‌شود. آب موجود در آن از طریق حفر چاه و قنات قابل بهره‌برداری است. در صورتی که در مناطق شیب‌دار، آب‌های زیرزمینی به‌طور



شکل ۷- چشمه

طبیعی به سطح زمین برسند و جاری شوند، چشمه به وجود می آید (شکل ۷). اغلب چشمه‌های آب گرم در اطراف آتشفشان‌ها ایجاد می‌شوند.



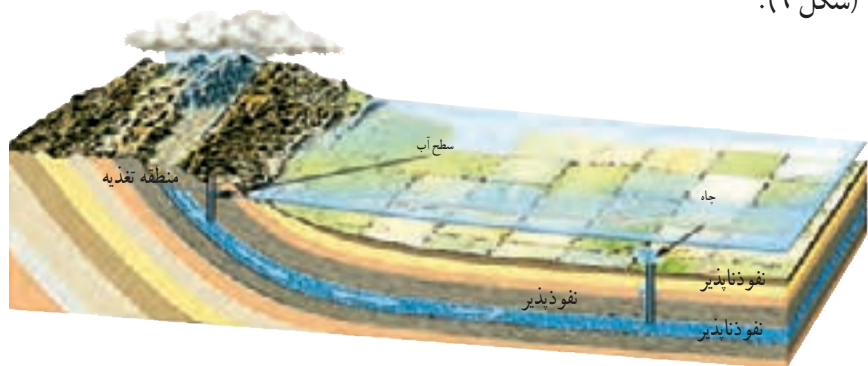
شکل ۸- سفره آب زیرزمینی آزاد

گفت و گو کنید

برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی باعث بروز چه مشکلاتی می‌گردد؟ علت آن را توضیح دهید.

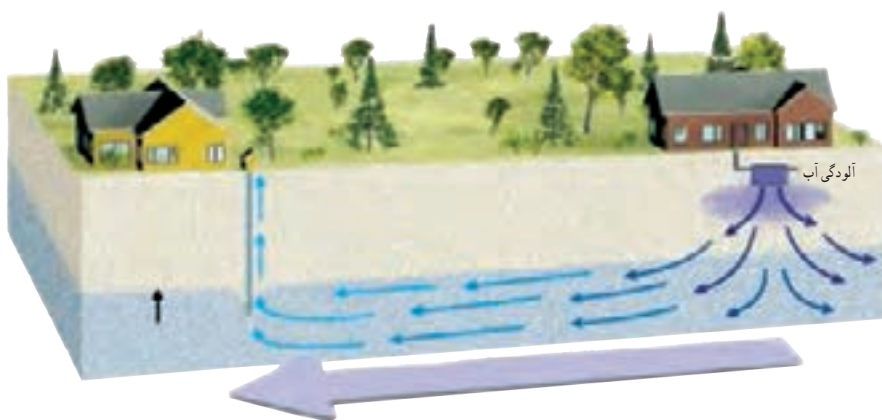
۲- سفره‌های آب زیرزمینی تحت فشار

این نوع سفره آب زیرزمینی در جایی تشکیل می‌شود که یک لایه نفوذپذیر بین دو لایه نفوذناپذیر قرار بگیرد. این سفره بیشتر در نواحی کوهستانی و شیب‌دار ایجاد می‌شود (شکل ۹).



شکل ۹- سفره آب زیرزمینی تحت فشار

آب‌های زیرزمینی غالباً بی‌رنگ، بی‌بو و فاقد مواد تیره‌کننده‌اند. از ویژگی‌های دیگر آنها ترکیب شیمیایی و دمای ثابت آنهاست. میزان آلودگی‌های میکروبی آنها نسبت به آب‌های سطحی کمتر و املاح معدنی محلول در آنها بیشتر است.



شکل ۱۰- آلودگی آب‌های زیرزمینی



در منزل خود به رسوب تشکیل شده در درون کتری یا سماور دقت کنید. آیا می‌دانید منشأ آنها از کجاست؟ چگونه می‌توانیم آنها را از بین ببریم؟

آزمایش کنید



وسایل و مواد: بشر، مقداری سرکه، یک عدد تخم مرغ.

روش انجام آزمایش:

۱- در بشر تا نیمه سرکه بریزید.

۲- یک تخم مرغ را در داخل آن قرار دهید.

۳- در طول روز مشاهدات خود را یادداشت و نتیجه‌گیری کنید.

آیا می‌توانید از این روش برای رسوب زدایی سماور استفاده کنید؟ چگونه؟

کلسیم و منیزیم از مهم‌ترین املاح موجود در آب‌های زیرزمینی‌اند. در صورتی که میزان این دو عنصر در آب زیاد باشد، به آن آب سخت گفته می‌شود. اگر املاح موجود در آب از حد معمول بیشتر باشد، برای سلامتی ما نیز مضر است.

قنات (کاریز)

در قدیم برای اولین بار در جهان ایرانیان برای بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی اقدام به حفر قنات کردند. آنها با حفر قنات در زمین‌های شیب‌دار از آب‌های زیرزمینی استفاده می‌کردند (شکل ۱۱).

اطلاعات جمع آوری کنید

در کدام استان‌های کشورمان برای بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی بیشتر از کاریز استفاده می‌شود؟

چرخه آب

در سفر آب روی زمین و درون زمین دریافتید که آب دائماً در حال گردش است و پیوسته بین اقیانوس‌ها، دریاها، هوا کره و خشکی‌ها مبادله می‌شود. به این جریان آب در طبیعت، چرخه آب گفته می‌شود (شکل ۱۲).



شکل ۱۱- قنات



شکل ۱۲- چرخه آب

گفت و گو کنید

با توجه به شکل چرخه آب چگونگی گردش آب را با جزئیات بیشتری بحث کنید. انرژی مورد نیاز چرخه آب از کجا تأمین می‌شود؟

و آن لیس لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَى
برای مردم پاداشی جز آنچه خود کرده اند، نیست.

سوره نجم، آیه ۳۹

انرژی نیاز همیشه

انرژی موضوع هیجان انگیزی است و این امکان را فراهم می کند تا شما بتوانید برخیزید و راه بروید؛ فکر کنید؛ گیاهان رشد کنند و موتورها توان لازم را برای به حرکت درآوردن اتومبیل ها یا هواپیماها به دست آورند. انرژی به شکل های متفاوتی وجود دارد و مهم ترین ویژگی آن، تبدیل آسان از شکلی به شکل دیگر است. انرژی نیاز همیشگی بشر است و بر سر منابع آن تاکنون جنگ های بسیاری به راه افتاده است. با وجود این هر روزه مقدار زیادی انرژی تلف می کنیم.

فصل ۸- انرژی و تبدیل های آن

فصل ۹- منابع انرژی

فصل ۱۰- گرما و بهینه سازی انرژی

انرژی و تبدیل‌های آن



یکی از مهم‌ترین مفاهیم تمام شاخه‌های علوم که همواره در زندگی خود با آن سروکار داریم، انرژی است. آیا می‌دانید مطالعه و شناخت این مفهوم چه اهمیتی برای ما دارد؟ انرژی یکی از پرکاربردترین مفاهیم در علوم است. مهم‌ترین ویژگی انرژی، قابلیت تبدیل آن از یک شکل به شکل دیگر است. در این فصل خواهیم دید انرژی در «همه چیز و همه جا» وجود دارد؛ اما وقتی به وجود آن پی می‌بریم که منتقل یا تبدیل شود. انتقال انرژی با انجام کار صورت می‌گیرد. در این فصل ابتدا با کار و سپس با انرژی و ویژگی‌های آن آشنا می‌شوید.

کار و انرژی

در زبان روزمره فعالیت‌هایی همچون دویدن، شوت کردن و گرفتن توپ در زمین فوتبال را «بازی کردن» می‌گوییم؛ اما نشستن در پشت میز، خواندن کتاب، نوشتن و اندیشیدن را «کار کردن» می‌نامیم.

فعالیت

به فهرست زیر جمله‌هایی اضافه کنید که واژه کار در آنها معنای متفاوتی داشته باشد.

- امروز خیلی کار دارم.
- من در یک شرکت تولید بازی‌های رایانه‌ای کار می‌کنم.
-
-

در علوم، مفهوم کار را چنان تعریف می‌کنیم که اندازه‌گیری آن ممکن باشد. به نظر شما کار انجام شده در کدام یک از جمله‌های ارائه شده در فعالیت صفحه قبل قابل اندازه‌گیری است؟ اگر پاسخ مثبت است چگونه کار انجام شده را اندازه می‌گیرید؟

آزمایش کنید

وسایل و مواد: نیروسنج، متر یا خط‌کش و دو قطعه چوب (یا آجر).

روش انجام آزمایش:

- ۱- نیروسنج را به یکی از چوب‌ها که روی سطح افقی یک میز قرار دارد، وصل کنید (شکل الف).
- ۲- چوب را به آرامی توسط نیروسنج بکشید تا به مقدار دلخواه (مثلاً 30° سانتی‌متر) جابه‌جا شود.
- ۳- هنگام حرکت جسم، به نیروسنج نگاه کنید و مقدار نیروی وارد شده بر قطعه آجر را بخوانید و در جدول زیر وارد کنید.
- ۴- مراحل ۲ و ۳ را برای حالتی که قطعه چوب 50° سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود، تکرار کنید.
- ۵- اکنون دو قطعه چوب را مطابق شکل (ب) روی یکدیگر قرار دهید و مراحل ۲ و ۳ را برای آن تکرار کنید. در این آزمایش نیز باید سعی کنید تا اجسام به آرامی و با سرعت ثابتی جابه‌جا شوند.

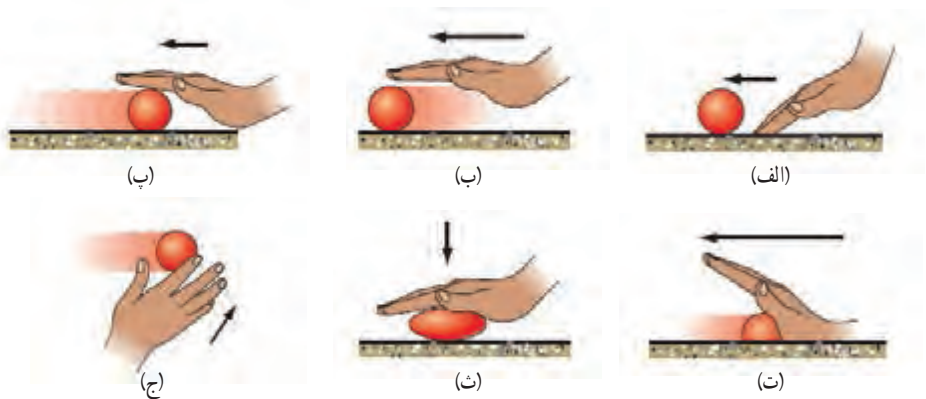
| جابه‌جایی (m) | نیرو (N) | جابه‌جایی \times نیرو |
|---------------|----------|-------------------------|
| $0/30$ | | آزمایش اول |
| $0/50$ | | (با یک قطعه چوب) |
| $0/15$ | | آزمایش دوم |
| $0/25$ | | (با دو قطعه چوب) |

در آزمایش بالا دیدید که وقتی به جسمی نیرو وارد می‌کنیم و جسم به آرامی جابه‌جا می‌شود، به سادگی می‌توانیم مقدار نیرو و جابه‌جایی را اندازه بگیریم. همان‌طور که پیش از این اشاره کردیم، در علوم نیز کار را به صورتی تعریف می‌کنیم تا بتوانیم مقدار آن را از طریق اندازه‌گیری عامل‌های مؤثر در آن به دست آوریم.

یکی از عامل‌های مؤثر در انجام کار، نیرویی است که به جسم وارد می‌شود. برای یادآوری آنچه در علوم سال ششم در خصوص مفهوم نیرو و اثرهای آن آموختید، به شکل ۱ توجه کنید.

شکل ۱- وارد کردن نیرو به یک جسم ممکن است سبب:

- الف) شروع حرکت آن شود.
- ب) سریع‌تر شدن حرکت آن شود.
- پ) کند شدن حرکت آن شود.
- ت) توقف حرکت آن شود.
- ث) تغییر شکل آن شود.
- ج) تغییر جهت حرکت آن شود.



علاوه بر نیروی وارد شده به جسم، جابه‌جایی یا تغییر مکان جسم نیز یکی دیگر از عوامل مهم در انجام کار است. به این ترتیب می‌توان گفت: «هنگامی کار انجام می‌شود که نیروی وارد شده به جسم، سبب جابه‌جا شدن آن شود» (شکل ۲). در شکل (الف) نیروی افقی سبب جابه‌جایی افقی و در شکل (ب) نیروی عمودی سبب جابه‌جایی عمودی جسم شده است.



شکل ۲- انجام کار در دو حالت مختلف؛ توجه کنید که نیرو و جابه‌جایی در یک جهت‌اند.

در این کتاب تنها به تعریف کار برای حالتی می‌پردازیم که مشابه آزمایشی که انجام دادید، مقدار نیروی وارد شده به جسم ثابت باشد و جسم در جهت نیرو جابه‌جا شود (شکل ۲). در این صورت کار انجام شده روی جسم با رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$\text{کار} = \text{نیرو} \times \text{جابه‌جایی}$$

در این رابطه نیرو برحسب نیوتون (N)، جابه‌جایی برحسب متر (m) و کار برحسب ژول (J) اندازه‌گیری و بیان می‌شوند.

مثال:

شکل روبه‌رو وزنه‌برداری را نشان می‌دهد که با وارد کردن نیروی 2000 N ، وزنه‌ای را به آرامی تا ارتفاع $1/5\text{ m}$ بالای سرش جابه‌جا می‌کند. کار انجام شده توسط این وزنه‌بردار چقدر است؟

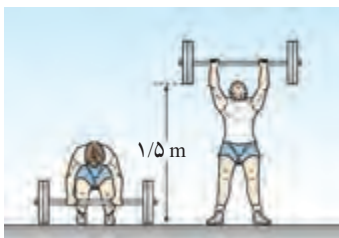
حل:

با توجه به فرض‌های مسئله داریم:

نیروی وارد شده به وزنه از طرف وزنه‌بردار: 2000 نیوتون



جیمز ژول در اوایل قرن نوزدهم در منچستر انگلستان به دنیا آمد. ژول آزمایش‌های بسیاری انجام داد تا درک بهتری از مفهوم انرژی به دست آورد و همچنین ماشین‌هایی بسازد که کارایی بیشتری داشته باشند. یکای انرژی در دستگاه بین‌المللی یکاها به پاس خدمات علمی وی، ژول انتخاب شده است.



جابه‌جایی وزنه در جهت نیروی وارد شده به آن : $1/5$ متر
با جایگذاری این مقادیر در رابطه کار داریم :

$$J = 3000 = 2000 \text{ N} \times 1/5 \text{ m} = \text{جابه‌جایی} \times \text{نیرو} = \text{کار}$$

نیروهایی که کار انجام نمی‌دهند : اگر در مثال بالا وزنه‌بردار، وزنه را برای چند لحظه بالای سرش نگه دارد، یا مطابق شکل ۳ شخصی دیوار خانه‌ای را هل دهد، آیا کاری انجام می‌شود یا خیر؟ با توجه به تعریف کار می‌توان گفت چون در هر دو مورد نیرویی که شخص وارد می‌کند، سبب جابه‌جایی جسم نمی‌شود، پس کار انجام شده توسط این نیروها هم صفر است. اکنون شخصی را در نظر بگیرید که جعبه‌ای در دست دارد و به آرامی راه می‌رود. در این وضعیت خاص نیز که نیروی دست شخص بر جهت جابه‌جایی جسم عمود است، کاری انجام نمی‌دهد (شکل ۴).



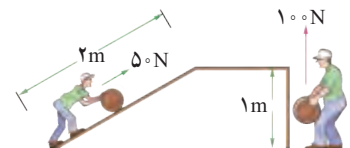
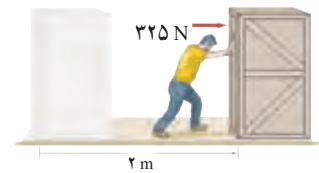
شکل ۳- شخصی در حال هل دادن دیوار خانه‌ای



شکل ۴- وقتی نیرو بر جهت جابه‌جایی عمود باشد کاری انجام نمی‌دهد.

خود را بیازمایید

- ۱- شکل روبه‌رو شخصی را نشان می‌دهد که با نیروی افقی 325 نیوتونی جعبه‌ای را به اندازه 2 متر در امتداد نیروی وارد شده به آن جابه‌جا می‌کند. کاری که این شخص روی جعبه انجام می‌دهد، چقدر است؟
- ۲- به شکل روبه‌رو و عددهای نوشته شده روی آن توجه کنید. برداشت خود را از این شکل با توجه به مفهوم کار بیان کنید. شما کدام روش را برای جابه‌جایی جسم ترجیح می‌دهید؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.



هر چیزی که حرکت کند، انرژی دارد

در علوم ششم آموختید که انرژی به شکل‌های گوناگون مانند انرژی حرکتی، گرمایی، نورانی، صوتی و شیمیایی وجود دارد و می‌تواند از شکلی به شکل دیگر تبدیل شود (شکل ۵).



(ب)



(ب)



(الف)

شکل ۵- (الف) انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرکتی کشتی تبدیل می‌شود.
(ب) انرژی شیمیایی ذخیره شده در چوب به انرژی گرمایی و انرژی نورانی تبدیل می‌شود.
(پ) انرژی الکتریکی وارد شده به تلویزیون به انرژی نورانی، انرژی صوتی و انرژی گرمایی تبدیل می‌شود.

عبارت‌های زیر را با استفاده از جعبه کلمه‌ها کامل کنید. هر واژه ممکن است یک بار یا بیش از یک بار استفاده شود یا هیچ استفاده‌ای از آن نشود.



گرمايي - صوتي - الكتريكي - شيميايي - جنبشي

الف) در یک رادیو، بخش زیادی از انرژی الکتریکی به انرژی..... تبدیل می‌شود.

ب) در یک چراغ قوه، انرژی..... ذخیره شده در باتری به انرژی..... تبدیل می‌شود. پس از آن لامپ،

انرژی..... را به انرژی..... و انرژی..... تبدیل می‌کند.



وقتی تویی را پرتاب کنیم، توپ شروع به حرکت می‌کند (شکل ۶). در این صورت تا هنگامی که توپ در حرکت است، انرژی حرکتی دارد. معمولاً انرژی حرکتی را، انرژی جنبشی می‌نامند. انرژی جنبشی هر جسم، به جرم جسم و مقدار سرعت آن بستگی دارد؛ یعنی هرچه جسمی سنگین‌تر باشد و تندتر حرکت کند، انرژی جنبشی بیشتری دارد.



شکل ۶- هر جسمی که حرکت کند انرژی جنبشی دارد.

فکر کنید

در هر یک از حالت‌های زیر انرژی جنبشی (حرکتی) دو جسم را با هم مقایسه کنید. الف) در شکل زیر هر دو اتومبیل مشابه‌اند، ولی اتومبیل سبز رنگ تندتر از اتومبیل قرمز رنگ حرکت می‌کند.



ب) در شکل زیر اتومبیل و کامیون با یک سرعت حرکت می‌کنند.





در اینجا توپ انرژی جنبشی دارد؛ زیرا با انجام کار روی توپ، انرژی شخص به توپ منتقل شده است.

در این قسمت شخص با وارد کردن نیرو به توپ و جابه‌جایی آن، روی توپ کار انجام می‌دهد.

در این قسمت توپ به اجسامی که در مسیرش قرار دارند، برخورد می‌کند و به آنها نیرو وارد می‌کند. این نیرو سبب جابه‌جایی اجسام می‌شود. در نتیجه گفته می‌شود توپ روی این اجسام کار انجام داده است.

با توجه به شکل روبه‌رو، هر یک از عبارات‌های زیر را در گروه خود به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

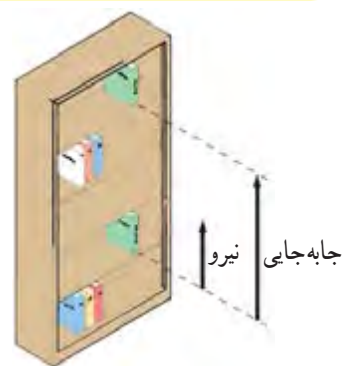
الف) اگر روی جسمی کار انجام دهیم، می‌تواند انرژی جنبشی به دست آورد. جسمی که انرژی جنبشی داشته باشد، می‌تواند کار انجام دهد.

ب) کار، انرژی را منتقل می‌کند.

انرژی می‌تواند ذخیره شود

تا اینجا دیدیم که انجام کار روی یک جسم می‌تواند انرژی جنبشی آن را تغییر دهد، اما در ادامه خواهیم دید که همیشه این گونه نیست. به عبارت دیگر می‌توان روی یک جسم کار انجام داد؛ بدون آنکه انرژی جنبشی آن تغییر کند.

برای مثال، کتابی را در نظر بگیرید که به آرامی و با سرعت ثابت از طبقه پایین کتابخانه‌ای به طبقه بالایی آن جابه‌جا می‌کنیم (شکل ۷-الف). به نظر شما در این حالت کار انجام شده روی کتاب به چه شکلی از انرژی تبدیل شده است؟ پاسخ این است که «کار انجام شده» روی کتاب به شکل انرژی پتانسیل گرانشی ذخیره شده است. توجه کنید که در طول مسیر انرژی جنبشی کتاب تغییری نکرده است.



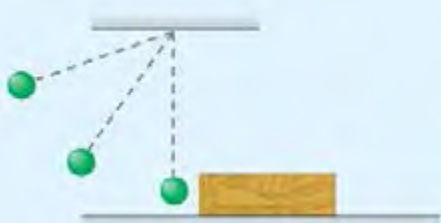
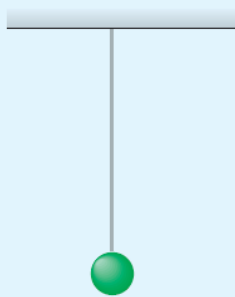
شکل ۷-الف - کار انجام شده روی یک جسم می‌تواند به شکل انرژی پتانسیل گرانشی در آن ذخیره شود.

آزمایش کنید

وسایل و مواد: چند گلوله به جرم‌های متفاوت، یک قطعه نخ و یک تکه چوب.
روش انجام آزمایش:

- هرگاه یک سر قطعه نخ را به گلوله‌ای وصل کنیم و سر دیگر نخ را همانند شکل روبه‌رو از نقطه‌ای آویزان کنیم، به مجموعه نخ و گلوله، آونگ گفته می‌شود.
- همانند شکل روبه‌رو یک قطعه چوب را در مسیر حرکت آونگ قرار دهید.
- آونگ را از وضعیت قائم منحرف و رها کنید. پس از برخورد گلوله آونگ به قطعه چوب، جابه‌جایی آن را اندازه بگیرید.

- آزمایش را به ازای چند ارتفاع گلوله نسبت به سطح زمین انجام دهید و جابه‌جایی قطعه چوب را پس از برخورد گلوله آونگ با آن یادداشت کنید.
- آزمایش را برای گلوله‌های دیگری با جرم متفاوت تکرار کنید و نتایج حاصل را در گروه خود به بحث بگذارید و به کلاس درس ارائه دهید.



همان طور که از آزمایش قبل نتیجه گرفتید، انرژی پتانسیل گرانشی به وزن جسم و ارتفاع جسم از سطح زمین وابسته است.

فکر کنید

دریافت خود را از شکل زیر با توجه به مفاهیم انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل گرانشی و تبدیل انرژی بیان کنید.



آیا می دانید

تاندون (زردی) آشیل که در پشت پا قرار دارد، همانند یک فنر طبیعی عمل می کند. این تاندون با کشیده شدن و سپس رها شدن، انرژی پتانسیل کشسانی را ذخیره و سپس آزاد می کند. این عمل فنر گونه، مقدار فعالیتی را که عضله های پا هنگام دویدن باید انجام دهند، کاهش می دهد.



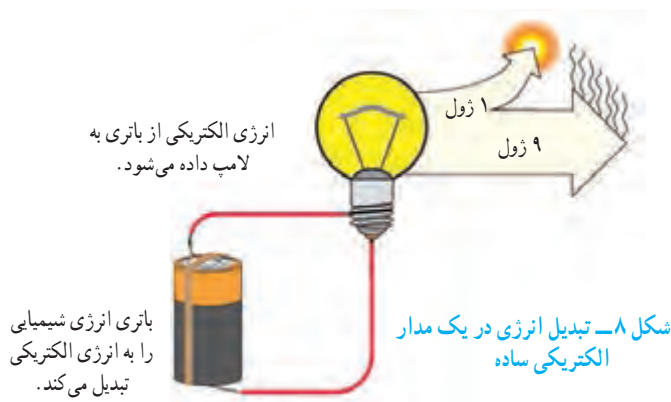
انرژی پتانسیل به جز شکل گرانشی، شکل های دیگری نیز دارد. انرژی ذخیره شده در انواع سوخت ها و مواد غذایی از نوع **انرژی پتانسیل شیمیایی** است. همچنین هرگاه یک نوار لاستیکی یا یک فنر را بکشیم، **انرژی پتانسیل کشسانی** در آن ذخیره می شود (شکل ۷-ب). وقتی که نوار لاستیکی یا فنر را رها می کنیم، انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در آن می تواند به شکل انرژی جنبشی آزاد شود.



شکل ۷-ب - کمان کشیده شده دارای انرژی پتانسیل کشسانی است. بارها کردن زه (کش) کمان، انرژی پتانسیل ذخیره شده به انرژی جنبشی تیر تبدیل می شود.

مقدار کل انرژی ثابت می ماند

در این فصل آموختید که کار انجام شده روی یک جسم سبب می شود تا شکلی از انرژی به شکلی دیگر تبدیل شود. برای مثال وقتی تویی را پرتاب می کنیم، انرژی شیمیایی ذخیره شده در بدن ما به انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل گرانشی توپ تبدیل می شود. همان طور که دیده می شود، حتی در یک فعالیت ساده چندین تبدیل انرژی وجود دارد. وقتی در هر ثانیه مقداری انرژی الکتریکی، مثلاً ۱۰ ژول، به یک لامپ روشنایی داده شود، باید در هر ثانیه همان مقدار انرژی نورانی و گرمایی از لامپ خارج شود (شکل ۸).



بررسی انواع مختلف انرژی و تبدیل آن از شکلی به شکل دیگر، به یکی از بزرگ ترین قانون ها در فیزیک به نام قانون پایستگی انرژی انجامیده است که تاکنون هیچ استثنایی برای آن دیده نشده است. این قانون به شکل زیر بیان می شود:

انرژی هرگز به وجود نمی آید یا از بین نمی رود. تنها شکل آن تغییر می کند و مقدار کل آن ثابت می ماند.

خود را بیازمایید

با توجه به قانون پایستگی انرژی، در شکل زیر جای خالی را روی نمودار انرژی یک خودرو کامل کنید.



بدن ما به انرژی نیاز دارد



شکل ۹- شش‌های ما اکسیژن هوا را می‌گیرند. قلب با عمل تلمبه‌ای، اکسیژن موجود در خون و همچنین غذای جذب شده در خون را به جاهای مورد نیاز بدن می‌رساند.

بدن ما در همهٔ مواقع به انرژی نیاز دارد. موقع راه رفتن، دویدن، خندیدن و صحبت کردن انرژی مصرف می‌کنیم. وقتی آرام نشسته‌ایم، بدن ما در حال مصرف انرژی است. حتی موقع خواب هم انرژی مصرف می‌کنیم. وقتی که خوابیم، بدن ما انرژی مصرف می‌کند تا قلب و شش‌های ما به کار ادامه دهند (شکل ۹)؛ اما وقتی بیدار می‌شویم، انرژی بیشتری مصرف می‌کنیم. بعضی کارها مثل دویدن، پریدن یا کارهای سخت به انرژی زیادی نیاز دارند. بدن ما انرژی مورد نیاز برای انجام این فعالیت‌ها را از مواد غذایی که می‌خوریم، به دست می‌آورد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰

جدول ۱- انرژی موجود در برخی از خوراکی‌ها برحسب کیلوژول بر گرم

| انرژی | خوراکی |
|-------|-----------------|
| ۳/۹ | سیب‌زمینی |
| ۵ | غلات |
| ۹/۳ | بستنی (وانیلی) |
| ۱۱/۳ | نان لواش |
| ۱۶/۸ | شکر |
| ۱۸ | کیک (ساده) |
| ۳۲/۲ | روغن نباتی |
| ۱/۸ | شیر کم چرب |
| ۳ | شیر پر چرب |
| ۵ | حبوبات |
| ۶/۷ | مرغ |
| ۶/۸ | تخم مرغ (آب‌پز) |
| ۰/۹ | گوجه‌فرنگی |
| ۲/۴ | سیب |
| ۳/۶ | موز |

در علوم ششم دیدیم که انرژی ذخیره شده در خوراکی‌ها به شکل انرژی شیمیایی است و مقدار آن را می‌توان با واحد کیلوژول (kJ) یا کیلوکالری (kcal) بیان کرد. به این ترتیب می‌توان گفت در هر گرم از غذایی که می‌خوریم مقداری انرژی شیمیایی نهفته است که معمولاً آن را با یکای کیلوژول بر گرم (kJ/g) بیان می‌کنند. برای مثال، وقتی می‌گوییم: انرژی شیمیایی موجود در شیر معمولی ۲/۷ کیلوژول بر گرم است، منظور ما این است که در هر گرم شیر معمولی ۲/۷ کیلوژول انرژی شیمیایی ذخیره شده است. در جدول ۱ انرژی شیمیایی موجود در بعضی از غذاهای آماده مصرف داده شده است.

معمولاً انرژی موجود در خوراکی‌های بسته‌بندی شده را برحسب کیلوکالری می‌نویسند.

هر کیلوکالری معادل ۴۲۰۰ ژول است؛ به این ترتیب داریم: $۱ \text{ kcal} = ۴۲۰۰ \text{ J}$

خود را بیازمایید

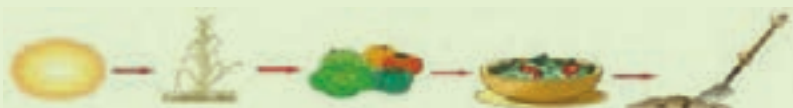
مقدار انرژی‌ای که با خوردن یک تخم مرغ آب‌پز (حدود ۶۰ گرم)، یک گوجه‌فرنگی (حدود ۵۰ گرم) و یک نان لواش (حدود ۱۰۰ گرم) بدن ما کسب می‌کند، چقدر است؟



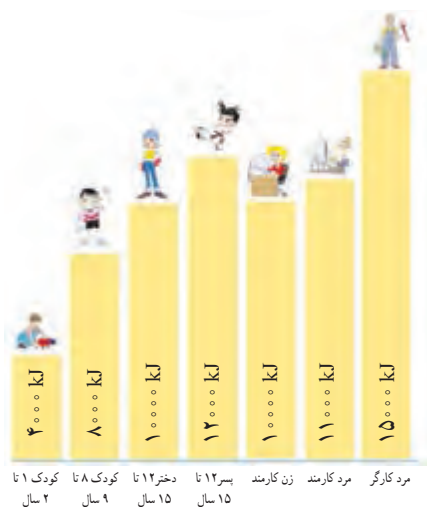
فهرستی از غذاهایی را که در یک روز معین مصرف می‌کنید، به همراه مقدار تقریبی آنها تهیه کنید. با توجه به این فهرست تعیین کنید که در این روز معین، بدن شما چه مقدار انرژی از این مواد غذایی کسب می‌کند.

فکر کنید

دریافت خود را از شکل زیر با توجه به مفاهیمی که در این فصل فرا گرفتید، بیان کنید.



نمودار شکل ۱۱، متوسط انرژی مورد نیاز در یک شبانه روز را برای افراد مختلف نشان می‌دهد. به طور طبیعی پسران و مردان نسبت به دختران و زنان کمی بیشتر به انرژی نیاز دارند. این موضوع در نمودار نیز دیده می‌شود.



شکل ۱۱- انرژی تقریبی مورد نیاز در افراد مختلف در یک شبانه‌روز

فکر کنید

انرژی مورد نیاز یک نوجوان فعال و در حال رشد برای یک شبانه‌روز به طور متوسط بین ۱۰۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ کیلوژول است. با توجه به نتیجه خود را بیازمایید صفحه قبل، آیا این وعده غذایی برای صبحانه یک نوجوان در سن و سال شما کافی است یا خیر؟

آیا می‌دانید بدن ما برای انجام هر یک از فعالیت‌های روزانه، مقدار معینی انرژی مصرف می‌کند. اگر مدت یا سرعت انجام یک فعالیت تغییر کند، مقدار انرژی مصرف شده نیز تغییر خواهد کرد. معمولاً برای بیان مقدار انرژی مصرف شده، از کمیتی به نام آهنگ مصرف انرژی استفاده می‌کنند. منظور از این کمیت این است که در یک زمان معین (مثلاً یک دقیقه) چه مقدار انرژی مصرف می‌شود. به عنوان مثال، آهنگ مصرف انرژی برای راه رفتن معمولی ۱۶ کیلوژول در دقیقه است و این بدان معناست که برای هر دقیقه راه رفتن معمولی، بدن ما حدود ۱۶ کیلوژول انرژی مصرف می‌کند.

منابع انرژی

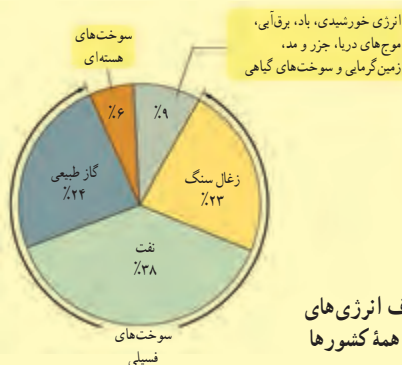


در فصل قبل با انرژی و تبدیل‌های آن از شکلی به شکل دیگر آشنا شدیم. آیا می‌دانید منابع انرژی و استفاده درست از آنها چه نقش مهمی در تداوم زندگی بشر دارد؟ آیا می‌دانید دستیابی به منابع انرژی و استفاده بهینه از آنها یکی از مهم‌ترین نشانه‌های توسعه هر کشوری است؟ در این فصل با منابع انرژی و اهمیت آن در دنیای امروز آشنا خواهیم شد.

منابع انرژی گوناگون اند

تقریباً منبع همه انرژی‌هایی که از آنها استفاده می‌کنیم، خورشید است. خورشید یکی از منابع خدادادی است. نور و گرما از سطح خورشید به زمین می‌رسد و حیات را امکان‌پذیر می‌کند.

فعالیت



درصد مصرف انرژی‌های گوناگون در همه کشورهای

نمودار روبه‌رو، درصد مصرف انرژی‌های مختلف را در همه کشورهای در سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار به پرسش‌هایی که در صفحه بعد آمده است، پاسخ دهید.

الف) چند درصد از مصرف انرژی کل جهان از سوخت‌های فسیلی تأمین شده است؟
 ب) اگر مصرف سوخت‌های فسیلی با همین روند ادامه یابد، چه مشکلاتی ممکن است رخ دهد؟
 پ) دانشمندان پیش‌بینی کرده‌اند که مصرف انرژی در جهان حدود ۳۰ سال آینده دو برابر می‌شود؛ یعنی جهان در سال ۲۰۴۰ میلادی، تقریباً دو برابر امروز به انرژی نیاز دارد. به نظر شما بشر در آینده این انرژی را از چه منابعی می‌تواند تأمین کند؟
 ت) تحقیق کنید از میان نزدیک به ۲۰۰ کشور در جهان، در چه کشورهایی از سوخت‌های هسته‌ای برای تأمین انرژی استفاده می‌شود؟

منابع انرژی می‌توانند تمام شوند

همان‌طور که در فعالیت بالا دیدید، بیش از ۹۰ درصد انرژی مصرفی کل جهان، از منابعی تأمین می‌شود که برای تشکیل آنها میلیون‌ها سال زمان صرف شده است. به همین دلیل جایگزینی آنها پس از مصرف، تقریباً غیرممکن است. این منابع انرژی را، **منابع تجدیدناپذیر** می‌نامند. سوخت‌های فسیلی (شامل نفت، گاز و زغال‌سنگ) و سوخت‌های هسته‌ای از جمله منابع انرژی تجدیدناپذیر محسوب می‌شوند.

سوخت‌های فسیلی

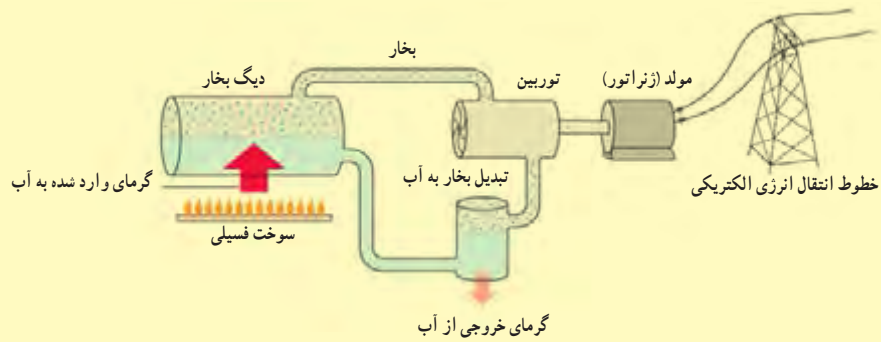
تشکیل سوخت‌های فسیلی به میلیون‌ها سال پیش باز می‌گردد. بقایای برخی گیاهان و جانداران (ذره‌بینی) که روی زمین و به ویژه دریاها زندگی می‌کردند، با لایه‌هایی از گل و لای پوشیده شدند. با گذشت زمان طولانی این لایه‌ها بیشتر و بیشتر متراکم شدند و در اثر فشارهای زیاد و دمای مناسب، این بقایا به سوخت‌های فسیلی تبدیل شدند (شکل ۱).



شکل ۱- سوخت‌های فسیلی طی میلیون‌ها سال درست شدند.



شکل صفحه بعد مراحل تولید انرژی الکتریکی را از سوخت‌های فسیلی نشان می‌دهد. به کمک اعضای گروه خود گزارشی بنویسید که در آن نحوه تبدیل انرژی ذخیره شده در سوخت‌های فسیلی به انرژی الکتریکی بیان شود. در این گزارش همچنین به برخی از مهم‌ترین معایب و مزایای سوخت‌های فسیلی برای تولید انرژی الکتریکی اشاره کنید.



فقالیت

انتقال کلان، پایدار و ایمن نفت خام به پالایشگاه‌ها و همچنین انتقال فراورده‌های نفتی حاصل از آن به نقاط مختلف یکی از عوامل مهم در توسعه یک کشور شناخته می‌شود.

در کشور ایران روزانه بیش از ۳۳ میلیون لیتر مواد نفتی (شامل نفت خام و فراورده‌های آن) از طریق ۱۴۰۰۰ کیلومتر خطوط لوله زیرزمینی (به قطر ۱۵ تا ۹۰ سانتی‌متر) به نقاط مختلف انتقال می‌یابد.

الف) اگر قرار بود به جای انتقال این حجم زیاد از مواد نفتی توسط خطوط لوله، از تانکرهایی با ظرفیت ۲۰۰۰۰ لیتر استفاده می‌شد، در این صورت چه تعداد تانکر نیاز بود؟

ب) پاسخ قسمت الف را از نظر ترافیک جاده‌ای و مخاطرات آن و همچنین مسائل زیست‌محیطی در گروه خود به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

پ) اگر بر اثر سهل‌انگاری آسیبی به خطوط لوله وارد شود چه عواقبی می‌تواند در پی داشته باشد؟



فراورده‌های نفتی به منظور تأمین سوخت مایع نیروگاه‌ها، صنایع مختلف و جایگاه‌های تحویل سوخت مایع از قبیل: بنزین، نفت، گاز، نفت سفید و سوخت هواپیماها از طریق خطوط لوله انتقال می‌یابند.

سوخت های هسته ای

وقتی اتم های تشکیل دهنده سوخت هسته ای، به اتم های سبک تر تبدیل شوند، مقدار قابل توجهی انرژی گرمایی آزاد می شود. از این فرایند برای تولید برق (انرژی الکتریکی) در نیروگاه های هسته ای در بسیاری از کشورهای توسعه یافته استفاده می شود.



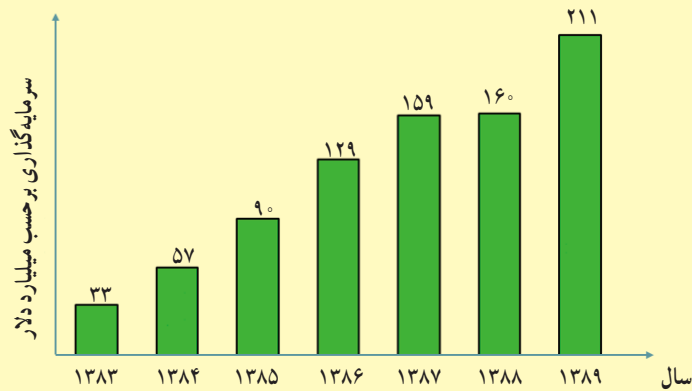
منابع انرژی می توانند جایگزین شوند

همان طور که دیدید، هم اینک بیش از ۸۵ درصد از انرژی مورد نیاز بشر از طریق سوخت های فسیلی تأمین می شود. افزون بر اینکه سوخت های فسیلی با گذشت زمان به سادگی جایگزین نمی شوند، باعث آلودگی زمین، اقیانوس ها و هوا نیز می شوند. برای برآوردن نیاز روبه افزایش بشر به انرژی و داشتن محیطی سالم و پاک، باید در جست و جوی انرژی های جایگزین باشیم. این انرژی ها، که به **منابع انرژی تجدیدپذیر** موسوم اند، زمین را آلوده نمی کنند و همچنین باعث گرمایش جهانی نمی شوند. منابع انرژی تجدید پذیر، انواع بسیاری دارد و می توانند به طور مداوم جایگزین شوند و هیچ وقت تمام نمی شوند. انرژی خورشیدی، انرژی باد، انرژی برق آبی (هیدرولیک)، انرژی موج های دریا، انرژی جذر و مدی، انرژی زمین گرمایی و انرژی ناشی از سوخت های گیاهی از جمله منابع انرژی تجدید پذیر محسوب می شوند.

آیا می دانید

انرژی خورشید در بخش مرکزی آن تولید می شود. دمای مرکز خورشید چندین میلیون و دمای سطح آن حدود ۵۵۰۰ درجه سانتی گراد است. منشأ تولید انرژی در خورشید و دیگر ستارگان، نیز نوع دیگری فرایند هسته ای است. تولید انرژی از طریق این نوع فرایند موضوع پژوهش های جدی در بسیاری از آزمایشگاه های فیزیک در سراسر نقاط دنیا و از جمله برخی از دانشگاه ها و مراکز پژوهشی کشورمان ایران است.

نمودار زیر میزان سرمایه‌گذاری‌های انجام شده را در دهه گذشته در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر در کل جهان نشان می‌دهد.



با توجه به نمودار به پرسش‌های زیر پاسخ دهید :

الف) بین سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۹ سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در زمینه انرژی چند برابر شده است؟
 ب) چرا در سال‌های اخیر سرمایه‌گذاری‌های زیادی برای پژوهش، توسعه و بهره‌برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر شده است؟

انرژی خورشیدی

در مرکز خورشید به طور مداوم واکنش‌هایی رخ می‌دهد. این واکنش‌ها مقدار بسیار عظیمی انرژی آزاد می‌کنند. این انرژی به سطح خورشید می‌آید و به شکل نور و گرما به زمین می‌رسد.

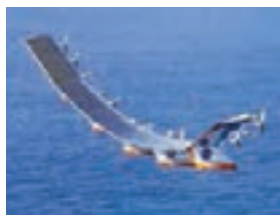
انرژی حاصل از نور خورشید، در صفحه‌های خورشیدی برای تولید انرژی الکتریکی به کار می‌رود (شکل ۲).

صفحه‌های خورشیدی را می‌توان در وسیله‌های مختلفی مانند ماشین حساب، ماهواره‌ها، چراغ‌ها و تابلوهای راهنمایی و رانندگی و همچنین بام و نمای ساختمان‌ها به کار برد (شکل ۳). بیشتر صفحه‌های خورشیدی که اکنون به کار می‌روند، تنها یک پنجم یا ۲۰ درصد انرژی نورانی خورشید را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند.



شکل ۲- تبدیل انرژی نوری به انرژی الکتریکی در صفحه‌های خورشیدی

شکل ۳- کاربرد صفحه‌های خورشیدی در وسیله‌ها و مکان‌های مختلف
 الف) ماشین حساب، ب) چراغ راهنمایی و رانندگی، پ) خانه‌های مسکونی و ت) هواپیماهای کوچک



(ت)



(پ)



(ب)



(الف)

فکر کنید

در محلی که زندگی می‌کنید، به طور میانگین در طول روز چند ساعت هوا آفتابی است؟ آیا سرمایه‌گذاری برای استفاده از انرژی خورشیدی می‌تواند یکی از گزینه‌های مناسب در محل زندگی شما باشد؟

یکی دیگر از کاربردهای انرژی خورشیدی، در آب‌گرم‌کن‌های خورشیدی است که تولید و بهره‌برداری از آنها در نقاط مختلف جهان و از جمله در ایران رو به گسترش است (شکل ۴). در آب‌گرم‌کن‌های خورشیدی، سطح لوله‌های تیره‌رنگ انرژی گرمایی حاصل از پرتوهای نور خورشیدی را جذب می‌کنند. گرما به آبی که در لوله‌ها در گردش است داده می‌شود و سبب افزایش دمای آب می‌شود. معمولاً دمای آب در این آب‌گرم‌کن‌ها به حدود ۶۰ تا ۷۰ درجهٔ سلسیوس نیز می‌رسد.



شکل ۴- نوعی آب‌گرم‌کن خورشیدی

انرژی باد

بشر از هزاران سال پیش انرژی باد را به کار گرفته است. ایرانیان دوران آسیاهای بادی را اختراع کرده بودند که برای آرد کردن گندم و بالا کشیدن آب از چاه به کار می‌رفت (شکل ۵). با گذشت زمان، آسیاهای بادی به گونه‌ای تغییر کردند تا انرژی بیشتری فراهم کنند. امروزه این آسیاهای بادی را توربین‌های بادی می‌نامند که برای تولید انرژی الکتریکی از انرژی باد، به کار می‌روند.



شکل ۵- نمونه‌ای از آسیای بادی در استان سیستان و بلوچستان

آیا می‌دانید

در نیروگاه خورشیدی شیراز ۴۸ جمع‌کنندهٔ خورشیدی وجود دارد که سطح آنها همچون آینه بسیار صیقلی است. لوله‌ای پر از روغن در جهت این جمع‌کننده‌ها قرار داده شده است. نور خورشید پس از بازتاب از سطح این جمع‌کننده‌ها، روی این لوله متمرکز شده و انرژی گرمایی خود را به روغن می‌دهد و آن را داغ می‌کند. روغن داغ شده، انرژی گرمایی را به آب درون یک مخزن می‌دهد و آب را به جوش می‌آورد. روغن سرد شده به لوله بازمی‌گردد تا بار دیگر داغ شود.

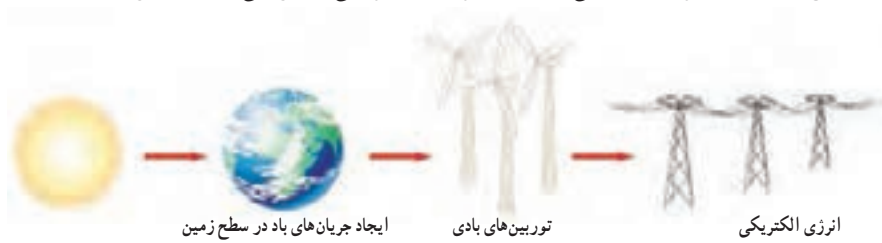


آیا می‌دانید

انرژی مورد نیاز ایستگاه بین‌المللی فضایی از طریق ۸ جفت صفحهٔ خورشیدی تأمین می‌شود که مساحت هر صفحهٔ آن ۳۷۵ متر مربع است. با چرخش این ایستگاه به دور زمین، صفحه‌های خورشیدی به گونه‌ای جهت‌گیری می‌کنند تا همواره رو به خورشید باشند تا بتوانند بیشترین مقدار انرژی الکتریکی را تولید کنند.



باد همان هوای در حرکت است که در اثر گرم شدن نابرابر سطح زمین به وجود می‌آید. توربین‌های بادی انرژی جنبشی باد را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند (شکل ۶).



شکل ۶- تولید انرژی الکتریکی توسط توربین‌های بادی

فکر کنید

دانش‌آموزی نظر خود را دربارهٔ توربین‌های بادی به شکل زیر بیان کرده است:

«در توربین‌های بادی، از انرژی خورشیدی به طور غیرمستقیم بهره‌برداری می‌شود؛ زیرا باد انرژی خود را از انرژی خورشیدی که سطح زمین جذب می‌کند، به دست می‌آورد».

آیا شما با این نظر موافقید؟ دلایل خود را با دیگر اعضای گروه به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

آیا می‌دانید

توسعه و بهره‌برداری از نیروگاه‌های بادی برای تولید انرژی الکتریکی به سرعت در حال افزایش است. تا پایان سال ۱۳۹۱ کل توان الکتریکی تولید شده در نیروگاه‌های بادی در سطح جهان به حدود ۳۰۰ هزار مگاوات رسیده است. خوب است بدانید کل توان الکتریکی نصب شده در ایران حدود ۶۰ هزار مگاوات است.

بزرگ‌ترین نیروگاه بادی ایران در پیرامون شهر منجیل با توان تولیدی ۱۰۰ مگاوات نصب شده است. این نیروگاه پس از دو دهه تلاش و با نصب ۱۲۳ توربین بادی به طور کامل مورد بهره‌برداری قرار گرفته است.

انرژی موج‌های دریا

وزش باد در سطح آب دریا، سبب می‌شود تا انرژی جنبشی باد به شکل انرژی پتانسیل گرانشی در آب دریا ذخیره شود و پس از مدت کوتاهی به شکل انرژی جنبشی (موج) آن را پس دهد (شکل ۷). هرچه انرژی جنبشی باد بیشتر باشد، موج‌های بزرگ‌تر و پرنرژی‌تری به وجود می‌آید.



شکل ۷- موج‌های دریا توسط بادی که به سطح دریا برخورد می‌کند به وجود می‌آیند.

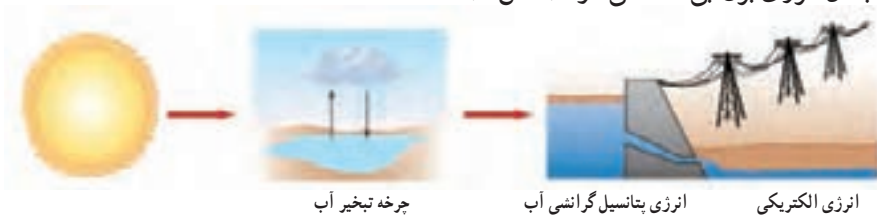
برای مهار انرژی ذخیره شده در موج‌های دریا، به توربین‌های ویژه‌ای نیاز داریم. شکل ۸ یکی از توربین‌های تولید انرژی از طریق موج‌های دریا را نشان می‌دهد که در سواحل کشور پرتغال به کار گرفته شده است.



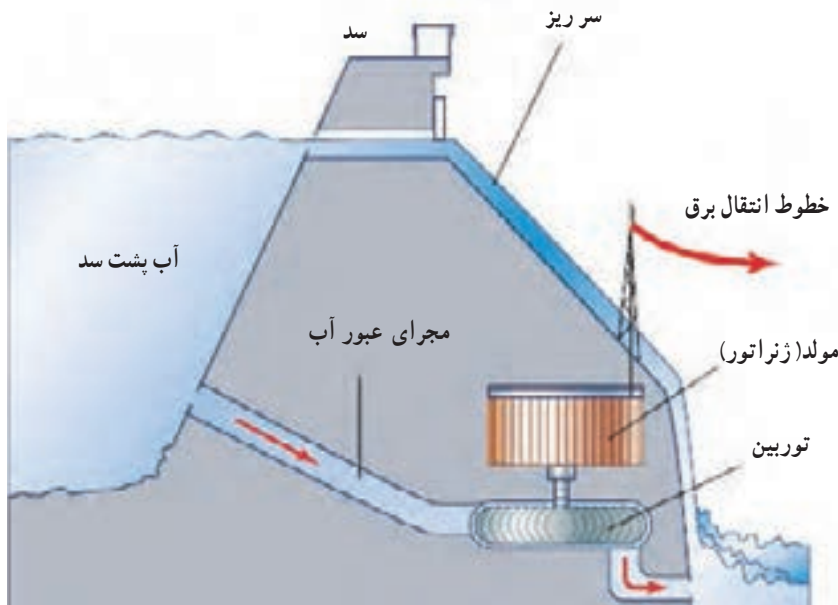
شکل ۸- این دستگاه دراز و مار مانند در واقع توربینی است که برای بهره‌برداری از انرژی موج‌های دریا ساخته شده است.

انرژی برق آبی

آب ذخیره شده در پشت یک سد بلند، انرژی پتانسیل گرانشی زیادی دارد. بهره‌برداری از این انرژی و تبدیل آن به انرژی الکتریکی، یکی از پاک‌ترین روش‌های تولید برق است که به آن انرژی برق آبی گفته می‌شود (شکل ۹).



شکل ۹- انرژی پتانسیل گرانشی آب پشت سد توسط توربین‌ها و مبدل‌ها به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.



شکل ۱۰- انرژی پتانسیل گرانشی آب، به انرژی جنبشی توربین تبدیل می‌شود. سپس انرژی جنبشی توربین در ژنراتور به انرژی الکتریکی یا همان برق تبدیل می‌شود.

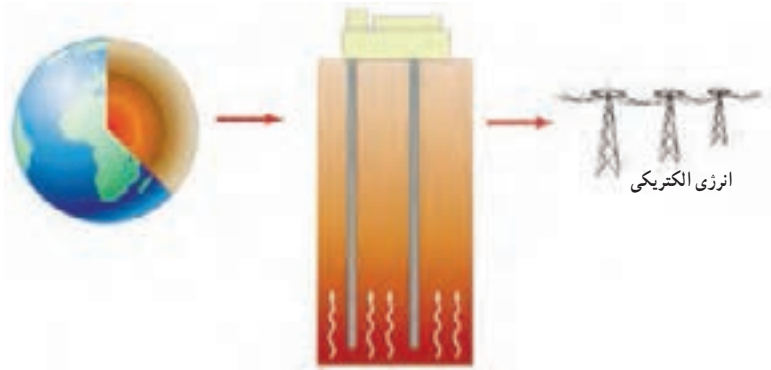
انرژی زمین‌گرمایی

انرژی گرمایی ذخیره شده در زیر سطح زمین را انرژی زمین‌گرمایی می‌نامند. این انرژی حاصل از گرمای سنگ‌های داغ اعماق زمین است که در نواحی آتشفشانی وجود دارند (شکل ۱۱). از نشانه‌های وجود انرژی زمین‌گرمایی می‌توان به چشمه‌های آب گرم و آب‌های داغ در حال فوران (آب فشان) در برخی از نقاط کره زمین اشاره کرد.

آیا می‌دانید

بزرگ‌ترین نیروگاه برق‌آب، مربوط به سد کارون ۳ است که هم‌اکنون ۲۰۰۰ مگاوات و در طرح توسعه آینده ۳۰۰۰ مگاوات انرژی الکتریکی تولید خواهد کرد (شکل زیر). این نیروگاه روی رودخانه کارون و در مسیر جاده زیبای اصفهان - بروجن - ایذه - اهواز به دست مهندسان و کارگران ایرانی ساخته شده است. حجم کلی مخزن این سد حدود ۳ میلیارد متر مکعب و مساحت دریاچه آن ۴۸ کیلومتر مربع است.





شکل ۱۱- انرژی زمین گرمایی

انرژی زمین گرمایی افزون بر تولید انرژی الکتریکی، کاربردهای دیگری از قبیل گرمایش ساختمان‌ها، فعالیت‌های صنعتی و ایجاد مراکز گردشگری برای بهره‌مندی از خواص درمانی آب‌های گرم درون زمین دارد.

با توجه به قرار گرفتن بخش نسبتاً بزرگی از ایران در یک کمربند آتشفشانی امکان بهره‌برداری از این انرژی در برخی از نواحی ایران وجود دارد.

مطالعه و اجرای نخستین نیروگاه زمین گرمایی ایران در استان اردبیل و در دامنه کوه سبلان به اواسط دهه هفتاد برمی‌گردد (شکل ۱۲).

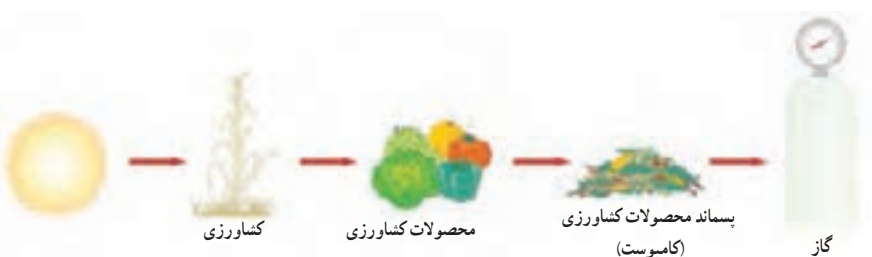
سوخت‌های زیستی

اصطلاح سوخت‌های زیستی برای توصیف یک رشته محصولات که از طریق فتوسنتز به‌دست می‌آید، به کار می‌رود.

هر سال از طریق فتوسنتز، معادل چندین برابر مصرف سالانه جهانی انرژی، انرژی خورشیدی در برگ‌ها، تنه‌ها و شاخه‌های درختان و گیاهان ذخیره می‌شود؛ بنابراین در میان انواع منابع انرژی تجدیدپذیر، سوخت‌های زیستی از جهت ذخیره انرژی خورشیدی منحصراً به‌فردند.

سوخت‌های زیستی می‌توانند به شکل‌های جامد، مایع و گاز مورد استفاده قرار گیرند. شکل جامد آن چوب یا زغال است که قدیمی‌ترین شکل انرژی مورد استفاده بشر است. شکل مایع سوخت‌های زیستی را معمولاً از باقیمانده و تفاله‌های نیشکر به‌دست می‌آورند که از آن می‌توان در خودروها برای حمل و نقل استفاده کرد.

هرگاه پسماند یا باقیمانده محصولات کشاورزی در شرایط بی‌هوازی (نبود هوا) قرار بگیرند پس از مدتی گازهایی از آنها متصاعد می‌شود (شکل ۱۳). از این گاز که معمولاً آن را زیست‌گاز می‌نامند، می‌توان برای مصارف مختلف خانگی و صنعتی بهره گرفت.



شکل ۱۳- سوخت‌های زیستی منبع انرژی مناسبی برای مناطق روستایی است.



شکل ۱۲- نیروگاه زمین گرمایی مشکین شهر که با توان تولیدی ۱۰۰ مگاوات نصب شده است.

آیا می‌دانید

برای بهره‌برداری از انرژی زمین گرمایی معمولاً چاهی به عمق ۴ تا ۶ کیلومتر حفر می‌کنند. سپس آب با فشار زیاد به داخل چاه پمپ می‌شود و با ترکاندن سنگ‌های اطراف، حفره‌ای با مساحت زیاد به وجود می‌آید. برای دسترسی به این حفره، چاه دیگری ایجاد می‌شود. آب تزریق شده پس از رسیدن تا دمای 200°C یا کمی بیشتر، به شکل آب یا بخار داغ پرفشار از چاه دوم بالا می‌آید و پس از به کار انداختن توربین، دوباره از طریق چاه اول وارد حفره می‌شود و چرخه بسته‌ای به وجود می‌آورد.

