بسم الله الرحمن الرحیم

علوم تجربی

پایهٔ هفتم

دورهٔ اوّل متوسطه

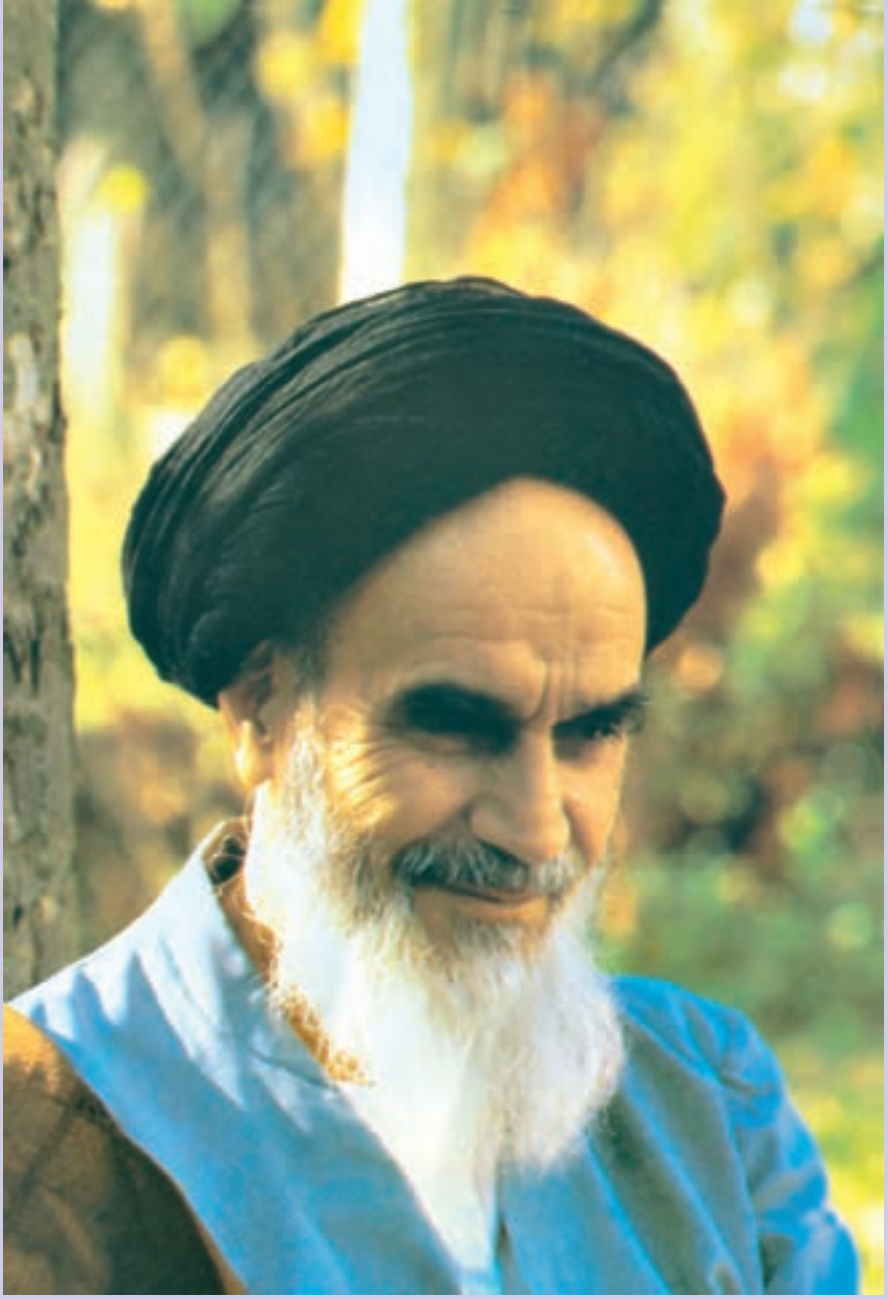
۱۳۹۵

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب :	علوم تجربی پایهٔ هفتم دورهٔ اوّل متوسطه ـ ۱۰۴
پدیدآورنده :	سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف :	دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف :	آمنه احمدی، احمد احمدی، محمود امانی تهرانی، پرویز انصاری‌راد، محمدحسن بازوبندی، عابد بدریان، ناهید بریری، سیدمرتضی جدّی آرانی، حسن حذرخانی، محمد حسنی، محمدتقی زائری، معصومه سلطانی‌مطلق، دوست‌محمدسمیعی، مریم شباک، حسن طاهری، الهه علوی، فائزه فاضلی، بهمن فخریان، ژینوس کشتکاری، الهام سادات میرمحمدی و حمید نقی‌زاده (اعضای شورای برنامه‌ریزی) ـ احمد احمدی، پرویز انصاری راد، محمدحسن بازوبندی، حسن حذرخانی، روح‌الله خلیلی بروجنی، دوست‌محمد سمیعی، الهه علوی و بهمن فخریان (اعضای گروه تألیف) ـ شهین پارسی، الهام غنی‌زاده، ژینوس کشتکاری(معلمان همکار)ـ سیّد اکبر میرجعفری (ویراستار)
مدیریت آماده‌سازی هنری :	اداره کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی :	لیدا نیک‌روش (مدیر امور فنی و چاپ)ـ مجید ذاکری‌یونسی (مدیر هنری) ـ سیّدعلی موسوی (طراح گرافیک‌و طراح جلد)ـ سیّده الناز هاشم منیری،زهرا پرکاه، سیّد جلال‌الدّین موسوی، سیّد علی موسوی،علی مهاجران،باربد صفایی ماهرو و احمد نشان(عکاس) ـ حسین وهابی(صفحه آرا)ـ فاطمه باقری‌مهر، فاطمه صغری ذوالفقاری، نوشین معصوم‌دوست، فاطمه پزشکی، ناهید خیام‌باشی، سیّده‌شیوا شیخ‌الاسلامی (امور آماده‌سازی)
نشانی سازمان :	تهران : خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن : ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹ وبگاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
ناشر :	شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن : ۵ـ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹ـ۳۷۵۱۵
چاپخانه :	شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ :	چاپ چهارم ۱۳۹۵

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکسبرداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

شابک ۶-۲۲۲۲-۰۵-۹۶۴-۹۷۸ ISBN 978 -964 - 05 - 2222 - 6



در علم و تقوا کوشش کنید که علم به هیچ‌کس انحصار ندارد. علم مال همه است. تقوا مال همه است و کوشش برای رسیدن به علم و تقوا وظیفه همهٔ ماست و همهٔ شماست.

امام خمینی (رحمة‌اللّه‌علیه)

سخنی با همکاران ارجمند

علوم تجربی یکی از یازده حوزهٔ یادگیری در برنامهٔ درسی ملی است. براساس جهت‌گیری‌های این برنامه، علوم تجربی کوشش انسان برای درک واقعیت‌های خلقت و کشف فعل خداوند تعریف شده است. به همین دلیل شناخت و استفادهٔ مسئولانه از طبیعت به مثابهٔ بخشی از آفرینش الهی با هدف تکریم، آبادانی و آموختن از آن برای ایفای نقش سازنده در ارتقای سطح زندگی فردی، خانوادگی، ملّی و جهانی از ضرورت‌های علوم تجربی است. به همین دلیل باید همه‌جانبه‌نگری، رویکرد تلفیقی، تفکر، آگاهی، توانایی، ایجاد ارتباط بین آموزه‌های علمی و زندگی واقعی و به عبارتی کسب علم مفید، سودمند و هدفدار که بتواند انسان‌هایی مسئولیت‌پذیر، متفکر و خلاق پرورش دهد در سازماندهی محتوا و آموزش مورد توجه قرار گیرد. برای حرکت در جهت تحقق این اهداف و همسوسازی این حوزه با برنامهٔ درسی ملی، توجّه همکاران گرامی را به موارد زیر جلب می‌کنیم :

- کلاس علوم را به فضایی شاد و پرجنب‌وجوش تبدیل کنید که در آن مشاهده، تجربه، آزمایش، گفت‌وگو، تفکّر، اظهارنظر و همکاری گروهی جریان دارد.
- درس علوم به‌آسانی می‌تواند بین چهار عرصهٔ خود، خلق، خلقت و خالق متعال ارتباطی منسجم، منطقی و معنادار به‌وجود آورد.
- پیش از تدریس هر فصل، همیشه به منابع یادگیری یعنی کتاب راهنمای معلّم و دیگر رسانه‌های آموزشی معلمان مانند فیلم و نرم‌افزار مراجعه کنید.
- هر فصل علوم دربارهٔ یک زمینهٔ یادگیری از زندگی واقعی دانش‌آموزان باید شکل گیرد و فرصتی را برای تلفیق علوم با زندگی روزمره فراهم کند. این فرصت را به پرسش و پاسخ‌های حافظه‌مدار تبدیل نکنید.

- محیط یادگیری علوم را متنوع کنید؛ گاهی کلاس را به بیرون ببرید و گاهی بیرون را به کلاس بیاورید.
- به جای کمّیت اطلاعات بر کیفیت یادگیری متمرکز شوید.
- آموزش را با پدیده‌های محسوس و ملموس آغاز کنید.
- به دانش‌آموزان فرصت دهید تا نظر خود را بیان کنند.
- دانش‌آموزان را در جمع‌آوری، طبقه‌بندی و تحلیل شواهد، راهنمایی و تشویق کنید.
- به بخش‌های تاریخی علوم بپردازید.
- از رویکرد گروهی در آموزش و تحقیق استفاده کنید.
- دانستن را از یافتن جدا نسازید (علم و عمل همراه باهم).
- به‌جای تمرکز صرف بر اصطلاحات بر علم و فرایند علمی متمرکز شوید.
- بازتاب دهندهٔ ارزش‌های انسانی باشید.
- روحیهٔ پرسش‌گری صحیح را تقویت کنید.
- با تقویت روحیهٔ اعتماد به نفس، اضطراب دانش‌آموزان را کاهش دهید.
- آموزش علوم را در مدرسه محدود نکنید و آنها را به سایر محیط‌های اجتماعی گسترش دهید.
- در ارزشیابی علوم، زمان خاصی وجود ندارد. همهٔ لحظه‌های کلاس علوم، زمان مناسب مشاهدهٔ رفتار و عملکرد دانش‌آموز و سوق دادن او به سمت یادگیری بهتر است (ارزشیابی در خدمت یادگیری).
- مطالبی که با عنوان «آیا می‌دانید» و «بیشتر بدانید» آمده است و محتوای دانشی جدول‌ها صرفاً جنبهٔ آگاهی‌بخشی دارند و نباید در ارزشیابی‌ها مورد پرسش قرار گیرند.

معلمان محترم، صاحب‌نظران، دانش‌آموزان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظر اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴/۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار (Email) talif@talif.sch.ir ارسال نمایند.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی ابتدایی و متوسطه نظری

فهرست مطالب

بخش اوّل	**علوم و ابزارهای آن**	۱
فصل اوّل	تجربه و تفکر	۲
فصل دوم	اندازه‌گیری در علوم و ابزارهای آن	۶
بخش دوم	**مواد؛ الفبای زندگی**	۱۲
فصل سوم	اتم‌ها، الفبای مواد	۱۳
فصل چهارم	موادّ پیرامون ما	۲۵
بخش سوم	**منابع خدادادی در خدمت ما**	۳۵
فصل پنجم	از معدن تا خانه	۳۶
فصل ششم	سفر آب روی زمین	۴۶
فصل هفتم	سفر آب درون زمین	۵۴
بخش چهارم	**انرژی نیاز همیشه**	۶۲
فصل هشتم	انرژی و تبدیل‌های آن	۶۳
فصل نهم	منابع انرژی	۷۳
فصل دهم	گرما و بهینه سازی مصرف انرژی	۸۲
بخش پنجم	**دنیای درون من**	۹۲
فصل یازدهم	یاخته و سازمان بندی آن	۹۳
فصل دوازدهم	سفرهٔ سلامت	۱۰۱
فصل سیزدهم	سفر غذا	۱۱۰
فصل چهاردهم	گردش مواد	۱۱۷
فصل پانزدهم	تبادل با محیط	۱۲۴

بخش اوّل

... هل یستوی الذین یعلمون و الذین لا یعلمون ...

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

سورهٔ زمر، آیهٔ 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 ۱ــ تجربه و تفکر

فصل ۲ــ اندازه‌گیری در علوم و ابزارهای آن

فصل ۱

تجربه و تفکر

تصاویر زیر تنها گوشه‌ای از موفقیت‌ها و نوآوری‌های متخصصان ایرانی است.
آیا تاکنون از خود پرسیده‌اید این پیشرفت‌ها چگونه به‌دست آمده‌اند؟

سد کرخه، بزرگ‌ترین سد خاکی - رسی خاورمیانه

پهپاد (پرندهٔ هدایت‌پذیر از راه دور) ساخت ایران

شش داروی جدید زیست‌فناوری ایرانی

بنیانا اولین گوسالهٔ شبیه‌سازی شده در خاورمیانه

متخصصان علوم تجربی با بهره‌گیری از تفکر، تجربه و به‌کاربستن 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 :

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

۲ــ علم روشی برای حل‌همهٔ مسائل زندگی ماست.

۳ــ علم کارهایی است که در آزمایشگاه انجام می‌شود.

۴ــ 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 یاد آورید.

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

علم و کنجکاوی

متن زیر را در گروه خود بخوانید :

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

هنگام ورود به آزمایشگاه، مواد، مجموعهٔ 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؟

معلّم : پیش‌بینی گروه شما چیست؟

نفت، گوگرد، جوهر نمک،
براده آهن، اتانول، نمک

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

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

فعّالیت

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

۲ــ از موادّ جامد به اندازهٔ یک قاشق کوچک و از موادّ مایع چند قاشق بردارید و به آب داخل بشرها بیفزایید.

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

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

۴ــ اطلاعات به‌دست آمده از آزمایش را در جدول زیر ثبت کنید.

موادی که در آب حل شدند	موادی که در آب حل نشدند

۵ــ اطلاعات به‌دست آمده از آزمایش را با پیش‌بینی خود مقایسه کنید. چند مورد از پیش‌بینی‌های شما درست بود؟

آیا می‌دانید

جابربن‌حیان دانشمند مسلمان در سال‌های ۱۹۴ــ۱۰۰ هجری شمسی می‌زیسته است. او همواره بر اجرای هدفمند و نظامدار فعّالیت‌های تجربی تأکید داشت.

گفت‌وگو کنید

دربارهٔ حل یک مسئله به روش علمی گفت‌وگو کنید و مراحل آن را بنویسید.

علم و فنّاوری

فنّاوری 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 فراورده‌ای مناسب به نیازهای زندگی پاسخ دهند؛ برای نمونه انسان‌ها با اختراع تلفن توانستند به‌راحتی 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.

آیا می‌دانید

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

فعّالیت

در گروه خود چند مورد از تبدیل علم به فنّاوری را که در سال‌های اخیر اتّفاق افتاده‌اند بنویسید و دربارهٔ فواید و زیان‌های آنها گفت‌وگو کنید.

هرچند تبدیل علم به فناوری باعث پیشرفت کشورها شده است، اغلب فنّاوری‌ها 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 جمع آوری کنید

در یک تحقیق گروهی دربارهٔ فواید و زیان‌های یک فنّاوری در محیط زندگی خود گزارش تهیه، و راه‌هایی را برای کاهش زیان‌های آن پیشنهاد کنید. گزارش خود را به‌صورت روزنامهٔ دیواری به کلاس ارائه کنید.

نیاز امروز

گرچه علوم تجربی را به چهار شاخهٔ فیزیک، شیمی، زیست شناسی و زمین شناسی تقسیم کرده‌اند، پژوهش‌ها نشان می‌دهد موفقیت و پیشرفت سریع علم، نتیجهٔ فعّالیت مشترک همهٔ دانشمندان و متخصصان با یکدیگر است.

تولید سوخت هسته‌ای و استفاده از آن نمونه‌ای از تبدیل علم به فنّاوری است که دانشمندان همهٔ شاخه‌های علوم‌تجربی و سایر رشته‌ها در آن سهیم‌اند.

فصل ۲

اندازه‌گیری در علوم و ابزارهای آن

برای اینکه مشخص کنید در مدت یک‌سال 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 نتیجهٔ آزمایش‌های انجام شده به سلامتی یا بیماری ما پی می‌برد. نجّار با اندازه‌گیری طول، عرض، ارتفاع و زاویه‌ها و با استفاده از مقدارهای به‌دست آمده به طراحی و سپس ساخت لوازم چوبی می‌پردازد.

این نمونه‌ها و ده‌ها نمونهٔ 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 مرحلهٔ 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. اندازهٔ 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 اینکه عددهای حاصل از اندازه‌گیری‌های مختلف یک‌چیز 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 کلمهٔ استاندارد را شنیده باشید.
آیا به معنا و اهمیت آن فکر کرده‌اید؟
آیا علامت آن‌را می‌شناسید؟
استاندارد در واقع میزان، معیار و شاخصی برای سنجش و اندازه‌گیری کیفیت فراورده‌ها است.
یکی از اولین استانداردهای پایه‌گذاری‌شده در جهان به یکسان‌شدن واحدهای اندازه‌گیری طول، جرم و زمان مربوط 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 مادهٔ تشکیل‌دهندهٔ آن جسم است. جرم اجسام را به‌وسیلهٔ ترازو اندازه‌گیری می‌کنند (شکل ۱).

شکل ۱ــ با ترازو جرم جسم اندازه‌گیری می‌شود.

فعّالیت

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؟

۲ کیلوگرم

۲۰۰ گرم

۱۶ گرم

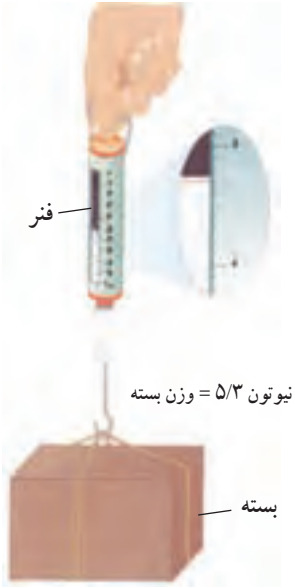
۴ گرم

۳۵۰ گرم

۵۵ کیلوگرم

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 اندازهٔ نیرویی بستگی دارد که به نیروسنج وارد می‌شود.

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



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

فعّالیت

با استفاده از ترازو و نیروسنج، جرم و وزن هریک 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 دست‌آمده، دقت اندازه‌گیری شما را افزایش می‌دهد.

طول و حجم

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

کیلومتر، متر، سانتی‌متر و میلی‌متر یکاهای متداول طول‌اند.

فعّالیت

شکل زیر چند اندازه‌گیری طول را نشان می‌دهد.

قطر نوک مداد حدود ۱ میلی‌متر

طول حیاط مدرسه حدود ۵۰ متر

مسافت تهران تا مشهد حدود ۹۰۰ کیلومتر

طول مداد حدود ۱۵ سانتی‌متر

چرا طول مداد با سانتی‌متر، قطر نوک آن با میلی‌متر، طول حیاط با متر و فاصلهٔ 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. حجمِ جسم را معمولاً برحسب؛ متر مکعب، یا سانتی‌متر مکعب یا لیتر اندازه می‌گیرند.

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

از ظرف‌های مدرج برای اندازه‌گیری حجم مقدارهای کم مایع استفاده می‌کنیم (شکل ۴).

شکل ۴ــ از استوانهٔ مدرج برای اندازه‌گیری حجم مایع استفاده می‌شود. این ظرف برحسب سانتی‌متر مکعب مدرج شده است.

آیا می‌دانید

یکای متداول اندازه‌گیری حجم مایع‌ها، لیتر (L) و میلی لیتر (mL) است. یک لیتر برابر حجم ظرف مکعبی شکل به طول، عرض و ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر است. حجم ۱ سانتی‌متر مکعب ($1cm^3$)، ۱ میلی‌لیتر (1mL) و ۱ سی سی (1cc) با هم برابرند.

فعّالیت

با استفاده از استوانهٔ مدرج و آب، حجم یک سنگ کوچک را اندازه بگیرید و دربارهٔ 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؟

فعّالیت

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

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

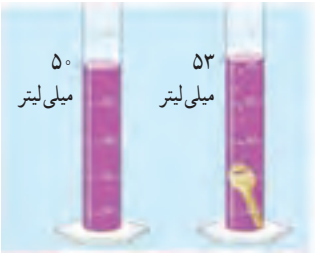
الف) نسبت جرم به حجم کدام بیشتر است؟

ب) چه رابطه‌ای بین این نسبت و فرو رفتن در آب وجود دارد؟

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 این‌رو 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 برسانتی متر مکعب یا کیلوگرم برمترمکعب بیان می‌شود.



خود را بیازمایید

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

فعّالیت

دانش‌آموزی برای به دست آوردن چگالی یک سنگ کوچک، ابتدا جرم آن را با ترازو اندازه می‌گیرد و مقدار ۴۰۰ گرم را به‌دست می‌آورد، سپس آن را درون استوانهٔ مدرج که ۵۰۰ سانتی‌متر مکعب آب دارد، می‌اندازد. سطح آب روی ۶۰۰ سانتی‌متر مکعب قرار می‌گیرد. چگالی سنگ چقدر است؟

زمان

آیا می‌توانیم بدون در نظر گرفتن زمان و مدت انجام دادن یک فعّالیت، کارهای روزانهٔ خود را تنظیم کنیم 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 هر فعالیت مهم است؛ مثلاً چقدر طول می‌کشد تا با اتوبوس از مدرسه به خانه برسیم؛ چقدر طول می‌کشد تا غذا روی اجاق بپزد؛ چقدر طول می‌کشد تا یک دانهٔ گندم کاشته شده به یک خوشهٔ رسیده قابل برداشت تبدیل 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.

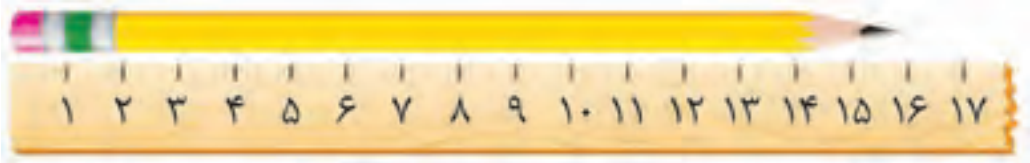
شکل ۵ــ ساعت مچی معمولی و زمان‌سنج

فعّالیت

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 تکرارکنید و میانگین آن را به دست آورید و به صورت نمودار ستونی نشان دهید.

دقت در اندازه‌گیری

اندازه‌گیری‌ها همواره با تقریب همراه‌اند و دقّت اندازه‌گیری به دقّت شخص و دقّت وسیلهٔ اندازه‌گیری بستگی دارد. زمانی که طول یک جسم را با خط‌کش سانتی‌متری اندازه‌گیری می‌کنیم، دقت ما حدود سانتی‌متر است. در نوشتن نتیجهٔ اندازه‌گیری باید به میزان دقّت وسیلهٔ اندازه‌گیری توجه شود. در شکل ۶، طول مداد حدود ۱۶ سانتی‌متر و دقت خط‌کش نیز ۱ سانتی‌متر است. بنابراین نمی‌توانیم طول خط‌کش را ۱۵/۹سانتی‌متر گزارش کنیم. اگر نوک مداد بین دو عدد باشد، باید ببینیم که نوک مداد به کدام عدد نزدیک‌تر است و آن را گزارش کنیم. مثلاً اگر نوک مداد بین ۱۲سانتی‌متر و۱۳ سانتی‌متر باشد و به عدد ۱۲ سانتی‌متر نزدیک‌تر باشد،طول مداد را ۱۲سانتی‌متر گزارش می‌کنیم.



شکل ۶ ــ طول مداد ۱۶ سانتی‌متر خوانده می‌شود.

گفت‌وگو کنید

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

بخش دوم

دل هر ذره را که بشکافی آفتابیش در میان بینی

مواد؛ الفبای زندگی

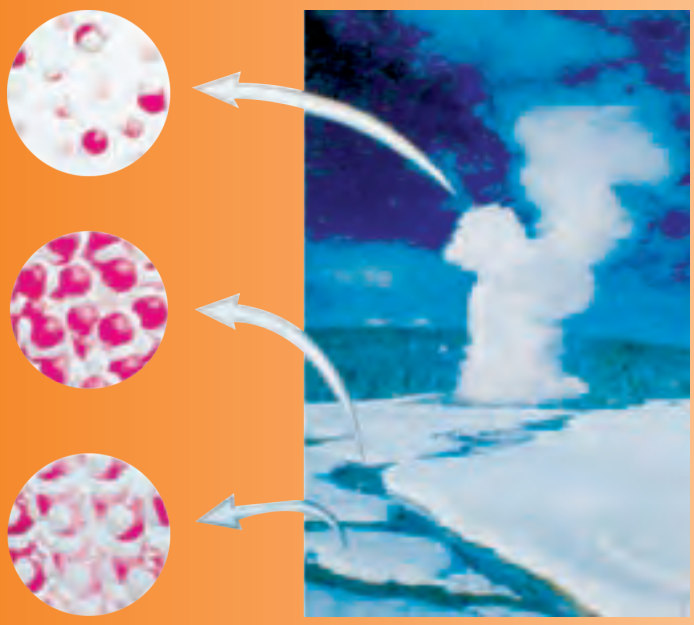
همهٔ چیزهایی که در اطراف خود می‌بینیم از ماده ساخته شده‌اند. مواد پیرامون ما همواره در حال تغییر فیزیکی و شیمیایی‌اند؛ تغییرهایی که با وجود آنها هستی معنا می‌یابد و زندگی ادامه پیدا می‌کند. با شناخت ماده و تغییرهای آن، هستی را بهتر می‌شناسیم و اسرار آفرینش را بهتر درک می‌کنیم.

فصل ۳ــ اتم‌ها، الفبای مواد

فصل ۴ــ موادّ پیرامون ما

فصل ۳

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 ... رامشاهده می‌کنید. شکل ۱ برخی از این مواد را نشان می‌دهد.

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

فعّالیت

فهرستی از موادی را که می‌شناسید، تهیّه، و دربارهٔ آن در کلاس گفت‌وگو کنید.

۱ــ چه تعداد مادهٔ دیگر می‌شود به فهرست شما اضافه کرد؟

۲ــ تصور کنید که هیچ یک از این مواد را در اختیار نداشته باشید؛ در این 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. شما نیز در کلاس دربارهٔ کاربرد این مواد گفت‌وگو، و جاهای خالی را پرکنید.

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 فعّالیت گروهی دربارهٔ کاربردهای چند مادهٔ پرمصرف در زندگی روزانه تحقیق، و نتیجه را به صورت یک روزنامهٔ دیواری به کلاس ارائه کنید.

مواد از چه چیزی ساخته شده‌اند؟

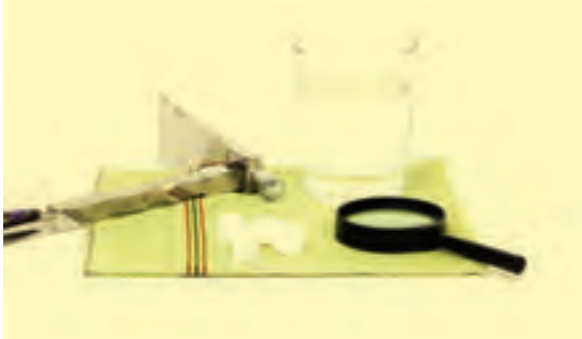
موادی را که در فهرست نوشته‌اید و مواد دیگری را که می‌شناسید، همگی از ذره‌های ریزتری ساخته شده‌اند. این ذره‌های ریز، خواص مواد را تعیین می‌کنند.

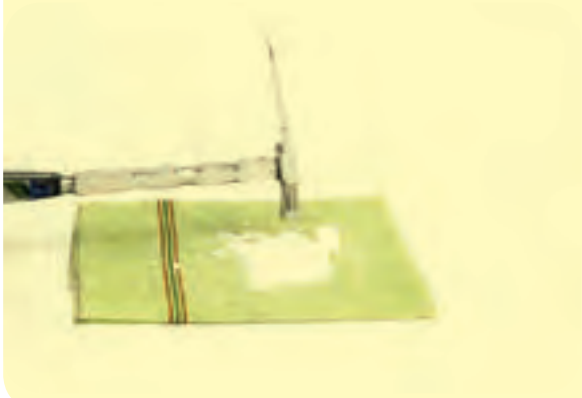
فعّالیت

الف) با دقت به شکل زیر نگاه کنید و دربارهٔ برداشت خود از این شکل در کلاس گفت‌وگو کنید.

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

فعّالیت





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

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

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

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

همهٔ موادی که می‌پوشید، می‌خورید، می‌سوزانید و از آنها استفاده می‌کنید از ذرّه‌های ریزتری ساخته شده‌اند. این ذره‌های ریز را نمی‌توان با چشم مشاهده کرد؛ اما آنها وجود دارند. به ذره‌های ریز سازندهٔ مواد، **اتم** می‌گویند. در واقع اتم‌ها اصلی‌ترین ذره‌های سازندهٔ 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.

فعّالیت

۱ــ برای این فعّالیت، مسابقهٔ زیر را انجام دهید.

الف) ابتدا به گروه‌های مختلف تقسیم شوید. هرگروه با ابزارداده شده، پنج گلولهٔ خمیری طوری درست کند که یکی از گلوله‌ها بدون هسته و چهار تای دیگر دارای هسته باشند. دقت کنید که جنس هسته‌ها متفاوت باشند.

ب) گلوله‌ها را شماره‌گذاری، و مشخصات هر یک را برای خود یادداشت کنید.

پ) هرگروه، گلوله‌های خود را با گروه دیگر مبادله کند و از آن گروه بخواهد که به کمک ابزار موجود و با 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.

۲ــ گلوله‌ها را مانند شکل با یک چاقو دوقسمت کنید و ساختار آنها و جنس هسته‌ها را با مشاهدهٔ مستقیم، مشخص و یادداشت کنید.

ــ پاسخ‌های قبلی خود را که از راه مشاهدهٔ غیر مستقیم به دست آورده بودید با این مشاهدات مقایسه کنید.

در فعّالیت ۱، شما با مشاهدهٔ 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 دربارهٔ ساختار آنها به‌دست آورید. در حالی که در فعّالیت ۲ شما با مشاهدهٔ مستقیم، درون گلوله‌ها را بررسی کردید. آیا همواره می‌توان مواد را با مشاهدهٔ مستقیم مطالعه کرد؟

اتم‌ها آن قدر ریزند که حتی با میکروسکوپ‌های قوی نیز دیده نمی‌شوند؛ بنابراین تنها با مشاهدهٔ 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. درواقع همهٔ مواد 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

همهٔ کلمه‌های کتاب علوم و سایر کتاب‌های درسی شما فقط از ترکیب ۳۲ حرف به‌دست 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

ع ل و م ت ج ر ب ی = علوم تجربی

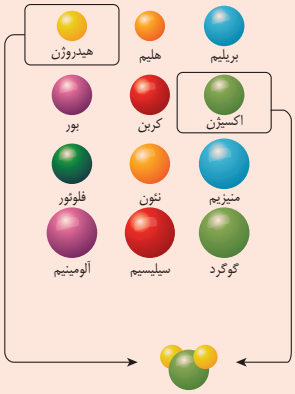
به همین صورت، تمام ترکیب‌های جهان نیز از ترکیب ۹۰ نوع اتم (عنصر) ساخته شده اند.

آزمایش کنید

۱ــ 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.

۲ــ یک مدار الکتریکی مطابق شکل زیر درست کنید و با استفاده از آن، رسانایی الکتریکی میخ آهنی، فویل[1] آلومینیمی، گوگرد و زغال را بررسی کنید. مشاهدات خود را بنویسید.

بیشتر بدانید



هیدروژن – اکسیژن – هیدروژن= آب

۱ــ پوش برگ (مصوّب فرهنگستان)

فکر کنید

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 برّاق دارند.	سطح برّاق ندارند.
اغلب در آب فرو می‌روند.	اغلب روی آب شناور می‌مانند.
.....	.....
.....	.....

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»

بیشتر بدانید

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

گلوله‌های کروی، مدلی برای نمایش ترکیب‌ها، عنصرها 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 به‌ترتیب 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 گازکربن دی اکسید از دو نوع اتم (کربن و اکسیژن) تشکیل‌شده است. در این مواد واحد سازنده، مولکول نام دارد. مولکول‌ها از پیوند دو یا چند اتم به‌وجود می‌آیند. ذره‌های سازندهٔ عنصرهای نافلز مانند کلر، اکسیژن و گوگرد نیز مولکول است.

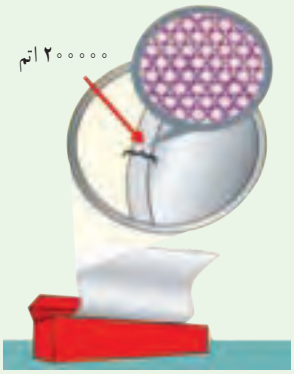
تا اینجا آموختید که اتم‌ها ذره‌های ریزی هستند که دیده نمی‌شوند. از این رو دانشمندان برای درک رفتار مواد و بررسی آنها، مدلی برای نمایش مواد ارائه کرده‌اند. در این مدل، اتم‌ها را به صورت گلوله‌های کروی نشان می‌دهند. درشکل ۳ ساختار آب و چند عنصر نافلز با استفاده از این مدل نشان داده شده است.

آیا می‌دانید

تعداد اندکی از عنصرها مانند طلا، اکسیژن، نیتروژن، کربن و گوگرد در طبیعت یافت می‌شوند؛ اما بیشتر آنها در طبیعت به‌صورت آزاد یافت نمی‌شوند.

آیا می‌دانید

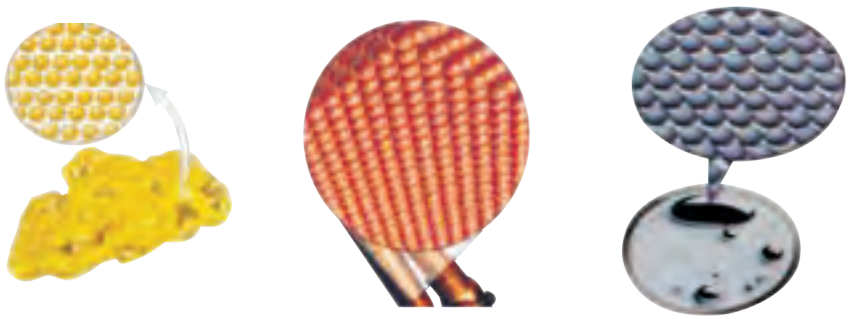
اتم آنقدر کوچک است که در برش عرضی یک ورقهٔ نازک آلومینیمی به قطر تار مو تقریباً ۲۰۰۰۰۰ اتم جای می‌گیرد.



الف) آب یک مولکول ۳ اتمی است. ب) گاز کلر یک نافلز سمی است. پ) گوگرد نافلز جامد و زرد رنگ است.

شکل ۳ ــ نمایش مولکول‌های آب، کلر و گوگرد

البته باید توجه کنید که ذرهٔ 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.

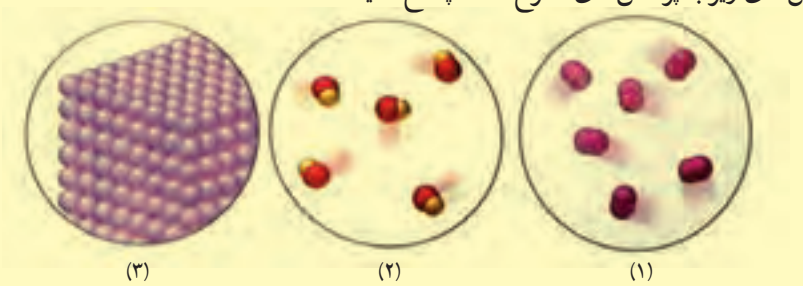


الف) جیوه فلزی مایع و سمی است. ب) مس در ساخت لوازم مختلف به‌کار می‌رود. پ) طلا فلزی ارزشمند است.

شکل ۴ ــ ساختار اتمی چند عنصر فلز

فعّالیت

۱ــ باتوجه به شکل‌های زیر به پرسش‌های مطرح شده، پاسخ دهید :



(۱) (۲) (۳)

الف) مشخص کنید که هر یک از شکل‌ها نشان دهندهٔ ساختار اتمی کدام یک از مواد زیر است :

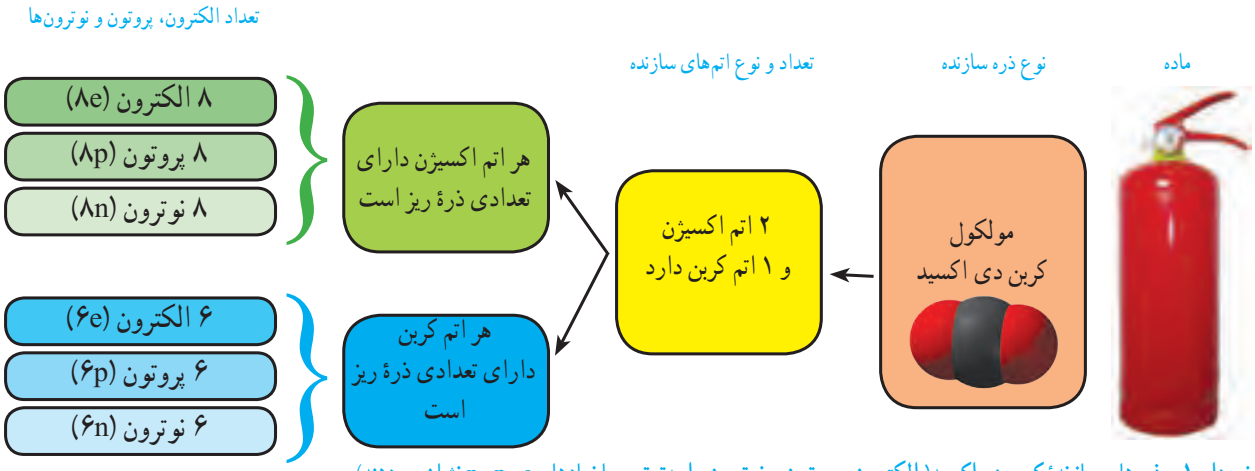
«عنصر فلز،عنصر نافلز و ترکیب».

ب) یک تعریف مناسب برای **ترکیب** ارائه کنید.

۲ــ پیش بینی کنید موادی که مصرف می کنیم یا با آنها سروکار داریم، عنصرند یا ترکیب. برای پیش‌بینی خود دلیل بیاورید.

آیا اتم‌ها از ذره‌های ریزتری ساخته شده‌اند؟

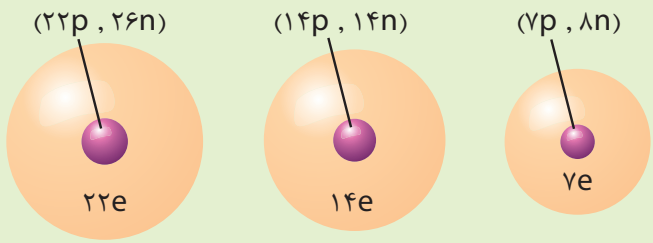
آموختید که هر ماده از تعداد معینی اتم تشکیل شده است. اتم‌ها نیز از ذره‌های متفاوت و کوچک‌تری به نام **الکترون**، **پروتون** و **نوترون** ساخته شده‌اند. تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها در اتم‌های مختلف یکسان نیست؛ برای نمونه در نمودار۱ ارتباط بین مولکول کربن‌دی‌اکسید، اتم‌های سازنده و تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها نشان داده‌شده است.



نمودار ۱ــ ذره‌های سازندهٔ کربن دی‌اکسید(الکترون، پروتون و نوترون را به‌ترتیب با نمادهای e ، p و n نشان می‌دهند).

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 دورهٔ ابتدایی به یاد دارید که مواد به سه حالت جامد، مایع و گاز یافت می‌شوند. حال فرض کنید پنج گرم شکر، هوا و آب را در سه ظرف جداگانه در اختیار دارید. پیش بینی می کنید کدام یک جای بیشتری می گیرد؟

آزمایش کنید

پنج گرم شکر، آب و هوا را با استفاده از ترازو بردارید. با مشاهدهٔ 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 مادهٔ جامد، مایع و گاز وارد کنیم، خواهیم دید که مواد جامد و مایع در ته ظرف باقی می‌مانند، ولی مادهٔ گازی شکل در سراسر ظرف پخش می‌شود و همهٔ حجم ظرف را اشغال می‌کند. به نظر شما فاصلهٔ بین ذره‌ها در کدام ظرف بیشتر است؟ چرا؟

آزمایش کنید

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

روش آزمایش

۱ــ $\frac{۳}{۴}$ حجم یکی از سرنگ‌ها را از آب و دیگری را از شن پر کنید.

۲ــ با کشیدن پیستون، داخل سرنگ سوم به همان مقدار هوا وارد کنید.

۳ــ 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).

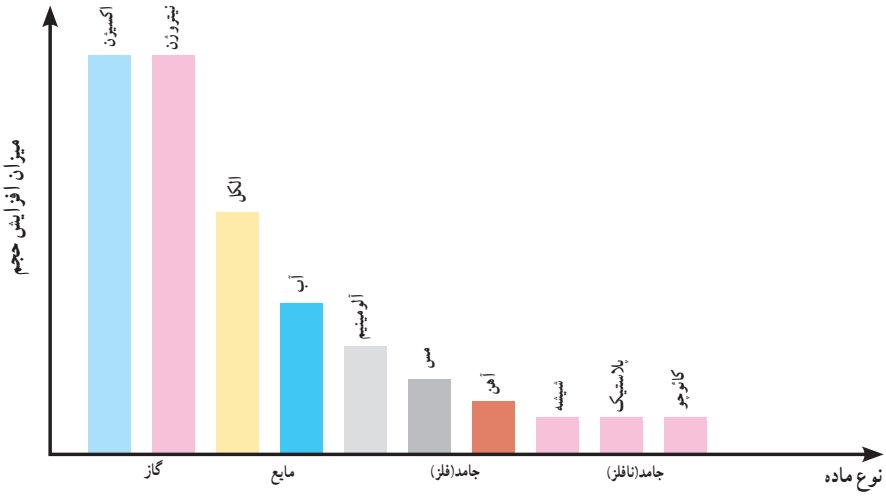
۴ــ سرنگ‌ها را با استفاده از گیره محکم ببندید و روی هر کدام، یک وزنه با جرم یکسان قرار دهید(یا با کف دست سرنگ را به سمت پایین فشار دهید).

۵ــ مشاهدات خود را بنویسید. از این مشاهدات چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

در مواد گازی شکل، فاصلهٔ بین ذره‌ها بیشتر از مواد جامد و مایع است به طوری که اگر یک نمونه گاز را وارد ظرف کوچک‌تری کنیم، اتم‌ها یا مولکول‌ها به یکدیگر نزدیک می‌شوند و فاصلهٔ 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.

گفت‌وگو کنید

نمودار۲ میزان افزایش حجم مقدار یکسانی از چند ماده را در اثر گرم کردن به مقدار یکسان نشان می‌دهد. دربارهٔ داده‌های این نمودار در کلاس گفت‌وگو کنید.



نمودار ۲ــ مقایسهٔ میزان افزایش حجم مقدار یکسانی از چند ماده در اثر گرم کردن

آزمایش کنید

یک بطری شیشه‌ای بردارید و یک بادکنک را محکم به درِ 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.

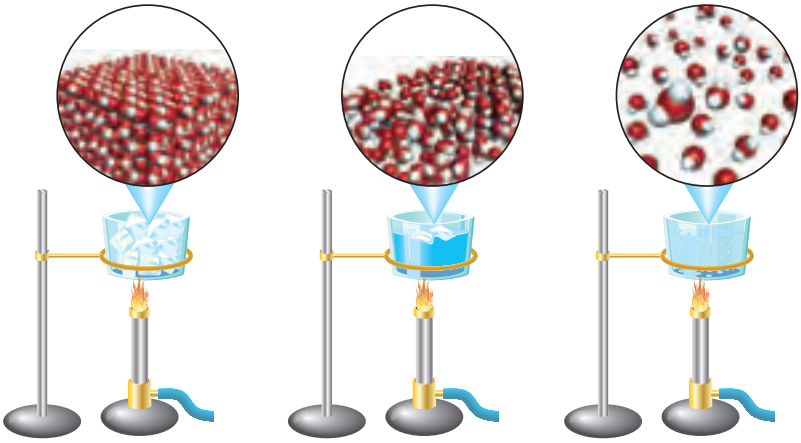
هشدار : هنگام استفاده از آب داغ نکات ایمنی را رعایت کنید.

فکر 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 به یخ گرما می‌دهیم، انرژی مولکول‌های آن افزایش می‌یابد وجنبش 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؛ درنتیجه، آب تغییر حالت می‌دهد و به بخار تبدیل می‌شود. در بخار آب، فاصلهٔ بین مولکول‌های آب خیلی بیشتر از آب است.



شکل ۵ــ تغییر حالت آب در اثر گرما

فصل ۴

موادّ پیرامون ما

روزانه با مواد زیادی مانند وسایل آهنی، چوبی، پلاستیکی، فلزی و پارچه‌های نخی، ابریشمی و... سروکار داریم. درواقع چهرهٔ 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 از موادی که در زندگی از آنها استفاده می‌کنیم 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.

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

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

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

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

شکل ۱ ــ نمونه‌هایی از موادی که به طور مستقیم از طبیعت به‌دست می‌آیند.

بیشتر مواد مورد استفاده در زندگی ما، در طبیعت یافت نمی‌شوند؛ بلکه باید آنها را با انجام دادن 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.

بیشتر بدانید

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

وسیله‌ها و اجسام مختلف از چه موادی ساخته شده‌اند؟

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

با کمی‌بررسی پی می‌برید که وسیله‌های مختلف از مواد گوناگونی ساخته شده اند. برخی از آنها فقط از یک نوع ماده و برخی دیگر از چند نوع ماده تشکیل شده اند؛ برای مثال سیم مسی فقط از مس، عصای چوبی فقط از چوب و کاغذ از گچ، چوب و نشاسته و . . . ساخته شده است.

فعّالیت

فهرستی از لوازم و وسایل اطراف خود (حداقل ده مورد) را تهیه، و به 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 کاربرده شده در ساختمان آنها به صورت زیر طبقه‌بندی کرده است (نمودار ۱).

نمودار ۱ ــ طبقه‌بندی مواد بر اساس جنس آنها

شما نیز فهرستی را که تهیه کرده‌اید به این صورت طبقه‌بندی کنید. آیا در فهرست شما وسایلی هست که در هیچ یک از این 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 مادهٔ دیگر سخت‌تر است، منظور این است که می‌توان به کمک مادهٔ سخت روی مادهٔ 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 ۲ــ کدام یک سخت‌تر است؟ شیشه یا الماس

انعطاف‌پذیری 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.

کاربردهای یک ماده به ویژگی‌های آن بستگی دارد؛ برای نمونه، چکش خوار بودن فلزها این امکان را به ما می‌دهد تا آنها را به شکل‌های دلخواه در آوریم (شکل ۳).

الف) چند وسیلهٔ فلزی

ب) چکش‌کاری روی فلزها از صنایعی است که از دیرباز در ایران رونق داشته است.

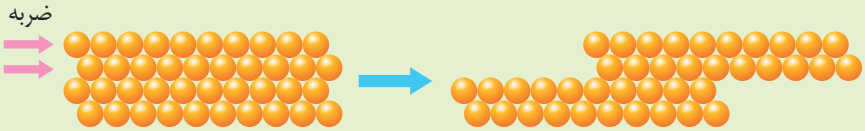
شکل ۳

فکر کنید

۱ــ خواص مورد انتظار برای لیوان شیشه‌ای، میلهٔ چوبی، بشقاب سرامیکی، خط‌کش پلاستیکی و قوطی آلومینیمی را پیش بینی و جدول زیر را کامل کنید.

خاصیت / نام جسم	شکننده ــ چکش خوار	رسانا ــ نارسانای الکتریکی	انعطاف‌پذیر ــ انعطاف‌ناپذیر	شفاف ــ کدر
لیوان شیشه‌ای				
خط‌کش پلاستیکی				
قوطی آلومینیمی	چکش خوار	رسانا	انعطاف‌ناپذیر	کدر
مداد چوبی				
بشقاب سرامیکی				
تایر اتومبیل				

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



اکنون با آزمایش‌ها و فعّالیت‌های 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 آلومینیمی، پارچهٔ نخی و بشقاب سرامیکی

روش آزمایش

۱ــ یک مدار الکتریکی ساده بسازید.

۲ــ رسانایی الکتریکی مواد ذکر شده را بررسی، و نتیجهٔ مشاهدات خود را یادداشت کنید.

آزمایش کنید ۲

وسایل و مواد : چند رشته سیم نازک فلزی، نخی و پلاستیکی، قلاب، پایه و گیرهٔ فلزی و چند وزنهٔ ۱۰۰ گرمی

روش آزمایش

۱ــ یک رشته سیم مسی را مطابق شکل به گیره ببندید.

۲ــ یک وزنهٔ ۱۰۰ گرمی را از آن آویزان، و تعداد وزنه‌ها را کم کم اضافه کنید.

این عمل را تا آنجا ادامه دهید که رشتهٔ سیم پاره شود.

۳ــ آزمایش را برای رشته سیم‌های دیگر تکرار کنید (قطر رشته‌سیم‌ها باید یکسان باشد).

۴ــ نتیجهٔ 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 پاره‌شدن از خود نشان می‌دهد.)

همان طور که مشاهده کردید، معمولاً استحکام فلزها از مواد دیگر بیشتر است. در نتیجه برای ساختن وسایلی که باید استحکام زیادی داشته باشند از فلزها استفاده می‌کنند؛ برای نمونه بدنهٔ خودروها، اسکلت‌های ساختمانی، پل‌ها، در و پنجره و وسایل ورزشی را با استفاده از فلز می‌سازند.

آیا می‌دانید

در ساختن چرخ اتومبیل از رشته‌های فولادی استفاده می‌شود.

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 این صورت از کدام ماده استفاده می‌کنید؟ با انجام دادن فعّالیت زیر با چگالی مواد بیشتر آشنا می‌شوید.

فعّالیت

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

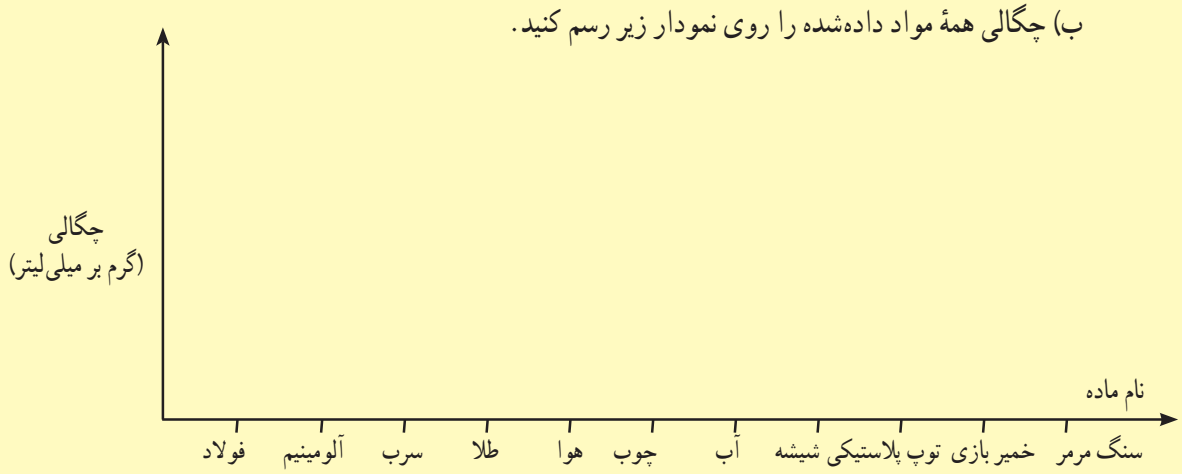
۱ سانتی‌مترمکعب از یک نوع چوب تقریباً ۰/۳ گرم است.

۱ میلی‌لیتر هوا تقریباً ۰/۰۰۱ گرم است.

۱ میلی‌لیتر آب تقریباً یک گرم است.

الف) شما نیز با استفاده از ترازو و استوانهٔ مدرج، جرم و حجم خمیر بازی، میخ فولادی، سنگ مرمر، توپ پلاستیکی، انگشتر طلا، ورق آلومینیمی و وزنهٔ سربی را اندازه‌گیری، و چگالی آنها را حساب کنید.

ب) چگالی همهٔ مواد داده‌شده را روی نمودار زیر رسم کنید.



پ) آیا چگالی فلزها با هم برابر است؟

ت) چگالی کدام گروه از مواد نسبت به بقیه بیشتر است؟

ث) برداشت خود را از شکل رو به رو در یک سطر بنویسید.

دیدید که چگالی فلزها با هم برابر نیستند؛ برای نمونه، چگالی طلا خیلی بیشتر از فولاد و چگالی فولاد نیز از آلومینیم بیشتر 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 ۴ــ فلز آلومینیم در صنعت هواپیماسازی نقش مهمی دارد.

آیا می‌دانید

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

شکل ۵ــ قابلیت ورقه‌ای شدن طلا زیاد است.

آزمایش کنید - کار در کلاس (توپ شیطونک بسازید)

وسایل و مواد : چسب چوب، بوراکس، آب، رنگ غذا، لیوان، کاسه، استوانهٔ مدرج، ترازو

روش آزمایش

۱ــ در یک لیوان بزرگ ۳۰ میلی‌لیتر آب بریزید و ۳۰ میلی لیتر چسب چوب به آن اضافه کنید؛ سپس آن را هم بزنید تا یکنواخت شود.

۲ــ یک قاشق سوپ خوری از بوراکس و چند قطره رنگ غذا را در ۶۰ میلی لیتر آب در یک کاسه حل کنید.

۳ــ محتویات لیوان را به آرامی درون کاسه اضافه کنید و مرتب هم بزنید.

۴ــ مادهٔ ژله‌ای به دست آمده را با حرکت دست به شکل یک توپ در آورید.

۵ــ با تغییر شرایط انجام واکنش (تغییر دمای آب) و افزودن مواد دیگر مانند نشاسته، آزمایش را تکرار، و توپ‌های ساخته‌شده را با هم مقایسه کنید.

چه ماده‌ای به کار می‌برید؟

می‌دانید هر وسیله، کاربرد معینی دارد؛ بنابراین هنگام ساختن وسایل، باید به ویژگی مواد سازندهٔ 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 ۱ــ چند وسیله و مادهٔ سازندهٔ آنها

نام مادهٔ سازنده	وسیله	علت انتخاب
فلز	قوطی آلومینیمی	
	سیم مسی(سیم برق)	
	حلقهٔ طلا	طلا زنگ نمی‌زند طلا درخشان و زیباست
	ظروف آشپزخانه	
شیشه	شیشهٔ پنجره	
	عدسی	
پلاستیک	کلید و پریز	
	روکش سیم برق	

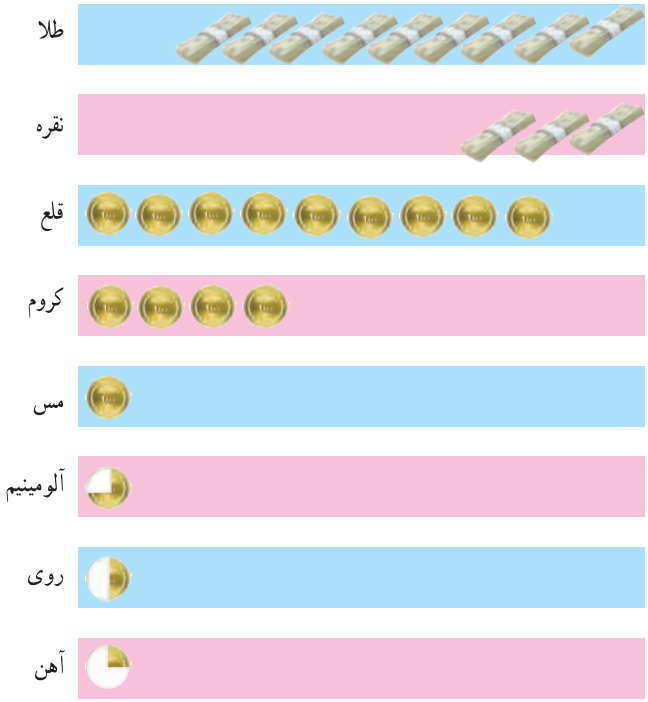
اطلاعات جمع آوری کنید

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

الف) راکت تنیس　　ب) قابلمهٔ دسته دار　　پ) کلاه ایمنی

ت) بدنه و در یخچال　　ث) چرخ اتومبیل

در ساختن یک وسیله، علاوه بر ویژگی‌های فیزیکی مواد، قیمت و فراوانی آنها نیز در انتخاب آنها اهمیت دارد؛ برای نمونه فلز آهن از سایر فلزها ارزان‌تر است. به‌همین دلیل این فلز کاربرد بسیار گسترده‌ای در صنایع مختلف دارد.



شکل ۶ــ ارگ بم بزرگ‌ترین ارگ خشتی جهان است.

چگونه موادی با خواص بهتر تولید کنیم؟

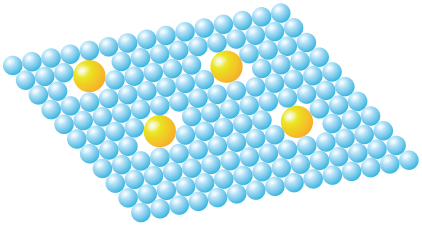
انسان‌ها از دیرباز در جست‌وجوی روش‌هایی برای تولید موادی مفید و سودمند در زندگی بوده‌اند؛ مثلاً افزودن مقداری آهک به گل سبب افزایش استحکام آن می‌شود. از این رو در ساخت بناهای خشتی از آن استفاده می‌کردند. کربن (زغال) نافلزی سیاه رنگ و نرم است که با کشیدن روی کاغذ یا سنگ به آسانی لایهٔ نازکی از آن بر جای می‌ماند. در نتیجه از کربن برای تولید مغز مداد استفاده می‌شود؛ اما نرمی زیاد آن مشکلاتی را در ساخت مداد و نوشتن با آن ایجاد می‌کند. تجربه نشان می‌دهد که افزودن مقداری خاک رس به کربن سبب بیشتر شدن سختی آن می‌شود به طوری که هر چه مقدار خاک رس بیشتر باشد، سختی مغز مداد بیشتر خواهد شد.

خواص فلزها را نیز می‌توان با افزودن یک یا چند مادهٔ شیمیایی به آنها تغییر داد. در اثر این عمل، خواص فلزها بهبود پیدا می‌کند، آلیاژها مواد جدیدی‌اند که اغلب از مخلوط کردن دو

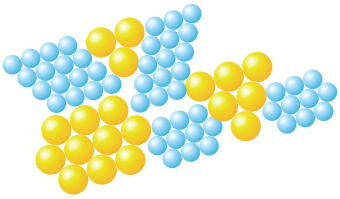
بیشتر بدانید

گاهی در تهیهٔ آلیاژها از نافلزی مانند کربن نیز استفاده می‌شود.

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



الف) آلیاژ



ب) مخلوط تکه‌های دوفلز

شکل ۷

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

جدول ۲ــ 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	

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 مچاله 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 اولیهٔ 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 اجرا است. به نظر شما با ساختن چنین موادی زندگی ما دچار چه تغییرهایی خواهد شد؟

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

الف) قاب عینک

ب) لوازم دندانپزشکی

شکل ۹ــ نمونه‌هایی از کاربردهای مواد هوشمند

بخش سوم

و انزلنا من السماء ماءً بقدرٍ فاسکنّاه فی الارض ...

و از آسمان آبی به اندازه معین نازل کردیم و آن را در زمین ساکن نمودیم.

سورهٔ مؤمنون، آیهٔ ۱۸

منابع خدادادی در خدمت ما

همهٔ ما روی کرهٔ زمین زندگی می‌کنیم و نیازهای خود را به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از آن به‌دست می‌آوریم. خداوند منابع زیادی را در زمین برای ما قرار داده است. معادن و آب‌ها از جمله منابع زمین‌اند. در این بخش با معادن، آب‌ها و کاربرد آنها در توسعهٔ زندگی بیشتر آشنا می‌شوید.

فصل ۵ــ از معدن تا خانه

فصل ۶ــ سفر آب روی زمین

فصل ۷ــ سفر آب درون زمین

فصل ۵

از معدن تا خانه

در زندگی روزمره از مواد مختلفی برای رفع نیازهای خود استفاده می‌کنیم؛ 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؟ مادهٔ اولیه مورد نیاز برای تهیهٔ بسیاری از مواد و وسایل از معادن به دست می‌آید. تهیه و تولید این مواد بر زندگی شما چه تأثیری 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 همهٔ این مواد در طبیعت یافت می‌شوند؟

الف) خودرو

ب) تبلت

پ) پل وِرِسک

شکل ۱

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 اولیهٔ لازم را برای تولید انواع فراورده‌های صنعتی، ساختمانی، دارویی و . . . 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 ساختن خانهٔ 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 خانهٔ شما چند تن سنگ آهن مصرف شده است.

چگونه می‌توان به آهن دست یافت؟

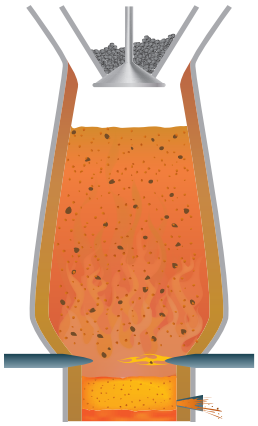
عنصر آهن در معادن به‌صورت ترکیب‌های آهن یافت می‌شود. اکسیدهای آهن از ترکیب‌های مهم آهن هستند که در این معادن وجود دارند. در این اکسیدها، اتم‌های آهن و اکسیژن به هم متصل‌اند. برای دستیابی به فلز آهن، باید اتم‌های اکسیژن را از اکسید آهن جدا کنیم. البته این جدا کردن، کار آسانی نیست و شامل یک تغییر شیمیایی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

$$\text{اکسیدهای آهن} \xrightarrow{\text{حذف اکسیژن}} \text{فلز آهن}$$

شکل ۲ مراحل تولید آهن را نشان می‌دهد. با توجه به آن دربارهٔ 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



پ) گرما دادن مخلوط سنگ آهن، کربن و سنگ آهک در کوره

ت) تولید ورقه‌های فلز آهن

شکل ۲ ــ 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.

$$\text{فلز آهن} + \text{کربن دی‌اکسید} \xrightarrow{\text{گرما}} \text{کربن} + \text{اکسیدهای آهن}$$

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

آیا می‌دانید

معدن سنگان خواف در استان خراسان رضوی و معدن چغارت در اطرافِ بافق در استان یزد از معادنِ مهمِ سنگ آهن در ایران‌اند.

آیا می‌دانید

فلز آهن به‌صورت خالص نسبتاً نرم است و در اثر ضربه خم می‌شود.

فکر کنید

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

خود را بیازمایید

جدول زیر مواد اولیهٔ به‌کار برده شده در تولید کارد و چنگال‌های مختلف را نشان می‌دهد. در هر مورد علت استفادهٔ مواد را مشخص و جدول را کامل کنید.

مادهٔ اولیه به‌کار برده شده	علت کاربرد
آهن	
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 (شکل۳).

شکل ۳ ــ نمونه‌هایی از ساختمان‌های مسکونی

فعّالیت

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

سیمان مخلوطی از آهک و خاک رس است.

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

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 بیشتری برخوردارند.

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

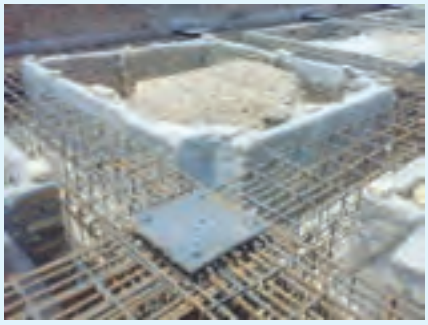
آزمایش کنید

وسایل و مواد : مقوا، ماسه، سیمان، تشتک، آب، سیم یا توری فلزی

روش آزمایش

۱ــ چهار قوطی مقوایی مکعبی شکل به ابعاد ۱۰ × ۵ × ۵۰ سانتی‌متر بسازید و آنها را شماره‌گذاری کنید.

۲ــ 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.



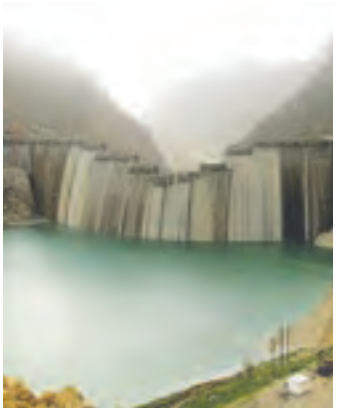
۳ــ در قوطی شمارهٔ (۱)، بتن به‌دست آمده در تشتک اول و در قوطی شمارهٔ (۲) از بتن تشتک دوم بریزید؛ سپس بگذارید تا یک هفته به حال خود باقی بمانند و خشک شوند.

۴ــ در هر یک از قوطی‌های شمارهٔ (۳) و (۴) ابتدا دو 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.

۵ــ 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 ــ برخی از کاربردهای بتن

آزمایش کنید

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

فعّالیت

جدول زیر اطلاعاتی دربارهٔ 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.

فعّالیت

یک شرکت بزرگ قصد دارد در حومهٔ 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 کنید.

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

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

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

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

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

نظر شما

اندوختهٔ طبیعی و ظروف آشپزخانه

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

دیدید که مادهٔ 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 :

پختن و لعاب دادن ← شکل دادن به خمیر ← تهیهٔ گل کوزه‌گری

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. دربارهٔ تنوع، ویژگی‌ها و چگونگی ساختن این ظرف‌ها اطلاعات جمع‌آوری کنید.

آیا می‌دانید

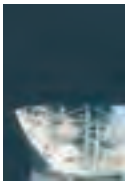
افزودن اکسید کروم به لعاب، سبب تولید ظروفی با رنگ سبز می‌گردد.

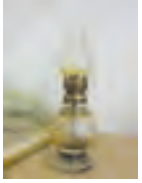
شیشه نیز یکی از مواد پرمصرف در تولید ظرف‌های آشپزخانه است. برای تهیهٔ شیشه، ماسه را با افزودن مواد شیمیایی مختلف گرما می‌دهند تا به خمیر شیشه تبدیل شود؛ سپس خمیر شیشه را در قالب‌های دلخواه می‌ریزند و به شکل‌های مشخص درمی‌آورند.

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

گفت‌وگو کنید

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



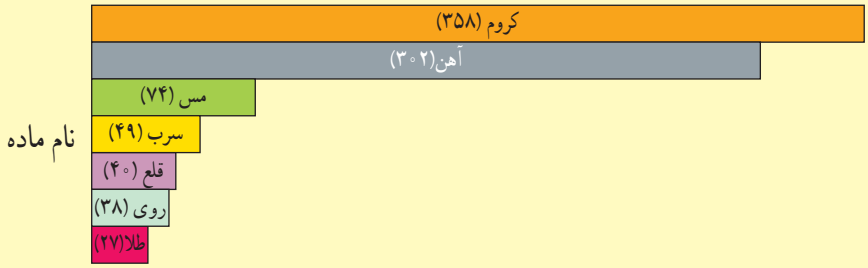


سرعت مصرف منابع

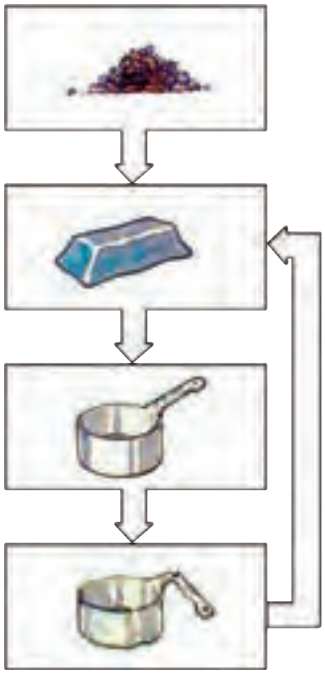
سالانه میلیاردها تن از اندوخته‌های طبیعی و خدادادی مصرف می‌شود. پیش‌بینی دانشمندان نشان می‌دهد که اگر انسان با همین روند منابع را مصرف کند تا صد سال دیگر بسیاری از منابع شناخته شده به پایان خواهند رسید.

فعّالیت

نمودار زیر زمان تقریبی پیش بینی شده برای پایان یافتن اندوخته‌های شناخته شده از چند ماده را نشان می‌دهد. دربارهٔ 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، توجه به این نکته بسیار مهم است که طبیعت و همهٔ اندوخته‌های آن امانتی هستند که خداوند آنها را نزد انسان به ودیعه گذاشته است. حال پرسش اساسی این است که چگونه می توان ضمن بهره برداری 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.

گفت‌وگو 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 حبوبات 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.

فصل ۶

سفر آب روی زمین

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

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 استفادهٔ درست از منابع آبی و مهار آب‌های سطحی از گذشته‌های دور مورد توجه بوده است. بنابراین مطالعهٔ آب‌ها در کشور ما از اهمیت زیادی برخوردار است.

شکل ۱ــ نقشه پراکندگی منابع آبی در ایران

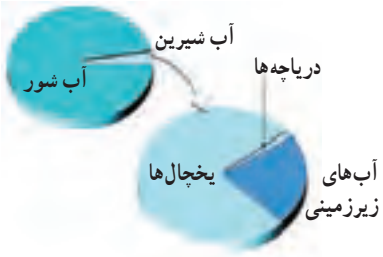
بخار آب فراوانی در اتمسفر زمین وجود دارد که پس از تراکم به صورت بارش به سطح زمین می‌رسد. بارش به شکل‌های گوناگون دیده می‌شود که در مناطق مختلف مقدار آن متفاوت است (جدول ۱).

جدول ۱ــ میانگین بارش برخی شهرهای کشور

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

گفت‌وگو کنید

در گروه خود دربارهٔ اینکه چرا مقدار بارندگی در شهرهای کشورمان با هم فرق دارد، گفت‌وگو کنید.



شکل ۲ــ توزیع آب در بخش‌های مختلف آب‌کره

بیش از ۷۵ درصد سطح کرهٔ 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. آب‌کره شامل اقیانوس‌ها، دریاها، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، آب‌های زیرزمینی، رطوبت هوا و یخچال‌ها می‌شود.

باران چگونه تشکیل می‌شود؟

آزمایش کنید

وسایل و مواد : بشر۲عدد، مقداری نایلون،کش و یخ

روش آزمایش

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

۲ــ دهانهٔ هر دو ظرف را با پوشش نایلونی ببندید و روی پوشش نایلونی قطعات یخ بریزید؛ سپس مشاهدات خود را یادداشت کنید.

۳ــ در کدام ظرف باران تشکیل می‌شود؟ 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. بخارآب در آنجا به دلیل کاهش دما، متراکم و به ابر تبدیل می‌شود. با ادامهٔ روند 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 درجهٔ سلسیوس باشد، رطوبت 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.

شکل ۳ــ ایستگاه هواشناسی

فعّالیت

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.

هواشناسی دانشی است که دربارهٔ شناخت جو و هوای اطراف کرهٔ 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 جمع آوری کنید

در یک فعّالیت گروهی دربارهٔ بارور کردن ابرها و تشکیل باران مصنوعی تحقیق، و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.

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 آزمایش

۱ــ 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.

۲ــ مقداری آب در قسمت بالای سطح شیب دار بریزید.

۳ــ حرکت آب را با دقت مشاهده کنید و مسیر جریان آن را رسم کنید.

نتیجهٔ مشاهده‌ها را در گروه خود به بحث بگذارید.

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

شکل ۴ــ 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. منطقه‌ای که آب‌های سطحی آن توسط یک رود و انشعابات آن از نقاط مرتفع به سمت نواحی پست‌تر هدایت می‌شود، حوضهٔ آبریز نام دارد.

فعّالیت

در بخشی از حیاط مدرسه که شیب دار است به وسیلهٔ آب‌پاش، پارچ یا... مقداری آب در چند نقطهٔ نزدیک به هم در سطح زمین بریزید؛ سپس مسیر حرکت آب را رسم کنید. رسم خود را با شکل روبه‌رو مقایسه کنید.

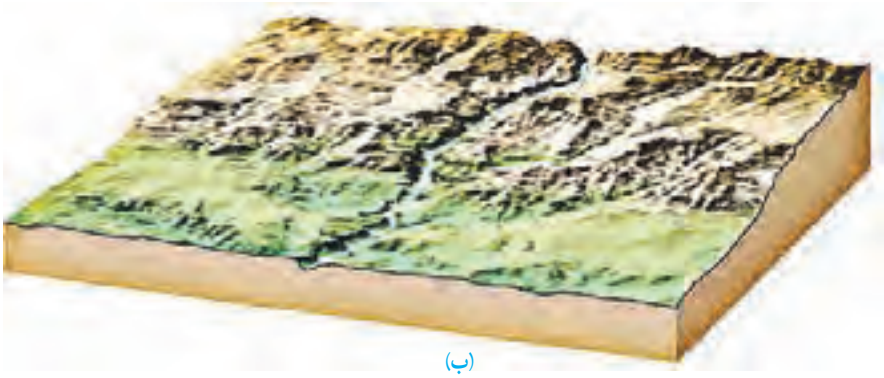
اطلاعات جمع آوری کنید

نام چند حوضه آبریز استان خود یا استان‌های مجاور را ذکر کنید.

انسان از گذشته، آب را به‌عنوان 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 زمینه سدسازی موفق بوده است.

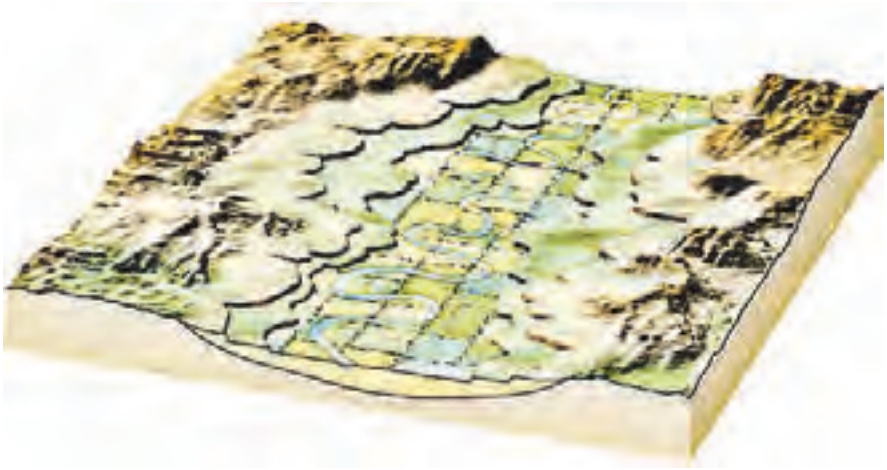
سرعت آب رودخانه‌ها با هم متفاوت است و به عوامل مختلفی بستگی دارد. رودخانه در مسیر حرکت خود ممکن است به صورت مستقیم یا مارپیچ جریان داشته باشد. اگر شیب زمینی که رودخانه در آن جریان دارد، زیاد باشد، رودخانه مسیر مستقیم پیدا می‌کند (شکل ۵ ــ الف و ب) و در صورتی که شیب زمین کم باشد، رودخانه مسیر مارپیچی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

(الف)



(ب)

شکل ۵ــ مسیر رودخانه مستقیم



شکل ۶ــ مسیر رودخانه مارپیچ

آبشار

شکل ۷ــ آبشار ـ استان لرستان

رودخانه در ادامهٔ مسیر خود ممکن است به محلی برسد که بستر آن به‌طور ناگهانی دچار اختلاف ارتفاع می‌شود. در این صورت آبشار (تندآب) ایجاد می‌گردد. علت تشکیل آبشار این است که آب در مسیر جریان خود، ابتدا از سنگ‌های سخت و مقاوم سپس از سنگ‌های نرم و کم مقاومت عبور می‌کند. بر اثر فرسایش در زمان نسبتاً طولانی، سنگ‌های مقاوم برجای می‌مانند و سنگ‌های نرم از بین می‌روند و اختلاف ارتفاع در مسیر رود ایجاد می‌شود که به آن آبشار گفته می‌شود (شکل ۷).

آلودگی رودخانه‌ها

شکل ۸ــ آلودگی آب رودخانه

در گذشته تصور بر این بود که به دلیل فراوانی آب در رودخانه‌ها، تخلیهٔ فاضلاب‌ها در آلودگی آنها تأثیری ندارد؛ در حالی که امروزه ثابت شده است که کمترین آلودگی در رودخانه‌ها باعث ایجاد مشکلات زیست محیطی فراوانی می‌شود (شکل ۸). رودخانه‌ها به‌عنوان بخشی از محیط زیست و منبع تأمین کنندهٔ قسمت عمده‌ای از آب آشامیدنی، کشاورزی و صنعتی نیاز به حفاظت و توجه بیشتری دارند.

خود را بیازمایید

به نظر شما مهم‌ترین منابع آلوده‌کنندهٔ رودخانه‌ها کدام‌اند؟

آلودگی رودخانه‌ها چه مشکلاتی را ایجاد می‌کنند؟

دریاچه‌ها

شکل ۹ــ دریاچهٔ خزر

بخشی از آب‌کره که در سطح خشکی‌ها واقع شده است و به‌طور طبیعی به آب‌های آزاد راه ندارد، دریاچه نامیده می‌شود. دریاچه یک محیط زنده و پویاست که جانداران مختلفی در آن زندگی می‌کنند. دریاچه‌ها از نظر تأمین مواد غذایی، مواد معدنی، ذخایر نفت و گاز، گردشگری، تعدیل آب و هوای منطقه، حمل و نقل و کشتیرانی اهمیت دارند.

بزرگ‌ترین دریاچهٔ جهان، دریاچهٔ خزر است که به علت وسعت زیاد به آن دریا گفته می‌شود (شکل ۹). دریاچه‌های کشورمان از نظر چگونگی تشکیل با هم متفاوت‌اند. برخی از آنها به‌طور طبیعی و بعضی از آنها توسط انسان ایجاد شده‌اند.

جدول زیر را تکمیل کنید.

نام دریاچه	استان/استان‌ها	علت تشکیل
.....	گیلان/مازندران/گلستان	باقیماندهٔ دریای قدیمی به نام تتیس
ارومیه	.....	شکستگی‌های قسمتی از سنگ کره
.....	اردبیل	دهانه آتشفشان
دریاچهٔ درون غارعلیصدر	.....	بالاتر بودن سطح آب‌های زیرزمینی از کف غار

شکل ۱۰ــ دریاچه‌ها هم می‌میرند.

شکل ۱۱ــ دریاچهٔ سبلان ــ دهانهٔ آتشفشان سبلان

شکل ۱۲ــ سواحل پرتگاهی جنوب کشور

شکل ۱۳ــ 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 امیرکبیر که در شمال شهر کرج واقع شده است.

گاهی دریاچه‌هایی در اطراف شهرها به منظور تعدیل دمای هوا، حفظ محیط زیست و توسعهٔ گردشگری ایجاد می‌شوند؛ مانند دریاچهٔ 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 آب می‌پوشاند. به همین دلیل سیارهٔ 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). در قسمت‌هایی که سنگ‌های ساحلی مقاومت کمتری دارند، شکل سواحل به‌صورت هموار و ماسه‌ای است (شکل ۱۳).

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

گفت‌وگو کنید

دربارهٔ منابع آلوده‌کنندهٔ دریاها و دریاچه‌ها و تأثیر آنها بر محیط‌زیست در کلاس گفت‌وگو کنید.

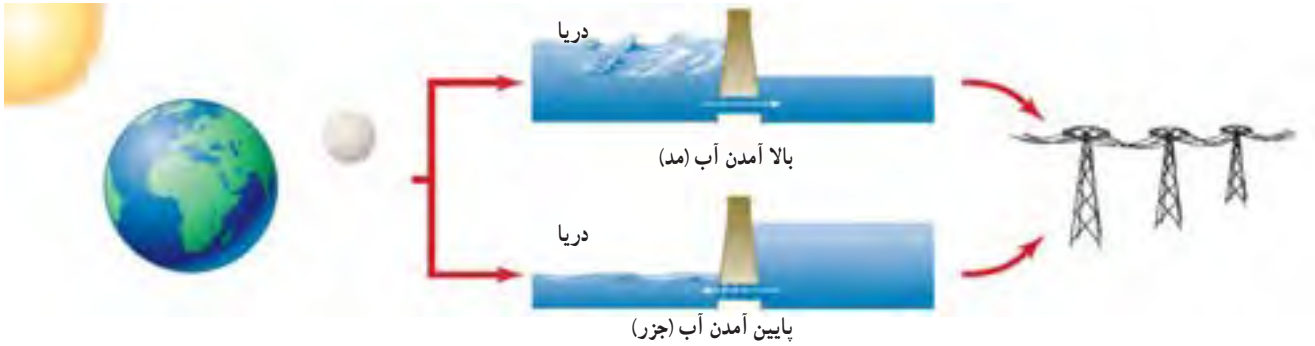
حرکات آب دریاها

آب دریاها به دلایل مختلف دائما در حال حرکت‌اند. این حرکت به‌صورت امواج دریا، جریان‌های دریایی و جزر و مد 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 اروند رود از پدیدهٔ جزر و مد استفاده می‌کردند.

بیشتر بدانید

در خلیج‌فارس و دریاهای عمان و خزر نیز جزر و مد وجود دارد.



شکل ۱۵ــ تولید الکتریسیته

اطلاعات جمع آوری کنید

چگونه رزمندگان به منظور عبور از عرض رودخانهٔ اروند از پدیدهٔ جزر و مد استفاده می‌کردند؟

یخچال‌ها

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

شکل ۱۶ــ یخچال علم‌کوه - استان مازندران

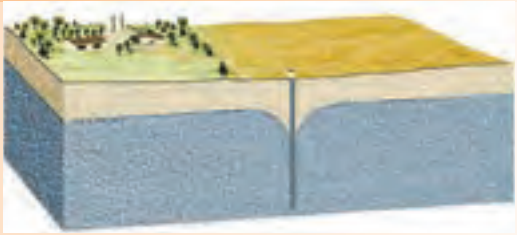
فصل ۷

سفر آب درون زمین

آب‌های زیرزمینی در همه جای کرهٔ زمین وجود دارند و بعد از یخچال‌ها بزرگ‌ترین ذخیرهٔ آب شیرین زمین محسوب می‌شوند. این ذخایر آبی در مناطق کم‌آب مانند استان‌های مرکزی ایران از اهمیت خاصی برخوردارند. بخش عمدهٔ آب مصرفی کشور ما از آب‌های زیرزمینی تأمین می‌شود. در این فصل با آب‌های زیرزمینی آشنا می‌شوید.

آب‌های زیرزمینی

آیا می‌دانید آب مصرفی خانوادهٔ شما از کجا تأمین می‌شود؟ آیا اهمّیت آب‌های زیرزمینی را می‌دانید؟ در درس گذشته آموختید وقتی 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 ۱ــ آب‌های زیرزمینی

شکل ۲ــ چاه بهره‌برداری

خاک از ذرات با اندازه‌های مختلف تشکیل شده است. اندازهٔ ذرات خاک در ویژگی‌های آن تأثیر دارد؛ مثلاً میزان فضاهای خالی و چگونگی نفوذ آب در خاک به اندازهٔ ذرات آن بستگی دارد. اگر مقدار ماسهٔ خاک، نسبت به رس آن 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 به‌راحتی به‌درون زمین نفوذ نمی‌کند. به‌نظر شما درخاک مناسب کشاورزی، مقدار رس و ماسه باید چگونه باشد؟

فعّالیت

ــ مقدار نفوذ آب را به درون زمین در دو دامنهٔ شکل زیر با هم مقایسه، و دربارهٔ دلیل خود بحث کنید.

ــ 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 آزمایش

۱ــ ته هر دو لیوان یک سوراخ ایجاد کنید.

۲ــ یکی از لیوان‌ها را با ماسه و دیگری را با خاک رس پر کنید(حدود $\frac{۳}{۴}$ حجم).

۳ــ در هر یک از لیوان‌ها مقدار یکسان آب اضافه کنید.

۴ــ آب از کدام لیوان زودتر خارج می‌شود؟

نتیجهٔ 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 اندازهٔ ذره‌های تشکیل‌دهندهٔ 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 تشکیل‌دهندهٔ رسوبات و سنگ‌ها را پر می‌کنند و ذخایر آب‌های زیرزمینی را به وجود می‌آورند. آب‌ها در زیرزمین حرکت می‌کنند. سرعت حرکت آنها از ۰/۵ متر تا ۵۰۰ متر در سال متغیّر 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 ادامهٔ این فرایند فضاهای خالی بیشتر و بزرگ‌تر می‌شود و **غارهای آهکی** به‌وجود می‌آید.

شکل ۳ــ نحوه تشکیل غار آهکی

آزمایش کنید

وسایل و مواد : بشر، استوانهٔ مدرج، مقداری ماسه

روش آزمایش

۱ــ یک بشر را از ماسه پر کنید.

۲ــ با استوانهٔ مدرج به آن آب اضافه کنید تا بشر از آب لبریز شود.

۳ــ مقدار آب مصرفی را بر حسب سانتی‌متر مکعب یادداشت کنید.

۴ــ حجم آب مصرف شده، نشان دهندهٔ چیست؟

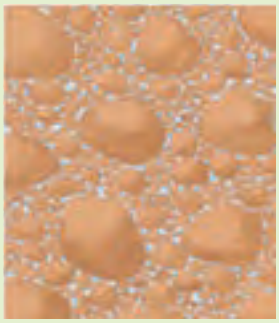
میزان فضای خالی و نفوذپذیری در سنگ‌ها و رسوبات مختلف، متفاوت است؛ به‌عنوان مثال در آبرفت‌ها، میزان فضاهای خالی و نفوذپذیری زیاد است. بنابراین برای تشکیل ذخیرهٔ آب‌های زیرزمینی مناسب است در حالی‌که رس‌ها، گرچه دارای فضای خالی‌اند؛ اما به‌دلیل دانه ریز بودن برای بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی مناسب نیستند.

فکر کنید

الف) میزان فضاهای خالی و نفوذپذیری را در دو شکل زیر با هم مقایسه کنید.

ب)کدام یک برای تشکیل ذخیرهٔ آب زیرزمینی مناسب‌تر است؟

(۱)



(۲)

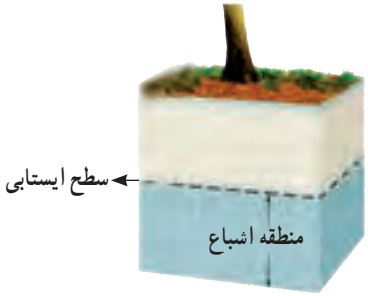
فعّالیت

یک ظرف شیشه‌ای را تا $\frac{۳}{۴}$ با ماسه پر کنید؛ سپس تا نیمه درون آن آب بریزید.

به دقت آن را مشاهده کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

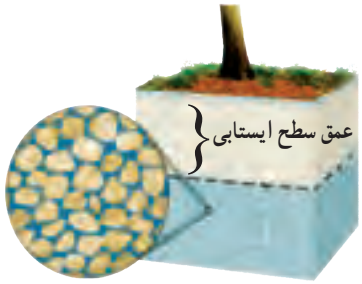
۱ــ داخل ظرف چند منطقهٔ مجزا وجود دارد؟

۲ــ کدام منطقه را می‌توان به سفرهٔ آب زیرزمینی تشبیه کرد؟



شکل۴ــ منطقه اشباع و سطح ایستابی

بخشی از آب‌های سطحی که به درون زمین نفوذ می‌کنند به حرکت خود تا رسیدن به یک لایهٔ نفوذناپذیر ادامه می‌دهند و فضاهای خالی رسوبات و سنگ‌ها را پر می‌کنند. همان‌طور که در فعّالیت بالا دیدید، 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 منطقهٔ اشباع است که در زیر آن واقع شده و فضاهای خالی بین ذره‌ها در آن کاملاً توسط آب پر شده است. به سطح بالایی منطقهٔ اشباع، سطح ایستابی گفته می‌شود (شکل ۴)؛ به عبارت دیگر سطح ایستابی مرز بین منطقهٔ اشباع و منطقهٔ بالایی آن است؛ هرچه عمق چاه، بیشتر باشد، عمق سطح ایستابی نیز زیادتر خواهد بود (شکل ۵).

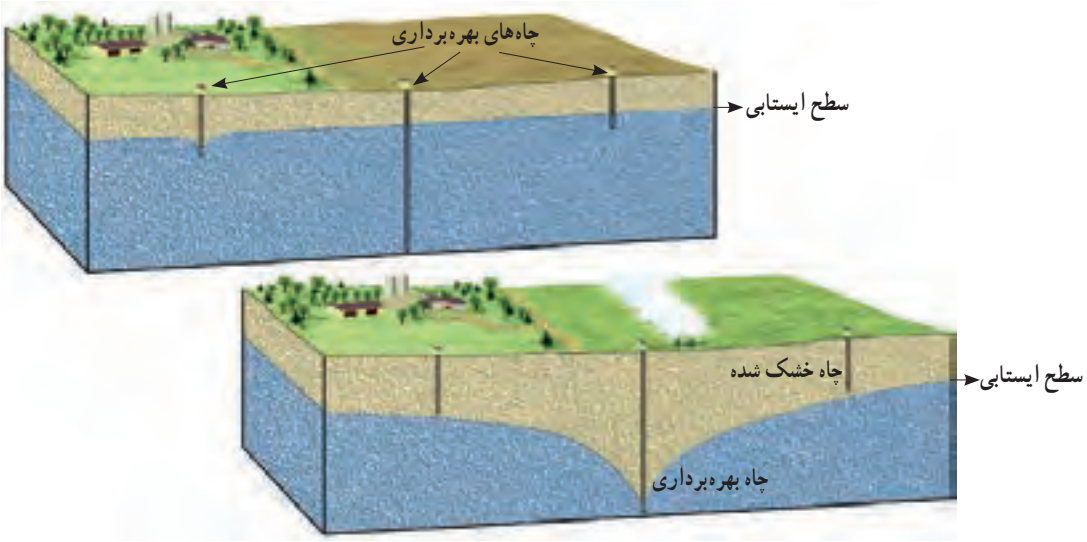


شکل ۵ــ عمق سطح ایستابی

اطلاعات جمع آوری کنید

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

عمق چاه‌های آب در همه جا یکسان نیست. درمناطق 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 ــ 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.

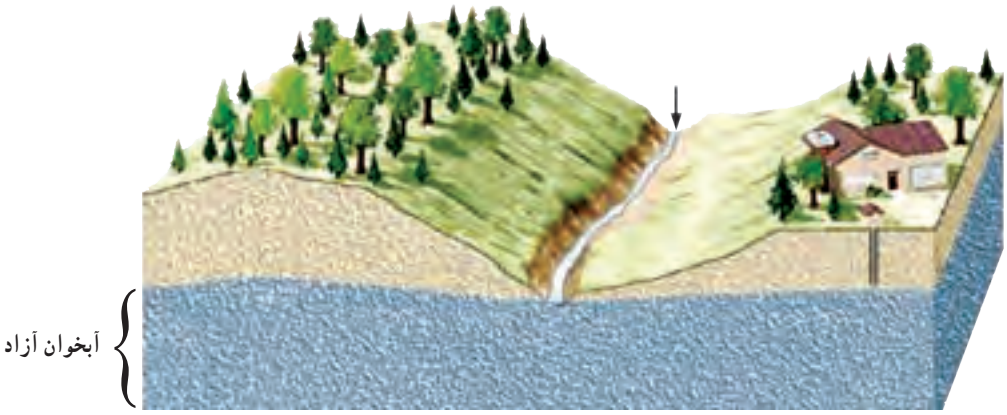
شکل ۷ــ چشمه

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

۱ــ سفره‌های آب زیرزمینی آزاد

در این نوع **سفره‌ها** یک لایهٔ نفوذپذیر روی یک لایهٔ نفوذ ناپذیر قرار دارد. این نوع آبخوان‌ها بیشتر در دشت‌ها و دامنهٔ کوه‌ها ایجاد می‌شود. آب موجود در این آبخوان‌ها از طریق حفر چاه و قنات قابل بهره‌برداری است. در صورتی که در مناطق شیب‌دار، آب‌های

زیرزمینی به‌طور طبیعی به سطح زمین برسند و جاری شوند، چشمه به‌وجود می‌آید (شکل ۷). اغلب چشمه‌های آب گرم در اطراف آتشفشان‌ها ایجاد می‌شوند.



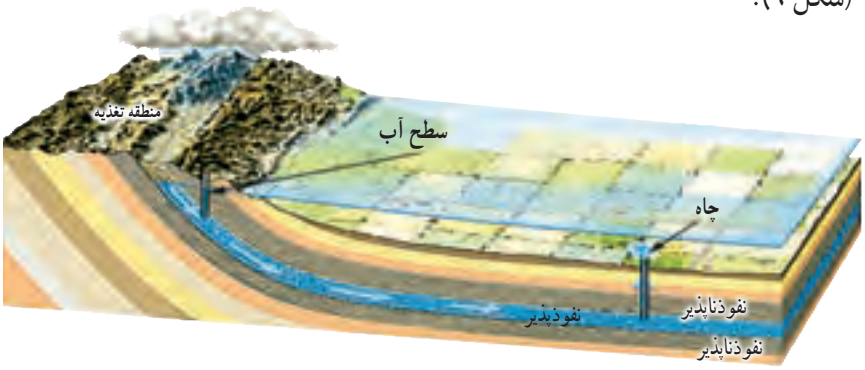
شکل ۸ــ سفره آب زیرزمینی آزاد

گفت‌وگو کنید

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

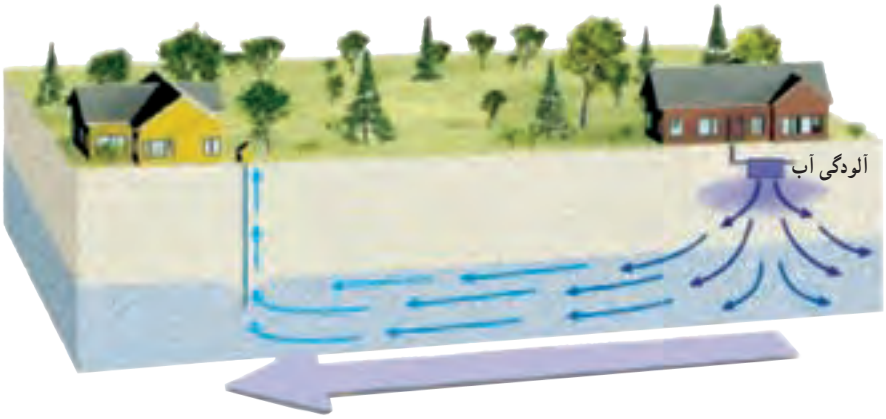
۲ــ سفره‌های آب زیرزمینی تحت فشار

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



شکل ۹ــ 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 ۱۰ــ آلودگی آب‌های زیرزمینی

فعّالیت

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 آزمایش

۱ــ در بشر تا نیمه سرکه بریزید.
۲ــ یک تخم مرغ را در داخل آن قرار دهید.
۳ــ در طول روز مشاهدات خود را یادداشت و نتیجه گیری کنید.

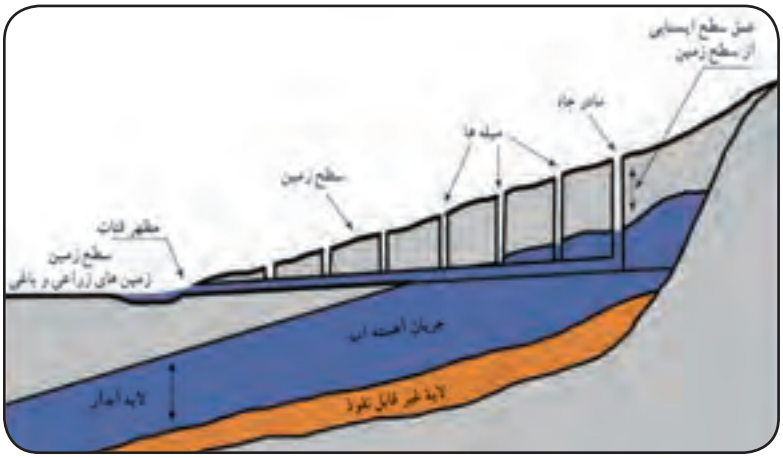
آیا می‌توانید از این روش برای رسوب زدایی سماور استفاده کنید؟ چگونه؟

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 آب از حدّ معمول بیشتر باشد برای سلامتی ما نیز مضر است.

شکل ۱۱ــ قنات

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).



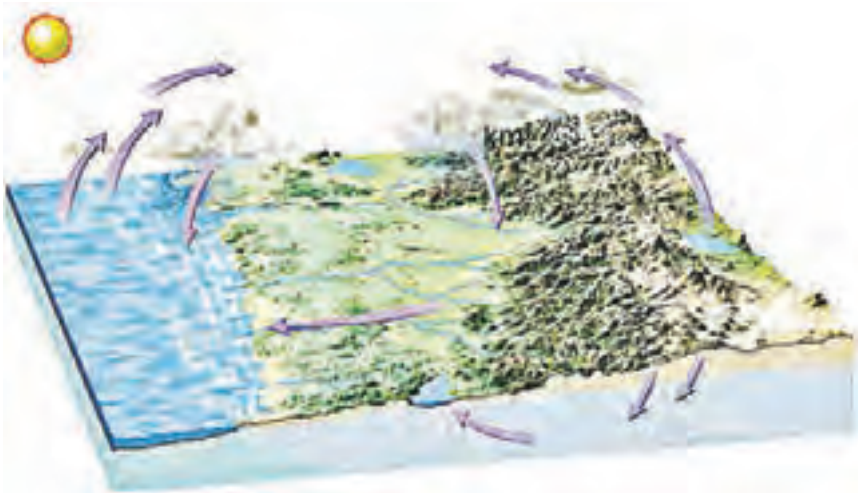
شکل ۱۲ــ نیمرخ قنات

اطلاعات جمع آوری کنید

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

چرخهٔ آب

در سفر آب روی زمین و درون زمین دریافتید که آب دائماً در حال گردش است و پیوسته بین اقیانوس‌ها، دریاها، هواکره و خشکی‌ها مبادله می‌شود. به این جریان آب در طبیعت، چرخهٔ آب گفته می‌شود (شکل ۱۳).



شکل ۱۳ ــ چرخهٔ آب

گفت‌وگو کنید

با توجه به شکل چرخهٔ آب، دربارهٔ چگونگی گردش آن با جزئیات بیشتری بحث کنید.

انرژی مورد نیاز چرخهٔ آب از کجا تأمین می‌شود؟

بخش چهارم

و اَن لیس لِلاِنسان اِلّا ما سعی

برای مردم پاداشی جز آنچه خود کرده‌اند، نیست.

سورهٔ نجم، آیهٔ ۳۹

انرژی نیاز همیشه

انرژی موضوع هیجان‌انگیزی است و این امکان را فراهم می‌کند تا شما بتوانید برخیزید و راه بروید؛ فکر کنید؛ گیاهان رشد کنند و موتورها توان لازم را برای به‌حرکت‌درآوردن اتومبیل‌ها یا هواپیماها به‌دست آورند. انرژی به شکل‌های متفاوتی وجود دارد و مهم‌ترین ویژگی آن، تبدیل آسان از شکلی به شکل دیگر است. انرژی نیاز همیشگی بشر است و بر سر منابع آن تاکنون جنگ‌های بسیاری به راه افتاده است. با وجود این هر روزه مقدار زیادی انرژی تلف می‌کنیم!

فصل ۸ــ انرژی و تبدیل‌های آن

فصل ۹ــ منابع انرژی

فصل ۱۰ــ گرما و بهینه‌سازی انرژی

فصل ۸

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 فعّالیت‌هایی همچون دویدن، شوت‌کردن و گرفتن توپ در زمین فوتبال را «بازی‌کردن» می‌گوییم؛ اما نشستن در پشت میز، خواندن کتاب، نوشتن و اندیشیدن را «کارکردن» می‌نامیم.

فعّالیت

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

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

فکر کنید

در علوم، مفهوم کار را چنان تعریف می‌کنیم که اندازه‌گیری آن ممکن باشد. به‌نظر شما کار انجام شده در کدام‌یک از جمله‌های فعّالیت صفحهٔ 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 آزمایش

۱ــ نیروسنج را به یکی از چوب‌ها وصل کنید که روی سطح افقی یک میز قرار دارد (شکل الف).

۲ــ چوب را به آرامی توسط نیروسنج بکشید تا به مقدار دلخواه (مثلاً ۳۰ سانتی‌متر) جابه‌جا شود.

۳ــ هنگام حرکت جسم به نیروسنج نگاه کنید و مقدار نیروی وارد شده بر قطعهٔ آجر را بخوانید و در جدول زیر وارد کنید.

۴ــ مراحل ۲ و ۳ را برای حالتی که قطعه چوب ۵۰ سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود، تکرار کنید.

۵ــ 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 به‌آرامی و با سرعت ثابتی جابه‌جا شوند.

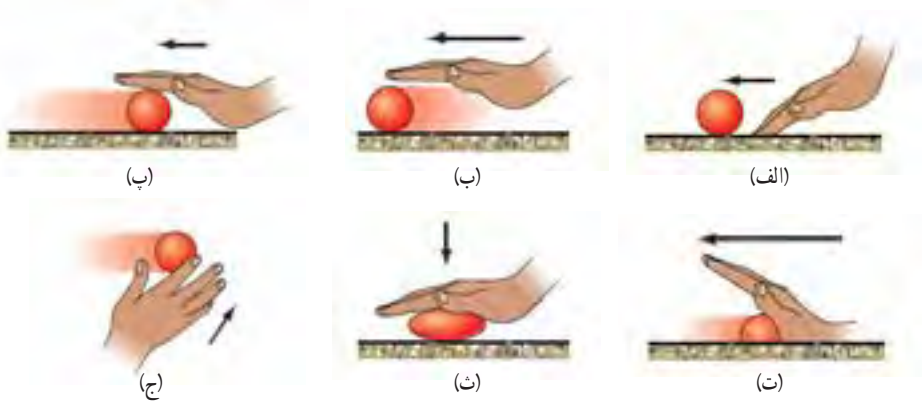
	جابه‌جایی (m)	نیرو (N)	جابه‌جایی × نیرو
آزمایش اول (با یک قطعه چوب)	۰/۳۰		
	۰/۵۰		
آزمایش دوم (با دو قطعه چوب)	۰/۱۵		
	۰/۲۵		

(الف)

(ب)

در آزمایش بالا دیدید که وقتی به جسمی نیرو وارد می‌کنیم و جسم به‌آرامی جابه‌جا می‌شود به‌سادگی می‌توانیم مقدار نیرو و جابه‌جایی را اندازه بگیریم. همان‌طور که پیش از این اشاره کردیم در علوم نیز کار را به‌صورتی تعریف می‌کنیم تا بتوانیم مقدار آن را از طریق اندازه‌گیری عامل‌های مؤثر در آن به‌دست 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 ۱ــ وارد کردن نیرو به یک جسم ممکن است سبب
الف) شروع حرکت آن شود.
ب) سریع‌تر شدن حرکت آن شود.
پ) کُند شدن حرکت آن شود.
ت) توقف حرکت آن شود.
ث) تغییر شکل آن شود.
ج) تغییر جهت حرکت آن شود .

علاوه‌بر نیروی وارد شده به جسم، جابه‌جایی یا تغییر مکان جسم نیز یکی دیگر از عامل‌های مهم در انجام کار است؛ به این ترتیب می‌توان گفت : «هنگامی کار انجام می‌شود که نیروی وارد شده به جسم، سبب جابه‌جاشدن آن شود» (شکل۲). در شکل (الف) نیروی افقی سبب جابه‌جایی افقی و در شکل (ب) نیروی عمودی سبب جابه‌جایی عمودی جسم شده است.

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

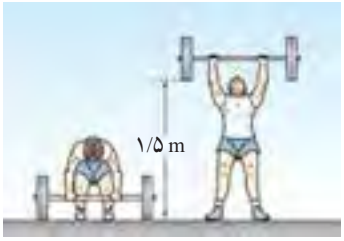
جیمز ژول در اوایل قرن نوزدهم در منچستر انگلستان به دنیا آمد. ژول آزمایش‌های بسیاری انجام داد تا درک بهتری از مفهوم انرژی به‌دست آورد و همچنین ماشین‌هایی بسازد که کارایی بیشتری داشته باشند. یکای انرژی در دستگاه بین‌المللی یکاها به پاس خدمات علمی وی، ژول انتخاب شده است.

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 رابطهٔ زیر تعریف می‌شود :

جابه‌جایی × نیرو = کار

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 ۲۰۰۰N، وزنه‌ای را به‌آرامی تا ارتفاع ۱/۵m بالای سرش جابه‌جا می‌کند. کار انجام شده توسط این وزنه‌بردار چقدر است؟

حل :

با توجه به فرض‌های مسئله داریم :

نیروی وارد شده به وزنه ازطرف وزنه‌بردار : ۲۰۰۰ نیوتون

جابه‌جایی وزنه در جهت نیروی وارد شده به آن : ۱/۵ متر
با جایگذاری این مقادیر در رابطهٔ کار داریم :

$$\text{کار} = \text{نیرو} \times \text{جابه‌جایی} = ۲۰۰۰N \times ۱/۵m = ۳۰۰۰J$$

شکل ۳ــ شخصی در حال هل دادن دیوار خانه‌ای

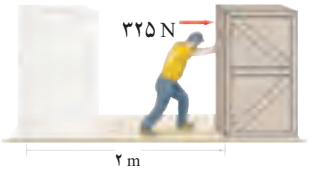
نیروهایی که کار انجام نمی‌دهند : اگر در مثال بالا وزنه‌بردار، وزنه را برای چند لحظه بالای سرش نگه دارد یا مطابق شکل ۳ شخصی دیوار خانه‌ای را هُل دهد، آیا کاری انجام می‌شود یا خیر؟ با توجه به تعریف کار می‌توان گفت چون در هر دو مورد نیرویی که شخص وارد می‌کند، سبب جابه‌جایی جسم نمی‌شود، پس کار انجام شده توسط این نیروها هم صفر است.

اکنون شخصی را درنظر بگیرید که جعبه‌ای در دست دارد و به‌آرامی راه می‌رود. در این وضعیت خاص نیز، که نیروی دست شخص بر جهت جابه‌جایی جسم عمود است، کاری انجام نمی‌دهد (شکل ۴).

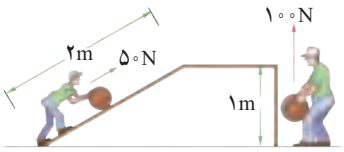
شکل ۴ــ وقتی نیرو بر جهت جابه‌جایی عمود باشد، کاری انجام نمی‌دهد.

خود را بیازمایید

۱ــ شکل روبه‌رو شخصی را نشان می‌دهد که با نیروی افقی ۳۲۵ نیوتونی جعبه‌ای را به اندازهٔ ۲ متر در امتداد نیروی وارد شده به آن جابه‌جا می‌کند. کاری که این شخص روی جعبه انجام می‌دهد، چقدر است؟



۲ــ 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).

(الف) (ب) (پ)

شکل ۵ــ 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.

فعّالیت

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

گرمایی ــ صوتی ــ الکتریکی ــ شیمیایی ــ جنبشی ــ نورانی

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

ب) در یک چراغ‌قوه، انرژی..... ذخیره شده در باتری به انرژی..... تبدیل می‌شود. پس از آن لامپ، انرژی..... را به انرژی..... و انرژی..... تبدیل می‌کند.

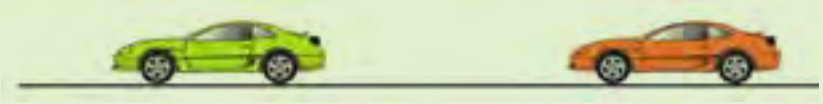
وقتی توپی را پرتاب کنیم، توپ شروع به حرکت می‌کند (شکل ۶). در این صورت تا هنگامی که توپ در حرکت است، انرژی حرکتی دارد. معمولاً انرژی حرکتی را، انرژی جنبشی می‌نامند. انرژی جنبشی هر جسم، به جرم جسم و مقدار سرعت آن بستگی دارد؛ یعنی هرچه جسمی سنگین‌تر باشد و تندتر حرکت کند، انرژی جنبشی بیشتری دارد.

شکل ۶ــ هر جسمی که حرکت کند، انرژی جنبشی دارد.

فکر کنید

در هریک 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 قرمزرنگ حرکت می‌کند.



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

فعّالیت

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

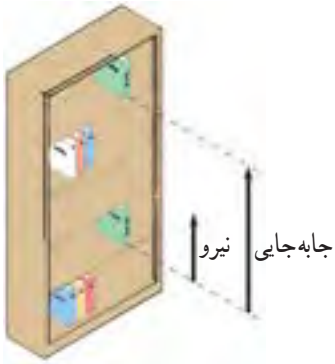
الف) اگر روی جسمی کار انجام دهیم، می‌تواند انرژی جنبشی به‌دست آورد. جسمی که انرژی جنبشی داشته باشد، می‌تواند کار انجام دهد.

ب) کار، انرژی را منتقل می‌کند.

انرژی می‌تواند ذخیره شود

تا اینجا دیدیم که انجام دادن 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 اینکه انرژی جنبشی آن تغییر کند.

برای مثال، کتابی را در نظر بگیرید که به‌آرامی و با سرعت ثابت از طبقهٔ پایین کتابخانه‌ای به طبقهٔ بالای آن جابه‌جا می‌کنیم (شکل ۷ــ 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 ۷ــ الف ــ 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 آزمایش

۱ــ هرگاه یک سر قطعه نخی را به گلوله‌ای وصل کنیم و سر دیگر نخ را همانند شکل روبه‌رو از نقطه‌ای آویزان کنیم به مجموعهٔ نخ و گلوله، آونگ گفته می‌شود.

۲ــ همانند شکل روبه‌رو یک قطعه چوب را در مسیر حرکت آونگ قرار دهید.

۳ــ آونگ را از وضعیت قائم منحرف و رها کنید. پس از برخورد گلولهٔ آونگ به قطعه چوب، جابه‌جایی آن را اندازه بگیرید.

۴ــ آزمایش را به‌ازای چند ارتفاع گلوله نسبت به سطح زمین انجام دهید و جابه‌جایی قطعه چوب را پس از برخورد گلولهٔ آونگ با آن یادداشت کنید.

۵ــ 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 کنید.

همان‌طورکه 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.

انرژی پتانسیل به جز شکل گرانشی، شکل‌های دیگری نیز دارد. انرژی ذخیره شده در انواع سوخت‌ها 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 می‌شود (شکل ۷ــ ب). وقتی نوار لاستیکی یا فنر را رها می‌کنیم، انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در آن می‌تواند به شکل انرژی جنبشی آزاد شود.

شکل ۷ــ ب ــ کمان کشیده شده دارای انرژی پتانسیل کشسانی است. با رها کردن زه(کش) کمان، انرژی پتانسیل ذخیره شده به انرژی جنبشی تیر تبدیل می‌شود.

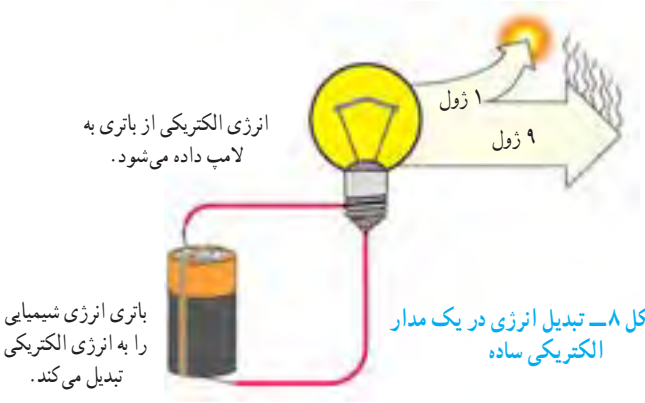
آیا می‌دانید

تاندون (زردپی) آشیل که در پشت پا قرار دارد، همانند یک فنر طبیعی عمل می‌کند. این تاندون با کشیده‌شدن و سپس رهاشدن، انرژی پتانسیل کشسانی را ذخیره و سپس آزاد می‌کند. این عمل فنر گونه، مقدار فعّالیتی را که عضله‌های پا هنگام دویدن باید انجام دهند، کاهش می‌دهد.

مقدار کل انرژی ثابت می‌ماند

در این فصل آموختید که کار انجام‌شده روی یک جسم سبب می‌شود شکلی از انرژی به شکلی دیگر تبدیل شود؛ برای مثال وقتی توپی را پرتاب می‌کنیم، انرژی شیمیایی ذخیره شده در بدن ما به انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل گرانشی توپ تبدیل می‌شود. همان‌طورکه دیده می‌شود، حتی در یک فعّالیت 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).



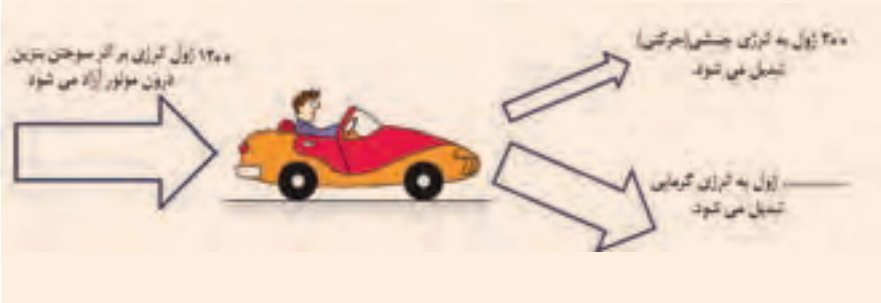
شکل ۸ــ تبدیل انرژی در یک مدار الکتریکی ساده

بررسی انواع مختلف انرژی و تبدیل آن از شکلی به شکل دیگر به یکی از بزرگ‌ترین قانون‌ها در فیزیک به نام قانون پایستگی انرژی انجامیده است که تاکنون هیچ استثنایی برای آن دیده نشده است. این قانون به شکل زیر بیان می‌شود :

انرژی هرگز به وجود نمی‌آید یا از بین نمی‌رود. تنها شکل آن تغییر می‌کند و مقدار کل آن ثابت می‌ماند.

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

بدن ما در همهٔ مواقع به انرژی نیاز دارد. موقع راه‌رفتن، دویدن، خندیدن و صحبت‌کردن انرژی مصرف می‌کنیم. وقتی آرام نشسته‌ایم، بدن ما در حال مصرف انرژی است؛ حتی موقع خواب هم انرژی مصرف می‌کنیم. وقتی 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.

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

بدن ما انرژی مورد نیاز این فعّالیت‌ها را از مواد غذایی که می‌خوریم به‌دست می‌آورد (شکل ۱۰).

شکل ۱۰

در علوم ششم دیدیم که انرژی ذخیره‌شده 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 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 بعضی از غذاهای آمادهٔ مصرف داده شده است.

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

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

معمولاً انرژی خوراکی‌های بسته‌بندی شده را برحسب کیلوکالری می‌نویسند. هر کیلوکالری معادل ۴۲۰۰ ژول است؛ به این ترتیب داریم : $1kcal = 4200J$

خود را بیازمایید

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

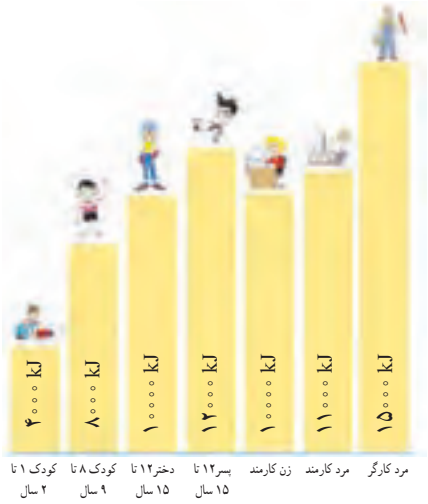
فعّالیت

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. به‌طور طبیعی پسران و مردان نسبت به دختران و زنان، کمی بیشتر به انرژی نیاز دارند. این موضوع در نمودار نیز دیده می‌شود.



شکل ۱۱ــ 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 به‌طور متوسط بین ۱۰۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ کیلوژول است. با توجه به نتیجهٔ خود را بیازمایید صفحهٔ قبل، آیا این وعدهٔ غذایی برای صبحانهٔ یک نوجوان در سنّ‌وسال شما کافی است یا خیر؟

آیا می‌دانید

بدن ما برای هریک از فعّالیت‌های روزانه، مقدار معینی انرژی مصرف می‌کند. اگر مدت یا سرعت هر فعّالیت تغییر کند، مقدار انرژی مصرف‌شده 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؛ به‌عنوان مثال، آهنگ مصرف انرژی برای راه‌رفتن معمولی ۱۶ کیلوژول در دقیقه است و این بدان معناست که برای هر دقیقه راه‌رفتن معمولی، بدن ما حدود ۱۶ کیلوژول انرژی مصرف می‌کند.

فصل ۹

منابع انرژی

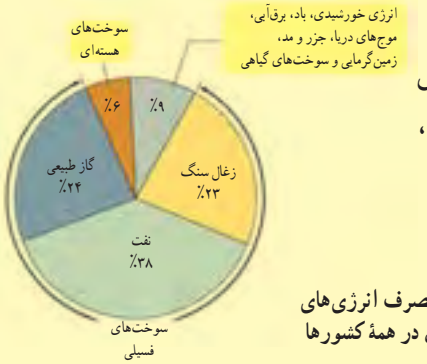
در فصل قبل با انرژی و تبدیل‌های آن از شکلی به شکل دیگر آشنا شدیم. آیا می‌دانید منابع انرژی و استفادهٔ درست از آنها در تداوم زندگی بشر چه نقش مهمی دارد؟ آیا می‌دانید دستیابی به منابع انرژی و استفادهٔ بهینه از آنها یکی از مهم‌ترین نشانه‌های توسعهٔ هر کشوری است؟ در این فصل با منابع انرژی و اهمیت آن دردنیای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

منابع انرژی گوناگون‌اند

تقریباً منبع همهٔ 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.

فعّالیت

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



درصد مصرف انرژی‌های گوناگون در همهٔ کشورها

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

همان‌طورکه در فعّالیت 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 به‌شمار می‌روند.

آیا می‌دانید
بسیاری از دانشمندان، سوخت‌های فسیلی را عامل اصلی افزایش دمای میانگین کرهٔ زمین یا همان گرمایش جهانی می‌دانند. سوخت‌های فسیلی پس از مصرف، کربن دی‌اکسید و گازهای مضرّ دیگری در جو زمین آزاد می‌کنند. انباشت این گازها در گذر زمان سبب افزایش دمای زمین و گرمایش جهانی می‌شود.

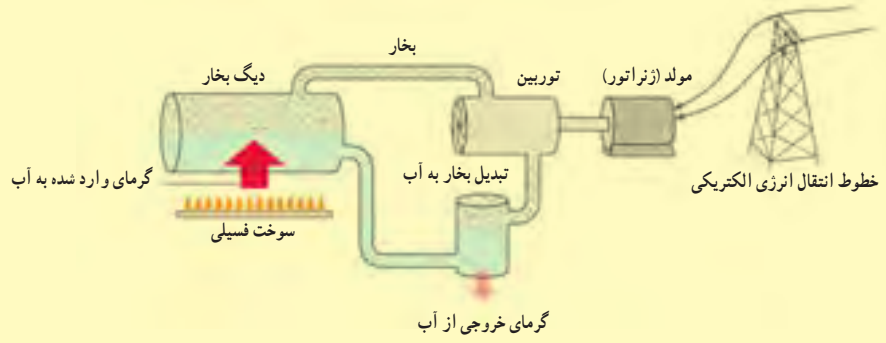
سوخت‌های فسیلی

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 دراثر فشارهای زیاد و دمای مناسب، این بقایا به سوخت‌های فسیلی تبدیل شدند (شکل ۱).

شکل ۱ــ سوخت‌های فسیلی طی میلیون‌ها سال درست شدند.

فعّالیت

شکل صفحهٔ بعد مراحل تولید انرژی الکتریکی را از سوخت‌های فسیلی نشان می‌دهد. به کمک اعضای گروه خود گزارشی بنویسید که در آن چگونگی 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.



فعّالیت

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 توسعهٔ یک کشور شناخته می‌شود.

در کشور ایران روزانه بیش از ۳۳۰ میلیون لیتر مواد نفتی (شامل نفت خام و فراورده‌های آن) از طریق ۱۴۰۰۰ کیلومتر خطوط لولهٔ زیرزمینی (به قطر ۱۵ تا ۹۰ سانتی‌متر) به نقاط مختلف انتقال می‌یابد.

الف) اگر قرار بود به‌جای 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 شدآمد (ترافیک) جاده‌ای و مخاطرات آن و همچنین مسائل زیست‌محیطی در گروه خود به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه کنید.

پ) اگر بر اثر سهل‌انگاری آسیبی به خطوط لوله وارد شود، چه پیامدهایی می‌تواند 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.

سوخت‌های هسته‌ای

وقتی اتم‌های تشکیل‌دهندهٔ سوخت هسته‌ای به اتم‌های سبک‌تر تبدیل شوند، مقدار قابل توجهی انرژی گرمایی آزاد می‌شود. از این فرایند برای تولید برق (انرژی الکتریکی) در نیروگاه‌های هسته‌ای در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته استفاده می‌شود.

فعّالیت

الف) به کمک اعضای گروه خود در خصوص نقاط قوت و ضعف تولید انرژی الکتریکی از طریق نیروگاه‌های هسته‌ای تحقیق کنید و نتیجه را در کلاس درس به بحث بگذارید.

ب) بازده نیروگاه‌های سوخت فسیلی و هسته‌ای حدود ۳۵ درصد است؛ یعنی این نیروگاه‌ها از هر ۱۰۰ واحد انرژی‌ای که دریافت می‌کنند، تنها ۳۵ واحد آن را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند. با توجه به شکل روبه‌رو و همچنین ضرورت استفادهٔ بهینه از منابع انرژی به‌ویژه انرژی الکتریکی، راهکارهایی عملی برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی الکتریکی در محلی که زندگی می‌کنید، پیشنهاد کنید.

آیا می‌دانید

انرژی خورشید در بخش مرکزی آن تولید می‌شود. دمای مرکز خورشید چندین میلیون و دمای سطح آن حدود ۵۵۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد است.

منشأ تولید انرژی در خورشید و دیگر ستارگان، نیز نوع دیگری فرایند هسته‌ای است. تولید انرژی از طریق این نوع فرایند موضوع پژوهش‌های جدی در بسیاری از آزمایشگاه‌های فیزیک در سراسر نقاط دنیا و از جمله برخی از دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی کشورمان ایران است.

منابع انرژی می‌توانند جایگزین شوند

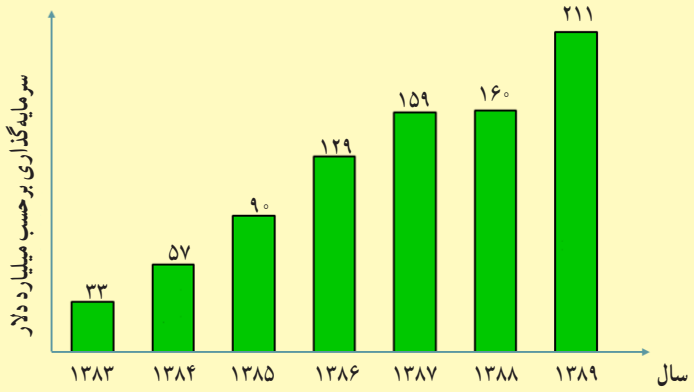
همان‌طور که دیدید، هم‌اینک بیش از ۸۵ درصد از انرژی مورد نیاز بشر از طریق سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود. افزون بر اینکه سوخت‌های فسیلی با گذشت زمان به سادگی جایگزین نمی‌شوند، باعث آلودگی زمین، اقیانوس‌ها و هوا نیز می‌شوند.

برای برآوردن نیاز روبه افزایش بشر به انرژی و داشتن محیطی سالم و پاک، باید در جست‌وجوی انرژی‌های جایگزین باشیم. این انرژی‌ها، که به منابع انرژی تجدیدپذیر موسوم‌اند، زمین را آلوده نمی‌کنند و همچنین باعث گرمایش جهانی نمی‌شوند.

منابع انرژی تجدید پذیر، انواع بسیاری دارد و می‌توانند به طور مداوم جایگزین شوند و هیچ‌وقت تمام نمی‌شوند. انرژی خورشیدی، انرژی باد، انرژی برق‌آبی (هیدرولیک)، انرژی موج‌های دریا، انرژی جزر و مدی، انرژی زمین گرمایی و انرژی ناشی از سوخت‌های گیاهی از جمله منابع انرژی تجدیدپذیر به‌شمار می‌روند.

فعّالیت

نمودار زیر میزان سرمایه‌گذاری‌های انجام شده را در دهۀ گذشته در زمینۀ 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 زمینۀ انرژی چند برابر شده است؟

ب) چرا در سال‌های اخیر سرمایه‌گذاری‌های زیادی برای پژوهش، توسعه و بهره‌برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر شده‌است؟

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 حساب‌ها، 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 ۲ــ تبدیل انرژی نوری به انرژی الکتریکی در صفحه‌های خورشیدی

(الف)

(ب)

(پ)

(ت)

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

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 و سبب افزایش دمای آب می‌شود. معمولاً دمای آب در این آب‌گرم‌کن‌ها به حدود ۶۰ تا ۷۰ درجهٔ سلسیوس نیز می‌رسد.

شکل ۴ــ نوعی آب‌گرم‌کن خورشیدی

انرژی باد

بشر از هزاران سال پیش انرژی باد را به کار گرفته‌است. ایرانیان دوران باستان آسیاهای بادی را اختراع کرده‌بودند 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 ۵ــ نمونه‌ای از آسیای بادی در استان سیستان و بلوچستان

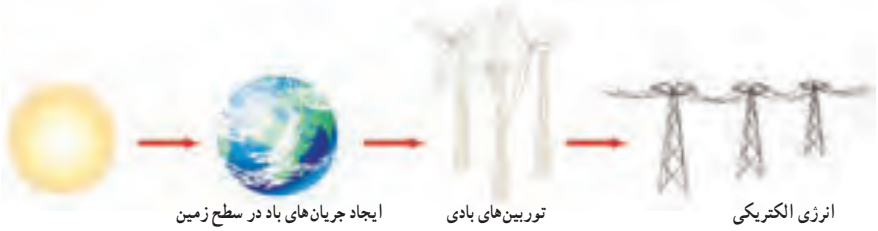
آیا می‌دانید

در نیروگاه خورشیدی شیراز ۴۸ جمع کنندهٔ خورشیدی وجود دارد که سطح آنها همچون آینه بسیار صیقلی است. لوله‌ای پر از روغن در جهت این جمع‌کننده‌ها قرار داده شده‌است. نور خورشید پس از بازتاب از سطح این جمع کننده‌ها، روی این لوله متمرکز می‌شود 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 هشت 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 ۶ــ تولید انرژی الکتریکی توسط توربین های بادی

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

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 کنید.

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 پرانرژی‌تری به‌وجود می‌آید.

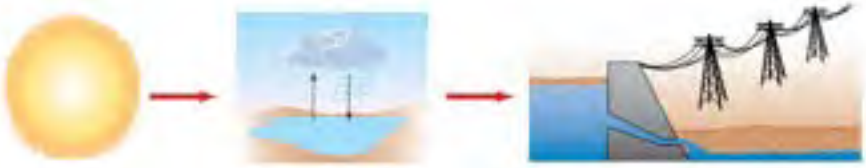
شکل ۷ــ موج‌های دریا توسط بادی که به سطح دریا برخورد می‌کند به وجود می‌آیند.

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 شده‌است.

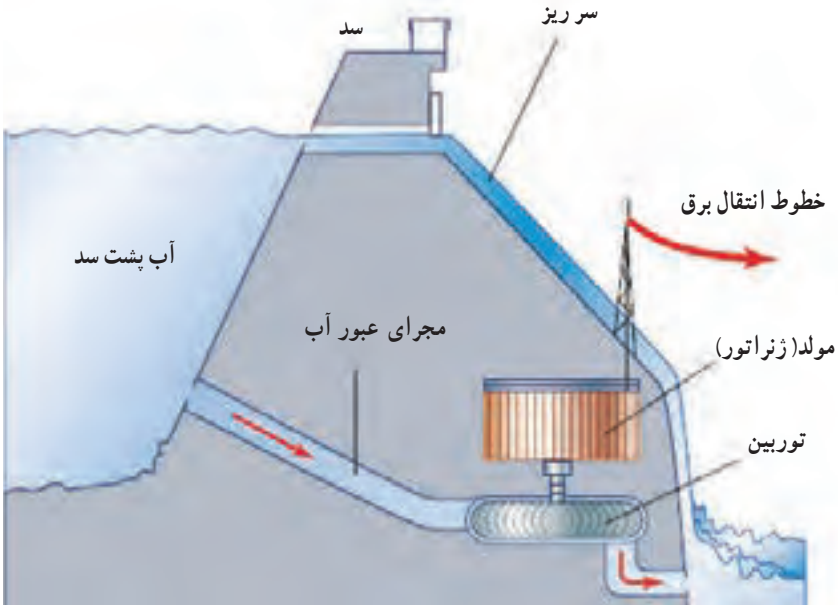
شکل ۸ــ این دستگاه دراز و مار مانند در واقع توربینی است که برای بهره‌برداری از انرژی موج‌های دریا ساخته شده است.

انرژی برق‌آبی

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 برق‌آبی گفته می‌شود (شکل ۹).



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



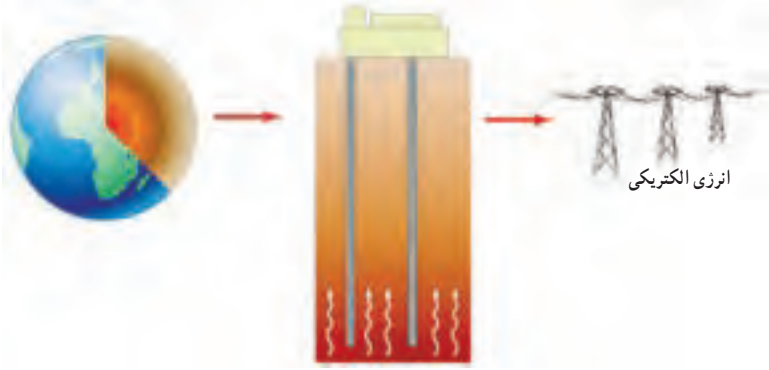
شکل ۱۰ــ انرژی پتانسیل گرانشی آب به انرژی جنبشی توربین تبدیل می‌شود؛ سپس انرژی جنبشی توربین در ژنراتور به انرژی الکتریکی یا همان برق تبدیل می‌شود.

انرژی زمین‌گرمایی

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

آیا می‌دانید

بزرگ‌ترین نیروگاه برق‌آبی به سد کارون ۳ مربوط است که هم‌اکنون ۲۰۰۰ مگاوات و در طرح توسعهٔ آینده ۳۰۰۰ مگاوات انرژی الکتریکی تولید خواهد کسرد (شکل‌زیر). این نیروگاه روی رودخانهٔ کارون و در مسیر جادهٔ زیبای اصفهان ــ بروجن ــ ایذه ــ اهواز به دست مهندسان و کارگران ایرانی ساخته شده‌است. حجم کلی مخزن این سد حدود ۳ میلیارد متر مکعب و مساحت دریاچهٔ آن ۴۸ کیلومتر مربع است.



شکل ۱۱ــ انرژی زمین گرمایی

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

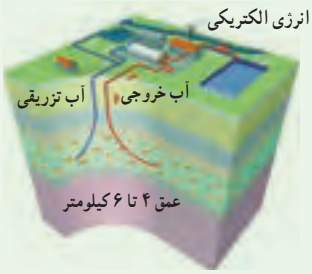
با توجه به قرار گرفتن بخش نسبتاً بزرگی از ایران در یک کمربند آتشفشانی امکان بهره‌برداری از این انرژی در برخی از نواحی ایران وجود دارد.

مطالعه و اجرای نخستین نیروگاه زمین‌گرمایی ایران در استان اردبیل و در دامنهٔ کوه سبلان به اواسط دههٔ هفتاد برمی‌گردد (شکل ۱۲).

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

آیا می‌دانید

برای بهره‌برداری از انرژی زمین‌گرمایی 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 ۲۰۰°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 چرخهٔ بسته‌ای به وجود می‌آورد.



سوخت‌های زیستی

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

هر سال از طریق فتوسنتز، معادل چندین برابر مصرف سالانهٔ 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 ذخیرهٔ انرژی خورشیدی منحصر 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 استفادهٔ 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 باقیماندهٔ 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 ۱۳ــ سوخت‌های زیستی منبع انرژی مناسبی برای مناطق روستایی است.

فصل ۱۰

گرما و بهینه سازی مصرف انرژی

دمای محیط چنان اهمیتی دارد که هرگونه حیاتی کاملاً به آن وابسته است. دو سیارهٔ نزدیک به زمین یعنی زهره (ناهید) و مریخ (بهرام) را در نظر بگیرید. دمای زهره چنان زیاد است که اگر دمای زمین به آن مقدار برسد، حتی برخی از فلزها در آن ذوب می‌شوند و مریخ نیز آن چنان سرد است که همه چیز روی آن یخ می‌زند. جست‌وجوی حیات روی سیارهٔ دیگر بر اساس وجود آب در حالت مایع در آن سیّاره انجام می‌شود. در صورتی آب به حالت مایع وجود خواهد داشت که دمای محیط مناسب باشد.

در این فصل نخست با مفهوم دما و دماسنجی سپس با گرما، روش‌های انتقال آن و عایق بندی گرمایی آشنا می‌شوید.

دما

دمای جسم‌هایی که روزانه با آنها سر و کار داریم و محیطی که در آن زندگی می‌کنیم، معمولاً تأثیر زیادی در کار و فعّالیت ما دارد؛ مثلاً در زمستان برای گرم کردن خانه، مدرسه یا محل کار، همچنین در تابستان برای خنک کردن این محیط‌ها، کارهای زیادی انجام می‌شود(شکل ۱)؛ حتی پوششمان نیز بسته به فصل‌های سال تغییر می‌کند.

شکل ۱ ــ برای گرم کردن یا سرد کردن خانه و مدرسه از وسایل مختلفی استفاده می‌شود.

گیاهان و جانوران نیز تحت تأثیر محیطی‌اند که در آن زندگی می‌کنند؛ به همین دلیل است که شکل گیاهان و جانوران مشابه در مناطق گرمسیری با جانوران و گیاهان مناطق سردسیری تفاوت دارد(شکل ۲).

شکل ۲ ــ رنگ خرس قطبی با خرس‌های دیگر متفاوت است.

فعّالیت

در مورد پوشش، رنگ لباس و روش گرم کردن منزل مسکونی و عایق بندی ساختمان‌ها در نواحی سردسیر و نواحی گرمسیر تحقیق کنید و به کلاس گزارش دهید (تشابه‌ها و تفاوت‌ها را مشخص کنید).

هر چه جسمی گرم‌تر باشد، دمای آن بیشتر است؛ مثلاً دمای یک فنجان چای داغ بیشتر از دمای یک فنجان آب خنک است. با استفاده از حس لامسهٔ خود تشخیص می‌دهیم چه جسمی داغ و چه جسمی سرد است؛ اما نمی‌توانیم به طور دقیق، مقدار گرمی و سردی آن را مشخص کنیم. وقتی می‌خواهیم ببینیم فردی تب دارد یا نه، معمولاً دست خود را روی پیشانی او قرار می‌دهیم و با مقایسهٔ دمای بدن او با دمای بدنمان تشخیص می‌دهیم که شخص تب دارد یا خیر؛ حتی اگر تشخیص دهیم که بیمار تب دارد، نمی‌توانیم تشخیص دهیم او چند درجه تب دارد و برای این منظور از دماسنج استفاده می‌کنیم.

آیا می‌دانید

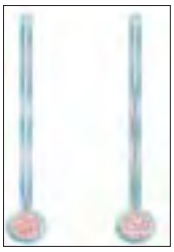
در ساحل دریاهای آزاد مانند خلیج‌فارس آب در دمای صفر درجه سلسیوس یخ می‌بندد و در دمای ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس می‌جوشد.

آزمایش کنید

در سه ظرف مشابه به‌طور جداگانه، آب سرد، آب معمولی و آب گرم بریزید. دست راست را در آب گرم و دست چپ را در آب سرد قرار دهید و حدود ۳۰ ثانیه صبر کنید. حال هر دو دست را بیرون آورید و در آب معمولی قرار دهید و احساس خود را بیان کنید.

دماسنج : دماسنج وسیله‌ای است که با استفاده از آن دما را اندازه می‌گیریم؛ مثلاً با استفاده از دماسنج پزشکی می‌توانیم دمای بدن فرد بیمار را با دقت اندازه‌گیری کنیم (شکل ۳).

دماسنج‌های جیوه‌ای و الکلی رایج‌ترین دماسنج‌ها هستند. اگر این دماسنج‌ها را در محیط گرم قرار دهیم، جیوه یا الکل درون مخزن آنها منبسط می‌شود و از لولهٔ نازک بالا می‌رود. در این حالت ارتفاع الکل رنگی یا جیوهٔ درون لوله، دمای محیط را نشان می‌دهد (شکل ۴).



شکل ۳ ــ وقتی دما کم باشد، ارتفاع الکل یا جیوه در لوله کم است و با افزایش دما، ارتفاع الکل زیاد می‌شود.

شکل۴ ــ استفاده از دماسنج‌های مختلف پزشکی برای تعیین دمای بدن بیمار.

برای درجه‌بندی دماسنج‌های الکلی و جیوه‌ای، ابتدا مخزن آنها را در مخلوط آب و یخ قرار می‌دهند و سطح جیوه یا الکل را با صفر نشانه‌گذاری می‌کنند؛ سپس دماسنج را در مجاورت بخار آب در حال جوش قرار می‌دهند و سطح مایع درون دماسنج را با عدد ۱۰۰ علامت‌گذاری می‌کنند. بین این دو عدد(صفر تا ۱۰۰) را به صد قسمت مساوی تقسیم کرده‌اند و هر قسمت را یک درجهٔ سلسیوس ($1^{\circ}C$) می‌نامند؛ یعنی آب در دمای $0^{\circ}C$ (صفر درجهٔ سلسیوس) یخ می‌زند و در دمای $100^{\circ}C$ می‌جوشد (البته در فشار یک اتمسفر که فشار هوای کنار دریاهای آزاد است).

برای اندازه‌گیری دمای یک جسم با دماسنج الکلی یا جیوه‌ای، مخزن دماسنج را در تماس با جسم مورد نظر قرار می‌دهیم و مدتی صبر می‌کنیم تا ارتفاع مایع در لوله باریک دیگر تغییر نکند؛ آن گاه عددی را که مایع در آن ارتفاع قرار دارد؛ می‌خوانیم. این عدد همان دمای جسم است.

آیا می‌دانید

دماسنج‌های نواری با تغییر رنگ و دماسنج‌های جیوه‌ای و الکلی با تغییر حجم، دما را نشان می‌دهند.

بیشتر بدانید

لولهٔ دماسنج معمولاً بلند و نازک انتخاب می‌شود تا یک تغییر کوچک در حجم جیوه یا الکل بتواند به تغییر ارتفاع قابل ملاحظه‌ای در لوله بینجامد.

فعّالیت

به همراه گروه خود نخست به طراحی یک دماسنج بپردازید و سپس با آوردن وسایل مورد نیاز، آن دماسنج را بسازید و درجه‌بندی کنید. با استفاده از این دماسنج چند اندازه‌گیری را انجام دهید.

فعّالیت

در هر یک از موارد زیر ابتدا دما را پیش‌بینی، و سپس با استفاده از یک دماسنج آن را اندازه‌گیری و جدول را کامل کنید و به کلاس گزارش دهید. توجه کنید برای اندازه‌گیری دما، دماسنج به اندازهٔ کافی در تماس با جسم مورد نظر قرار گیرد.

ردیف	جسم مورد اندازه‌گیری	پیش بینی دما (درجهٔ سلسیوس)	دمای اندازه‌گیری شده (درجهٔ سلسیوس)
۱	آب لوله‌کشی		
۲	مخلوط آب و یخ		
۳	مخلوط نمک و یخ خردشده		
۴	چای داغ		
۵	هوای کلاس		
۶	هوای داخل یخچال		

گرما

برای آشنایی با مفهوم دمای تعادل و گرما آزمایش زیر را انجام دهید.

آزمایش کنید

وسایل و مواد : لیوان، دماسنج، میخ نسبتاً بزرگ و انبرک یا دم باریک

روش آزمایش

۱ــ لیوان را تا نیمه از آب سرد پر کنید و دمای آن را اندازه بگیرید.

۲ــ میخ را به کمک انبرک روی شعلهٔ اجاق قرار دهید و پس از داغ شدن، داخل لیوان بیندازید.

۳ــ دوباره دمای آب را اندازه بگیرید.

۴ــ نتیجهٔ مشاهدهٔ خود را گزارش کنید.

در این آزمایش دمای آب چگونه تغییر کرده است؟ دمای میخ چطور؟ آب انرژی از دست داده است یا میخ؟ کدام یک انرژی گرفته‌اند؟

فکر کنید

اگر درون آب به جای میخ داغ، میخ سردی که درون فریزر یا جایخی قرار داشته است، بیندازیم، چه اتفاقی می‌افتد؟ دمای میخ و آب چگونه تغییر می‌کنند؟ این بار کدام یک انرژی از دست می‌دهد و کدام یک انرژی می‌گیرد؟

برای دقت بیشتر باید لولهٔ باریک دماسنج و خط نشان مایع دماسنجی را در خط افق در مقابل دیدگان قرار دهیم.

از این آزمایش و آزمایش‌های مشابه نتیجه می‌گیریم، وقتی دو جسم با دماهای متفاوت در تماس با یکدیگر قرار می‌گیرند، دمای جسم گرم کم، و دمای جسم سرد زیاد می‌شود. این فرایند آن قدر ادامه پیدا می‌کند تا دمای دو جسم یکسان شود. این دما را دمای تعادل دو جسم می‌نامیم و در این حالت می‌گوییم دو جسم با یکدیگر در تعادل گرمایی‌اند(شکل ۵).

شکل ۵ ــ مدتی پس از تماس دو جسم سرد و گرم، دو جسم هم‌دما می‌شوند و به دمای تعادل می‌رسند.

آیا می‌دانید

گرم‌ترین نقطهٔ روی زمین، ناحیه‌ای در کویر لوت است که دمای آن تا حدود $70^{\circ}C$ و سردترین نقطه در قطب جنوب است که دمای آن تا $-89^{\circ}C$ گزارش شده است.

به مقدار انرژی‌ای که در اثر اختلاف دما از جسمی به جسم دیگر منتقل می‌شود، **گرما** می‌گویند. در آزمایش قبل در حالتی که میخ داغ را درون آب سرد می‌اندازیم، میخ انرژی از دست می‌دهد و آب انرژی می‌گیرد؛ به عبارت دیگر میخ به آب گرما می‌دهد. وقتی ظرف غذا را روی اجاق قرار می‌دهیم، چون اجاق از ظرف گرم‌تر است، انرژی به ظرف منتقل می‌شود؛ به عبارت دیگر اجاق به ظرف غذا، گرما می‌دهد؛ یعنی به‌طور طبیعی گرما همواره از جسم گرم به جسم سرد منتقل می‌شود.

همان‌طور که گفته شد، گرما نوعی انرژی است که به علت اختلاف دما بین دو جسم در تماس با هم منتقل می‌شود؛ بنابراین یکای آن ژول (J) است. از یکای ژول برای همهٔ شکل‌های انرژی استفاده می‌کنند.

جسمی که گرم‌تر است، دمای آن بیشتر است و مولکول‌هایش جنب و جوش بیشتری دارند؛ یعنی انرژی مولکول‌ها به طور متوسط بیشتر از جسمی است که سردتر است. در جسم سردتر، جنب و جوش مولکول‌ها کمتر است؛ یعنی به طور متوسط مولکول‌ها انرژی کمتری دارند(شکل ۵). وقتی ظرف آبی را روی شعله قرار می‌دهیم، انرژی داده شده به آب، سبب افزایش انرژی مولکول‌های آب می‌شود و جنبش مولکول‌ها افزایش می‌یابد و در نتیجه دمای آب هم بیشتر می‌شود.

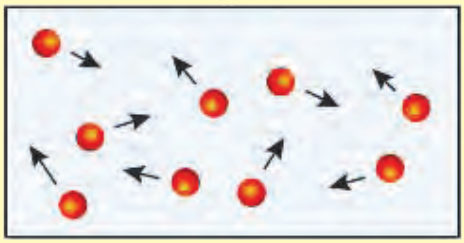
فعّالیت

دو محفظهٔ A و B که در آنها مولکول‌های یکسانی قرار دارند را در نظر بگیرید، محفظهٔ A داغ و محفظهٔ B سرد است.

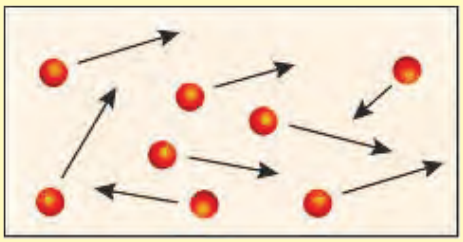
الف) جنبش مولکولی A و B را با هم مقایسه کنید.

ب) اگر دو محفظه را در تماس با یکدیگر قرار دهیم، جنبش مولکولی کدام محفظه کم و کدام محفظه زیاد می‌شود؟

پ) پس از رسیدن به حالت تعادل، جنبش مولکولی دو محفظه را با هم مقایسه کنید.



محفظهٔ B



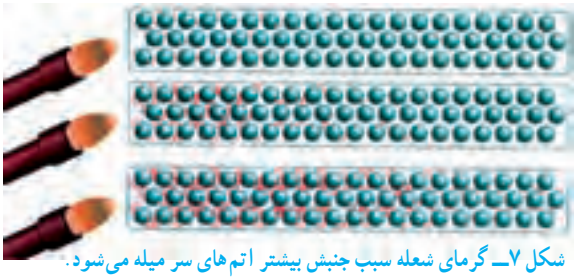
محفظهٔ A

انتقال گرما

همان طور که دیدیم، گرما شکلی از انرژی است؛ بنابراین مانند هر انرژی دیگری می‌تواند منتقل شود و در انتقال آن نیز همواره قانون پایستگی انرژی برقرار است. گرما به روش‌های مختلفی از جسمی به جسم دیگر منتقل می‌شود که در اینجا به آنها می‌پردازیم.

رسانش : هرگاه یک سر میلهٔ فلزی را روی شعله قرار دهید، طولی نمی‌کشد که سر دیگر آن، که در دست شماست، آن قدر داغ می‌شود که دیگرنمی‌توانید آن را نگه دارید. گرما از سری که روی شعله قرار دارد، وارد می‌شود و آن را داغ می‌کند. با توجه به اختلاف دمای دو سر میله، گرما از سر داغ به سمت دیگر میله منتقل می‌شود (شکل ۶). این نوع انتقال گرما را **رسانش گرمایی** می‌نامیم. در رسانش گرمایی، گرمای شعله سبب می‌شود که جنبش اتم‌های سرِ گرم شدهٔ میله، بیشتر شود و دراثر برخورد با اتم‌های مجاور، انرژی به آنها منتقل کند و در نتیجه سبب افزایش جنبش اتم‌های مجاور شود؛ بدین ترتیب اتم‌ها بدون رفتن از جایی به جای دیگر انرژی خود را منتقل می‌کنند(شکل ۷).

شکل ۶ــ گرما از سر داغ به سر دیگر منتقل می‌شود.



شکل ۷ــ گرمای شعله سبب جنبش بیشتر اتم‌های سر میله می‌شود.

آزمایش کنید

وسایل و مواد : سه میلهٔ هم طول و هم ضخامت از جنس مس، فولاد یا آهن و شیشه، شمع، کبریت، سه پایه و پارافین.

روش آزمایش

۱ــ به کمک پارافین به سر میله‌ها، چوب کبریت بچسبانید.

۲ــ مطابق شکل سر دیگر میله‌ها را روی شعله قرار دهید.

۳ــ مدتی صبر کنید تا چوب کبریت‌ها بیفتند.

۴ــ نتیجهٔ مشاهدات خود را بنویسید و دربارهٔ آن گفت‌وگو کنید.

در این آزمایش کدام میله سریع‌تر از بقیه گرما را منتقل می‌کند؟ کدام میله گرما را بسیار کند منتقل می‌کند؟

به اجسامی مانند شیشه، چوب، لاستیک، هوا، پشم، چوب پنبه و.. که گرما را بسیار آهسته منتقل می‌کنند، **نارسانا** یا **عایق** گرما گویند و به اجسامی مانند انواع فلزها که گرما را بسیار سریع منتقل می‌کنند، رسانای گرمایی گویند.

آزمایش نشان می‌دهد برخی از فلزها نسبت به فلزهای دیگر رسانای بهتری برای گرما هستند. پشم شیشه و فایبرگلاس به علت داشتن هوای محبوس نارسانای خوب به‌شمار می‌روند.

آیا می‌دانید

وجود هوا در لابه‌لای پشم و پر سبب کاهش میزان رسانایی گرمایی می‌شود.

فعّالیت

با استفاده از وسایل در دسترس، یک لیوان عایق دردار طراحی کنید و بسازید؛ سپس مقداری آب داغ در آن بریزید و دمای آب را اندازه بگیرید. پس از یک ساعت دوباره دمای آب را اندازه بگیرید. ظرف کدام گروه گرمای کمتری را منتقل کرده است؟ کدام ظرف گرمای بیشتری را منتقل کرده است؟

شکل ۸ ــ آب گرم شده به سمت بالا حرکت می‌کند و آب سرد جای آن را می‌گیرد.

همرفت : آیا تاکنون آب در حال جوش را در یک ظرف مشاهده کردید؟ حباب‌ها در ته ظرف تشکیل می‌شوند و به سمت بالا حرکت می‌کنند. با حرکت آب داغ از ته ظرف به سمت بالا، آب سرد بالای ظرف به سمت پایین حرکت می‌کند. در واقع آب با جابه‌جا شدن، گرما را منتقل می‌کند (شکل ۸). به این روش انتقال گرما، **همرفت** می‌گویند. در انتقال گرما به روش همرفت قسمتی از مایع یا گاز که گرم شده است به طرف بالا حرکت می‌کند و قسمت‌های اطراف آن، که سردترند، جای آن را می‌گیرند.

آزمایش کنید

وسایل و مواد : یک ظرف شیشه‌ای نشکن، منبع گرما (شمع یا چراغ گاز یا چراغ الکلی)، قطره‌چکان، جوهر

روش آزمایش

۱ــ تا سه چهارم ظرف شیشه‌ای را با آب پر کنید و آن را مطابق شکل روی شعله قرار دهید.

۲ــ با قطره چکان، چند قطره جوهر در یک طرف ظرف بریزید.

۳ــ به مسیر حرکت جوهر توجه، و مشاهدات خود را به‌طور دقیق یادداشت کنید.

۴ــ در گروه خود دربارهٔ علت رفتار مشاهده شده، بحث کنید.

وقتی آب را از پایین گرم می‌کنیم، مولکول‌های آن تندتر حرکت می‌کنند و بیشتر از هم دور می‌شوند؛ یعنی آب منبسط می‌شود. در نتیجه چگالی آن کم می‌شود و به‌طرف بالا رانده می‌شود. در این هنگام آب خنک‌تر، جای آبی را می‌گیرد که گرم شده و به طرف بالا رفته است. با تکرار این فرایند، همهٔ آب گرم می‌شود.

فعّالیت

دو بشر هم اندازه انتخاب کنید. یکی را از آب و دیگری را از ماسه پر کنید و آن را در آفتاب قرار دهید. هر ۳۰ دقیقه یک‌بار دمای آنها را اندازه‌گیری و یادداشت کنید و سپس نمودار دما برحسب زمان آنها را رسم کنید، از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

جریان‌های همرفتی می‌توانند هوا را نیز به حرکت در آورند و باد تولید کنند؛ مثلاً در طول روز، ساحل دریا (خشکی) زودتر از آب دریا گرم می‌شود و دمای آن از دمای آب بالاتر می‌رود. در نتیجه هوای خنک بالای آب به طرف ساحل می‌آید و هوای گرم روی ساحل به طرف بالا می‌رود. حاصل این فرایند نسیم دریاست (شکل ۹).

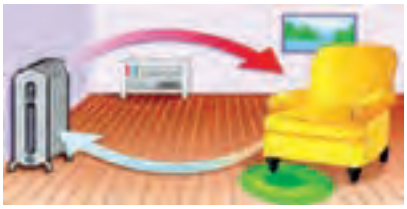
شکل ۹ ــ جریان‌های همرفتی سبب ایجاد باد در ساحل دریا می‌شود.

فکر کنید

اگر در ساحل، آتش روشن کنید، متوجه می‌شوید در طول روز، دود به طرف خشکی و در طول شب به طرف دریا کشیده می‌شود. علت را توضیح دهید.

خود را بیازمایید

شکل مقابل نحوهٔ گرم شدن اتاق را به وسیلهٔ یک رادیاتور نشان می‌دهد. توضیح دهید چگونه قسمت‌هایی از اتاق که با رادیاتور فاصله دارند، گرم می‌شوند.



تابش : بیشتر انرژی گرمایی روی زمین از خورشید است. این انرژی سطح زمین را گرم می‌کند و انرژی مورد نیاز گیاهان، جانوران و... را تأمین می‌کند. آیا می‌دانید این انرژی چگونه به زمین می‌رسد؟ آیا این انرژی با فرایند رسانش به زمین می‌رسد؟ آیا ممکن است این انرژی به صورت همرفت به زمین رسیده باشد؟

همان طور که دیدیم برای انتقال گرما به روش همرفت و رسانش به محیط مادی نیاز است؛ ولی انرژی گرمایی خورشید از خلأ عبور می‌کند و به ما می‌رسد و ما را گرم می‌کند. این نوع انتقال انرژی، **تابش گرمایی** نامیده می‌شود.

فعّالیت

با همکاری معلم یا والدین خود یک اتوی برقی را روشن، و مدتی صبر کنید تا سطح اتو کاملاً داغ شود. پشت دست خود را مطابق شکل در فاصلهٔ چند سانتی‌متری زیر اتو قرار دهید. آیا گرمای اتو را در پشت دست خود احساس می‌کنید؟ آیا ممکن است گرما از طریق رسانش یا همرفت به پشت دست شما رسیده باشد؟ توضیح دهید.

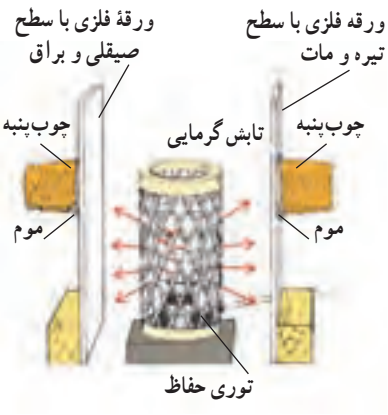
همهٔ اجسام می‌توانند انرژی خود را به صورت تابش منتشر کنند؛ اما اجسام گرم‌تر، مقدار بیشتری انرژی تابشی منتشر می‌کنند؛ مثلاً سطح خورشید که دمای بالایی دارد، انرژی تابشی زیادی گسیل می‌کند.

وقتی در یک روز آفتابی در حال پیاده روی هستید، پرتوهای خورشید به شما برخورد می‌کنند. قسمتی از پرتوها جذب بدن شما می‌شوند و شما را گرم‌تر می‌کنند و قسمتی از پرتوها، بازتابش می‌کنند.

در یک آزمایش، بخاری برقی استوانه‌ای بین دو ورقهٔ فلزی قرارداده شده است. سطح‌هایی از ورقه‌ها که مقابل بخاری قرار دارند، یکی صیقلی و براق و دیگری سیاه و مات است. در طرف دیگر، ورقه‌های چوب پنبه‌ای توسط موم یا پارافین چسبانده شده است.

وقتی بخاری برقی را روشن می‌کنیم، خواهیم دید که چوب پنبهٔ پشت سطح سیاه، زودتر می‌افتد(شکل ۱۰). با انجام این آزمایش و آزمایش‌های مشابه می‌توان نتیجه گرفت که :

اجسام تیره و ناهموار، انرژی تابشی بیشتری را جذب می‌کنند و سطوح صاف و براق مقدار کمتری از انرژی تابشی را جذب، و بیشتر آن را بازتابش می‌کنند.

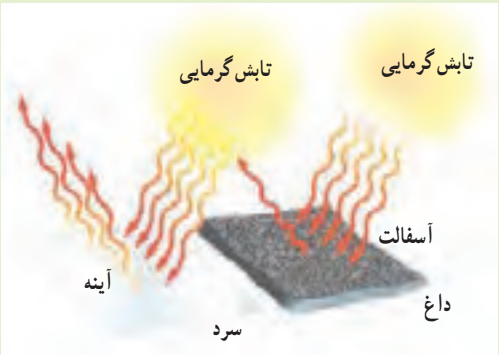


شکل ۱۰ ــ جذب تابش گرمایی

فکر کنید

کدام مورد بیشتر تابش گرمایی خورشید را جذب می‌کند؟ چرا؟

الف) آسفالت　　ب) آینه



آزمایش کنید

وسایل و مواد : دو قوری یا لیوان کاملاً یکسان که رنگ یکی تیره و دیگری سفید باشد، دو دماسنج و یک فلاسک (دمابان[1]) آب داغ.

روش آزمایش

۱ــ در هر یک از لیوان‌ها یا قوری‌ها، مقدار مساوی آب داغ بریزید و با دماسنج دمای آنها را اندازه‌گیری کنید.

۲ــ هر ۵ دقیقه دمای آب درون ظرف‌ها را اندازه‌گیری کنید و نمودار دما را بر حسب زمان برای هر یک از ظرف‌ها رسم کنید.

از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

۱ــ دمابان (مصوّب فرهنگستان)

فناوری و کاربرد

موتور خودرو : اگر دمای خیلی از چیزها را کنترل نکنیم، ممکن است خراب شوند؛ مثلاً اگر دمای موتور خودرو خیلی بالا رود، موتور آسیب جدی می‌بیند و حتی ممکن است بسوزد. برای جلوگیری از این اتفاق، سامانهٔ خنک‌کنندهٔ خودرو طراحی و ساخته شده است تا انرژی گرمایی موتور را به رادیاتور منتقل کند. رادیاتورها به صورت پهن و در نتیجه با سطح زیاد ساخته می‌شوند. این طراحی سبب از دست دادن گرما به صورت همرفت و تابش خواهد شد. علاوه بر این، خودروها پنکهٔ (فن) خنک‌کننده نیز دارند. هنگامی که موتور داغ شود، پنکه‌ها روشن می‌شوند و سبب دور شدن هوای داغ اطراف رادیاتور می‌گردند.

شکل ۱۱ــ سامانهٔ خنک‌کننده خودرو از گرم شدن بیش از حد موتور جلوگیری می‌کند.

کاهش اتلاف گرما در خانه : دمای مناسب برای داخل خانه یا محل‌های کار و مدرسه، بین $18^{\circ}C$ تا $20^{\circ}C$ است. در روزهای سرد اختلاف دمای درون خانه و بیرون بسیار زیاد می‌شود و این اختلاف دما سبب اتلاف گرمایی زیادی می‌شود و ممکن است هزینهٔ زیادی را به خانواده تحمیل کند؛ به طوری که مجبور به پرداخت مبلغ کلانی برای قبض‌های برق و گاز شویم. برای جلوگیری از اتلاف گرمایی و سازگاری بیشتر با محیط‌زیست راه‌های مختلفی وجود دارد. شکل ۱۲ نشان می‌دهد که چطور می‌توان اتلاف گرما را در خانه کاهش داد و از هزینه‌های گرمایشی خانه کاست.

آیا می‌دانید

انرژی مصرفی یک خانواده برای پخت و پز در طول سال حدود ۵ تُن گاز گلخانه‌ای را وارد جو می‌کند. برق مصرفی یک یخچال نیز در طول سال ۲ تن گاز گلخانه‌ای به محیط‌زیست اضافه می‌کند!

شکل ۱۲ــ روش‌های مختلف جلوگیری از اتلاف گرما در خانه

فلاسک خلأ : اگر بخواهید به مسافرت یا تفریح بروید، نوشیدنی داغ مانند چای را چگونه گرم نگه می‌دارید؟ نوشیدنی خنک مانند آب‌میوه را چگونه خنک نگه می‌دارید؟ اگر این نوشیدنی‌ها را در محفظه‌ای قرار دهید و هر سه راه انتقال گرما به آن یا از آن به بیرون را ببندید، نوشیدنی داغ یا خنک می‌ماند. معمولاً این کار را فلاسک‌های خلأ انجام می‌دهند. شکل ۱۳ یک نوع از این فلاسک و اجزای تشکیل‌دهندهٔ آن را نشان می‌دهد. اصلی‌ترین جزء فلاسک یک بطری شیشه‌ای دو جداره است که بین آن خلأ است و روی سطح آن، هم از درون و هم از بیرون نقره‌اندود است. در گروه خود دربارهٔ نقش هر قسمت از فلاسک خلأ بحث کنید.

شکل ۱۳ــ فلاسک خلأ می‌تواند مدت نسبتاً زیادی دمای جسم را تقریباً ثابت نگه دارد.

بخش پنجم

انّا خلقنا الانسان من نطفة امشاج نبتلیه فجعلناه سمیعاً بصیرا

ما انسان را از اختلاط نطفه آفریدیم و برای او گوش شنوا و چشم بینا قرار دادیم.

سورهٔ دهر (انسان)، آیهٔ ۲

دنیای درون من

بدن ما دنیایی از یاخته‌ها و دستگاه‌هایی است که گرچه کارهای متفاوتی انجام می‌دهند؛ اما هماهنگ با هم کار می‌کنند و سبب سلامت ما می‌شوند. این در حالی است که بر بسیاری از این فعّالیت‌ها آگاه نیستیم. در این بخش با برخی دستگاه‌های بدن و نقش آنها آشنا می‌شویم. همچنین می‌آموزیم که چگونه با تغذیه‌ای سالم قدردان سلامت خود باشیم.

فصل ۱۱- یاخته و سازمان‌بندی آن

فصل ۱۲- سفرهٔ سلامت

فصل ۱۳- سفر غذا

فصل ۱۴- گردش مواد

فصل ۱۵- تبادل با محیط

فصل ۱۱

یاخته* و سازمان‌بندی آن

چه شباهتی بین ساختار بدن شما و پیکر جاندارانی مانند گنجشک، درخت سیب یا باکتری وجود دارد؟ با همهٔ تفاوتی که پیکر این جانداران با هم دارند؛ در یک ویژگی مشترک‌اند. همهٔ آنها از یاخته ساخته شده‌اند. جانداری مثل باکتری فقط از یک یاخته ساخته شده است در حالی که بعضی جانداران بیش از یک یاخته دارند. در این فصل با یاخته، اجزای آن و چگونگی فعّالیت یاخته‌ها در جانداران پر یاخته آشنا می‌شوید.

یاخته؛ کوچک‌ترین واحد زنده

با دقت به پوست دست خود نگاه کنید. آیا می‌توانید یاخته‌های پوست دستتان را ببینید؟

درسال گذشته انواعی از یاخته‌ها را با میکروسکوپ مشاهده کردید.

فعّالیت

با میکروسکوپی که در مدرسه دارید، روپوست برگ بعضی گیاهان، پوست داخلی و خارجی پیاز را مشاهده، و شکل یاخته‌های آنها را رسم کنید.

دیدید که در یک قطعهٔ کوچک از هر نمونه تعداد زیادی یاخته وجود دارد. یاخته، واحد ساختار و عمل در موجودات زنده است. بدن ما از هزاران میلیارد یاخته ساخته شده است. شکل ۱ انواعی از یاخته‌های سازندهٔ بدن شما را نشان می‌دهد.

---

* مصوّب فرهنگستان و معادل سلول است.

شکل ۱ ــ انواعی از یاخته‌ها

یاخته‌های پوستی، ماهیچه‌ای، عصبی و خونی انواعی از یاخته‌های بدن ما هستند. با همهٔ شباهت‌هایی که این یاخته‌ها با هم دارند، هریک از آنها ساختار منحصر به فردی دارند.

از دورهٔ ابتدایی می‌دانید هر یاخته در بدن شما ویژگی‌های یک موجود زنده را دارد. آیا این ویژگی‌ها را به خاطر می‌آورید؟

هر ساختار زنده‌ای که در بدن موجودات زنده وجود دارد، از یاخته تشکیل شده است و هر عملی که توسط بخشی از بدن انجام می‌شود، یاخته‌های آن قسمت، آن را انجام می‌دهند. به‌همین دلیل یاخته را واحد ساختار و عمل در موجودات زنده می‌نامند.

فعّالیت

به شکل‌های زیر نگاه کنید. دربارهٔ شباهت‌های آنها در گروه خود گفت‌وگو کنید.

شباهت یاخته‌ها

اگرچه انواع مختلفی از یاخته وجود دارد، همهٔ آنها ویژگی‌های مشترکی دارند.

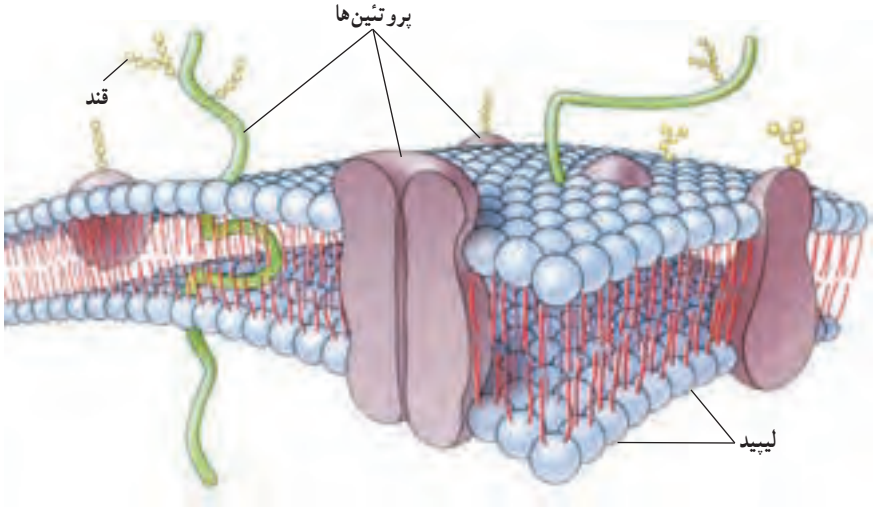
همان‌طور که در فعّالیت قبل دیدید، پوششی همهٔ یاخته‌ها را احاطه می‌کند. این پوشش، **غشای پلاسمایی**[1] نامیده می‌شود. به نظر شما کار این غشا چیست؟ آیا هر ماده‌ای می‌تواند از آن عبور کند؟

غشا ضمن محافظت از یاخته، ورود و خروج مواد را نیز تنظیم می‌کند. غشا **نفوذپذیری انتخابی** دارد؛ یعنی فقط به مواد مورد نیاز یاخته اجازه ورود می‌دهد و مواد زائد و ترشحی را از یاخته خارج می‌کند.

همان‌طور که در شکل ۲ می‌بینید، غشای یاخته عمدتاً از لیپید (چربی)ساخته شده است. همچنین انواعی از مولکول‌های پروتئین و کربوهیدرات (قند) نیز در این غشا وجود دارد.

آیا می‌دانید
هر سانتی‌متر مربع پوست حدود ۱۰۰۰۰۰ یاخته دارد.

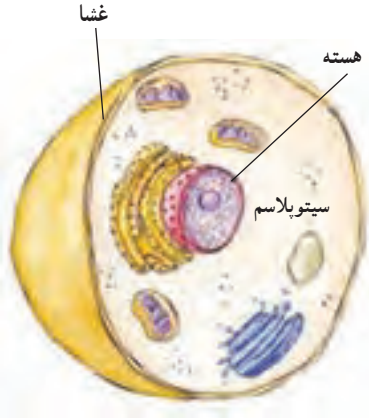
۱ــ خوناب (مصوّب فرهنگستان)



شکل ۲ ــ ساختار غشای پلاسمایی

سیتوپلاسم[1] بخشی از یاخته است که در آن اندامک‌ها و مواد مورد نیاز بقای یاخته، مانند نمک‌ها، آنزیم‌ها و مواد دیگر در آن قرار دارند. اندامک‌ها ساختارهایی درون یاخته‌اند که برای فعّالیت‌های مختلف به صورت جدا به یاخته کمک می‌کنند. اگر چه همهٔ یاخته‌ها اندامک دارند، اندامک‌های همه مشابه نیستند.

هسته بخشی از یاخته است که فعّالیت‌های آن و ویژگی‌هایی مثل شکل و اندازهٔ آن را نیز تنظیم می‌کند؛ مثلاً تقسیم یاخته با تنظیم هسته انجام می‌شود(شکل ۳ــ الف).



الف) یاخته جانوری

ب) یاخته باکتری

شکل ۳

گفت‌وگو کنید

دربارهٔ عبارت زیر در گروه خود گفت‌وگو کنید.

یاخته‌های ماهیچه‌ای با یاخته‌های عصبی کاملاً متفاوت‌اند.

هسته در گیاهان، جانوران، قارچ‌ها و آغازیان، غشایی دارد که آن را دربر می‌گیرد؛ اما در باکتری‌ها، مواد هسته‌ای در غشایی قرار ندارند و هستهٔ مشخصی را تشکیل نمی‌دهند (شکل ۳ــ ب).

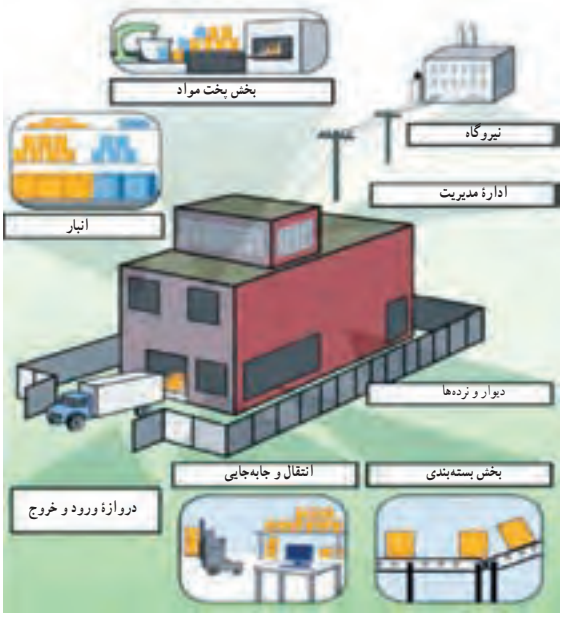
اطلاعات جمع‌آوری کنید

در یک فعّالیت گروهی و با مراجعه به اینترنت در مورد بزرگ‌ترین یاخته‌ها تحقیق، و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.

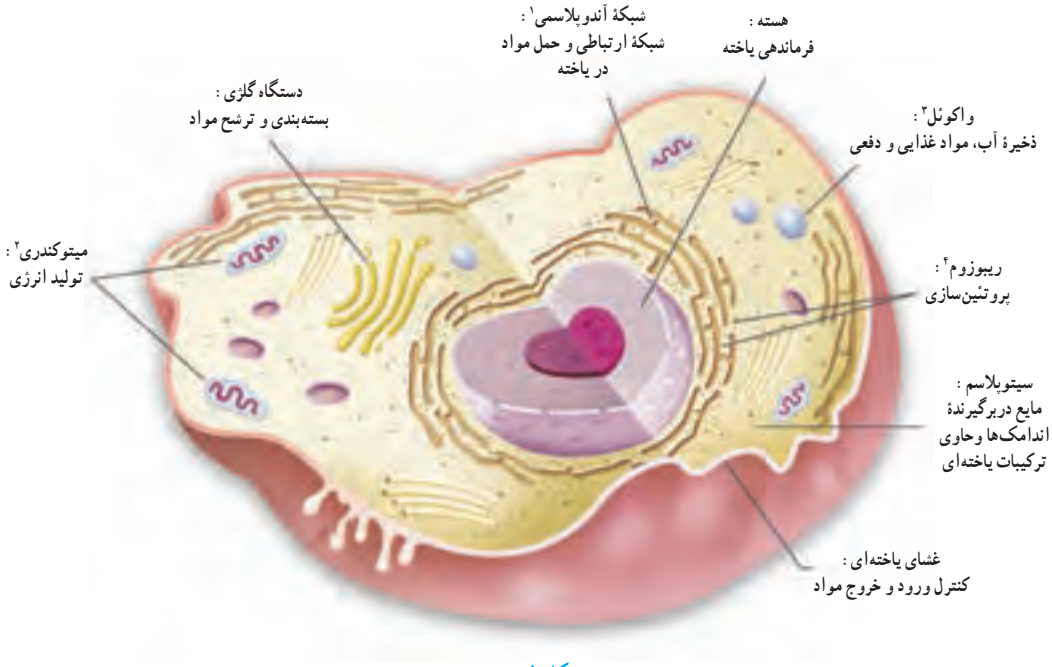
۱ــ میان یاخته (مصوّب فرهنگستان)

نگاهی به درون یاخته

یک کارخانهٔ تولید مواد غذایی را در نظر بگیرید که روزانه انواعی فراورده تولید می‌کند. مواد اولیه وارد کارخانه شده در آنجا مخلوط و پخته می‌شوند؛ سپس تولیدات بسته‌بندی، و به محل‌های مختلف فرستاده می‌شوند. هر یک از این کارها در بخش‌های متفاوتی از کارخانه انجام می‌شود (شکل ۴). یاخته نیز شباهت زیادی به کارخانه دارد (شکل ۵).



شکل ۴



شکل ۵

۱ــ میان‌یاخته‌ای (مصوّب فرهنگستان)
۲ــ راکیزه (مصوّب فرهنگستان)
۳ــ کُریچه (مصوّب فرهنگستان)
۴ــ رُناتَن (مصوّب فرهنگستان)

فعّالیت

با توجه به شکل صفحهٔ قبل، بخش‌های یک کارخانه را با یاخته مقایسه، و جدول زیر را کامل کنید.

بخش‌های یاخته‌ای	بخش‌های کارخانه	فرایند
	درها و دروازه‌های کارخانه	ورود و خروج مواد
میتوکندری	منبع انرژی (موتورخانه)	
ریبوزوم	بخش مخلوط و پخت	
	بخش بسته بندی و توزیع	بسته بندی و پخش
هسته		تنظیم و مدیریت
	انبار	

رنگ‌آمیزی یاخته‌ها و مشاهدهٔ اندامک‌ها

در سال گذشته یاخته‌های پوشش داخلی دهان و روپوست گیاهان را بدون رنگ‌آمیزی و به‌آسانی مشاهده کردید. اما مشاهدهٔ همهٔ یاخته‌ها بدون رنگ آمیزی امکان‌پذیر نیست؛ از این‌رو برای مشاهدهٔ بهتر یاخته‌ها آنها را رنگ می‌کنیم. رنگ‌ها به ترکیبات اصلی یاخته می‌چسبند و آنها را واضح‌تر می‌کنند؛ مثلاً آبی متیل رنگی است که به پروتئین‌های غشا و هسته می‌چسبد و آنها را به خوبی مشخص می‌کند.

آزمایش کنید

وسایل و مواد : گیاه خزه، سیب‌زمینی، میکروسکوپ، تیغه و تیغک، چوب‌بستنی، آبی متیل، لوگول

روش آزمایش

۱ــ برگ خزه را روی تیغه قرار دهید و زیر میکروسکوپ مشاهده کنید. لکه‌های سبز رنگ در یاخته‌ها همان کلروپلاست‌ها[1] هستند که بدون رنگ‌آمیزی مشاهده می‌شوند.

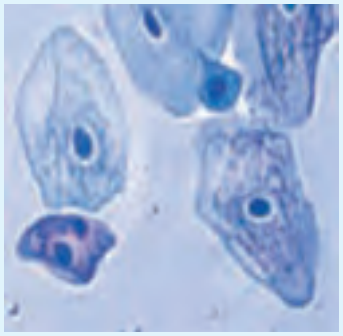
۲ــ همانند سال گذشته نمونه‌ای از یاخته‌های پوششی دهان را تهیه کنید و روی نمونه چند قطره آبی متیل یا لوگول بریزید. پس از چند دقیقه نمونه را زیر میکروسکوپ مشاهده کنید و سه بخش اصلی یاخته یعنی غشا، هسته و سیتوپلاسم را در آن تشخیص دهید.

۳ــ سیب زمینی را دو قسمت کنید و لبهٔ کارد را روی آن بکشید. مایع روی لبهٔ کارد را روی تیغهٔ شیشه‌ای منتقل و مقداری لوگول به آن اضافه کنید. پس از چند دقیقه با میکروسکوپ آن را مشاهده کنید. لکه‌های تیره رنگ، پلاست‌های ذخیره‌ای هستند.

چه ماده‌ای در آنها ذخیره شده است؟ برای پاسخ خود دلیل بیاورید.

۴ــ شکل آنچه را که در هر مرحله دیدید، رسم کنید. در مورد آنها با گروه خود مشورت کنید.

خزه

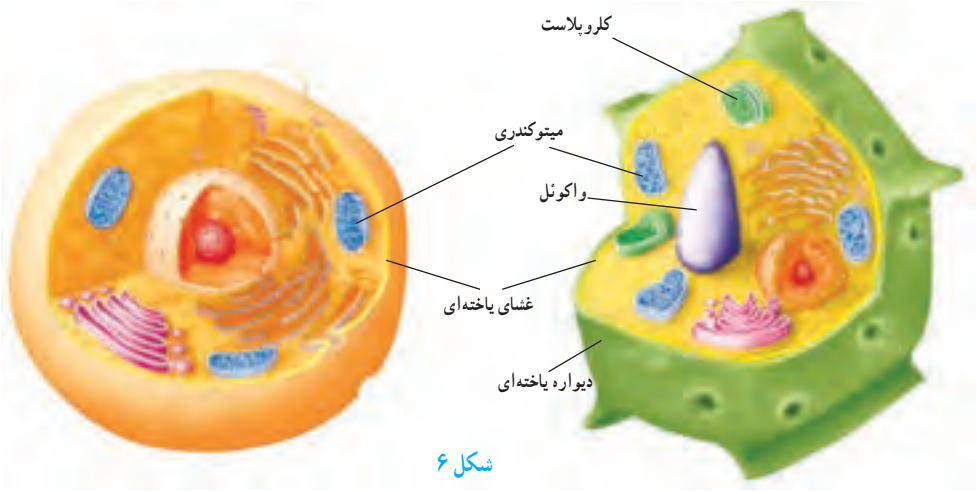


یاخته‌های پوششی دهان

۱ــ سبزدیسه (مصوّب فرهنگستان)

مقایسهٔ یاخته‌های گیاهی و جانوری

یاخته‌های گیاهی و جانوری در عین شباهت با هم تفاوت‌هایی نیز دارند؛ مثلاً یاخته‌های گیاهی، دیوارهٔ یاخته‌ای و کلروپلاست دارند در حالی که یاخته‌های جانوری این دو را ندارند. با وجود دیوارهٔ یاخته‌ای شکل، یاخته‌های گیاهی نیز منظم‌تر است(شکل ۶).



شکل ۶

فعّالیت

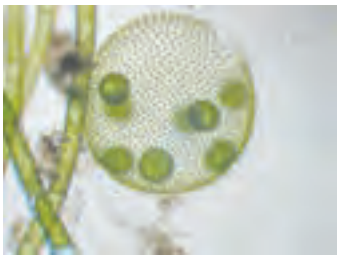
با توجه به شکل بالا جدول را کامل کنید.

مشخصه	یاخته گیاهی	یاخته جانوری
کلروپلاست	دارد	
دیوارهٔ یاخته‌ای		
میتوکندری		
واکوئل مرکزی		ندارد

سازمان‌بندی یاخته‌ها

جانداران تک یاخته‌ای فقط از یک یاخته تشکیل شده‌اند و همهٔ فعّالیت‌های حیاتی خود را با همان یک یاخته انجام می‌دهند. در حالی که جانداران پریاخته‌ای تعداد زیادی یاخته دارند. دراینها فعّالیت‌های حیاتی چگونه انجام می‌شود؟

سال گذشته جلبک رشته‌ای را با میکروسکوپ دیدید. در این جاندار، تعدادی یاخته در کنار هم قرار دارند. هر یاخته می‌تواند مستقل از یاخته‌های دیگر به فعّالیت حیاتی خود ادامه دهد. به چنین جاندارانی، پریاخته‌ای ساده یا کُلنی[1] می‌گویند (شکل ۷).



شکل ۷ــ دو نوع کلنی

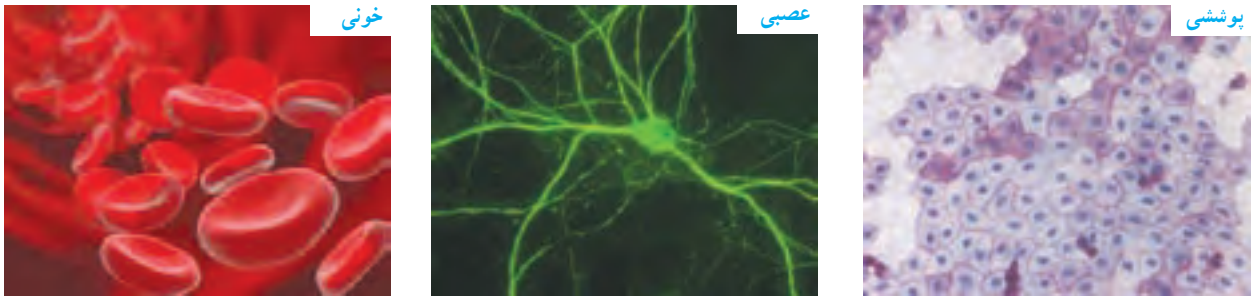
۱ــ پَرگنه (مصوَّب فرهنگستان)

در پریاخته‌ای‌هایی مثل گیاهان و جانوران تقسیم کار صورت گرفته است. در این موجودات یاخته‌ها به شکل‌های مختلفی وجود دارند و هر کدام کارهای ویژه‌ای را انجام می‌دهند.

بین نوع کار و شکل یاخته‌ها تناسب وجود دارد؛ مثلاً در بافت پوششی، بسته به نوع کار، یاخته‌ها به شکل‌های متفاوتی دیده می‌شوند. یاخته‌های این نوع بافت در محل‌هایی که وظیفهٔ محافظت را بر عهده دارند، مثل پوست، به هم فشرده و ضخیم هستند؛ اما در محل‌هایی که تبادل مواد را انجام می‌دهند، مثلاً در مویرگ‌ها یاخته‌ها نازک‌اند و منافذی بین آنها وجود دارد. یاخته‌های خونی برای آسانی حرکت در رگ‌ها شکل گرد دارند و یاخته‌های عصبی برای انتقال پیام عصبی لازم است دراز و کشیده باشند(شکل ۸).

آیا می‌دانید

بعضی از بافت‌ها انواعی دارند؛ مثلاً بافت پیوندی شامل بافت‌های خونی، استخوانی، غضروفی، چربی و... است.



شکل ۸ــ تناسب شکل و کار سلول‌ها

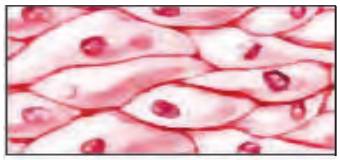
در یاخته‌های گیاهی نیز چنین وضعی وجود دارد. برای نمونه در گیاهان، آوندها که دراز و لوله مانند هستند، انتقال مواد را برعهده دارند.

در جانداران پریاخته‌ای از اجتماع تعدادی از یاخته‌های همکار و مشابه، بافت تشکیل می‌شود. در بدن ما چهار نوع بافت اصلی به نام‌های پوششی، پیوندی، عصبی و ماهیچه‌ای وجود دارد (شکل ۹).

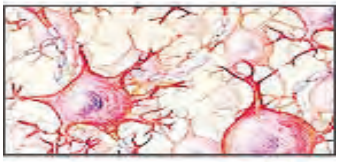
وقتی بافت‌های مختلف در کنار هم قرار می‌گیرند، اندام یا عضو تشکیل می‌شود؛ مثل معده، کلیه و قلب.

اندام‌ها یا اعضا در کنار هم دستگاه‌ها را به وجود می‌آورند؛ مثل دستگاه گردش خون و گوارش.

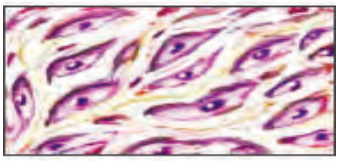
با جمع شدن دستگاه‌ها در کنار هم موجود زنده به وجود می‌آید(شکل ۱۰).



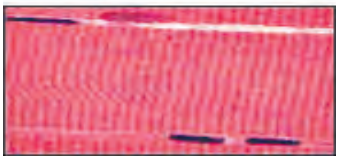
بافت پوششی



بافت عصبی

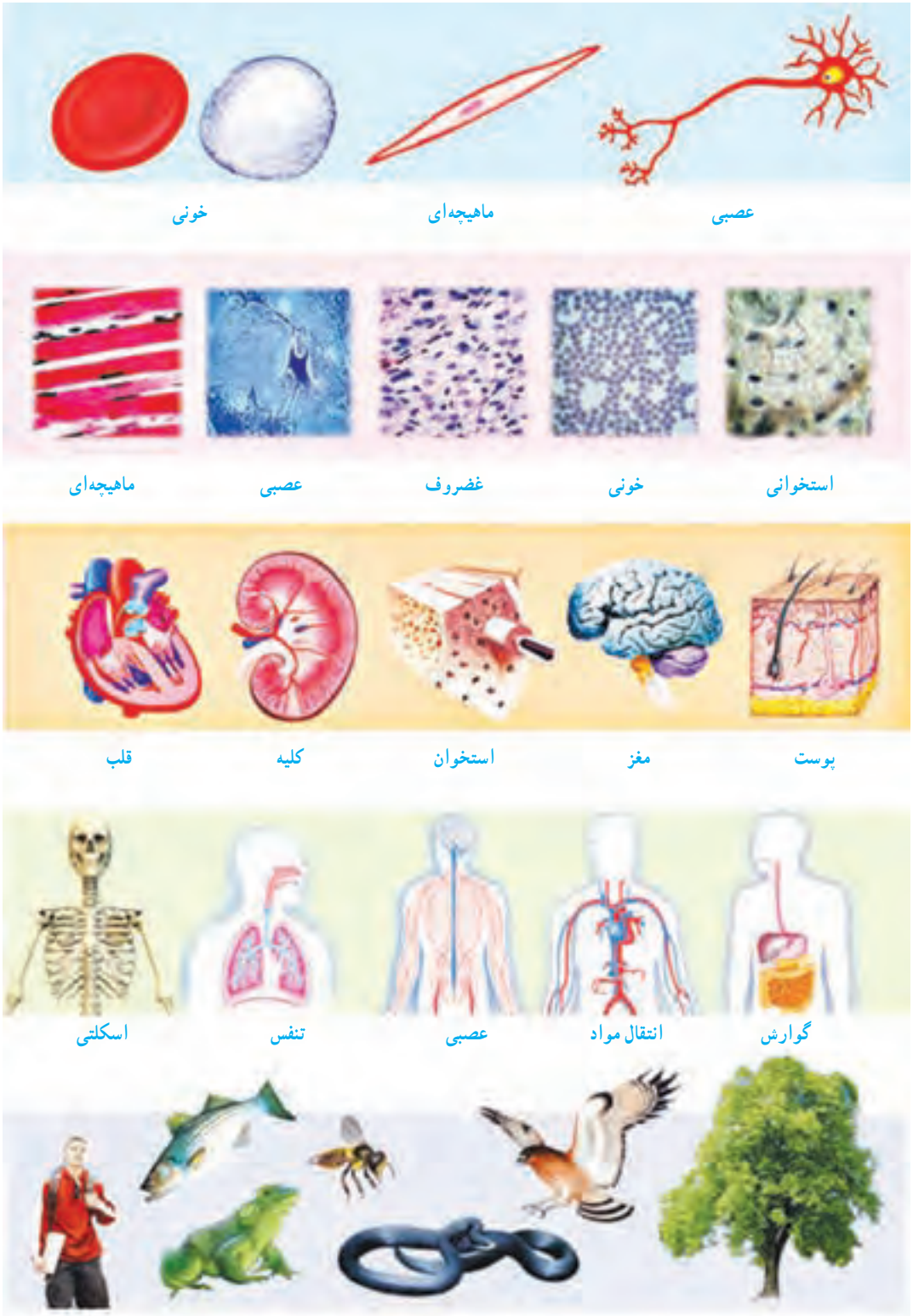


بافت پیوندی



بافت ماهیچه‌ای

شکل ۹ــ انواع بافت اصلی در بدن ما



شکل ۱۰ــ سازمان‌بندی یاخته‌ها

فصل ۱۲

سفرهٔ سلامت

به غذاهای مورد علاقه‌تان فکر کنید! چرا به این غذاها علاقه دارید؟ این غذاها از چه موادی درست شده‌اند؟ آیا می‌دانید غذاهایی که می‌خورید بر سلامت شما چه تأثیری دارند و چه نوع تغذیه‌ای سالم است؟ در این فصل با مواد مغذّی و نقش آنها در سلامت آشنا می‌شوید.

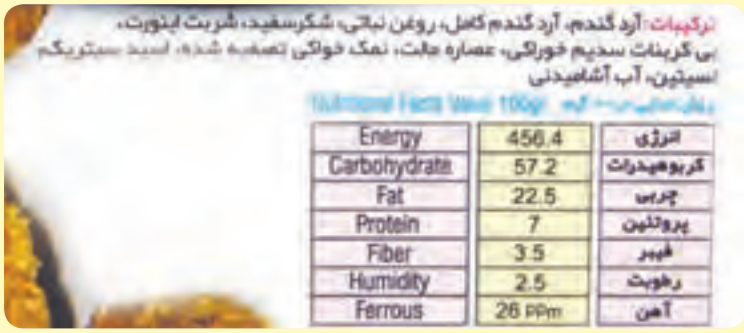
موادی که غذاها دارند

از زمان تولد تاکنون، یاخته‌های زیادی در بدنتان ساخته شده و رشد کرده‌اند. بدن شما مواد لازم برای ساخته شدن و رشد این یاخته‌ها را با غذاهایی به‌دست می‌آورد که می‌خورید. غذا، انرژی لازم را برای انجام دادن فعّالیت‌های متفاوت نیز تأمین می‌کند. چه موادی در غذاها وجود دارند که نیاز بدن ما را به ماده و انرژی، تأمین، و سلامت ما را حفظ می‌کنند؟

فعّالیت

شکل روبه‌رو یک بستهٔ خوراکی را نشان می‌دهد.

چه موادی در این خوراکی وجود دارد؟



Energy	456.4	انرژی
Carbohydrate	57.2	کربوهیدرات
Fat	22.5	چربی
Protein	7	پروتئین
Fiber	3.5	فیبر
Humidity	2.5	رطوبت
Ferrous	26 PPm	آهن

کارهایی که غذاها در بدن ما انجام می‌دهند به **مواد مغذّی** آنها بستگی دارد. انواع متفاوتی از موادمغذّی وجود دارد. کربوهیدرات‌ها، لیپیدها (چربی‌ها)، پروتئین‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی و آب، موادمغذّی‌اند که در خوراکی‌های متفاوت وجود دارند.

انرژی تولید می‌کنند

کربوهیدرات‌ها گروهی از مواد مغذّی‌اند که انرژی مورد نیاز بدنمان را تأمین می‌کنند.

آزمایش کنید

وسایل و مواد : لوگول (محلول ید)، سیب زمینی، خیار، سیب، نان

روش آزمایش

۱ــ به برش‌هایی از هر یک از این خوراکی‌ها چند قطره لوگول اضافه کنید.

۲ــ نتیجهٔ مشاهدهٔ خود را بنویسید.

با انجام دادن آزمایش بالا دریافتید که برخی خوراکی‌ها نشاسته دارند. چه خوراکی‌های دیگری می‌شناسید که نشاسته دارند؟

نشاسته از چه چیزی ساخته شده است؟ برای پاسخ به این پرسش، فعّالیت زیر را انجام دهید.

فعّالیت

با استفاده از وسایل و مواد زیر، مدلی از نشاسته بسازید.

خمیر بازی، سیم نازک در اندازه‌های متفاوت

روش اجرا

۱ــ ازخمیر بازی، گلوله‌هایی به اندازهٔ نخود بسازید.

۲ــ با گذراندن سیم، آنها را به شکل‌های متفاوتی به هم وصل کنید.

نشاسته نوعی کربوهیدرات است و در گیاهان ساخته می‌شود. گیاهان در فتوسنتز، ابتدا قندی به نام **گلوکز** می‌سازند؛ سپس با وصل کردن مولکول‌های گلوکز به هم، نشاسته می‌سازند؛ بنابراین نشاسته نوعی **کربوهیدرات مرکب** و گلوکز نوعی **کربوهیدرات ساده** است (شکل ۱). به کربوهیدرات‌ها، قند نیز می‌گویند. قندهای ساده شیرین‌اند و به فراوانی در میوه‌ها و سبزی‌های شیرین وجود دارند.

شکل ۱ــ نشاسته از مولکول‌های گلوکز ساخته می‌شود.

مفید اما بدون انرژی

گیاهان کربوهیدرات مرکب دیگری نیز می‌سازند. این کربوهیدرات **سلولز** نام دارد. سلولز در همهٔ غذاهای گیاهی وجود دارد و مانند نشاسته از مولکول‌های گلوکز ساخته می‌شود. میوه‌ها و سبزی‌ها مقدار زیادی سلولز دارند. گرچه بدن ما از انرژی سلولز نمی‌تواند استفاده کند، خوردن غذاهایی که سلولز دارند به سلامتی ما کمک می‌کند. با اهمیت این کربوهیدرات در فصل بعد آشنا می‌شوید.

آیا می‌دانید

قند و شکری که با چای می‌خورید، از قندی ساخته می‌شود که از ریشهٔ گیاه چغندر قند یا ساقهٔ گیاه نیشکر به دست می‌آید.

چربی‌ها، خوب یا بد؟

به جز روغن و کره، چه خوراکی‌های دیگری می‌شناسید که چربی دارند؟

آزمایش کنید

وسایل و مواد : روغن مایع، آب میوه، آب سبزی، پودر تخمهٔ آفتابگردان، کاغذ

روش آزمایش

۱ــ قطعه‌ای کوچک از کاغذ را با روغن مایع چرب کنید. چه تغییری در کاغذ ایجاد می‌شود؟

۲ــ اکنون این کار را با مواد دیگر انجام دهید. با کدام یک، حالت کاغذ شما مانند آزمایش قبل می‌شود؟ چرا؟

آموختید که چربی‌ها برای ساخته شدن غشای یاخته‌ها به کار می‌روند. همچنین بافت چربی که نوعی بافت پیوندی است، دورتادور اندام‌های داخل بدن را می‌پوشاند و آنها را از آسیب و ضربه حفظ می‌کند (شکل ۲).

نقش دیگر چربی‌ها انرژی‌زایی آنهاست. مقدار انرژی‌ای که یک گرم چربی تولید می‌کند، تقریباً دو برابر مقدار انرژی حاصل از یک گرم کربوهیدرات است.

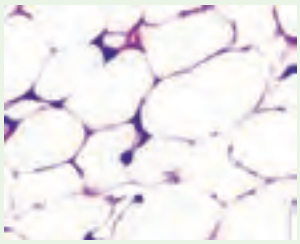
از طرفی چربی‌ها خطر تنگ شدن رگ‌ها و سکتهٔ قلبی را افزایش می‌دهند. بنابراین در مصرف چربی‌ها به چه چیزهایی باید توجه کنیم؟

شکل ۲ــ قلب و چربی اطراف آن

چربی‌ها دو نوع گیاهی و جانوری دارند (شکل ۳). چربی‌های گیاهی در دمای معمولی مایع‌اند در حالی که چربی‌های جانوری در این دما، معمولاً جامدند. احتمال رسوب چربی‌های جامد در رگ‌ها از چربی‌های مایع بیشتر است. به همین علت پزشکان توصیه می‌کنند که از چربی‌های جامد کمتر استفاده کنیم.

آیا می‌دانید

چربی در یاخته‌های بافت چربی ذخیره می‌شود.



شکل ۳ــ این خوراکی‌ها چربی دارند. چربی هم در گیاهان و هم در جانوران وجود دارد. چربی‌هایی مانند روغن‌گردو و زیتون برای سلامتی مفیدند.

آیا می دانید

شتر با چربی‌ای که در کوهانش ذخیره شده است، می‌تواند چندین روز بدون آب و غذا در بیابان زنده بماند.

ماهیچه‌های قوی

افرادی که ورزش می‌کنند، ماهیچه‌های قوی دارند. ماهیچه‌های قوی به ما کمک می‌کنند تا بتوانیم مثلاً سریع‌تر بدویم. بافت ماهیچه‌ای تقریباً در بیشتر دستگاه‌های بدن وجود دارد. بدن ما برای ساختن این بافت به پروتئین نیاز دارد. پروتئین‌ها برای ساخته شدن یاخته‌ها و بافت‌های دیگر نیز به کار می‌روند (شکل ۴). بنابراین، غذاهایی که می‌خوریم، باید مقدارکافی پروتئین داشته باشند.

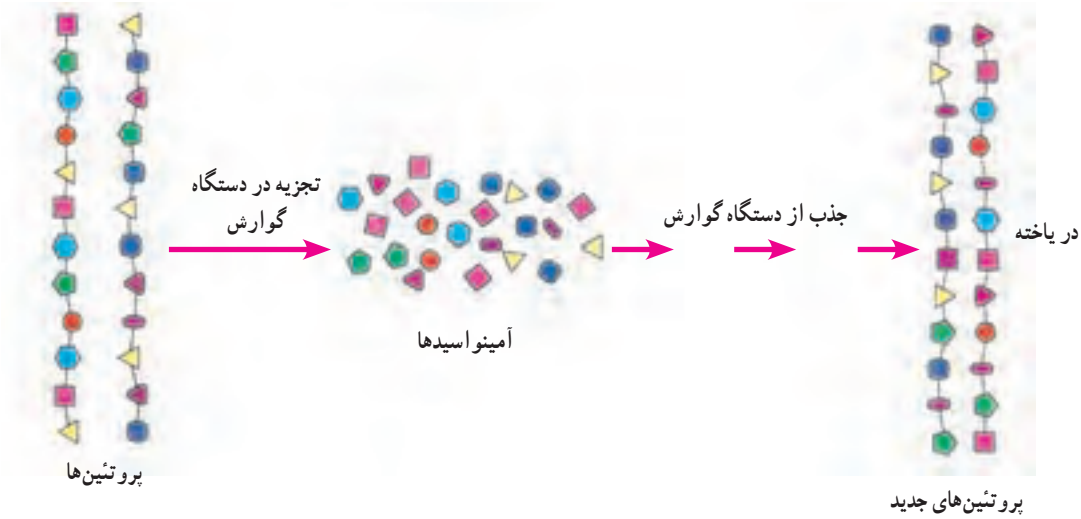
شکل ۴ــ پروتئین در غضروف و استخوان نیز وجود دارد.

فعّالیت

الف) با توجه به اطلاعاتی که دارید در شکل روبه‌رو، خوراکی‌هایی را که منبع پروتئین‌اند، مشخص کنید.

ب) نتیجه را بنویسید.

دانستید که غذاهای گیاهی نیز مانند غذاهای جانوری، منبع پروتئین‌اند؛ اما کدام یک منبع بهتری برای تأمین پروتئین‌های مورد نیاز بدن ما هستند؟ برای پاسخ به این پرسش ابتدا باید بدانیم که پروتئین‌ها از چه چیزهایی ساخته شده‌اند. همهٔ پروتئین‌ها از مولکول‌هایی به نام **آمینواسید** ساخته شده‌اند(شکل۵).



شکل ۵ ــ پروتئین‌ها در دستگاه گوارش به آمینو اسیدها تجزیه می‌شوند.

بدن ما پروتئین‌های مورد نیاز را فقط با چند نوع آمینواسید می‌سازد. همچنین بدن ما می‌تواند تعدادی از این آمینواسیدها را با استفاده از غذاهایی که می‌خوریم، بسازد؛ اما بعضی را نمی‌تواند بسازد. به این آمینواسیدها، **آمینواسیدهای ضروری** می‌گویند؛ زیرا باید آنها را به طور آماده و از طریق غذاهایی که می‌خوریم به دست آوریم. بیشتر پروتئین‌های گیاهی بعضی آمینواسیدهای ضروری را ندارند.

آیا می دانید

پروتئین در پر پرندگان، تار عنکبوت و مو نیز وجود دارد.

آیا می‌دانید

شیر و تخم‌مرغ منبع غنی از آمینواسیدهای ضروری‌اند.

فکر کنید

الف) اگر فردی هیچ نوع غذای جانوری مصرف نکند، چه مشکلی ممکن است برایش پیش آید؟

ب) چنین افرادی چه نکاتی را باید در برنامهٔ غذایی خود رعایت کنند؟

شاداب و سلامت

ویتامین‌ها چه نقشی در بدن دارند و آنها را در چه غذاهایی می‌توانیم پیدا کنیم؟ بدن ما به مقدار کمی ویتامین نیاز دارد؛ اما کمبود آنها رشد و عملکرد مناسب دستگاه‌های بدنمان را با مشکل روبه‌رو می‌کند. گاهی مواقع نیز به علت کمبود ویتامین، بیمار می‌شویم.

فعّالیت

دربارهٔ ویتامین‌هایی که می‌شناسید، منبع و نقشی که در بدن دارند در گروه خود گفت‌وگو کنید و نتیجهٔ آن را در جدولی بنویسید. هر گروه، جدول خود را با جدول گروه‌های دیگر مقایسه کند.

ویتامین‌ها را به دو گروه کلّی **محلول در آب** و **محلول در چربی** تقسیم می‌کنند.

ویتامین C و **ویتامین‌های گروه B** از ویتامین‌های محلول در آب‌اند. این ویتامین‌ها در بدن ما ذخیره نمی‌شوند و مقدار اضافی آنها از طریق ادرار دفع می‌شود. ویتامین C در سلامت پوست و لثه نقش مهمی دارد. ویتامین‌های گروه B در پیشگیری از کم خونی و ریزش مو نقش دارند.

(الف)

(ب)

شکل ۶ ــ بعضی خوراکی‌های منبع ویتامین C (الف) و B (ب)

آیا می‌دانید

اگر هنگام مسواک زدن از لثه‌های شما خون می‌آید؛ شاید به اندازهٔ کافی ویتامین C به بدنتان نمی‌رسد.

ویتامین‌های A و D از ویتامین‌های محلول در چربی‌اند. ویتامین A در سلامت چشم و بینایی ما به ویژه در نورِ کم نقش دارد. می‌توانید با خوردن هویج و گوجه‌فرنگی ویتامین A مورد نیاز بدنتان را تأمین کنید. این خوراکی‌ها ویتامین A ندارند؛ اما ماده‌ای دارند که در بدن به ویتامین A تبدیل می‌شود. اگر ویتامین D در بدن شما به اندازهٔ کافی نباشد، استخوان‌هایتان به اندازهٔ کافی کلسیم جذب نمی‌کنند و نرم می‌مانند و حتی شاید تغییر شکل نیز بدهند. این وضع به ویژه در دورهٔ رشد اهمیت زیادی دارد. بدن ما می‌تواند این ویتامین را با استفاده از آفتاب بسازد.

آیا می‌دانید

بهترین زمان استفاده از نور خورشید، اوّل روز است که پرتوهای خورشید مایل‌اند. قرار گرفتن در برابر آفتاب شدید می‌تواند خطر سرطان پوست را افزایش دهد.

(ب)

(الف)

شکل ۷ــ بعضی خوراکی‌های منبع ویتامین A (الف) و D (ب)

از خاک تا بدن ما

عناصر در بدن ما نقش مهمی دارند. **کلسیم** و **آهن** دو نمونه از این عناصرند. کلسیم از مواد اصلی استخوان‌های بدن ما و مهره‌داران دیگر است. آهن در ساختار یاخته‌های قرمز خون وجود دارد. کلسیم و آهن در ترکیب خاک نیز وجود دارند و **مواد معدنی** نامیده می‌شوند. این مواد چگونه از خاک به بدن ما و جانوران دیگر وارد می‌شوند؟

هیچ ویتامینی را بدون تجویز پزشک مصرف نکنید!

شکل ۸ ــ غذاهای آهن‌دار. کمبود آهن از عوامل کم خونی است. اگر زیاد احساس خستگی می‌کنید و رنگ پریده‌اید، شاید آهن کافی به بدن شما نمی‌رسد.

فعّالیت

با توجه به شکل زیر، سفر مواد معدنی را از خاک تا بدنتان در چند جمله بنویسید.

آیا می‌دانید

نمک خوراکی از سدیم و کلر ساخته شده است. امروزه برای پیشگیری از کمبود ید، به نمک خوراکی ید اضافه می‌کنند. مصرف بیش از پنج گرم نمک در روز سلامت ما را به خطر می‌اندازد. اگر غذاهای پرنمک می‌خورید برای حفظ سلامت خود این عادت را ترک کنید.

ید و سدیم دو مادهٔ معدنی دیگرند. **ید** در غذاهای دریایی به فراوانی وجود دارد. این مادهٔ معدنی در تنظیم فعّالیت یاخته‌ها و رشد بدن نقش دارد. **سدیم** تقریباً در همهٔ موادغذایی، به‌خصوص میوه‌ها و سبزی‌ها وجود دارد. سدیم در نمک خوراکی نیز وجود دارد. مصرف زیاد سدیم(نمک) خطر ابتلا به فشارخون و پوکی استخوان را در بزرگسالی افزایش می‌دهد.

بسیاری از مواد مغذّی به صورت محلول در آب وارد بدن ما و یاخته‌های آن می‌شوند. بسیاری از مواد زائد نیز معمولاً به حالت محلول در آب از بدن دفع می‌شوند. همچنین آب در اطراف و درون یاخته‌ها وجود دارد؛ اما آب بدن ما چگونه تأمین می‌شود؟

فعّالیت

الف) برای تعیین مقدار آبی که در میوه‌ها و سبزی‌ها وجود دارد، فعّالیتی طراحی و اجرا کنید. آیا نتایج گروه‌ها یکسان است؟ اگر پاسخ «نه» است، دلایلی برای این تفاوت ارائه دهید.

ب) با ارائهٔ دلیل، درستی یا نادرستی این جمله را بررسی کنید : «نیاز همهٔ افراد به نوشیدن آب یکسان است».

تغذیه سالم

به نظر شما با چه معیارهایی می‌توان دربارهٔ سلامت تغذیه قضاوت کرد؟ اگر غذاهای **گوناگونی** می‌خورید که **همهٔ موادمغذّی** را به **مقدار کافی** به بدن شما می‌رساند و **انرژی**

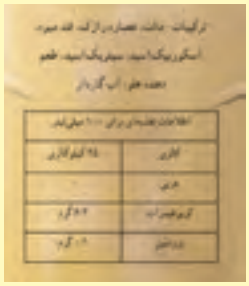
موردنیاز بدنتان را تأمین می‌کند، تغذیه سالمی دارید. افزون براین تغذیه‌ای سالم است که غذاها به روش بهداشتی و سالم تهیه شده باشند. شاید غذاهای سرخ شده با روغن خوش‌مزه‌تر باشند؛ امّا غذاهای آب‌پز و بخارپز سالم‌ترند. رفتارها و عادت‌های غذایی ما در سلامت تغذیه و درنتیجه سلامت بدن ما تأثیر زیادی دارند. خوردن خوراکی‌هایی مانند، پفک، شکلات و شیرینی بین وعده‌های غذا از عادت‌های نادرست است که برای سلامت ما زیان دارد در حالی که میوه‌ها، میان وعدهٔ سالمی هستند (شکل ۹). شما چه معیارهای دیگری برای تغذیهٔ سالم می‌شناسید؟

شکل ۹ــ معمولاً بین وعده‌های اصلی، خوراکی‌های متفاوتی می‌خوریم. این خوراکی‌ها میان وعدهٔ مناسبی‌اند.

اگر گرسنه باشید و بخواهید خوراکی بخرید، آیا به مواد مغذّی و مقدار انرژی آن توجه می‌کنید؟ با توجه به نقشی که غذا در سلامت مردم دارد، شرکت‌های تولیدکنندهٔ موادغذایی موظف‌اند نوع و مقدار مواد مغذّی و مقدار انرژی خوراکی را روی بستهٔ آن بنویسند. با خواندن این اطلاعات می‌توانیم به ارزش غذایی آن خوراکی و در نتیجه تأثیر آن بر سلامتمان پی‌ببریم. هرچه تنوع مواد مغذّی هر خوراکی بیشتر باشد، ارزش غذایی آن خوراکی بیشتر است.

فعّالیت

الف) با توجه به اطلاعاتی که نوشته شده است دربارهٔ ارزش غذایی هر یک از این نوشیدنی‌ها، گفت‌وگو کنید.



ب) کاری که غذا برای ما انجام می‌دهد، چیزی بیش از تأمین ماده و انرژی است. در بسیاری از مناسبت‌ها غذاهای خاصی پخته می‌شود. از طرفی پختن برخی خوراکی‌ها همراه با مراسم خاصی است؛ مانند پختن سمنو در پایان سال خورشیدی. گزارشی دربارهٔ چنین مناسبت‌ها یا مراسمی که در محل زندگی شما وجود دارد به صورت گروهی تهیه کنید و در کلاس ارائه دهید. گزارش را می‌توانید به صورت تصویر، متن یا فیلم تهیه کنید.

فصل ۱۳

سفر غذا

نان و پنیر و سبزی میان‌وعدهٔ سالمی است. برای اینکه موادمغذّی آن به یاخته‌های بدن ما برسند، ابتدا باید ریز و خرد شود. این کار را چه دستگاهی در بدن ما انجام می‌دهد؟ این دستگاه از چه قسمت‌هایی تشکیل شده است وچه ویژگی‌هایی دارد؟

در این فصل با اجزا و کار دستگاه گوارش آشنامی‌شوید.

گوارش غذا

غذایی که می‌خورید، مواد مغذّی را برای یاخته‌های بدن شما فراهم می‌کند؛ اما این مواد برای رسیدن به تک تک یاخته‌های شما سفری طولانی در پیش دارند. دستگاه گوارش، مسیر این سفر است. غذا در این سفر چه تغییرهایی می‌کند و از چه جاهایی می‌گذرد؟

فکر کنید

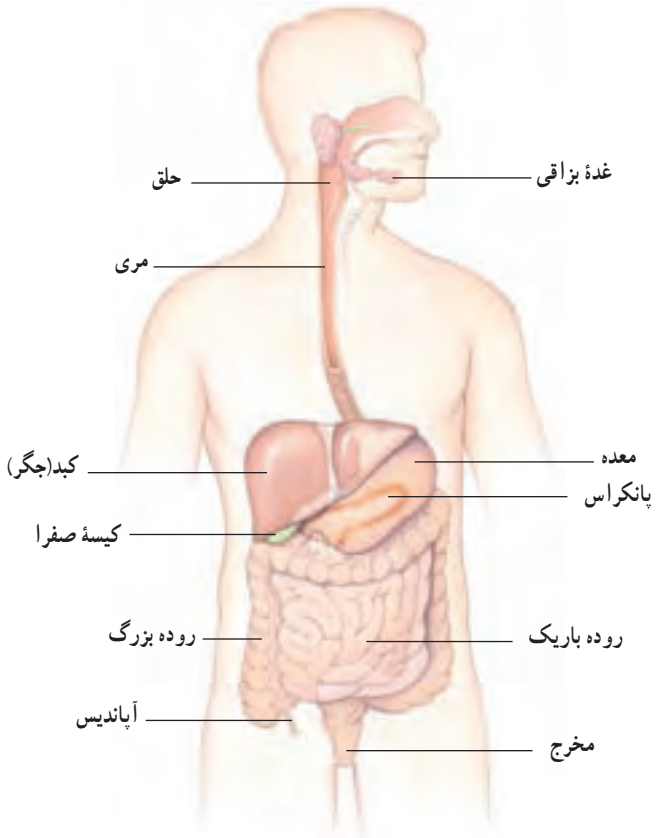
فرض کنید از شما خواسته‌اند یک دستگاه گوارش طراحی کنید. این دستگاه چه قسمت‌هایی باید داشته باشد؟

یکی از کارهای دستگاه گوارش ما این است که غذاها را به قدری ریز کند که مواد آن بتوانند وارد خون شوند؛ یعنی غذا را به مولکول‌های قابل جذب تبدیل کند. این فرایند را **گوارش** می‌نامند (شکل ۱). کوچک شدن مواد غذایی در بخش‌های متفاوت دستگاه گوارش انجام می‌شود.

شکل ۱ــ طرح ساده‌ای از فرایند گوارش

لوله‌ای پرپیچ و خم

بخشی از دستگاه گوارش ما، لوله‌ای پرپیچ وخم است که از دهان شروع، و به مخرج ختم می‌شود. این لوله را **لولهٔ گوارش** می‌نامند. لولهٔ گوارش از بخش‌های مختلف تشکیل شده‌است. هر یک از این بخش‌ها کار مشخصی انجام می‌دهند. بخش دیگر دستگاه گوارش، اندام‌هایی‌اند که در اطراف لولهٔ گوارش هستند و با آن ارتباط دارند (شکل ۲).



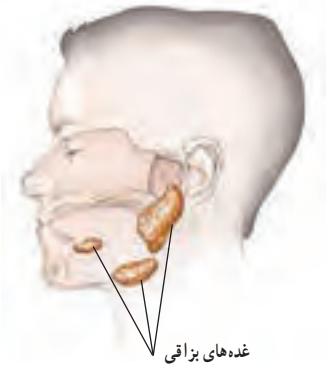
شکل ۲ــ دستگاه گوارش انسان

آیا می‌دانید

دیوارهٔ لولهٔ گوارش از سه نوع بافت پیوندی، ماهیچه‌ای و پوششی ساخته شده است.

فعّالیت

لولهٔ گوارش در جانوران متفاوت از بخش‌های متفاوتی تشکیل شده است. شکل روبه‌رو لولهٔ گوارش پرنده‌ای را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، لولهٔ گوارش این پرنده چه تفاوت‌هایی با لولهٔ گوارش ما دارد؟



شکل ۳ــ غده‌های بزاقی. ترشح بزاق دهان شما چه وقتی زیاد می‌شود؟

اکنون ببینیم در هر یک از قسمت‌های لولهٔ گوارش چه اتفاقی برای لقمهٔ نان و پنیر و سبزی‌ای که خورده‌اید، رخ می‌دهد؟

از دهان تا معده

وقتی غذا را می‌جوید در واقع، آن را با دندان‌هایتان ریز می‌کنید. حرکات زبانتان سبب می‌شود غذا با بزاق دهان ترکیب شود و به صورت توده‌های خمیری شکل درآید. بزاق دهان دارای آب و آنزیم است و از غده‌های بزاقی ترشح می‌شود (شکل ۳). **آنزیم‌ها** مولکول‌هایی‌اند که سرعت واکنش‌های شیمیایی را زیاد می‌کنند. بعضی آنزیم‌ها تجزیهٔ مواد غذایی را سرعت می‌بخشند؛ مثلاً نوعی آنزیم بزاقی درتجزیهٔ نشاسته به قند ساده نقش دارد.

فعّالیت

آزمایشی طراحی کنید که بتوان با آن، وجود آنزیم تجزیه کنندهٔ نشاسته را در بزاق نشان داد.

آیا می‌دانید

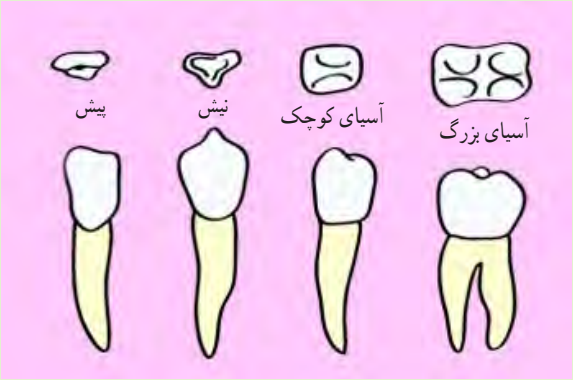
امروزه از آنزیم‌ها در صنعت استفاده می‌کنند. یک مثال، افزودن آنزیم به پودرهای لباس‌شویی است. با این کار قدرت تمیز کنندگی پودرهای لباس شویی افزایش می‌یابد.

فکر کنید

شکل زیر سه نوع دندان پیش، نیش و آسیا را نشان می‌دهد.

الف) چه ارتباطی بین شکل و کار هر دندان وجود دارد؟

ب) چه تعدادی از هر نوع دندان در دهانتان دارید؟

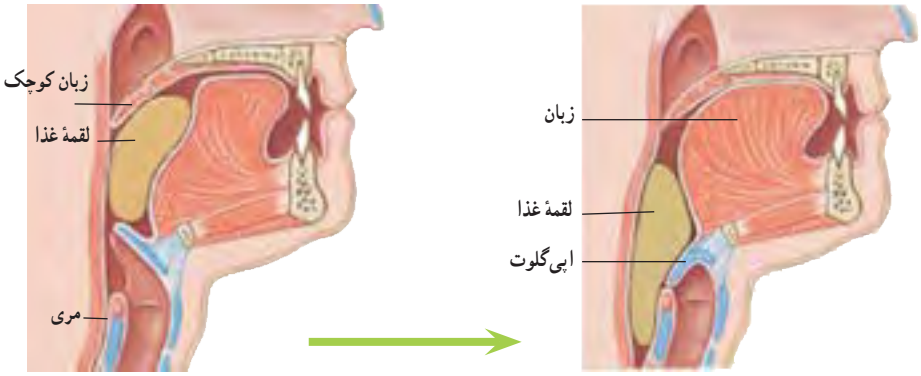


وقتی شیرینی، ترشی می‌شود!

شنیده‌اید که خوردن شیرینی و شکلات از عوامل پوسیدگی دندان‌هاست؛ اما چرا؟ موادّ قندی غذای باکتری‌هایی است که در دهان وجود دارند. این باکتری‌ها اسید تولید می‌کنند. اسید، مینای دندان را از بین می‌برد و در نتیجه سبب پوسیدگی دندان می‌شود.

چقدر به سلامت دندان‌هایتان اهمیت می‌دهید؟

آنچه شما بعد از جویدن، می‌بلعید، هیچ شباهتی به لقمهٔ غذایی که خورده‌اید، ندارد. مری مقصد بعدی این توده‌های خمیری شکل است، اما این توده قبل از اینکه وارد مری شود، سر چهارراهی به نام حلق قرار می‌گیرد (شکل ۴). هنگام بلع، فقط راه ورود به مری باز است و راه‌های دیگر بسته می‌شوند؛ بنابراین غذای خمیر شده وارد مری می‌شود.



زبان کوچک راه بینی را می‌بندد.

اپی‌گلوت[1] راه نای را می‌بندد.

شکل ۴ــ حلق و دریچه‌ها

فکر کنید

آیا برای شما پیش آمده است که غذا در گلویتان بپرد؟ در آن موقع چه حسی داشتید؟ با توجه به شکل ۴ بگویید چرا این اتفاق افتاده است؟

وقتی غذا وارد مری می‌شود، ماهیچه‌های دیوارهٔ مری منقبض و منبسط می‌شوند. درنتیجه غذا به پایین و به سمت معده رانده می‌شود (شکل ۵).

شکل ۵ــ حرکت لقمهٔ غذا در مری

آیا می‌دانید

لقمه‌های کوچک چه تأثیری بر سلامت شما دارند؟ اگر لقمه‌های کوچک از غذا برداریم، می‌توانیم آن را بیشتر بجویم. در این حالت غذا به خوبی با بزاق دهان آغشته و گوارش آن آسان‌تر می‌شود.

۱ــ برچاکنای (مصوّب فرهنگستان)

غذا برای مدتی در معده باقی می‌ماند تا به خوبی با **شیرهٔ گوارشی** معده ترکیب شود. این شیره را یاخته‌های پوششی معده ترشح می‌کنند. شیرهٔ گوارشی معده، آنزیم و اسید دارد. این دو ماده به گوارش مواد غذایی کمک می‌کنند. وقتی ماهیچه‌های دیوارهٔ معده منقبض می‌شوند، غذا نرم‌تر و با شیرهٔ گوارشی مخلوط می‌شود. غذای گوارش شده، معده را ترک می‌کند و وارد رودهٔ باریک می‌شود.

اطلاعات جمع‌آوری کنید

در شیرهٔ گوارشی معده، اسید وجود دارد. این اسید معمولاً آسیبی به دیوارهٔ معده نمی‌رساند؛ اما گاهی باعث ایجاد زخم‌هایی در معده می‌شود. تحقیق کنید برای پیشگیری از زخم معده چه مواردی را باید رعایت کنید.

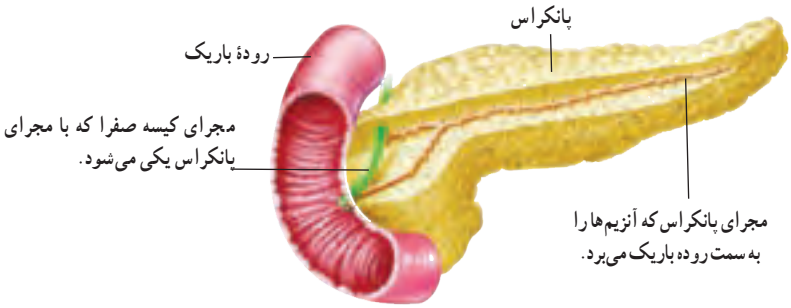
آیا می‌دانید

مدت توقف غذا در معده به غذایی بستگی دارد که خورده‌اید. غذاهای چرب، زمان بیشتری در معده می‌مانند.

گوارش نهایی غذا

رودهٔ باریک محل گوارش نهایی غذاست. این کار با کمک آنزیم‌های متفاوتی انجام می‌شود که در رودهٔ باریک وجود دارند. این آنزیم‌ها، بیشتر مواد مغذّی را گوارش و در نتیجه تجزیه می‌کنند.

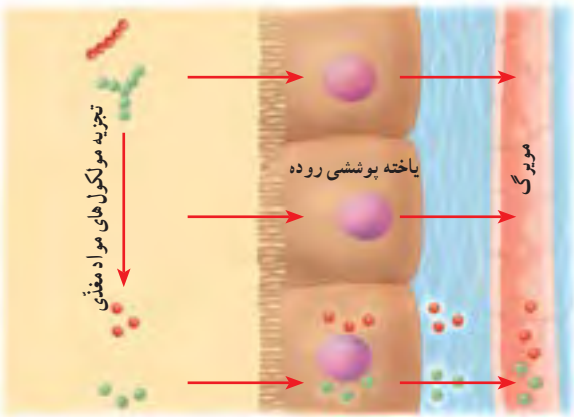
بیشتر آنزیم‌های رودهٔ باریک در پانکراس ساخته می‌شوند. آنزیم‌های ساخته شده در **پانکراس** از طریق لوله‌ای وارد ابتدای رودهٔ باریک می‌شوند (شکل ۶).



شکل ۶ــ پانکراس به روده باریک وصل است.

مواد مغذّی جذب می‌شوند

دانستیم که غذاها چگونه گوارش و به مولکول‌های قابل جذب تبدیل می‌شوند. مولکول‌های مواد مغذّی در رودهٔ باریک آن‌قدر کوچک شده‌اند که می‌توانند از غشای یاخته‌های آن عبور کنند (شکل ۷). رودهٔ باریک تنها بخشی از لولهٔ گوارش است که همهٔ مواد مغذّی از آن جذب و وارد خون می‌شوند.

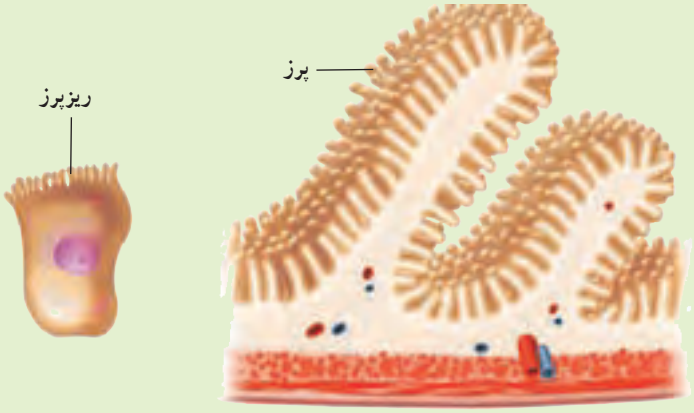


شکل ۷ــ مواد مغذّی از یاخته پوششی روده عبور می‌کنند و وارد مویرگ می‌شوند.

فکر کنید

سطح داخلی رودهٔ باریک، چین‌خوردگی‌های فراوانی دارد. اگر همهٔ این چین‌ها باز شوند، سطحی درحدود ۲۰ فرش ۳×۴ را می‌پوشانند. با توجه به کار رودهٔ باریک این چین‌خوردگی‌ها چه اهمیتی دارند؟

پرزهای رودهٔ انسان (۲۷۰ برابر)



آیا می‌دانید

چرا بعضی‌ها با خوردن شیر، ناراحتی گوارشی پیدا می‌کنند؟ نوعی قند به نام **لاکتوز** در شیر وجود دارد. بعضی افراد نسبت به این قند حساسیت دارند. چنین افرادی می‌توانند شیر بدون لاکتوز مصرف کنند.

آنچه به جا می‌ماند

موادی که در رودهٔ باریک گوارش نشده‌اند از آن خارج و وارد روده بزرگ می‌شوند؛ مثلاً بخشی از سبزی که همراه نان و پنیر خورده‌اید در رودهٔ باریک گوارش نمی‌شود؛ چرا؟

موادی که از رودهٔ باریک خارج می‌شوند، هنوز مقدار زیادی آب و مواد معدنی دارند. بخشی از آنها در رودهٔ بزرگ جذب می‌شوند. اگر رودهٔ بزرگ این کار را انجام ندهد، بدن ما با مشکل کم آبی و کمبود مواد معدنی روبه‌رو می‌شود.

در سراسر لولهٔ گوارش ما انواعی باکتری زندگی می‌کنند. باکتری‌هایی که در رودهٔ بزرگ ما وجود دارند از مواد گوارش نشده، مانند سلولز تغذیه می‌کنند. این باکتری‌ها ویتامین K و برخی ویتامین‌های گروه B را تولید می‌کنند. رودهٔ بزرگ می‌تواند این ویتامین‌ها را جذب و وارد خون کند. کار دیگر رودهٔ بزرگ، دفع مدفوع است. با انقباض ماهیچه‌های رودهٔ بزرگ، مدفوع به سمت مخرج حرکت می‌کند و احساس دفع ایجاد می‌شود.

آیا می‌دانید

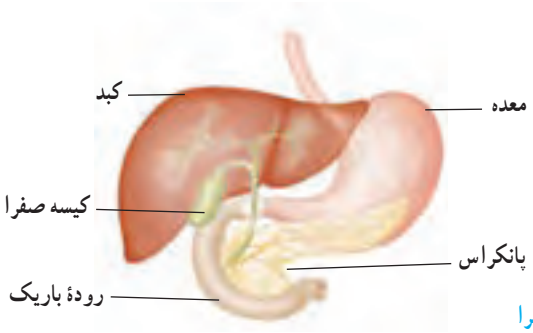
خوردن روزانهٔ سبزی و میوه چه اهمیتی در سلامت دستگاه گوارش ما دارد؟ سلولز این خوراکی‌ها سبب افزایش حرکات رودهٔ بزرگ و در نتیجه دفع آسان می‌شود.

کبد، مخزنی بزرگ

خونی که در رگ‌های اطراف رودهٔ باریک وجود دارد، سرشار از مواد مغذّی است. این خون ابتدا وارد کبد می‌شود (شکل۸). بسیاری از مواد مغذّی در این اندام ذخیره و با توجه به نیاز یاخته‌های بدن به تدریج وارد خون می‌شوند. کبد همچنین با این مواد، مواد دیگری می‌سازد که بدن ما به آنها نیاز دارد. از کارهای دیگر کبد، ساختن **صفرا**ست. این ماده در **کیسهٔ صفرا** ذخیره می‌شود. صفرا در گوارش چربی‌ها نقش دارد.

آیا می‌دانید

حداقل نیم ساعت فعّالیت ورزشی در روز به داشتن وزن مناسب و همچنین سلامت کار دستگاه گوارش کمک می‌کند.



شکل ۸ ــ کبد و کیسه صفرا

قندهایی که چربی می‌شوند

کربوهیدرات‌ها انرژی مورد نیاز یاخته‌های بدن ما را فراهم می‌کنند؛ اما اگر مقدار زیادی کربوهیدرات بخوریم، کبد از آنها برای ساختن چربی استفاده می‌کند. بنابراین اگر در خوردن خوراکی‌های پر از کربوهیدرات زیاده‌روی کنیم با مشکل اضافه وزن روبه‌رو می‌شویم. پزشکان می‌گویند وزن مناسب در سلامت افراد مؤثر است؛ مثلاً خطر فشارخون زیاد و بیماری‌های قلبی در افرادی که اضافه وزن دارند، بیشتر است. از طرفی احتمال پوکی استخوان در افرادی که کمبود وزن دارند، بیشتر است. بنابراین اضافه وزن و کمبود وزن خصوصاً برای شما که در دورهٔ رشد هستید، بسیارمهم است. آیا می‌دانید وزن شما حاصل چه عواملی است؟

آیا می‌دانید

سرب و مواد آلاینده‌ای که در هوای آلوده وجود دارند، باکتری‌های مفید روده را کم می‌کنند. به همین علت، توصیه می‌شود وقتی هوا آلوده است، شیر بیشتری بنوشیم.

گفت وگو کنید

الف) موارد زیر چه ارتباطی با وزن شما دارند؟

ماهیچه‌ها، استخوان‌ها، بافت چربی، قد، نوع و مقدار غذا، ورزش و فعّالیت‌های بدنی

ب) توضیح دهید کدام یک از موارد گفته شده در اختیار شما قرار دارد.

فعّالیت

دیابت بزرگسالی یا بیماری قند در افراد بالای ۴۰ سال دیده می‌شود. پزشکان این بیماری را نوعی بیماری ارثی می‌دانند؛ اما معتقدند که نوع تغذیه و فعّالیت بدنی در بروز آن نقش دارد. تحقیق کنید که چه شیوه‌ای از زندگی در پیشگیری از این بیماری نقش دارد.

فصل ۱۴

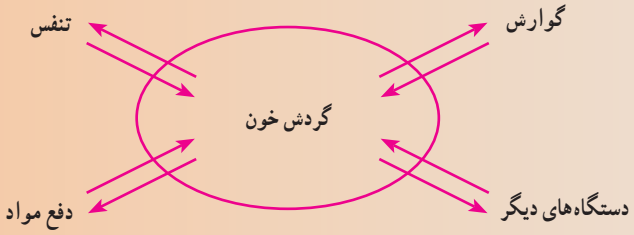
گردش مواد

جانداران تک‌یاخته‌ای چون با محیط اطراف در تماس‌اند، مواد مورد نیاز خود را به‌طور مستقیم از محیط می‌گیرند و مواد زائد را نیز به همان محیط می‌فرستند. ولی جانداران پریاخته‌ای مثل بدن ما که همهٔ یاخته‌های آن با محیط ارتباط ندارند، لازم است دستگاهی به کمک آنها بیاید تا نیازهایشان تأمین شود. این دستگاه همان دستگاه گردش مواد است.

در این فصل با اجزای دستگاه گردش مواد و وظایف آن بیشتر آشنا می‌شوید.

رابط بین همهٔ دستگاه‌های بدن

در فصل قبل گفتیم که مواد مغذّی پس از گوارش جذب می‌شوند؛ اما این مواد چگونه به تک تک یاخته‌های بدن می‌رسند؟ یاخته‌ها افزون بر مواد مغذّی به اکسیژن نیز نیاز دارند و لازم است کربن دی اکسید تولید شده و مواد زائد را از خود دور کنند. این نیازها چگونه تأمین می‌شوند؟ برای رسیدن به این اهداف، دستگاه گردش مواد به کمک یاخته‌ها می‌آید (شکل ۱).



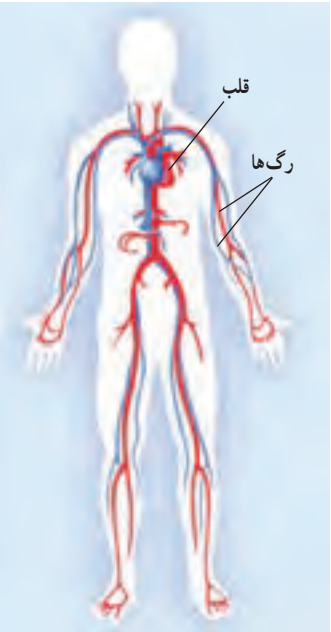
شکل ۱ــ ارتباط بین دستگاه‌های بدن

گفت‌وگو کنید

به نظر شما دستگاه گردش مواد باید چه بخش‌هایی با چه مشخصاتی داشته باشد؟

این دستگاه گردش مواد برای اینکه بتواند با تمام یاخته‌های بدن ارتباط برقرار کند به مایعی نیاز دارد تا مواد را با خود جابه‌جا کند. این مایع در بیشتر جانوران، خون است. دستگاه گردش مواد در انسان شامل قلب، رگ‌ها و خون است.

خون در شبکه‌ای از لوله‌های مرتبط با هم جریان دارد. به این لوله‌ها، رگ‌های خونی می‌گویند. همچنین برای به گردش در آوردن این مایع درون رگ‌ها به نوعی پمپ نیاز است که همان قلب است (شکل ۲).



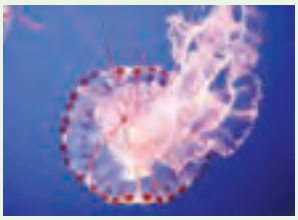
شکل ۲ــ دستگاه گردش خون

قلب

کدام تلمبه می‌تواند سالانه حدود ۲میلیون لیتر مایع را جابه‌جا کند؛ در حالی که کمتر از ۳۰۰ گرم وزن دارد؟ قلب ما این کار را انجام می‌دهد. قلب با ضربان خود، خون را با فشار به درون رگ‌ها و اندام‌ها می‌فرستد و چون رگ‌ها به هم مرتبط‌اند، خون دوباره به قلب برمی‌گردد و این کار، پیوسته تکرار می‌شود.

آیا می‌دانید

برخی جانوران به جای خون در بدن خود آب را به گردش در می‌آورند؛ مثل اسفنج‌ها و کیسه‌تنان.

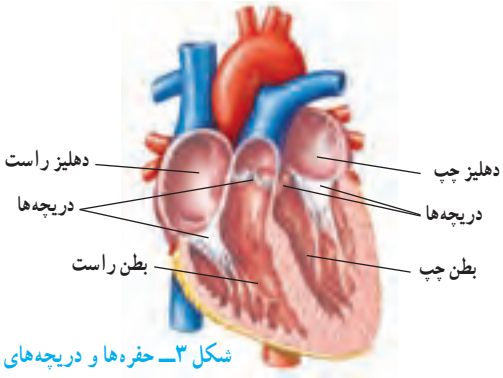


فعّالیت

گوش کردن به صدای قلب : با استفاده از گوشی پزشکی صدای قلب خود و دوستانتان را بشنوید. در کجای سینه صدای قلب بهتر شنیده می‌شود؟

سعی کنید تعداد ضربان قلب خود را در یک دقیقه بشمارید.

قلب، تلمبه‌ای ماهیچه‌ای و توخالی است و چهار حفره دارد، دو حفره در بالا و دو حفره در پایین. حفره‌های بالایی و پایینی با کمک دریچه‌هایی با هم ارتباط دارند (شکل۳).



شکل ۳ــ حفره‌ها و دریچه‌های قلب

اطلاعات جمع آوری کنید

درون قلب، دریچه‌های مختلف با نام‌های دهلیزی بطنی و سینی قرار دارند. به نظر شما وجود این دریچه‌ها چه اهمیتی دارد؟ با استفاده از منابع مختلف دربارهٔ این دریچه‌ها اطلاعاتی راجمع‌آوری و در کلاس گزارش کنید.

بافت‌های تشکیل‌دهندهٔ قلب

بخش عمدهٔ قلب از نوعی بافت ماهیچه‌ای تشکیل شده است که به آن ماهیچهٔ قلبی می‌گویند. درون حفره‌های قلب را بافت پوششی می‌پوشاند که در تشکیل دریچه‌های قلبی نیز شرکت می‌کنند. وجود بافت پیوندی در اطراف قلب نیز به حفاظت از آن کمک می‌کند. وقتی بافت ماهیچه‌ای قلب منقبض می‌شود، نیرویی ایجاد می‌کند که به خون فشار می‌آورد و آن را به درون سرخرگ‌ها می‌راند.

آزمایش کنید

وسایل و مواد : قلب گوسفند، قیچی، سوند

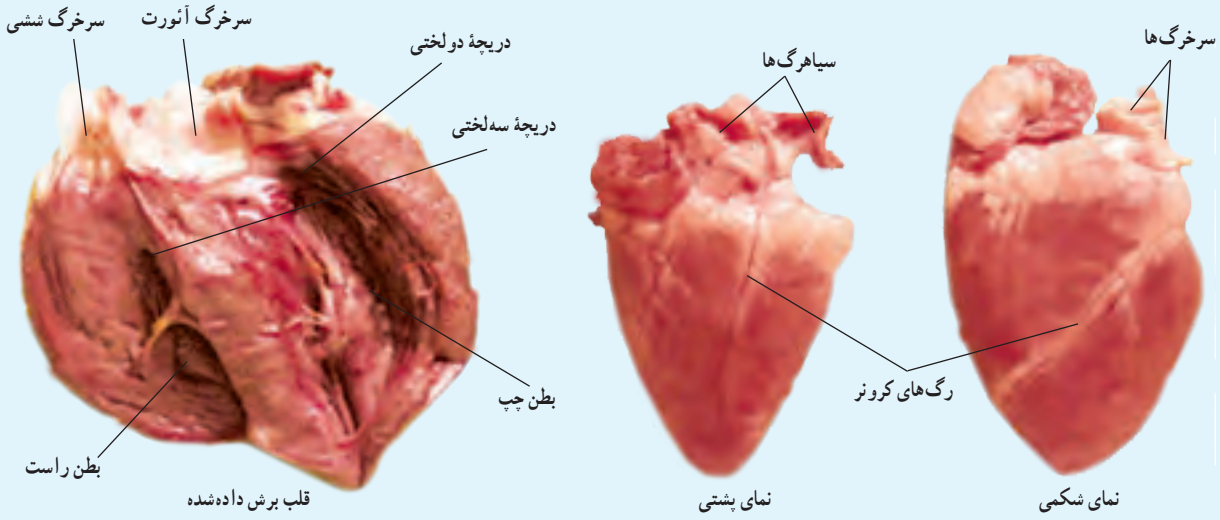
روش آزمایش

۱ــ با کمک معلّم خود ابتدا جلو و عقب قلب، سپس چپ و راست قلب را مشخص کنید.

۲ــ با توجه به ضخامت دیواره و میزان خاصیت ارتجاعی رگ‌ها، سرخرگ‌ها را از سیاهرگ‌ها تشخیص دهید.

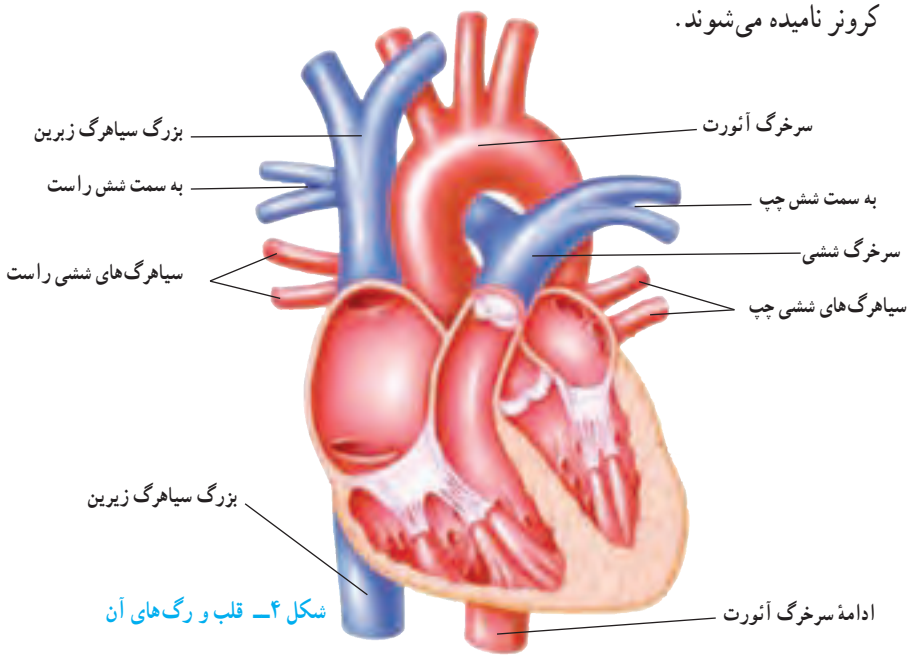
۳ــ با راهنمایی معلّم، برش‌هایی در قلب ایجاد کنید تا بتوانید حفره‌ها، دریچه‌ها و رگ‌های مختلف قلب را تشخیص دهید.

۴ــ سمت چپ و راست قلب را با هم مقایسه کنید. چه تفاوتی با هم دارند؟ چرا؟



رگ‌های قلب

سرخرگ‌ها خون را از قلب خارج می‌کنند و سیاهرگ‌ها خون را به قلب برمی‌گردانند. مهم‌ترین رگ‌های قلب را در شکل ۴ می‌بینید. رگ‌هایی که به بافت قلب خون‌رسانی می‌کنند، کرونر نامیده می‌شوند.

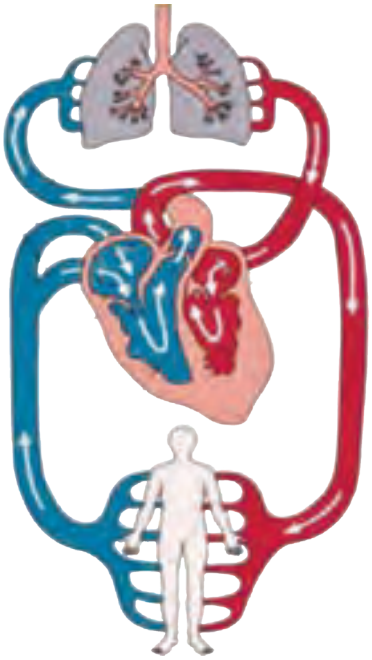


شکل ۴ــ قلب و رگ‌های آن

تیره و روشن

هریک از بخش‌های چپ و راست قلب، فعّالیت مستقلی دارند. با توجه به شکل ۵ می‌توانید تفاوت عمل این دو بخش را مشخص کنید. خونی که در سمت چپ قلب وجود دارد، اکسیژن بیشتری دارد و روشن است. این خون از طریق سرخرگ آئورت به تمام بدن فرستاده می‌شود تا نیاز یاخته‌های بدن را به مواد مغذّی و اکسیژن تأمین کند (گردش عمومی خون).

در سمت راست قلب، خون تیره (دارای کربن دی اکسید) جریان دارد. این خون را بزرگ‌سیاهرگ‌ها به دهلیز راست می‌آورند. این خون، که اکسیژن کمتری دارد، وارد بطن راست می‌شود و از طریق سرخرگ ششی به شش‌ها می‌رود تا از آنجا اکسیژن را جذب کند. خون اکسیژن‌دار و روشن از طریق سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ، و سپس به بطن چپ می‌رود تا دوباره در بدن به گردش درآید (گردش ششی خون).



شکل ۵ ــ گردش عمومی و ششی

فعّالیت

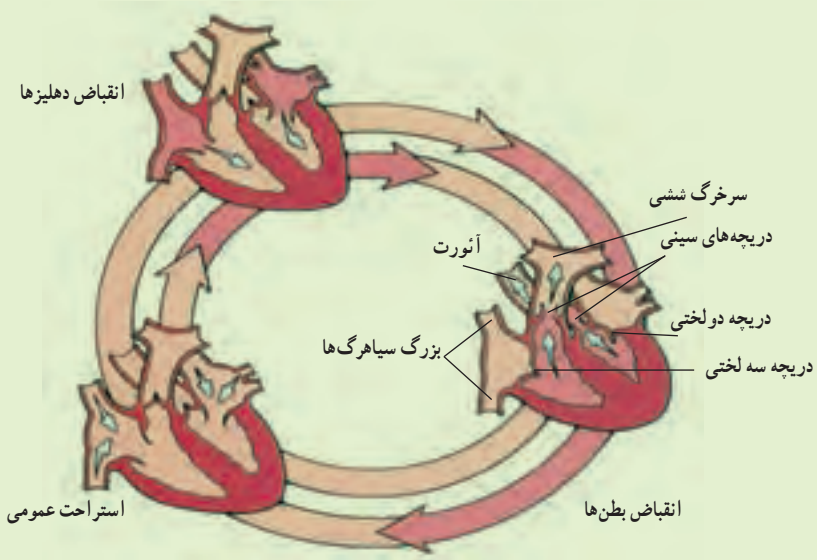
الف) دربارهٔ درستی یا نادرستی عبارت زیر در گروه خود گفت‌وگو کنید.

همهٔ سرخرگ‌ها خون روشن و همهٔ سیاهرگ‌ها خون تیره دارند.

ب) مسیر حرکت خون در حفره‌ها، دریچه‌ها و رگ‌های اصلی قلب را با ذکر نام و با استفاده از پیکان، مشخص، و دربارهٔ درستی آن در گروه خود گفت وگو کنید. در گزارش خود خون تیره و روشن را با رنگ‌های مختلف نشان دهید.

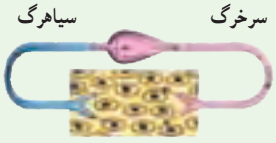
فکر کنید

در شکل زیر مراحل کار قلب را مشاهده می‌کنید. به مجموع این سه مرحله ضربان قلب می‌گویند. خون در هر مرحله چه مسیری را طی می‌کند؟



آیا می‌دانید

برخی جانوران مانند حشرات مویرگ ندارند. در این جانوران خون از سرخرگ خارج می‌شود و در اطراف یاخته‌ها قرار می‌گیرد. خون بعد از تبادل مواد با یاخته‌ها وارد سیاهرگ می‌شود. به این نوع گردش خون، گردش خون باز می‌گویند.



رگ‌های بدن

در دستگاه گردش مواد سه نوع رگ وجود دارد: سرخرگ، سیاهرگ و مویرگ. همان‌طور که در تشریح قلب دیدید، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها با هم متفاوت‌اند. سرخرگ‌ها دیوارهٔ ضخیم و قابل ارتجاع دارند ولی سیاهرگ‌ها دیوارهٔ نازک‌تری دارند و خاصیت ارتجاعی آنها نیز کمتر است (شکل ۶).

سرخرگ‌ها پس از ورود به هر اندام انشعاب زیادی پیدا می‌کنند و به مویرگ‌ها تبدیل می‌شوند. دیوارهٔ مویرگ‌ها فقط از یک لایهٔ بافت پوششی ساخته شده است. این دیواره‌ها به‌قدری نازک و نفوذپذیرند که مواد می‌توانند از آن خارج یا به آن وارد شوند؛ سپس مویرگ‌ها با اتصال به همدیگر سیاهرگ را به‌وجود می‌آورند که خون را از اندام خارج می‌کنند.

شکل ۶ ــ مقایسه رگ‌های خونی

فعّالیت

با توجه به شکل‌های قبل و تشریح قلب که انجام دادید در جدول زیر مشخص کنید کدام ویژگی به سرخرگ و کدام به سیاهرگ مربوط است.

ویژگی	سرخرگ	سیاهرگ
به بطن‌ها متصل‌اند.		
به دهلیزها متصل‌اند.		
خون را از قلب خارج می‌کنند.		
خون را به قلب برمی‌گردانند.		
خون را به سایر اندام می‌برند.		
خون را از اندام‌ها خارج می‌کنند.		

نبض چگونه به‌وجود می‌آید؟

قلب در هر ضربان، یک بار خون را با فشار به درون سرخرگ‌ها می‌فرستد. خون متناسب با کار قلب بر دیوارهٔ سرخرگ‌ها فشار می‌آورد که درنتیجهٔ آن قطر سرخرگ به‌طور متناوب کم و زیاد می‌شود. تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌ها به‌صورت موجی در طول سرخرگ به حرکت درمی‌آید. این وضعیت به‌صورت نبض در نقاطی از بدن احساس می‌شود که با استفاده از آن می‌توانیم تعداد نبض را اندازه‌گیری کنیم (شکل ۷).

شکل ۷ ــ احساس نبض

فعّالیت

ــ نبض خود را حداقل در سه نقطهٔ بدن حس، و شمارش کنید.
ــ پزشکان به جای استفاده از گوشی برای شمارش ضربان قلب از نبض استفاده می‌کنند؛ چرا؟
ــ نبض خود و دوستانتان را قبل و بعد از مدتی که دویدید، اندازه بگیرید. چرا نبض در وضعیت‌های مختلف متفاوت است؟

خون

در بدن ما حدود پنج لیتر خون جریان دارد. خون نوعی بافت پیوندی است که از یک بخش مایع به نام پلاسما و یک بخش یاخته‌ای ساخته شده است. پلاسما بخش مایع خون است و از آب، مواد محلول به ویژه قند، نمک و پروتئین تشکیل شده است. یاخته‌های خونی در پلاسما شناورند (شکل ۸).

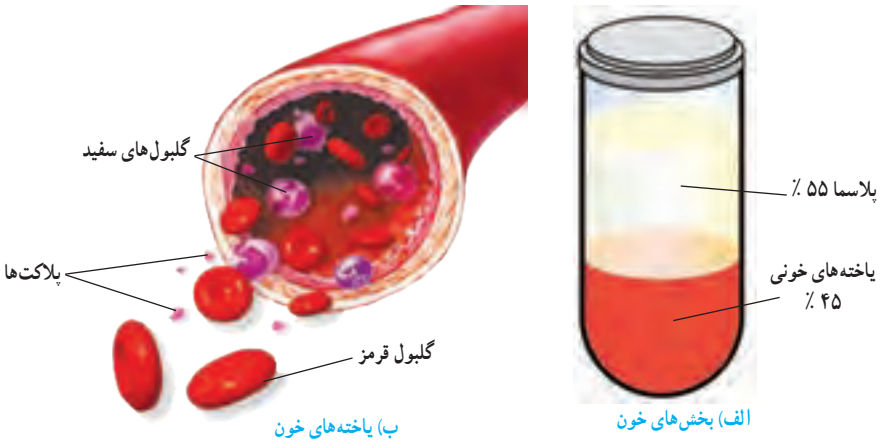
خون با انتقال مواد، ارتباط بین دستگاه‌های متفاوت بدن را برقرار می‌کند و در ایمنی بخشی و تنظیم دمای بدن نقش اساسی دارد.

آیا می‌دانید

فشارخون نیرویی است که از طرف خون بر دیوارهٔ رگ وارد می‌شود. معمولاً مقدار فشار خون را با واحد میلی‌متر جیوه و با دو عدد نشان می‌دهند؛ مثلاً فشار خون طبیعی $\frac{۱۲۰}{۸۰}$ میلی‌متر جیوه است.

آیا می‌دانید

چراوقتی مدت طولانی ایستاده‌اید یا روی صندلی نشسته‌اید، پاهای شما ورم می‌کند؟ توجه کنید انقباض ماهیچه‌ها و حرکت دادن پا به جریان خون در سیاهرگ‌های آن کمک می‌کند و عدم تحرک، سبب تجمع خون در آنها می‌شود. برای جلوگیری از این حالت باید با حرکت دادن یا قدم زدن وضعیت خود را برای مدتی تغییر دهیم.



شکل ۸

یاخته‌های خونی

در جدول زیر انواع یاخته‌های خونی و کار آنها نشان داده شده است.

نوع یاخته	شکل	کار
گلبول‌های قرمز[1]	سکه مانند با وسط فرو رفته	انتقال گازهای تنفسی (O_2 و CO_2) در خون
گلبول‌های سفید	تقریباً کروی شکل	دفاع از بدن در برابر عوامل بیگانه مثل میکروب‌ها
پلاکت‌ها[2]	بسیار ریزند و شکل به‌خصوصی ندارند.	دخالت در انعقاد خون هنگام خون‌ریزی جلوگیری از هدر رفتن خون

فعّالیت

با استفاده از تیغه‌های آمادهٔ خونی که در آزمایشگاه دارید، می‌توانید انواع یاخته‌های خونی را در زیر میکروسکوپ ببینید. تهیهٔ این تیغه‌ها از آزمایشگاه‌های تشخیص طبی آسان است.

اطلاعات جمع‌آوری کنید

الف) در مورد تعداد انواع یاخته‌های خونی تحقیق، و گزارش خود را به کلاس ارائه کنید.

ب) در گزارش‌های آزمایش خون دو اصطلاح WBC و RBC دیده می‌شود. دربارهٔ آنها تحقیق، و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.

۱ــ گویچه (مصوّب فرهنگستان)

۲ــ گِرده (مصوّب فرهنگستان)

فصل ۱۵

تبادل با محیط

گرسنگی و تشنگی را می‌توان تا چند روز بدون مشکل مهمی تحمل کرد؛ اما بدون هوا بیشتر از چند دقیقه زنده نمی‌مانیم.

یاخته‌های بدن ما برای فعّالیت خود به اکسیژن نیاز دارند. یاخته‌ها مواد دفعی نیز تولید می‌کنند.

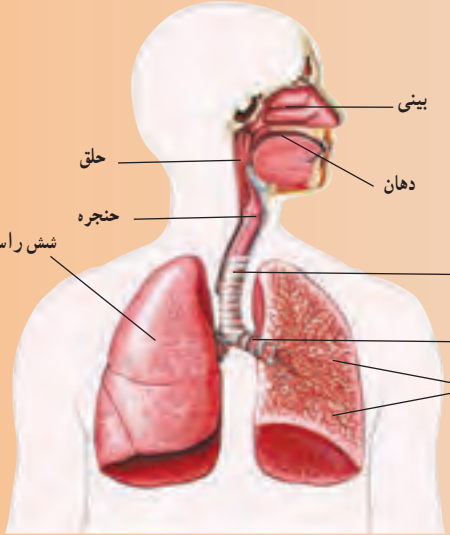
دستگاه تنفس، اکسیژن را برای یاخته‌ها تأمین، و کربن‌دی‌اکسید را دفع می‌کند. همچنین مواد دفعی دیگری وجود دارند که دستگاه دفع، آنها را به خارج از بدن می‌فرستد.

در این فصل با دستگاه تنفس و دفع مواد زائد بیشتر آشنا می‌شوید.

ساختار دستگاه تنفس

شکل ۱ ساختار دستگاه تنفس را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، هوا برای رسیدن به شش‌ها چه مسیری را طی می‌کند؟

همان‌طور که می‌دانید، هوا ابتدا از طریق بینی یا دهان وارد دستگاه تنفس می‌شود و پس از عبور از حلق وارد حنجره و سپس وارد نای می‌شود. نای دو شاخه دارد که به آنها نایژه می‌گویند. نایژه‌ها هوا را به نایژک‌ها که به تعداد زیاد در شُش‌ها پراکنده‌اند، می‌رسانند. در انتهای نایژک‌ها کیسه‌های هوایی قرار دارند.

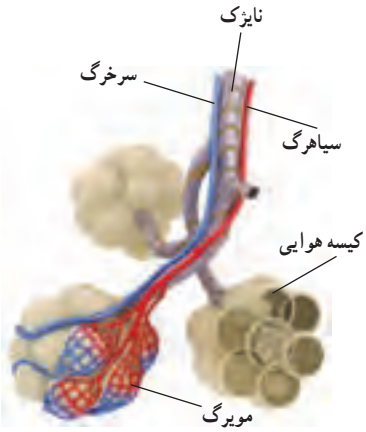


شکل ۱ ــ دستگاه تنفس در انسان

گفت‌وگو کنید

الف) به نظر شما هوا هنگام عبور از مجاری تنفسی چه تغییری می کند؟

ب) شما می توانید از طریق بینی و دهان نفس بکشید. برخی عادت دارند، بیشتر از طریق دهان نفس بکشند. به نظر شما این کار چه ضرری برای بدن دارد؟



شکل ۲ ــ کیسه‌های هوایی. اکسیژن از کیسه‌های هوایی وارد خون و کربن دی اکسید از خون وارد کیسه‌های هوایی می‌شود.

تبادل هوا

انتهای نایژک‌ها در شش‌ها به کیسه‌های هوایی ختم می‌شود. هر شش دارای میلیون‌ها کیسهٔ هوایی است. در اطراف کیسه‌های هوایی، مویرگ‌های خونی فراوانی وجود دارند. بین این مویرگ‌ها و کیسه‌های هوایی تبادل گازهای تنفسی انجام می‌شود (شکل ۲).

فعّالیت

وسایل و مواد : شُش سالم گوسفند، قیچی، دستمال کاغذی

ــ پس از تمیز کردن شش، نای، نایژه‌ها و بخش چپ و راست آن را تشخیص دهید.

ــ درون نای آن قدر بدمید تا شش‌ها پر از هوا شوند. به تغییر حجم آنها توجه کنید.

ــ با قیچی، برش‌هایی را در نای و نایژه‌ها ایجاد کنید تا به نایژک‌ها برسید.

ــ در دیوارهٔ نای، نایژه‌ها و نایژک‌ها قطعات غضروفی به شکل‌های مختلف وجود دارد. وجود آنها چه اهمیتی دارد؟

ــ در ساختار شش‌ها افزون بر نایژک‌ها، تعداد زیادی رگ‌های خونی نیز دیده می‌شود. وظیفهٔ این رگ‌ها چیست؟

دم و بازدم

شش‌ها درون قفسهٔ سینه جای دارند. قفسهٔ سینه ضمن محافظت از شش‌ها در باز و جمع‌شدن آنها نیز نقش دارد. در پایین قفسهٔ سینه، پردهٔ دیافراگم قرار دارد که با تغییر شکل خود باعث دم و بازدم می‌شود. ورود هوا از محیط بیرون به درون شش‌ها را دم و خروج آن از شش‌ها را بازدم گویند.

آیا می‌دانید

پردهٔ جنب، پرده‌ای دو لایه است که شش‌ها را به دیوارهٔ داخلی قفسهٔ سینه وصل می‌کند. مایع جنب بین دو لایهٔ پردهٔ جنب را پرکرده است.

فعّالیت

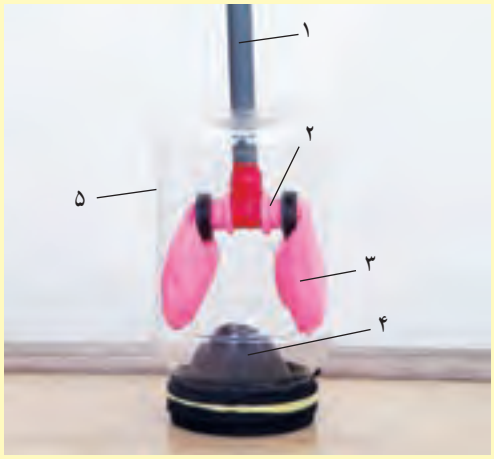
دستگاهی شبیه شکل صفحهٔ بعد آماده کنید.

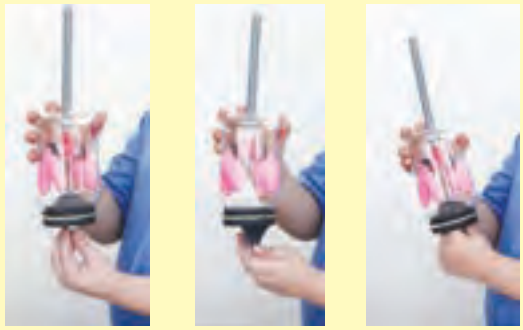
۱ــ هریک از شماره‌ها در شکل نشان دهندهٔ کدام قسمت در دستگاه تنفس است؟

۲ــ وقتی پردهٔ شمارهٔ ۴ به پایین کشیده می‌شود، چه اتفاقی می‌افتد؟

۳ــ وقتی پرده رها می‌شود، چه رخ می‌دهد؟

۴ــ هر کدام از این حرکات، مشابه کدام حرکت تنفسی است؟





در هوای سالم و بدون آلودگی حدود ۲۱٪ اکسیژن وجود دارد که هنگام دم وارد شش‌های ما می‌شود. امروزه در شهرهای بزرگ یا صنعتی با وجود آلودگی‌های مختلف درصد اکسیژن هوا کاهش یافته است.

آیا می‌دانید

قفسهٔ سینه از ۲۴ دنده تشکیل شده است که از پشت به ۱۲ مهره و از جلو به استخوان جناغ سینه متصل‌اند. کف قفسهٔ سینه پرده دیافراگم قرار دارد.

فعّالیت

دربارهٔ راه‌های کاهش آلودگی شهرهای بزرگ و صنعتی، چه پیشنهادهایی دارید؟ درگروه خود در مورد آنها گفت وگو، و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.

اطلاعات جمع آوری کنید

به صورت گروهی در مورد یکی از پرسش‌های زیر اطلاعاتی را جمع‌آوری، و گزارش آن را در کلاس ارائه کنید.

ــ دود سیگار بر سلامت فرد سیگاری و اطرافیانش چه اثری دارد؟

ــ در دود سیگار چه ترکیب‌های سمی‌ای وجود دارد؟

ــ در افراد سیگاری چه بیماری‌هایی شایع‌تر است؟

تولید صدا

حنجره بعد از حلق و در ابتدای نای قرار دارد. درون آن دو پردهٔ ماهیچه‌ای وجود دارد که به آن تارهای صوتی می‌گویند. عبور هوا از میان این قسمت باعث ارتعاش و تولید صدا می‌شود (شکل ۳).

به نظر شما هنگام صحبت کردن، دم انجام می‌دهیم یا بازدم؟

شکل ۳ــ حنجره

انتقال گازها

پس از مبادلهٔ اکسیژن و کربن دی اکسید در کیسه‌های هوایی، کربن دی اکسید از طریق شش خارج و اکسیژن وارد خون می‌شود. خون با کمک گلبول‌های قرمز و پلاسما گازهای تنفسی را انتقال می‌دهد.

اکسیژن به اطراف یاخته‌ها می‌رسد و وارد آنها می‌شود تا در فرایند آزاد کردن انرژی موادی مثل قندها و چربی‌ها شرکت کند. در این فرایند همچنین گاز کربن‌دی‌اکسید آزاد می‌شود. کربن‌دی‌اکسید تولید شده در یاخته‌ها وارد خون می‌شود تا از طریق بازدم از بدن خارج شود.

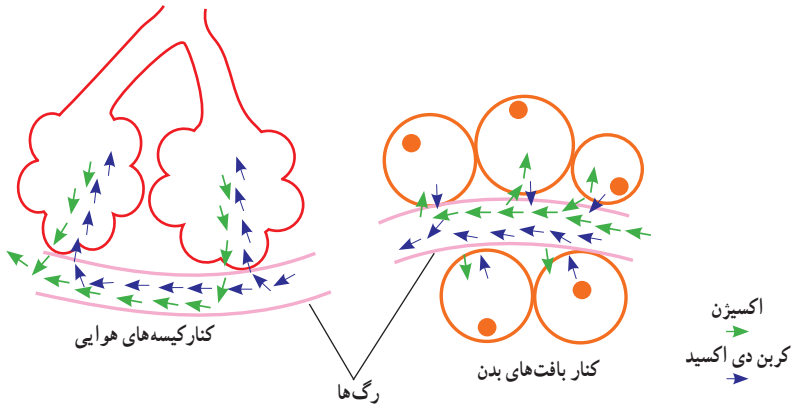
آیا می‌دانید

در بعضی از جانوران مثل پرندگان به حنجره، جعبهٔ صدا نیز می‌گویند.

گفت‌وگو کنید

با توجه به شکل زیر، خون، هریک از گازهای تنفسی را از کجا به کجا منتقل می‌کند؟

در مورد پاسخ خود با گروه گفت‌وگو کنید.



آیا می‌دانید

دود سیگار سبب تخریب و سیاه شدن شش‌ها می‌شود.

شش ناسالم　　شش سالم

آزمایش کنید

نشان دادن وجود کربن دی اکسید در هوای بازدم

وسایل و مواد : آهک، کاغذ صافی، بشر، قیف، نی نوشابه خوری

روش آزمایش

۱ــ مقداری آهک را در آب حل، و با کاغذ صافی آن را صاف کنید.

۲ــ با یک نی درون این مایع شفاف بدمید.

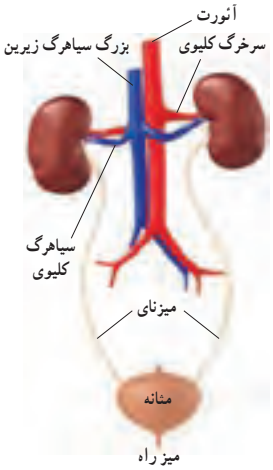
۳ــ چه تغییری در محلول صورت می‌گیرد؟

از منابع مختلف، اطلاعاتی را در مورد این موضوع جمع‌آوری کنید و علت این تغییر را توضیح دهید.

دستگاه دفع ادرار

دانستیم که دستگاه تنفس، کربن دی اکسید را دفع می کند. افزون بر آن مواد دیگری مثل اوره که سمی‌اند در بدن تولید می‌شوند و باید دفع شوند. این مواد با فعّالیت کلیه‌ها ازخون گرفته می‌شوند و به همراه نمک‌های اضافی و مازاد آب بدن به صورت ادرار از بدن خارج می‌شوند. دستگاه دفع از کلیه‌ها و بخش‌های دیگری تشکیل شده است (شکل ۴).

کلیه‌ها به صورت دو اندام لوبیایی شکل در طرفین ستون مهره‌ها و در بالای ناحیهٔ کمر قرار دارند. به هرکلیه یک سرخرگ وارد می‌شود. این سرخرگ انشعابی از آئورت است که خون را برای تصفیه شدن به این اندام می‌آورد. خون تصفیه شده، توسط یک سیاهرگ از کلیه خارج می‌شود و به بزرگ سیاهرگ زیرین می ریزد.



شکل ۴ ــ دستگاه دفع ادرار

آزمایش کنید

وسایل و مواد : کلیهٔ سالم گوسفند، اسکالپل، سوند

روش آزمایش

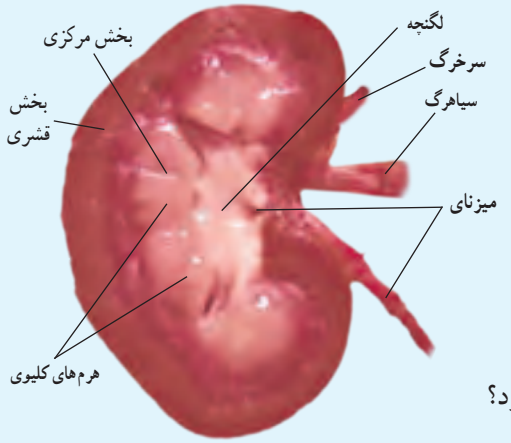
ــ ابتدا بخش‌های خارجی کلیه و پوشش آن را بررسی کنید.

ــ پوشش نازک کلیه را جدا کنید و از طول، آن را برش دهید.

ــ بخش‌های قشری، مرکزی، لگنچه و میزنای را مشخص کنید.

ــ بخش‌های قشری و مرکزی را با هم مقایسه کنید.

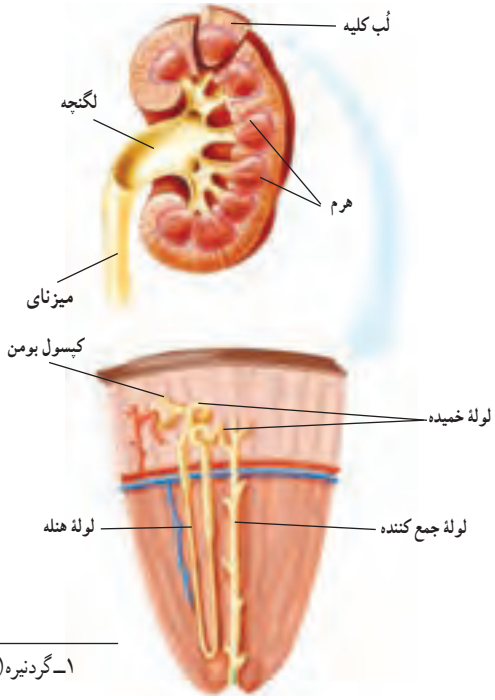
ــ لگنچه چه مشخصاتی دارد؟ سوراخ وسط آن به کجا وصل می‌شود؟



چگونگی کار کلیه

کلیه چگونه خون را تصفیه می کند؟ در ساختار میکروسکوپی کلیه میلیون‌ها لولهٔ پیچ در پیچ وجود دارد که به آنها **لولهٔ ادراری** یا **نفرون**[1] گویند. کار اصلی کلیه‌ها را این لوله‌ها انجام می دهند؛ یعنی خون را تصفیه و مواد دفعی آن را جدا می کنند (شکل۵).

نفرون‌ها، مواد زائد مثل اوره و نمک‌های اضافی خون را به همراه مقداری آب از مویرگ‌ها می‌گیرند و ادرار را می‌سازند. ادرار تشکیل‌شده در نفرون‌ها به لگنچه می‌ریزد و از آنجا از طریق میزنای به مثانه وارد و در آنجا ذخیره می‌شود. وقتی حجم ادرار در مثانه از حدی بیشتر می‌شود، احساس دفع ادرار ایجاد می‌شود.



شکل ۵ ــ ساختار داخلی کلیه

۱ــ گردنیره (مصوّب فرهنگستان)

اطلاعات جمع‌آوری کنید

به جز کلیه و شش از پوست نیز به عنوان اندام دفعی نام می‌برند.
در این مورد اطلاعاتی را جمع‌آوری، و گزارش آن را در کلاس ارائه کنید.

تنظیم محیط داخلی

یاخته‌های بدن در میان مایعی بین یاخته‌ای قرار دارند که به مجموع آن، محیط داخلی می‌گویند. نوع و مقدار مواد این محیط باید ثابت بماند تا یاخته‌ها بتوانند کارهای خود را به‌درستی انجام دهند.

کلیه‌ها با دفع مواد زائد، آب و نمک‌های اضافی در این تنظیم نقش اساسی دارند.

یکی از مهم‌ترین کارهای کلیه، تنظیم میزان آب بدن است. کلیه‌ها با کم و زیاد کردن دفع آب به صورت ادرار این تنظیم را انجام می‌دهند.

فکر کنید

الف) بدن ما به چه صورت‌هایی آب را دفع می‌کند؟
ب) تأمین آب مورد نیاز بدن به چه صورت‌هایی انجام می‌شود؟
پ) آیا همیشه میزان آب مصرفی شما یکسان است؟

بروز بعضی از بیماری‌ها مثل سنگ کلیه و سنگ مثانه بسیار دردناک و خطرناک است و ممکن است باعث از کار افتادن کلیه یا حتی مرگ شود. استفاده از آب‌های آشامیدنی دارای مواد معدنی مناسب و استاندارد در جلوگیری از این بیماری‌ها مؤثر است.

آیا می‌دانید

وجودعلامت استاندارد هر کشور، روی محصولات نشان دهندهٔ رعایت استانداردهای لازم است.

گفت‌وگو کنید

گفته می‌شود نگهداشتن ادرار به مدت زیاد در مثانه ممکن است باعث سنگ مثانه شود.
در این باره در گروه خود گفت‌وگو، و نتایج را به کلاس ارائه کنید.

فهرست منابع

- **Shipman, An Introduction to Physical Science, 13th Edition, 2013.**
- **Tillery, Physical Science 9th Edition, 2012.**
- **Hewitt, Conceptual Physical Science 5th Edition, 2012.**
- **Ostdiek, Inquiry into Physics 6th Edition, 2008.**
- **Judith, Goodenough, Betty McGuire, Biology of Humans, 4th Edition, Concepts, Applications and Issues, Pearson Education, 2012.**
- **Mary Jones, Cambridge Biology, 1st Edition, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS,2008.**
- **Scott Eddleman, CPO Science, Life science, 2007.**
- **Scott Eddleman, CPO Science, Earth science, 2007.**
- **Ann Fullick, Niva Miles, AQA Science Biology, Nelson Thornes, 2011.**
- **Lutgens, Essential of Geology, 11th Edition, 2012.**
- **Silberberg, General Chemistry, 2007.**
- **Thornes, Science, GCSE, Chemistry, 2010.**
- **Callister, An Introduction to Chemistry, 2007.**
- **Stacy, living by Chemistry, 2010.**
- **Tro, Chemistry in focus, 2009.**

- بریان آرنولد،درک فیزیک با رویکرد تصویری، انتشارات مدرسه، چاپ سوم ۱۳۹۲.
- مارک الس ــ کریس هانیول، مجموعهٔ ۴ جلدی فیزیک، انتشارات مدرسه، ۱۳۹۰.
- محمد مهدوی، هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۱.
- حسین معماریان و همکار، زمین شناسی فیزیکی، انتشارات پیام نور، ۱۳۶۹.

عکس‌های جلد از سازمان حفاظت محیط‌زیست؛ عکاس : علی مهاجران